

Анализаторы цепей векторные

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ **Программное обеспечение**

Версия 23.1.1 23.01.23





ИЗМЕРИТЕЛИ КОМПЛЕКСНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ ПЕРЕДАЧИ И ОТРАЖЕНИЯ

ОБЗОР-304/1

ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1



АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ ВЕКТОРНЫЕ

S5045, S5065, S5085, S50244

S7530, S5048



АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ ВЕКТОРНЫЕ

S50180

C1209, C2209, C1220, C2220, C4209, C4220

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Часть 2

Программное обеспечение

Январь 2023 г

Содержание

Введение	34
Требования безопасности	36
Общие сведения	38
Функциональные возможности	39
Устройство и принцип работы	50
Принцип измерения S-параметров	57
Обобщенная иерархия измерений	59
Внутренняя обработка данных	62
Серии приборов	66
Обзор-304/1	67
Состав	68
Расположение органов управления ОБЗОР-304/1	72
Основные технические характеристики	77
Справочные технические характеристики	85
Обзор-804/1, Обзор-814/1	88
Состав	89
Расположение органов управления ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1	95
Основные технические характеристики	100
Справочные технические характеристики	104
Серия Компакт	107
Состав	108
Расположение органов управления	117
Передние панели	117
Задние панели	121
Основные технические характеристики	128
Справочные технические характеристики	173
Серия Кобальт	181
Состав	182
Расположение органов управления	188
Передние панели	188

Содержание

Задние панели	194
Основные технические характеристики	200
Справочные технические характеристики	223
Установка программного обеспечения	231
Процедура установки	232
Регистрация COM сервера	237
Параметры командной строки	238
Быстрое начало работы	239
Подготовка анализатора к проведению измерений отражения	241
Начальная установка	242
Установка параметров стимулирующего сигнала	243
Установка полосы ПЧ	245
Установка числа графиков, выбор измеряемого параметра и формата представления	247
Установка масштаба графиков	250
Калибровка анализатора для проведения измерений	251
Исследование КСВН и фазы коэффициента отражения с помощью маркеров	254
Интерфейс программы	256
Панель программных кнопок	257
Строка меню	260
Окно канала	261
Заголовок канала	263
Строка состояния графика	264
Диаграмма	268
Размещение графиков в окне канала	270
Маркеры	271
Строка состояния канала	272
Строка состояния анализатора	276
Установка параметров анализатора	279
Установка каналов и графиков	280

Содержание

Размещение окон каналов	282
Установка числа графиков	284
Размещение графиков	286
Выбор активного канала и графика	291
Увеличение окна канала и графика	293
Установка параметров стимула	295
Выбор типа сканирования	296
Установка диапазона сканирования	297
Установка количества точек	299
Установка мощности	300
Наклон мощности	302
Установка фиксированной частоты	303
Отключение стимулирующего сигнала	304
Редактирование таблицы сегментов	305
Установка задержки измерения	309
Обратное сканирование	310
Развертка по времени на фиксированной частоте	311
Настройки триггера	314
Диаграмма состояний и переходов триггера	315
Источник триггера	320
Режим инициации канала	322
Область действия триггера	324
Усредняющий триггер	325
Настройки внешнего триггера	327
Такт внешнего триггера	328
Полярность внешнего триггера	329
Положение сигнала внешнего триггера	330
Задержка триггера	332
Выход триггера	333
Включение/отключение выхода триггера	334

Содержание

Полярность выхода триггера	335
Функция выхода триггера	336
Установка измеряемых параметров	339
S-параметры	340
Абсолютные измерения	341
Измерение отношения приемников	344
Установка формата	346
Формат прямоугольных координат	347
Формат полярной диаграммы	350
Формат диаграммы Вольперта–Смита	355
Установка масштаба графика	364
Масштаб прямоугольных координат	365
Масштаб круговых координат	367
Функция автомасштабирования	368
Функция автоматического выбора опорного уровня	369
Функция слежения за опорным уровнем	370
Установка электрической задержки	371
Установка смещения фазы	374
Фильтрация	375
Установка полосы ПЧ	376
Установка усреднения	377
Усредняющий триггер	379
Установка сглаживания	381
Быстрая установка параметров канала мышью	382
Выбор активного канала	384
Выбор активного графика	385
Назначение измеряемого параметра	386
Выбор формата графика	388
Установка масштаба графика	389
Установка значения опорной линии	390

Содержание

Установка положения опорной линии	391
Установка начального значения диапазона сканирования	392
Установка конечного значения диапазона сканирования	393
Установка центра диапазона сканирования	394
Установка полосы сканирования	395
Переключение режима «Старт/Центр» и «Стоп/Полоса»	396
Установка значения поля «Старт/Центр»	397
Установка значения поля «Стоп/Полоса»	398
Установка количества точек	399
Установка типа сканирования	400
Установка полосы ПЧ	401
Установка поля «Мощность/Фиксированная частота»	402
Установка значения стимула маркера	403
Калибровка	404
Общие сведения	405
Основные рекомендации по выполнению калибровки	405
Ошибки измерения	408
Систематические ошибки измерения	409
Модель ошибок измерения	415
Однопортовая модель ошибок	416
Двухпортовая модель ошибок	417
Определение положения измерительных портов	419
Стадии процесса калибровки	421
Калибровочные меры и комплекты мер	422
Типы калибровочных мер	423
Тип разъема калибровочной меры	424
Редактирование комплектов мер	425
Редактирование таблицы комплектов мер	428
Определение калибровочных мер	432
Модель калибровочных мер	439

Содержание

Калибровочные меры, определенные данными	444
Степень определения калибровочных мер	447
Классы калибровочных мер	448
Функция строгого соответствия классам	452
Функция группового назначения номера порта	454
Подклассы калибровочных мер	455
Методы и процедуры калибровки	456
Выбор комплекта мер для калибровки	458
Калибровка нормализации отражения	459
Калибровка нормализации передачи	462
Полная однопортовая SOL калибровка	466
Однонаправленная двухпортовая калибровка	468
Полная двухпортовая SOLT калибровка	472
Использование скользящей нагрузки в калибровке	476
Измерение устройств с не присоединяемыми портами	478
Требования к неизвестной перемычке	482
Калибровка с неизвестной перемычкой SOLR	484
Добавление неизвестной перемычки	486
Исключение/добавление адаптера	490
Двухпортовая TRL калибровка	496
Multiline опция TRL калибровки	503
Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов	506
Пример использования подклассов в TRL калибровке	507
Пример использования подклассов в калибровке со скользящей нагрузкой	509
Калибровка в волноводном тракте	511
Калибровка мощности портов	512
Калибровка приемников	518
Скалярная калибровка смесителей	523
Векторная калибровка смесителей	528
Автоматический калибровочный модуль	533

Содержание

Функции модуля автоматической калибровки	535
Процедура автокалибровки	537
Подготовка к автокалибровке	537
Полная одно-/двухпортовая калибровка	539
Процедура пользовательской характеристики	541
Процедура доверительного теста	543
Удаление пользовательской характеристики	544
Управление ключами АКМ	545
Калибровочный модуль ACMB2506	546
Проверка состояния коррекции ошибок	558
Отключение коррекции ошибок	560
Установка системного импеданса Z0	561
Источник триггера калибровки	563
Анализ данных измерений	564
Маркеры	565
Режим опорного маркера	571
Свойства маркеров	573
Режим связности маркеров	574
Таблица маркеров	575
Настройка точности представления маркеров	576
Групповая индикация данных маркеров	577
Расположение индикации данных маркеров на экране	578
Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране	579
Отображение значений памяти на маркерах	581
Дискретизация маркера	582
Функции поиска положения маркеров	583
Поиск максимума или минимума	584
Поиск пика	586
Поиск целевого уровня	589
Режим слежения	592

Содержание

Ограничение диапазона поиска	593
Маркерные вычисления	595
Статистика	596
Поиск полосы	598
Неравномерность	601
Полосовой фильтр	604
Установка параметров с помощью маркеров	606
Функция памяти графиков	608
Память FIFO	611
Математические операции	614
Удержание графика	616
Моделирование оснастки	617
Удлинение порта	621
Автоматическое удлинение порта	625
Преобразование импеданса порта	629
Исключение цепи	634
Встраивание цепи	636
Временная область	638
Коррекция кабеля	649
Селекция во временной области	653
Преобразование S-параметров	660
Общее преобразование S-параметров	663
Допусковый контроль	665
Тест пульсаций	671
Тест пределов для пика	677
Специальные измерения	683
Измерение смесителей	684
Режим смещения частоты	686
Автоматическая подстройка частоты смещения	692
Расширение частотного диапазона	696

Содержание

Модули расширения частотного диапазона TFE1854	700
Модули расширения частотного диапазона FEV	703
Выбор модуля в программном обеспечении	706
Установка параметров модуля	708
Режим ручной настройки управления модулем	711
Вольтметр постоянного напряжения	715
Прямой доступ к приемникам	718
Импульсные измерения	726
Сохранение состояния и данных	748
Сохранение состояния анализатора	749
Сохранение состояния каналов	754
Сохранение/восстановление калибровки канала	756
Сохранение данных графика	757
Сохранение файлов данных формата Touchstone	762
Системные установки	768
Начальная установка	768
Печать графиков	769
Выбор источника опорной частоты	772
Отключение системной коррекции	773
Отключение мощности при перегрузке	774
Сетевые настройки	775
Настройка измерителя мощности	778
Настройка звуковой сигнализации	782
Модель анализатора	784
Серийный номер анализатора	785
Уровень секретности	786
Управление лицензией импульсных измерений	788
Языковые настройки	789
Отключение обновления экрана	790
Настройки интерфейса	791

Содержание

Переключение в полноэкранный режим	792
Выбор размера шрифта	793
Выбор стиля и толщины линий	795
Настройка цвета	797
Инверсия цвета диаграммы	799
Включение/отключение строки меню	801
Включение/отключение строки оцифровки оси стимулов	802
Выбор типа оцифровки оси измеряемых значений	803
Выключение отметки развертки	805
Включение отображения даты и времени	806
Включение отображения времени цикла	807
Начальные установки интерфейса	809
Сохранение и восстановление установок интерфейса	810
Демонстрационный режим	811
Плагины	812
О программе	813
Руководство по программированию	814
Установление соединения (SCPI)	816
Настройка анализатора	817
Настройка клиента	818
Библиотека VISA	819
Сетевая и локальная конфигурация	820
Подключение нескольких анализаторов к одному компьютеру	821
Отличия в использовании протоколов HiSLIP и Socket	822
Конец сообщения в командах анализатору	823
Конец сообщения в ответах анализатора	824
Ошибка interrupted	824
Система статуса IEEE488.2	825
Пересылка двоичных данных	825
Введение в SCPI	826

Содержание

Сообщения	826
Дерево команд	826
Подсистемы	828
Необязательные подсистемы	828
Полный и сокращенный формат	828
Нечувствительность к регистру	829
Параметры	829
Числовые параметры	829
Приставки Множители	830
Системы счисления	831
Логические параметры	831
Символьные параметры	832
Строковые параметры	832
Числовые списки	832
Команды запроса	833
Числовые суффиксы	833
Составные команды	834
Общие команды IEEE488.2	835
Введение в COM/DOM технологию	836
Сервер автоматизации	836
Регистрация COM сервера	837
Контроллеры автоматизации	837
Локальный и удаленный сервер	838
Настройка DCOM	840
Настройка прибора	840
Настройка удаленного компьютера	841
Структура COM объектов	842
Создание COM объекта	843
Методы объекта	846
Свойства объекта	846

Содержание

Обработка ошибок	847
Типы данных СОМ автоматизации	849
Представление массивов измеренных данных	850
Внутренние массивы данных	851
Справочник команд	858
Дерево команд SCPI	860
Общие команды IEEE488.2	861
*CLS	862
*ESE	864
*ESR?	865
*IDN?	866
*OPC	868
*OPC?	869
*RST	871
*SRE	872
*STB?	873
*TRG	874
*TST?	876
*WAI	877
ABOR	879
CALCulate	880
CALC:CONV	894
CALC:CONV:FUNC	896
CALC:CORR:EDEL:DIST	898
CALC:CORR:EDEL:DIST:UNIT	900
CALC:CORR:EDEL:MED	902
CALC:CORR:EDEL:RVEL	904
CALC:CORR:EDEL:TIME	906
CALC:CORR:EDEL:WAV:CUT	908
CALC:CORR:OFFS:PHAS	910

Содержание

CALC:CORR:STAT?	912
CALC:DATA:FDAT	914
CALC:DATA:FMEM	918
CALC:DATA:SDAT	922
CALC:DATA:SMEM	924
CALC:DATA:XAX?	926
CALC:FILT:TIME	928
CALC:FILT:TIME:CEN	930
CALC:FILT:TIME:SHAP	932
CALC:FILT:TIME:SPAN	934
CALC:FILT:TIME:STAR	936
CALC:FILT:TIME:STAT	938
CALC:FILT:TIME:STOP	940
CALC:FORM	942
CALC:FSIM:SEND:DEEM:STAT	945
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT	947
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL	949
CALC:FSIM:SEND:PMC:STAT	951
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT	953
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL	955
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0	957
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:REAL	959
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:IMAG	961
CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT	963
CALC:FSIM:SEND:ZCON:THE	965
CALC:FSIM:STAT	967
CALC:FUNC:DATA?	969
CALC:FUNC:DOM:COUP	971
CALC:FUNC:DOM	973
CALC:FUNC:DOM:STAR	976

Содержание

CALC:FUNC:DOM:STOP	978
CALC:FUNC:EXEC	980
CALC:FUNC:PEXC	982
CALC:FUNC:POIN?	984
CALC:FUNC:PPOL	986
CALC:FUNC:TARG	988
CALC:FUNC:TTR	990
CALC:FUNC:TYPE	992
CALC:HOLD:TYPE	995
CALC:HOLD:CLE	997
CALC:LIM	998
CALC:LIM:DATA	1000
CALC:LIM:DISP	1003
CALC:LIM:FAIL?	1005
CALC:LIM:OFFS:AMPL	1007
CALC:LIM:OFFS:MARK	1009
CALC:LIM:OFFS:STIM	1011
CALC:LIM:REP:ALL?	1013
CALC:LIM:REP:POIN?	1015
CALC:LIM:REP?	1017
CALC:MARK	1019
CALC:MARK:ACT	1021
CALC:MARK:BWID	1023
CALC:MARK:BWID:DATA?	1025
CALC:MARK:BWID:REF	1027
CALC:MARK:BWID:THR	1029
CALC:MARK:BWID:TYPE	1031
CALC:MARK:COUN	1033
CALC:MARK:COUP	1035
CALC:MARK:DATA?	1037

Содержание

CALC:MARK:DISC	1039
CALC:MARK:FUNC:DOM	1041
CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP	1044
CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR	1046
CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP	1048
CALC:MARK:FUNC:EXEC	1050
CALC:MARK:FUNC:PEXC	1052
CALC:MARK:FUNC:PPOL	1054
CALC:MARK:FUNC:TARG	1056
CALC:MARK:FUNC:TRAC	1058
CALC:MARK:FUNC:TTR	1060
CALC:MARK:FUNC:TYPE	1062
CALC:MARK:MATH:FLAT:DATA?	1065
CALC:MARK:MATH:FLAT:STAT	1067
CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR	1069
CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP	1071
CALC:MARK:REF	1073
CALC:MARK:SET	1075
CALC:MARK:X	1077
CALC:MARK:Y?	1079
CALC:MATH:FUNC	1081
CALC:MATH:MEM	1084
CALC:MST	1086
CALC:MST:DATA?	1088
CALC:MST:DOM	1090
CALC:MST:DOM:STAR	1092
CALC:MST:DOM:STOP	1094
CALC:PAR:COUN	1096
CALC:PAR:DEF	1098
CALC:PAR:SEL	1101

Содержание

CALC:PAR:SPOR	1103
CALC:RLIM	1105
CALC:RLIM:DATA	1107
CALC:RLIM:DISP:LINE	1109
CALC:RLIM:DISP:SEL	1111
CALC:RLIM:DISP:VAL	1113
CALC:RLIM:FAIL?	1115
CALC:RLIM:REP?	1117
CALC:SMO	1119
CALC:SMO:APER	1121
CALC:TRAN:TIME	1123
CALC:TRAN:TIME:CENT	1125
CALC:TRAN:TIME:DC:VAL	1127
CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC	1129
CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT	1131
CALC:TRAN:TIME:KBES	1133
CALC:TRAN:TIME:LPFR	1135
CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE	1137
CALC:TRAN:TIME:SPAN	1139
CALC:TRAN:TIME:STAR	1141
CALC:TRAN:TIME:STOP	1143
CALC:TRAN:TIME:STAT	1145
CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM	1147
CALC:TRAN:TIME:STIM	1149
CALC:TRAN:TIME:UNIT	1151
DISPlay	1153
DISP:COL:BACK	1158
DISP:COL:GRAT	1160
DISP:COL:RES	1162
DISP:COL:TRAC:DATA	1163

Содержание

DISP:COL:TRAC:MEM	1165
DISP:ENAB	1167
DISP:FONT:SIZE	1169
DISP:FSIG	1170
DISP:GLAB	1172
DISP:IMAG	1174
DISP:HIDE	1176
DISP:MARK:TABL	1177
DISP:MAX	1178
DISP:PART:FONT:SIZE	1180
DISP:PART:FONT:SIZE:STAT	1182
DISP:PART:VIS	1184
DISP:POS	1186
DISP:SHOW	1188
DISP:SPL	1189
DISP:UPD	1191
DISP:WIND:ACT	1192
DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG	1194
DISP:WIND:ANN:MARK:SING	1196
DISP:WIND:MAX	1198
DISP:WIND:SPL	1200
DISP:WIND:TITL	1202
DISP:WIND:TITL:DATA	1204
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X	1206
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y	1208
DISP:WIND:TRAC:MEM	1210
DISP:WIND:TRAC:STAT	1212
DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO	1214
DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV	1216
DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV	1218

Содержание

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO	1220
DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS	1221
DISP:WIND:X:SPAC	1223
DISP:WIND:Y:DIV	1225
FORMat	1227
FORM:BORD	1228
FORM:DATA	1230
FORM:PUSH	1232
FORM:POP	1234
HCOPy	1235
HCOP	1236
HCOP:ABOR	1237
HCOP:DATE:STAM	1238
HCOP:IMAG	1240
HCOP:PAIN	1242
INITiate	1244
INIT	1245
INIT:CONT	1247
INIT:CONT:ALL	1249
MMEMory	1251
MMEM:CAT?	1256
MMEM:COPY	1258
MMEM:DEL	1259
MMEM:LOAD	1260
MMEM:LOAD:CHAN	1261
MMEM:LOAD:CHAN:CAL	1263
MMEM:LOAD:CKIT	1264
MMEM:LOAD:LIM	1265
MMEM:LOAD:PLOS	1267
MMEM:LOAD:RLIM	1269

Содержание

MMEM:LOAD:SEGM	1271
MMEM:LOAD:SNP	1272
MMEM:LOAD:SNP:FREQ	1273
MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM	1275
MMEM:MDIR	1277
MMEM:STOR	1278
MMEM:STOR:CHAN	1279
MMEM:STOR:CHAN:CAL	1281
MMEM:STOR:CHAN:CLE	1282
MMEM:STOR:CKIT	1283
MMEM:STOR:FDAT	1285
MMEM:STOR:FDAT:SCOP	1287
MMEM:STOR:FDAT:FORM	1289
MMEM:STOR:FDAT:COMM	1291
MMEM:STOR:FDAT:STIM	1292
MMEM:STOR:FDAT:SEP	1293
MMEM:STOR:IMAG	1295
MMEM:STOR:LIM	1296
MMEM:STOR:PLOS	1297
MMEM:STOR:RLIM	1299
MMEM:STOR:SEGM	1300
MMEM:STOR:SNP	1301
MMEM:STOR:SNP:FORM	1303
MMEM:STOR:SNP:SEP	1305
MMEM:STOR:SNP:TRAC:TRAN	1307
MMEM:STOR:SNP:TYPE?	1309
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P	1310
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P	1312
MMEM:STOR:STYP	1314
MMEM:TRAN?	1316

Содержание

OUTP	1317
SENSe	1319
SENS:AVER	1340
SENS:AVER:CLE	1342
SENS:AVER:COUN	1343
SENS:BAND	1345
SENS:BWID	1347
SENS:CORR:CLE	1349
SENS:CORR:COEF	1350
SENS:CORR:COEF:METH:ERES	1352
SENS:CORR:COEF:METH:OPEN	1354
SENS:CORR:COEF:METH:SHOR	1356
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1	1358
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT2	1360
SENS:CORR:COEF:METH:THRU	1362
SENS:CORR:COEF:SAVE	1364
SENS:CORR:COLL:ADAP:DEL	1366
SENS:CORR:COLL:ADAP:LENG	1368
SENS:CORR:COLL:ADAP:UNIT	1370
SENS:CORR:COLL:ADAP:MED	1372
SENS:CORR:COLL:ADAP:PERM	1374
SENS:CORR:COLL:ADAP:WAV:CUT	1376
SENS:CORR:COLL:METH:ADAP:REM	1378
SENS:CORR:COLL:CKIT	1379
SENS:CORR:COLL:CKIT:DESC	1381
SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB	1382
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD	1384
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN	1386
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SEL	1388
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR	1390

Содержание

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU	1392
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL	1394
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT	1396
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR	1398
SENS:CORR:COLL:CKIT:RES	1400
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:ARB	1401
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0	1403
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1	1405
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2	1407
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3	1409
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:COUN?	1411
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DATA	1412
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL	1414
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX	1416
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN	1418
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:INS	1420
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0	1421
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1	1423
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2	1425
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3	1427
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB	1429
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS	1431
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:REM	1433
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE	1434
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0	1436
SENS:CORR:COLL:CLE	1438
SENS:CORR:COLL:DATA:ISOL	1439
SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD	1441
SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN	1443
SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR	1445

Содержание

SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATC	1447
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN	1449
SENS:CORR:COLL:ECAL:CCH	1451
SENS:CORR:COLL:ECAL:ERES	1452
SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?	1454
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC	1456
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT	1457
SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH	1459
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1	1461
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2	1462
SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP	1464
SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH	1466
SENS:CORR:COLL:ECAL:UTHR:STAT	1468
SENS:CORR:COLL:ISOL	1470
SENS:CORR:COLL:LOAD	1472
SENS:CORR:COLL:OPEN	1474
SENS:CORR:COLL:SHOR	1476
SENS:CORR:COLL:THRU	1478
SENS:CORR:COLL:TRLL	1480
SENS:CORR:COLL:TRLT	1482
SENS:CORR:COLL:TRLR	1484
SENS:CORR:COLL:SUBC	1486
SENS:CORR:COLL:METH:ERES	1488
SENS:CORR:COLL:METH:OPEN	1490
SENS:CORR:COLL:METH:SHOR	1492
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1	1494
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2	1496
SENS:CORR:COLL:METH:THRU	1498
SENS:CORR:COLL:METH:TRL:MULT	1500
SENS:CORR:COLL:METH:TRL2	1502

Содержание

SENS:CORR:COLL:METH:TYPE?	1504
SENS:CORR:COLL:SAVE	1506
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:DEL	1508
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:LENG	1510
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:UNIT	1512
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:MED	1514
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:PERM	1516
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:WAV:CUT	1518
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:FULL2:COMP	1520
SENS:CORR:EXT	1522
SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF	1524
SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF	1526
SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS	1528
SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS	1530
SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT	1532
SENS:CORR:EXT:AUTO:RES	1534
SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR	1535
SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP	1537
SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ	1539
SENS:CORR:EXT:PORT:INCL	1541
SENS:CORR:EXT:PORT:LDC	1543
SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS	1545
SENS:CORR:EXT:PORT:TIME	1547
SENS:CORR:INF?	1549
SENS:CORR:IMP	1551
SENS:CORR:IMP:SEL:AUTO	1553
SENS:CORR:OFFS:CLE	1555
SENS:CORR:OFFS:COLL:CLE	1556
SENS:CORR:OFFS:COLL:DIR	1557
SENS:CORR:OFFS:COLL:ECAL	1559

Содержание

SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD	1561
SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2	1563
SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN	1565
SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET	1567
SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR	1569
SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU	1571
SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE	1573
SENS:CORR:PORT:IMP	1575
SENS:CORR:REC	1577
SENS:CORR:REC:COLL:ACQ	1579
SENS:CORR:REC:COLL:RCH:ACQ	1581
SENS:CORR:REC:COLL:TCH:ACQ	1583
SENS:CORR:STAT	1585
SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ	1587
SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS	1589
SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL	1591
SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT	1593
SENS:CORR:TRIG:FREE	1595
SENS:CORR:TYPE?	1597
SENS:CORR:VMC:COLL:ECAL:SAVE	1599
SENS:CORR:VMC:COLL:PORT	1601
SENS:CORR:VMC:COLL:LO:FREQ	1603
SENS:CORR:VMC:COLL:IF:SEL	1605
SENS:CORR:VMC:COLL:LOAD	1607
SENS:CORR:VMC:COLL:OPEN	1608
SENS:CORR:VMC:COLL:SHOR	1609
SENS:CORR:VMC:COLL:OPT	1610
SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE	1612
SENS:DATA:CORR?	1614
SENS:DATA:RAWD?	1616

Содержание

SENS:FREQ	1618
SENS:FREQ:DATA?	1620
SENS:FREQ:CENT	1622
SENS:FREQ:SPAN	1624
SENS:FREQ:STAR	1626
SENS:FREQ:STOP	1628
SENS:OFFS	1630
SENS:OFFS:ADJ	1632
SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER	1634
SENS:OFFS:ADJ:EXEC	1636
SENS:OFFS:ADJ:PATH	1637
SENS:OFFS:ADJ:PORT	1638
SENS:OFFS:ADJ:VAL	1640
SENS:OFFS:PORT:DATA?	1642
SENS:OFFS:PORT:DIV	1644
SENS:OFFS:PORT:MULT	1646
SENS:OFFS:PORT:OFFS	1648
SENS:OFFS:PORT:STAR	1650
SENS:OFFS:PORT:STOP	1652
SENS:OFFS:REC:DATA?	1654
SENS:OFFS:REC:DIV	1656
SENS:OFFS:REC:MULT	1658
SENS:OFFS:REC:OFFS	1660
SENS:OFFS:REC:STAR	1662
SENS:OFFS:REC:STOP	1664
SENS:OFFS:SOUR:DATA?	1666
SENS:OFFS:SOUR:DIV	1668
SENS:OFFS:SOUR:MULT	1670
SENS:OFFS:SOUR:OFFS	1672
SENS:OFFS:SOUR:STAR	1674

Содержание

SENS:OFFS:SOUR:STOP	1676
SENS:OFFS:TYPE	1678
SENS:PULS1:DEL	1680
SENS:PULS1:OUTP	1682
SENS:PULS1:WIDT	1684
SENS:PULS2:DEL	1686
SENS:PULS2:OUTP	1688
SENS:PULS2:WIDT	1690
SENS:ROSC:SOUR	1692
SENS:SEGM:DATA	1694
SENS:SWE:CW:TIME	1696
SENS:SWE:POIN	1698
SENS:SWE:POIN:TIME	1700
SENS:SWE:PULS	1702
SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR	1704
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DEL	1706
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WIDT	1708
SENS:SWE:PULS:MODE	1710
SENS:SWE:PULS:MOD:DEL	1712
SENS:SWE:PULS:MOD:PER	1714
SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT	1716
SENS:SWE:PULS:PROF:TIME	1718
SENS:SWE:PULS:TRIG:READ	1720
SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR	1722
SENS:SWE:REV	1724
SENS:SWE:TYPE	1726
SENS:VOLT:DC:RANG:UPP	1728
SERVice	1730
SERV:CHAN:ACT?	1732
SERV:CHAN:COUN?	1734

Содержание

SERV:CHAN:TRAC:ACT?	1735
SERV:CHAN:TRAC:COUN?	1737
SERV:CHAN:TRAC:MARK:ACT?	1738
SERV:PORT:COUN?	1740
SERV:SWE:FREQ:MAX?	1741
SERV:SWE:FREQ:MIN?	1742
SERV:SWE:POIN?	1743
SERV:SWE:POW:MAX?	1744
SERV:SWE:POW:MIN?	1745
SOURce	1746
SOUR:POW	1748
SOUR:POW:CENT	1750
SOUR:POW:PORT	1752
SOUR:POW:PORT:CORR	1754
SOUR:POW:PORT:CORR:INT?	1756
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL	1758
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA	1760
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS	1762
SOUR:POW:PORT:CORR:DATA	1764
SOUR:POW:PORT:COUP	1766
SOUR:POW:SLOP	1768
SOUR:POW:SLOP:STAT	1770
SOUR:POW:SPAN	1772
SOUR:POW:STAR	1774
SOUR:POW:STOP	1776
STATus	1778
STAT:OPER?	1783
STAT:OPER:COND?	1784
STAT:OPER:ENAB	1785
STAT:OPER:NTR	1787

Содержание

STAT:OPER:PTR	1789
STAT:PRES	1791
STAT:QUES:COND?	1792
STAT:QUES:ENAB	1793
STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB	1795
STAT:QUES:LIM:CHAN:COND?	1797
STAT:QUES:LIM:CHAN:NTR	1798
STAT:QUES:LIM:CHAN:PTR	1800
STAT:QUES:LIM:CHAN?	1802
STAT:QUES:LIM:COND?	1803
STAT:QUES:LIM:ENAB	1804
STAT:QUES:LIM:NTR	1806
STAT:QUES:LIM:PTR	1808
STAT:QUES:LIM?	1810
STAT:QUES:NTR	1811
STAT:QUES:PTR	1813
STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND?	1815
STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB	1816
STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR	1818
STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR	1820
STAT:QUES:RLIM:CHAN?	1822
STAT:QUES:RLIM:COND?	1823
STAT:QUES:RLIM:ENAB	1824
STAT:QUES:RLIM:NTR	1826
STAT:QUES:RLIM:PTR	1828
STAT:QUES:RLIM?	1830
STAT:QUES?	1831
SYSTem	1832
SYST:BEEP:COMP:IMM	1839
SYST:BEEP:COMP:STAT	1840

Содержание

SYST:BEEP:WARN:IMM	1842
SYST:BEEP:WARN:STAT	1843
SYST:CAP:IFBW:MAX?	1845
SYST:CAP:IFBW:MIN?	1846
SYST:CAP:CURR:CONS?	1847
SYST:CURR:CONS?	1848
SYST:COMM:ECAL:CHEC	1849
SYST:COMM:ECAL:DATA?	1850
SYST:COMM:ECAL:FREQ:DATA?	1852
SYST:COMM:ECAL:POIN?	1853
SYST:COMM:ECAL:IMP	1854
SYST:COMM:ECAL:READY?	1856
SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS?	1857
SYST:COMM:ECAL:THRU	1859
SYST:COMM:PSEN:NI568x:RES:NAME	1860
SYST:COMM:PSEN:READ?	1861
SYST:COMM:PSEN:TYPE	1862
SYST:COMM:PSEN:ZERO	1864
SYST:CONN:SER:NUMB	1865
SYST:CORR	1867
SYST:CYCL:TIME:MEAS?	1869
SYST:CYCL:TIME:METH	1871
SYST:CYCL:TIME:REST	1873
SYST:DATE	1874
SYST:ERR?	1876
SYST:FIFO	1877
SYST:FIFO:DATA:CLE	1879
SYST:FIFO:DEB:WIND	1880
SYST:FIFO:MISS:SWE	1882
SYST:FIFO:MISS:SWE:COUN?	1884

Содержание

SYST:FIFO:MISS:SWE:LIST?	1885
SYST:FIFO:OVER?	1886
SYST:FIFO:SWE:CAP	1887
SYST:FIFO:SWE:COUN?	1889
SYST:FIFO:SWE:DATA?	1890
SYST:FIFO:SWE:WAIT	1892
SYST:FREQ:EXT:RFR:POW	1894
SYST:FREQ:EXT:RFP:PSL	1896
SYST:FREQ:EXT:LOP:POW	1898
SYST:FREQ:EXT:LOP:PSL	1900
SYST:FREQ:EXT:PORT:CONN?	1902
SYST:FREQ:EXT:PORT:SER?	1903
SYST:FREQ:EXT:PORT:TEMP:SENS?	1904
SYST:FREQ:EXT:TYPE	1905
SYST:HIDE	1907
SYST:LOC	1908
SYST:PRES	1909
SYST:REC:DIR:ACC	1910
SYST:REC:OVER:POW	1912
SYST:READ?	1914
SYST:REM	1915
SYST:RWL	1916
SYST:SERV:PVER:INT	1917
SYST:SERV:PVER:LAST	1918
SYST:SERV:PVER:NEXT	1919
SYST:SHOW	1920
SYST:TEMP:SENS?	1921
SYST:TEST?	1923
SYST:TERM	1924
SYST:TIME	1925

Содержание

TRIGger	1927
TRIG	1929
TRIG:AVER	1931
TRIG:EXT:DEL	1933
TRIG:EXT:SLOP	1935
TRIG:EXT:POS	1937
TRIG:OUTP:FUNC	1939
TRIG:OUTP:POL	1941
TRIG:OUTP:STAT	1943
TRIG:POIN	1945
TRIG:SING	1947
TRIG:SCOP	1949
TRIG:SOUR	1951
TRIG:STAT?	1953
TRIG:WAIT	1954
Функция буфер FIFO	1956
Рекомендации по программированию	1960
Программный запуск и ожидание сканирования	1960
Использование внешнего триггера	1962
Ожидание команд калибровки	1963
Установка таймаута библиотеки VISA	1964
Прием массивов данных в текстовом формате	1965
Прием массивов данных в бинарном формате	1966
IEEE488.2 Status Reporting System	1968
Коды ошибок	1975
Коды ошибок SCPI и COM	1975
Коды ошибок SCPI	1978
Примеры программ	1979
Приложение А Таблица настроек по умолчанию	1987
Сокращения	1994

Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения анализаторов цепей векторных/измерителей комплексных коэффициентов передачи и отражения (далее – анализатор, измеритель, прибор).

Руководство по эксплуатации состоит из двух частей.

В первой части содержатся общие сведения об анализаторах, приведены основные и справочные технические характеристики, указаны состав, условия эксплуатации, транспортирования и хранения.

Во второй части приведены инструкции по установке и настройке программного обеспечения, дано описание программы, представлен порядок проведения измерений.

Перед началом эксплуатации анализаторов необходимо ознакомиться с настоящим руководством и методикой поверки для контроля метрологических характеристик.

Руководство содержит описание двух-портовых моделей анализаторов, работающих под управлением программного обеспечения S2VNA (версия программного обеспечения 23.1.1):

S5045	S50180	S7530	C1209	C2220	ОБЗОР-304/1
S5065	S50244	S5048	C1220	C4209	ОБЗОР-804/1
S5085			C2209	C4220	ОБЗОР- 814/1

Работа с анализаторами и их техническое обслуживание должны осуществляться квалифицированным персоналом с инженерной подготовкой, имеющим начальные навыки по работе с устройствами СВЧ и персональным компьютером.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право, не уведомляя потребителя, вносить в конструкцию и документацию измерителей изменения, не влияющие на их нормированные метрологические характеристики.

ВНИМАНИЕ!

Документ является результатом и творческого труда и интеллектуальной деятельности сотрудников ООО "ПЛАНАР". Не допускается использование данного документа, равно как и его части, без указания наименования документа и наименования предприятия-изготовителя.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ коммерческое использование данного документа, равно как и его части, без письменного согласия предприятия-изготовителя.

Предприятие-изготовитель не несет ответственности за последствия неправильной эксплуатации анализаторов, нарушения правил безопасности и несоблюдения прочих необходимых мер предосторожности.

[Сокращения](#) — сокращения, которые используются в данном документе.

Требования безопасности

При эксплуатации прибора необходимо соблюдать требования: «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

При работе с прибором необходимо соблюдать общие меры безопасности, относящиеся к аппаратуре, работающей от электросети ~ 220 В, 50 Гц.

Прибор относится к 1 классу защиты от поражения электрическим током по ГОСТ Р 51350–99 со шнуром соединительным (кабелем питания) с заземляющим проводом.

Заземление прибора производится через кабель питания, подключаемый к сетевому соединителю прибора и трехполюсной розетке сети. Дополнительно рекомендуется соединить клемму «», расположенную на задней панели измерителя, с шиной защитного заземления.

	Разрыв линии защитного заземления может сделать работу с прибором опасной.
ВНИМАНИЕ!	ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном измерителе.
	ЗАПРЕЩАЕТСЯ нарушать защитные пломбы, производить самостоятельный ремонт.

	К работе с прибором могут быть допущены лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.
ВНИМАНИЕ!	Перед включением прибора в сеть следует проверить исправность кабеля питания, при подключении к сети – надежность заземления.
	До начала работы с прибором его корпус (клемма «  ») должен быть соединен с корпусом измеряемого устройства.

Защита от электростатического разряда

На рабочем месте должны быть приняты меры по обеспечению защиты от воздействия статического электричества.

ВНИМАНИЕ!

Защита от электростатического разряда очень важна при подключении к прибору, либо при отключении от него измеряемого устройства. Статическое электричество может накопиться на вашем теле и при разряде повредить чувствительные элементы внутренних цепей либо прибора, либо измеряемого устройства. Для предотвращения повреждения необходимо соблюдать следующее:

- всегда использовать заземленный проводящий настольный коврик под измеряемым устройством;
 - всегда надевать на руку заземленный антистатический браслет, подсоединенный к заземленному проводящему настольному коврику через последовательно подключенный резистор 1 МОм.
-

Общие сведения

Анализаторы предназначен для проверки, настройки и разработки различных радиотехнических устройств в условиях промышленного производства и лабораторий, в том числе в составе автоматизированных измерительных стендов. Анализаторы предназначен для работы с внешним ПК, не входящим в комплект поставки.

Измерители отличаются друг от друга количеством измерительных портов, расположенных на передней панели, и наличием соединителей для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников. Функциональные особенности кратко перечислены в п. [Функциональные возможности](#).

Подробное описание различных серий и моделей анализаторов приведено в п. [Серии приборов](#).

Функциональные возможности

Общие сведения

Измеряемые параметры	S11, S21, S12, S22 Абсолютная мощность падающих, отраженных или переданных через исследуемое устройство сигналов. Постоянное напряжение, синхронно измеренное для каждой точки частотной развертки (опция для приборов серии Кобальт).
Число каналов	От 1 до 16 каналов. Каждый канал представлен на экране в виде отдельного окна канала. Каждый канал имеет индивидуальные настройки стимулирующего сигнала: частотный диапазон, количество точек измерения, мощность сигнала и другие.
Число графиков	От 1 до 16 графиков данных в каждом окне канала. Графики представляют различные характеристики исследуемого устройства, включая S-параметры, абсолютную мощность падающих, отраженных или переданных через исследуемое устройство сигналов, графики отклика во временной области, графики зависимости от входной мощности и другие.
Память графиков	Для каждого из 16 графиков данных может быть создано до 8 связанных графиков памяти для последующего сравнения с текущими данными.
Форматы графиков	Амплитуда в логарифмическом масштабе, амплитуда в линейном масштабе, фаза, фаза расширенная, групповое время запаздывания, коэффициент стоячей волны по напряжению, реальная часть, мнимая часть, диаграмма Вольперта-Смита, полярная диаграмма.

Управление источником сигнала

Сканирование по частоте	Линейное, логарифмическое, сегментное сканирование в частотном диапазоне с фиксированной мощностью
Сегментное сканирование	Сканирование по частоте с возможностью задания нескольких сегментов. В каждом сегменте задаются граничные частоты, число точек, мощность источника, полоса ПЧ.
Сканирование по мощности	Линейное сканирование по диапазону мощности при фиксированной частоте стимулирующего сигнала.
Развертка по времени	Линейная развертка по времени при фиксированных значениях частоты и мощности.
Точки сканирования	От 2 до 200 001 или до 500 001 точек измерения за цикл сканирования в зависимости от модели анализатора.
Управление мощностью	Для сканирования по частоте: • одновременная регулировка уровня всех портов; • индивидуальный уровень для каждого порта; • наклон уровня мощности от частоты (компенсация ослабления во внешних кабелях на высоких частотах); • индивидуальный уровень для каждого сегмента при сегментном сканировании. Для сканирования по мощности с фиксированной частотой — установка диапазона сканирования.
Триггер	Запуск цикла сканирования синхронно с заданными событиями. Источник триггера: внутренний, ручной, внешний, программный. Запуск развертки в каждом канале: повторно, однократно, стоп.
Выход триггера	Синхронизация внешних устройств с заданными событиями в цикле измерения. По заданным

	события, например по окончании развертки, на разъем "Выход триггера" выдается логический сигнал заданной полярности. Доступность этой функции зависит от модели анализатора.

Возможности индикации

Виды индицируемых графиков	Измеряемые данные, память данных, либо одновременная индикация данных и памяти.
Математика	Модификация графика данных посредством математической операции между комплексными данными измерений и памяти. Доступные математические операции: сложение, вычитание, умножение, деление.
Автомасштабирование	Автоматический выбор цены деления и опорного уровня для наиболее наглядного отображения графика.
Автовыбор опорного уровня	Автоматический выбор опорного уровня в прямоугольных координатах. Вертикальное положение графика на экране изменяется так, чтобы опорный уровень пересекал график посередине.
Слежение за опорным уровнем	Автоматический выбор опорного уровня в прямоугольных координатах после каждого сканирования. Вертикальное положение графика при каждом сканировании выбирается так, чтобы опорный уровень проходил по установленному значению: максимальному, минимальному, среднему, либо по значению активного маркера.
Электрическая задержка	Линейная коррекция фазы в соответствии с заданной электрической задержкой. Задается независимо для каждого графика. Применяется, например, для компенсации электрической задержки в самом исследуемом устройстве при измерении отклонения фазы от линейного закона.
Смещение фазы	Смещение графика фазы на указанное значение в градусах.

Повышение точности измерений

Калибровка	Калибровка для анализаторов подобна процедуре установки нуля для некоторых типов измерительных приборов. Калибровка измерительной установки, включающей анализатор, кабели и адаптеры, значительно увеличивает точность измерений. Калибровка позволяет вычислить и скорректировать систематические ошибки измерения, вызванные несовершенством измерительной установки: амплитудная и фазовая неравномерность, конечная направленность, несогласованность порта источника и приемника, конечная развязка портов.
Виды калибровок	Доступны следующие виды калибровок, отличающиеся по сложности выполнения и по погрешности измерений: • нормализация отражения и передачи; • полная однопортовая калибровка (SOL); • однонаправленная двухпортовая калибровка; • полная двухпортовая калибровка (SOLT); • TRL калибровка. Доступность некоторых видов калибровки зависит от модели анализатора.
Нормализация отражения и передачи	Самый простой вид калибровки. Обладает низкой точностью.
Полная однопортовая калибровка (SOL)	Вид калибровки, используемый при однопортовом измерении отражения. Общепринятое название SOL по используемым мерам (Short, Open, Load). Обладает высокой точностью.
Однонаправленная двухпортовая калибровка	Вид калибровки, используемый при измерении отражения и передачи в одном направлении, например, только для измерения S_{11} и S_{21} . Обладает высокой точностью при измерении отражения и средней точностью при измерении передачи.

Полная 2-портовая калибровка (SOLT)	Вид калибровки, используемый при измерении полной матрицы S-параметров 2-портового устройства. Общепринятое название SOLT (Short, Open, Load, Thru). Обладает высокой точностью.
2-портовая TRL калибровка	Вид калибровки, используемый при измерении полной матрицы S-параметров 2-портового устройства. Общепринятое название TRL (Thru, Reflect, Line). Поддерживаются также LRL (Line, Reflect, Line) и LRM (Line, Reflect, Match) модификации данной калибровки. Точность TRL калибровки выше, чем у SOLT калибровки. Доступность калибровки зависит от модели анализатора.
Комплекты механических калибровочных мер	В программном обеспечении анализатора можно выбрать один из заранее определенных комплектов калибровочных мер различных производителей. Возможно также создать определения собственных калибровочных мер и составить из мер пользовательские комплекты.
Автоматические калибровочные модули (АКМ)	Модули автоматической калибровки производства ООО "ПЛАНАР" позволяют выполнить полную SOLT калибровку за одно подключение. Калибровка с использованием АКМ проще и быстрее калибровки выполняемой комплектом механических мер. Использование АКМ обеспечивает высокую точность калибровки.
Калибровочная мера «скользящая нагрузка»	Для повышения точности калибровки на высоких частотах в SOLT калибровках вместо меры «фиксированная нагрузка» может быть использована мера "скользящая нагрузка" (нагрузка с подвижным поглотителем).
Калибровочная мера «неизвестная перемычка»	При измерении устройств с неприсоединяемыми разъемами, для SOLT калибровки измерительной установки, вместо нулевой перемычки может быть использован произвольный взаимный четырехполюсник.

Определение калибровочных мер	Поддерживаются стандартные определения: • с помощью полиномиальной модели; • на основе данных (S-параметры).
Интерполяция при коррекции ошибок	При изменении граничных частот стимулирующего сигнала или количества точек измерения, по сравнению с настройками калибровки, применяется пересчет калибровочных коэффициентов с использованием интерполяции или экстраполяции (экстраполяция не рекомендуется).
Функция удлинения портов	Компенсация задержки в измерительной установке путем перемещения плоскости калибровки в сторону клемм исследуемого устройства. Выполняется индивидуально для каждого порта.

Дополнительные методы калибровки

Калибровка мощности	Обеспечивает стабильность заданного уровня мощности на входе исследуемого устройства. Для калибровки требуется подключение внешнего USB-измерителя мощности. Поддерживаются наиболее распространенные высокочастотные измерители мощности третьих фирм.
Калибровка приемников	Калибруется усиление приемников для увеличения точности измерения абсолютной мощности сигнала.

Функции маркеров

Маркеры данных	До 16 маркеров на каждом графике. Маркер указывает значение стимула и результат измерения в заданной точке графика.
Опорный маркер	Включает на всех маркерах режим индикации относительных данных, по отношению к опорному маркеру.

Маркерный поиск	Поиск на графике: максимума, минимума, пика, целевого значения.
Дополнительные возможности маркерного поиска	Ограничение пользователем диапазона поиска. Переключение между режимами однократного поиска, либо слежения.
Установка параметров с помощью маркеров	Установка начальной, конечной или центральной частоты диапазона с помощью маркеров. Установка опорного уровня графика с помощью значения маркера.
Вычисления с помощью маркеров	Вычисление четырех функций: статистика, полоса пропускания, неравномерность, параметры фильтра.
Статистика	Расчет и отображение среднего значения, среднеквадратического отклонения и разности пик-пик для графика в частотном диапазоне, ограниченном двумя маркерами.
Полоса пропускания	Поиск полосы пропускания по заданному уровню относительно маркера или относительно абсолютного максимума. Показывает для полосы пропускания ее значение, центр, верхнюю и нижнюю границу, добротность Q, вносимые потери.
Неравномерность	Показывает усиление, наклон характеристики, неравномерность в частотном диапазоне, ограниченном двумя маркерами.
Параметры фильтра	Показывает характеристики полосы пропускания и полосы заграждения фильтра: потери, отклонение пик-пик в полосе пропускания и значение заграждения. Полоса пропускания и полоса заграждения задаются с помощью двух пар маркеров.

Анализ данных

Преобразование импеданса порта	Функция преобразует значения S-параметров, измеренных при номинальном импедансе порта анализатора, в значения, которые были бы получены при произвольном значении импеданса порта.
Исключение цепи	Функция, математически исключаящая влияние цепи, включенной между плоскостью калибровки портов и исследуемым устройством. Цепь определяется матрицей S-параметров, описанной в файле формата Touchstone.
Встраивание цепи	Функция математически моделирует S-параметры нового устройства, полученного виртуальным встраиванием цепи между плоскостью калибровки портов и исследуемым устройством. Цепь определяется матрицей S-параметров, описанной в файле формата Touchstone.
Преобразование S-параметров устройства	Функция математически преобразует измеряемые S-параметры в следующие характеристики исследуемого устройства: входное сопротивление и проводимость, проходное сопротивление и проводимость, инверсия S-параметров.
Временная область	Функция математически имитирует традиционную рефлектометрию во временной области. Для этого на основе измеренных в частотной области данных с помощью Chirp-Z преобразования моделируется отклик исследуемого устройства на различные виды сигналов во временной области. Вид моделируемых стимулирующих сигналов: радиоимпульс, видеоимпульс, видеоперепад. Диапазон временной области задается пользователем произвольно от нуля до максимума, который определяется установленным шагом по частоте. Используются различные формы окон для достижения компромисса между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков. Доступность этой функции зависит от модели анализатора.

Временная селекция	Функция математически удаляет нежелательные отклики во временной области, что позволяет получить частотную характеристику устройства без влияния устройств подключения. Функция использует преобразование во временную область, вырезает фильтром заданную часть временной области, и используя обратное преобразование возвращает результат селекции в частотную область. Применяются полосовой или режекторный фильтры временной селекции. Выбор формы фильтра (широкая, норма, минимум) позволяет найти компромисс между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков.

Измерение устройств с переносом частоты

Скалярный метод измерения устройств с переносом частоты	Метод позволяет измерять скалярный коэффициент передачи. Используется режим смещения частоты портов, когда частота порта приёмника смещена относительно частоты порта источника, поэтому не требуется применение внешних смесителей. Доступность этой функции зависит от модели анализатора.
Векторный метод измерения устройств с переносом частоты	Комбинация двухпортовой калибровки и функции исключения цепи. Позволяет измерять комплексные параметры передачи и отражения, в том числе фазу и ГВЗ коэффициента передачи смесителя. Метод требует применения дополнительного калибровочного смесителя с фильтром и генератора частоты гетеродина. Доступность этой функции зависит от модели анализатора.
Скалярная калибровка смесителей	Метод калибровки, используемый при измерении смесителей в режиме смещения частоты. Калибровка выполняется с применением механических мер или АКМ. Требуется применение внешнего измерителя мощности, подключаемого к USB порту непосредственно, либо через переход USB/GPIB. Доступность этой функции зависит от модели анализатора.

Векторная калибровка смесителей	Метод калибровки, используемый при векторном измерении смесителей. Калибровка выполняется с применением механических мер или АКМ. Доступность этой функции зависит от модели анализатора.
Автоматическая подстройка частоты смещения	В режиме смещения частоты при выполнении скалярных измерений позволяет автоматически подстраивать частоту, компенсируя погрешность установки внутреннего гетеродина в исследуемом смесителе. Доступность этой функции зависит от модели анализатора.

Другие возможности

Удобный графический интерфейс	Интуитивно понятный графический интерфейс пользователя обеспечивает быструю и простую работу с анализатором.
Распечатка и сохранение графиков	Возможна распечатка графиков и данных на принтере с предварительным просмотром. Для предварительного просмотра используются три различных программы: MS Word, установленная по умолчанию в Windows программа просмотра изображений, встроенный в приложение S2VNА мастер печати. Все они позволяют просмотреть, сохранить на диске и распечатать графики.
Поддержка ОС Linux	Пользователь может скачать с сайта производителя специальную версию программного обеспечения анализатора, предназначенную для выполнения на компьютерах архитектуры x86 под управлением ОС Linux. ВНИМАНИЕ! Может потребоваться тестирование для определения совместимости с конкретной версией ОС Linux.

Удаленное управление

SCPI	Дистанционное управление с помощью команд SCPI (Standard Command for Programmable Instruments).

	Протокол SCPI основан на обмене текстовыми сообщениями: команды посылаются анализатору, в ответ, если предусмотрено командой, возвращаются данные. Протокол SCPI доступен как в ОС Windows, так и в ОС Linux. Для доставки команд SCPI анализатор использует два сетевых протокола на выбор: • протокол HiSLIP (High-Speed LAN Instrument Protocol) это специализированный протокол для измерительных инструментов. В случае использования протокола HiSLIP, рекомендуется использовать стандартную библиотеку VISA. Библиотека VISA – это бесплатный и широко используемый программный интерфейс ввода-вывода в области тестирования и измерений; • протокол TCP/IP Socket может поддерживаться библиотекой VISA или напрямую программируется на любом языке или в любой среде, которая поддерживает TCP/IP Socket.
COM/DCOM	Дистанционное управление с помощью COM/DCOM (Component Object Model). Приложение S2VNA содержит сервер COM автоматизации, который предоставляет программный интерфейс для вызова своих функций со стороны программ пользователя. Протокол COM доступен только в ОС Windows. Автоматизация COM используется, когда приложение S2VNA и пользовательская программа выполняются на одном ПК. Автоматизация DCOM используется, когда пользовательская программа и приложение S2VNA выполняются на разных ПК, подключенных к локальной сети. Автоматизация прибора может быть достигнута на любом COM / DCOM-совместимом языке или среде, включая Python, C ++, C #, VB.NET, LabVIEW, MATLAB, Octave, VEE, Visual Basic (Excel) и других.

Устройство и принцип работы

Анализаторы состоят из измерительного блока, выполняющего функцию компаратора, и принадлежностей, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки.

Измерительный блок или компаратор обеспечивает формирование зондирующего сигнала в широком диапазоне частот и мощностей с последующим выделением падающего, прошедшего через исследуемое устройство и отражённого от его входов сигналов, формированием напряжений, пропорциональных этим сигналам с помощью приёмника с преобразованием частоты и предварительную цифровую обработку. Принцип действия основан на измерении отношения амплитуд и разности фаз сигнала источника и сигналов прошедшего или отраженного от исследуемого устройства. Окончательный расчет и отображение результатов измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения, как функцию отношений амплитуд и разности фаз от частоты источника сигнала, выполняет внешний управляющий компьютер. Связь с компьютером осуществляется через USB-интерфейс.

Измерительные кабели предназначены для подключения многопортовых исследуемых устройств к портам анализатора. Они должны обладать малой амплитудной и фазовой нестабильностью при изгибе. Для предотвращения поломки кабелей и улучшения повторяемости измерений следует использовать переходы. Средства калибровки предназначены для выполнения штатной процедуры, позволяющей устранить неидеальность измерительного тракта при определении комплексных коэффициентов передачи и отражения и существенно снизить погрешность их измерений. Для калибровки анализаторов могут использоваться автоматические калибровочные модули, наборы мер с резистивными согласованными нагрузками или с согласованными нагрузками с подвижным поглотителем, а также наборы мер с отрезками прецизионных линий передачи.

Анализатор объединяет в одном корпусе: генераторы испытательного и гетеродинного сигналов, аттенюаторы регулировки мощности, направленные ответвители, многоканальный приёмник, блок управления на базе сигнального процессора и блок питания.

Упрощенная структурная схема двухпортовых анализаторов приведена на рисунке ниже.

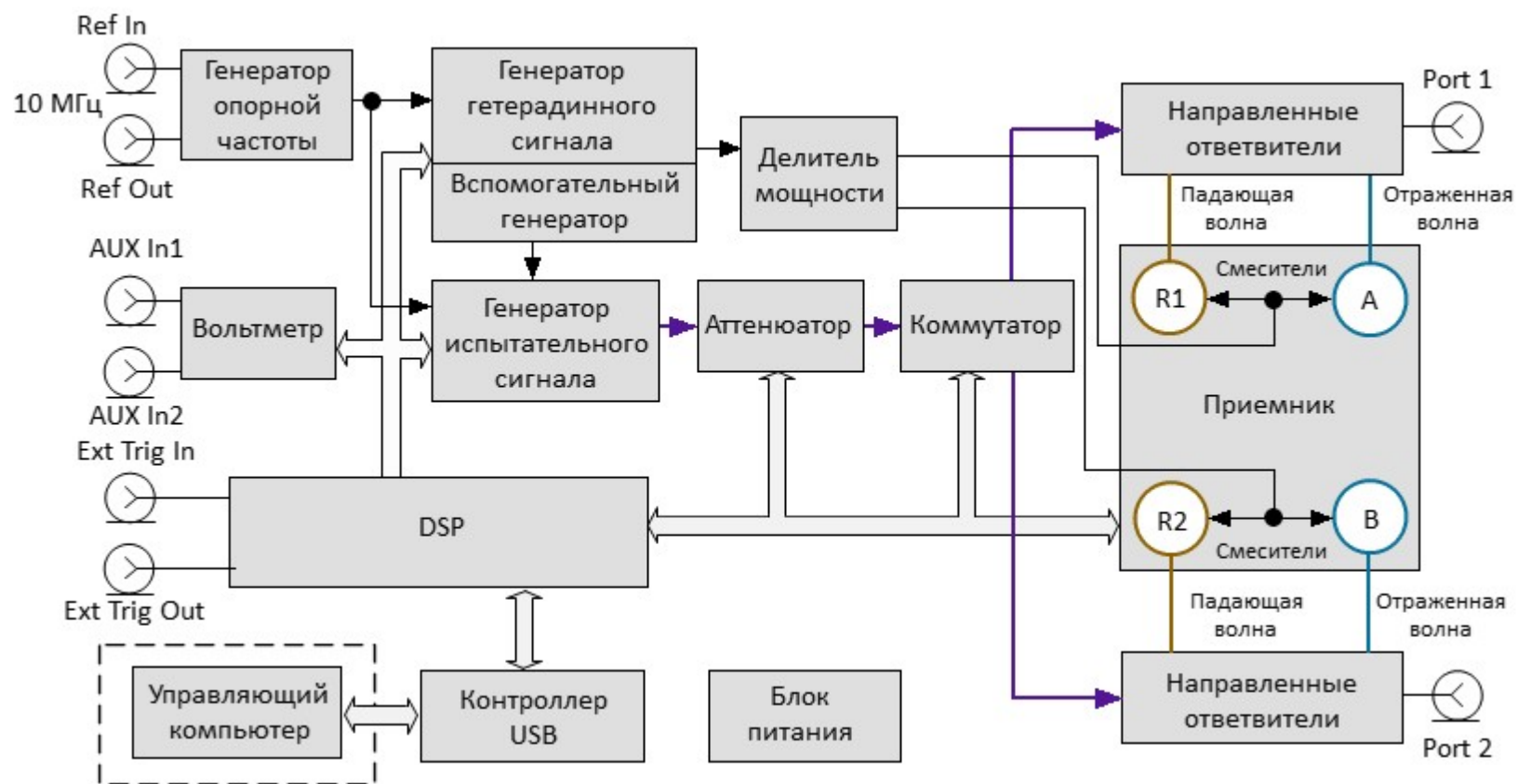
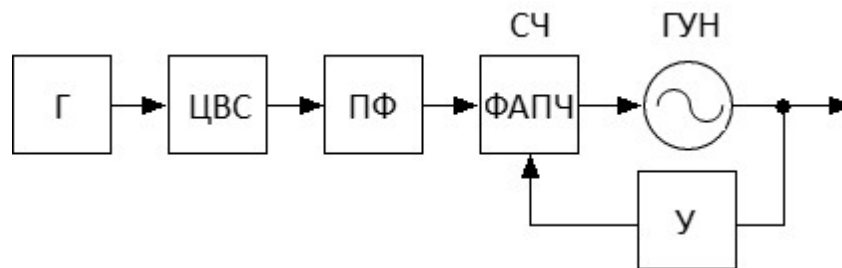


Рисунок – Структурная схема анализаторов



ЦВС – цифровой вычислительный синтезатор, Г – опорный генератор ЦВС,
 ПФ – полосовой фильтр, СЧ - дробно-переменный синтезатор частот,
 ФАПЧ – фазовая автоподстройка частоты, ГУН – генератор, управляемый
 напряжением,
 У – усилитель

Рисунок – Структурная схема генератора испытательного сигнала

Генератор испытательного сигнала включает в себя широкополосный ГУН. Управление частотой ГУНа осуществляется с помощью схемы ФАПЧ, которая построена на базе микросхемы целочисленного синтезатора частот (Integer-N). Для получения мелкого шага установки частоты между опорным генератором и синтезатором установлен цифровой вычислительный синтезатор (DDS). Перекрытие диапазона рабочих частот осуществляется посредством умножения или деления базового диапазона ГУН с последующей фильтрацией побочных составляющих спектра выходного сигнала. Генератор гетеродинного сигнала, необходимый для работы приемника, имеет аналогичный принцип формирования частоты. На его плате конструктивно расположен опорный генератор с фазовой автоподстройкой по частоте от внутреннего или внешнего опорного генератора 10 МГц. Опорный генератор изображен на структурной схеме приборов, как вспомогательный.

Управление уровнем мощности испытательного сигнала осуществляется программируемым аттенюатором, входящим в систему автоматической регулировки мощности в качестве выходного исполнительного элемента. Ослабление аттенюатора устанавливается в зависимости от заданного пользователем уровня или диапазона уровней мощности прибора на выходе измерительного порта.

Для изменения направления зондирования, необходимого для определения параметров многопортовых ИУ за одно подключение, в схеме предусмотрен коммутатор испытательного сигнала. Коммутатор позволяет последовательно во времени подавать сигнал на один из портов анализатора. Любой порт может работать в качестве источника или приемника сигнала.

Выделение измерительных сигналов осуществляется с помощью направленных ответвителей. Эти сигналы, соответствующие падающей и отражённой (или

прошедшей через исследуемое устройство) волне, поступают в супергетеродинный многоканальный приемник, в котором осуществляется их перенос на промежуточную частоту и фильтрация. После фильтрации сигналы ПЧ поступают на АЦП, где преобразуются в цифровую форму. Дальнейшая обработка сигналов (фильтрация, измерение разности фаз, измерение амплитуды) производится в сигнальном процессоре. Измерительные фильтры на промежуточной частоте являются цифровыми и имеют полосу пропускания как указано в таблице в справочных технических характеристиках в п. [Серии приборов](#). Многоканальный приемник имеет 4 идентичных канала приема (по 2 канала на один порт). Один из каналов (опорный) обрабатывает сигнал падающей волны, второй (измерительный) – сигнал, прошедший через исследуемое устройство или отраженный от его входов. Опорный канал приема или опорный приемник обозначается буквой R с индексом, соответствующим номеру порта. Измерительный канал приема или измерительный приемник обозначается латинскими буквами A и B.

Вольтметр постоянного напряжения

Опционально на некоторые модели анализаторов серии Кобальт может быть установлена плата двухканального вольтметра постоянного тока с двумя переключаемыми диапазонами. Подробное описание данной функции см. п. [Вольтметр постоянного напряжения](#).

Прямой доступ к приемникам

Модели анализаторов Обзор 814/1, Кобальт C2209 и C2220 переключки для прямого доступа к приемникам. Подобная схема построения анализаторов позволяет осуществлять конфигурацию для проведения специальных измерительных задач. В тракт генератора испытательного сигнала и приемника могут быть введены дополнительные усилители, аттенюаторы, различные фильтрующие или согласующие цепи для каждого из портов, одновременно обеспечивающие оптимальный режим работы исследуемого устройства во время измерений, близкий к реальному применению, и приемников прибора. Подробное описание данной функции см. п. [Прямой доступ к приемникам](#).

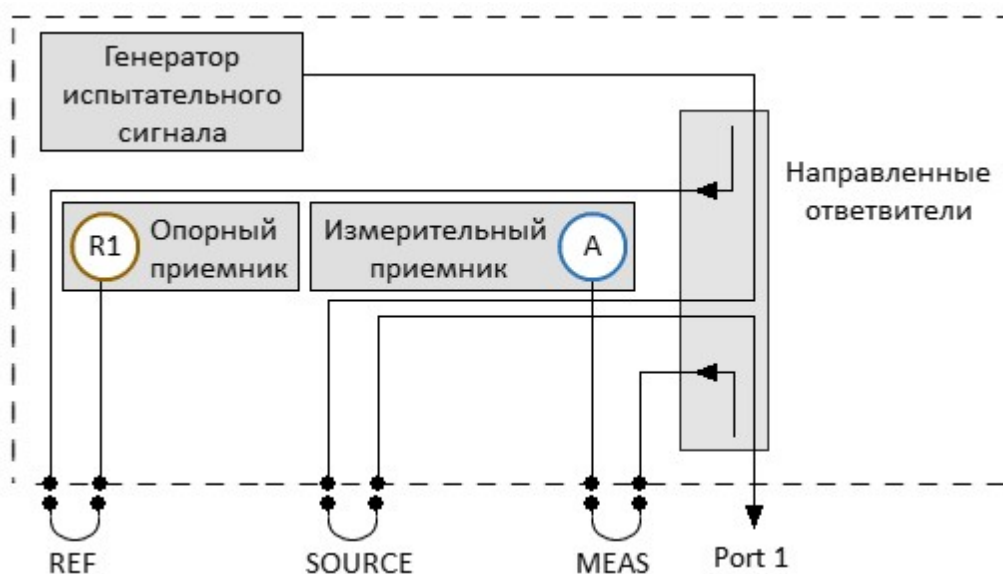


Рисунок – Схема прямого доступа к приемникам

Подключение модулей расширения частотного диапазона

Модели анализаторов Кобальт С4209 и С4220 переключки, расположенные на передней панели, для подключения расширителей по частоте. Расширители представляют собой внешние преобразователи, имеющие коаксиальные или волноводные соединители и перекрывающие диапазон частот от 18 до 110 ГГц. Электропитание расширителей осуществляется от анализатора. Схема подключения приведена на рисунках ниже.. Подробное описание данной функции см. п. [Расширение частотного диапазона](#).

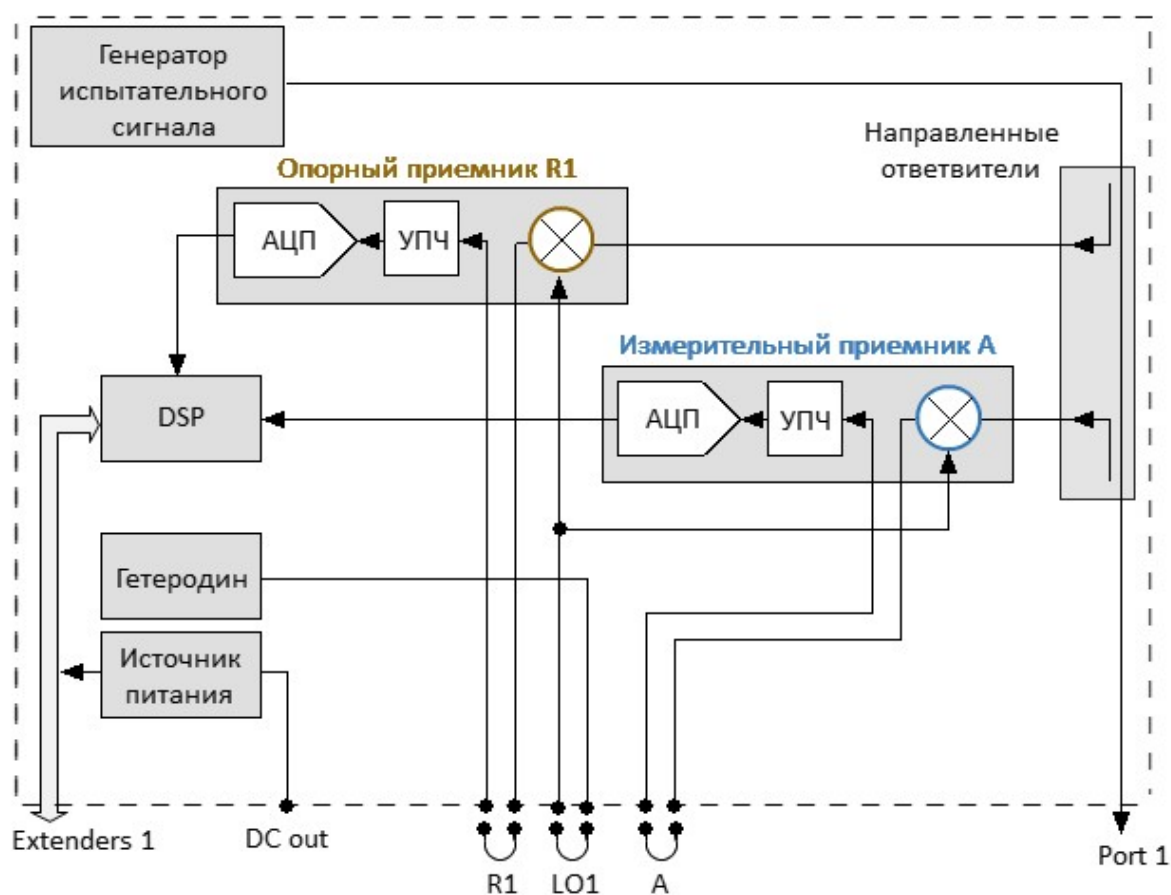


Рисунок – Анализатор с возможностью расширения диапазона частот

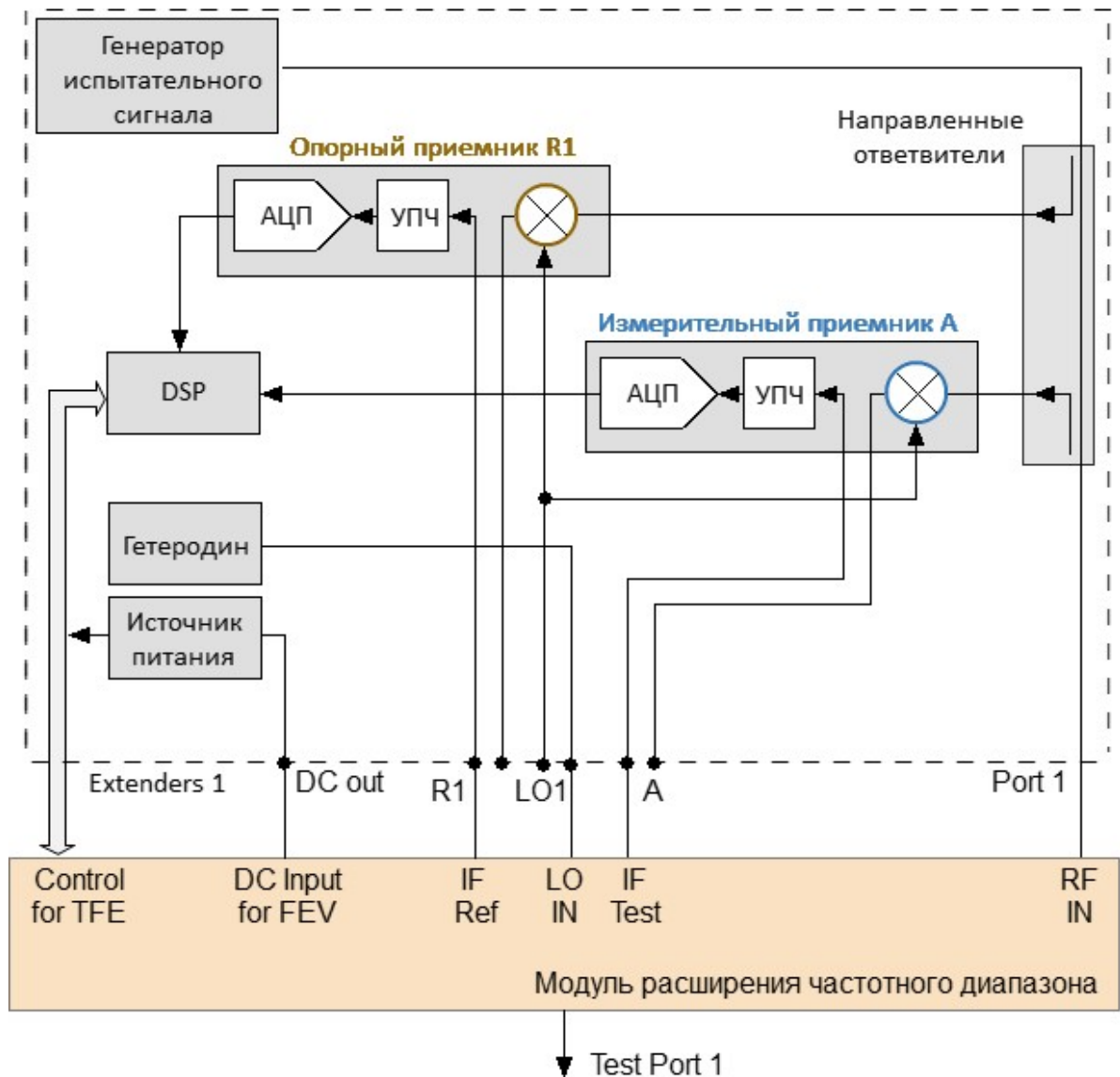


Рисунок – Подключение модуля расширения частотного диапазона

Принцип измерения S-параметров

Все измерительные порты анализатора одинаковы, каждый из портов может быть источником тестового сигнала (стимула) и измерительным приемником. Исследуемое устройство (ИУ) подключается к портам анализатора. Анализатор воздействует на ИУ стимулом через порт-источник. При этом все порты анализатора, включая порт-источник стимула, работают в режиме приема. Частота стимула изменяется в заданном диапазоне дискретно от точки к точке. С помощью приемников, в каждой частотной точке анализатор одновременно измеряет амплитуду и фазу волны, прошедшей через ИУ и отраженной от него. Они сравниваются с величиной и фазой падающей волны стимула. На основе этого сравнения анализатор вычисляет S-параметры ИУ в каждой частотной точке. (см. рисунок ниже).

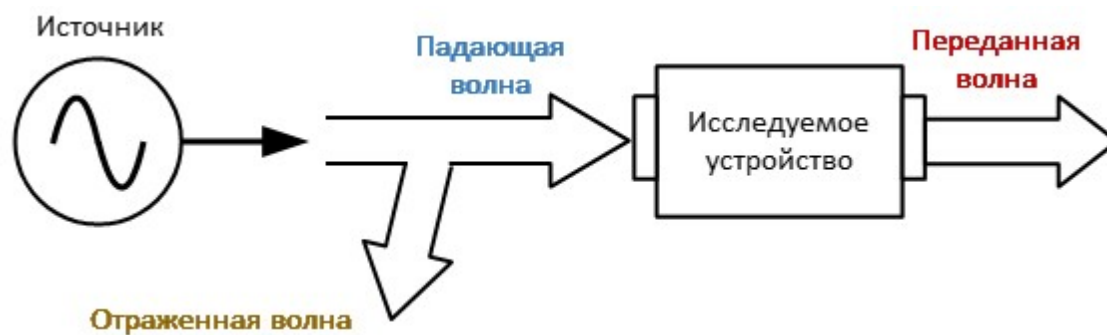


Рисунок – Падающая, отраженная и переданная волна

S-параметр представляет собой отношение между комплексными величинами двух волн:

$$S_{mn} = \frac{\text{Выходящая волна на порту } m}{\text{Входящая волна на порту } n}$$

При условии, что входящая волна на всех портах равна нулю, кроме порта n , где m, n – номер порта ИУ.

Для двухпортового ИУ анализатор измеряет полную матрицу рассеяния:

$$S = \begin{bmatrix} S_{11} & S_{12} \\ S_{21} & S_{22} \end{bmatrix},$$

где S_{11} – комплексный коэффициент отражения от порта 1, S_{22} – комплексный коэффициент отражения от порта 2, S_{21} – комплексный коэффициент прямой передачи (из порта 1 в порт 2), S_{12} – комплексный коэффициент обратной передачи (из порта 2 в порт 1).

Измерение полной матрицы рассеяния в анализаторе производится за одно подключение ИУ.

Для измерения параметров S_{11} , S_{21} тестовый порт 1 будет являться источником сигнала. Падающая и отраженная волны будут измеряться портом 1. Прошедшая волна будет измеряться портом 2.

Для измерения параметров S_{12} , S_{22} тестовый порт 2 будет работать как источник сигнала. Падающая и отраженная волны будут измеряться портом 2. Прошедшая волна будет измеряться портом 1.

Обобщенная иерархия измерений

В процессе работы анализатора используется следующая иерархия средств измерения, обработки и отображения информации (см. рисунок ниже):

- **аппаратная часть анализатора** производит радиочастотные измерения параметров ИУ и выполняет первичную обработку результатов измерений;
- **программа управления** (поставляемая в комплекте с анализатором) контролирует работу компонентов анализатора и выполняет окончательную математическую обработку и отображение результатов измерений.

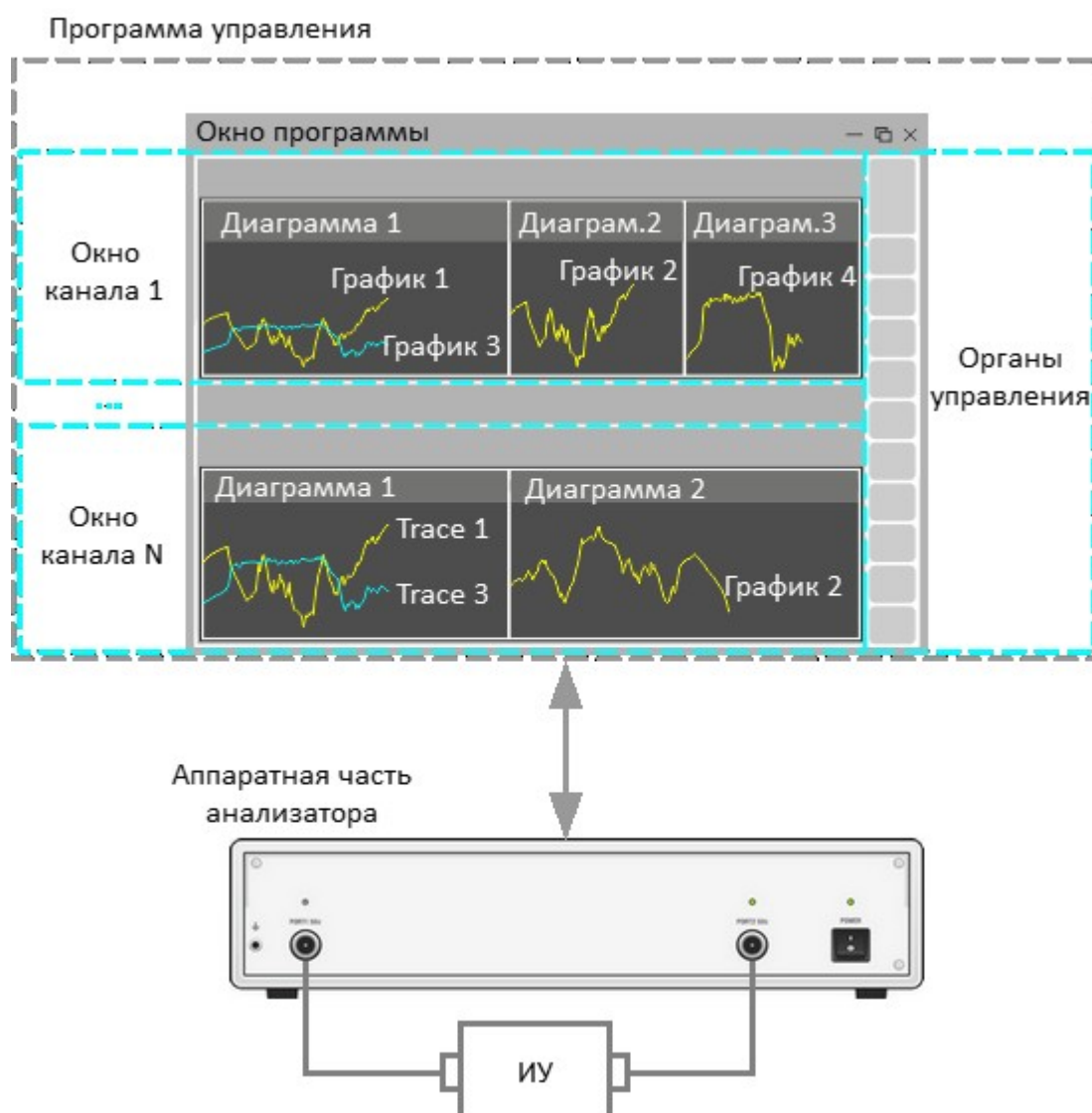


Рисунок – Иерархия средств измерения, обработки и отображения информации

Программа управления отображается на экране управляющего компьютера в виде окна программы, которое содержит:

- **окно канала** – графическая область, в которой отображается канал. Подробное описание органов управления см. п. [Окно канала](#);
- **органы управления**: строка меню, строка состояния анализатора и панель программных кнопок. Подробное описание органов управления см. п. [Интерфейс программы](#).

Канал – это логический анализатор, созданный программой управления для проведения измерений исследуемого устройства с заданными параметрами. Программа управления анализатором поддерживает одновременно до 16 каналов, обрабатывая их по очереди. Таким образом, одно и то же исследуемое устройство может быть последовательно измерено 16 логическими анализаторами с индивидуальными настройками.

Настройки канала:

- [тип сканирования](#);
- [диапазон сканирования](#);
- [количество точек измерения](#);
- [мощность стимулирующего сигнала](#);
- [настройки триггера](#);
- [полоса ПЧ](#);
- [калибровка](#);
- [усреднение результатов измерений](#).

Результаты измерения исследуемого устройства в канале отображаются на графиках.

График – последовательность измеренных (график данных) или запомненных (график памяти) анализатором точек данных, соединенных линией.

Параметры графика:

- [измеряемая величина](#);
- [формат](#) и [масштаб](#) отображения;
- [использование памяти и примененная математика](#);
- [сглаживание](#).

К графику можно применить функции и преобразования:

- [маркеры и маркерные вычисления](#),
- [компенсации электрической длины](#),
- [смещение фазы](#);
- [преобразование во временную область](#);
- [преобразование S-параметров](#);
- [допусковый контроль](#).

В каждом окне канала может отображаться одновременно до 16 графиков. Для удобства размещения графиков в окне канала используется [диаграмма](#). В соответствии с настройками пользователя графики могут размещаться как в одной диаграмме, так и группироваться в разных диаграммах. Подробное описание работы с диаграммами см. п. [Размещение графиков](#).

Внутренняя обработка данных

На рисунке ниже показана блок-схема процесса внутренней обработки данных анализатора. Подробное описание удаленного доступа к внутренним массивам данных см. в п. [Внутренние массивы данных](#) руководства по программированию.

Внутренняя обработка данных анализатора состоит из следующих этапов:

- **Измерение** – прием и преобразование измеряемых аналоговых сигналов в комплексные данные измерений. Приемники R1 и R2 принимают сигнал падающей волны, приемники A и B принимают сигнал, отраженный от исследуемого устройства или прошедший через ИУ. Аналоговые сигналы измерений переносятся смесителями приемников на ПЧ, преобразуются с помощью АЦП в цифровую форму и передаются на процессор обработки сигналов. Процессор выполняет дискретное преобразование Фурье (ДПФ) сигналов ПЧ. Полоса пропускания ПЧ анализатора эквивалентна ширине полосы фильтра ДПФ (подробнее см. п. [Принцип работы](#));
- **Усреднение** – функция усредняет измеренные данные приемников за заданное количество циклов сканирования (подробнее см. п. [Установка усреднения](#));
- **Калибровка приемников** – процесс позволяет скорректировать усиление отдельных приемников при абсолютных измерениях (см. п. [Калибровка приемников](#));
- **Вычисление S-параметров** – расчет отношения между комплексными величинами двух сигналов приемников (см. п. [Принцип измерения S-параметров](#));
- **Получение калибровочных данных** – измерение и сохранение в памяти комплексных данных калибровочных мер (см. п. [Методы и процедуры калибровки](#));
- **Расчет калибровочных коэффициентов** – вычисление производится на основе данных измерений калибровочных мер в соответствии с выбранным методом калибровки. Рассчитанные комплексные калибровочные коэффициенты сохраняются в памяти. После расчета калибровочных коэффициентов данные измерений калибровочных мер удаляются (см. п. [Систематические ошибки измерения](#));
- **Коррекция** – процесс применения калибровочных коэффициентов к необработанным S-параметрам. Процесс исключает систематические погрешности измерения, внесенные анализатором и измерительной установкой (см. п. [Методы и процедуры калибровки](#));
- **Удлинение порта** – математическая функция моделирования, в которой который имитируется добавление или удаление линии передачи заданной

длины для каждого тестового порта, что смещает опорную плоскости калибровки на длину этой линии(см. п. [Удлинение порта](#));

- **Преобразование импеданса порта** – математическая функция моделирования, вычисляющая изменение S-параметров, измеренных при опорном импедансе портов, при произвольном изменении импеданса портов (см. п. [Преобразование импеданса порта](#));
- **Исключение цепи** – математическая функция моделирования, устраняющая влияние некоторой виртуальной цепи из результатов измерения (см. п. [Исключение цепи](#));
- **Встраивание цепи** – математическая функция моделирования, вносящая влияние некоторой виртуальной цепи в результаты измерения (см. п. [Встраивание цепи](#));
- **Общее преобразование S-параметров** – математический метод преобразования матрицы S-параметров в матрицу Z, Y, T, H, ABCD - параметров (см. п. [Общее преобразование S-параметров](#));
- **Выбор измерений** – функция позволяет выбрать для отображения на графике измеряемый S-параметр или данные приемника (абсолютные измерения). Данные для графика выбираются из матрицы скорректированных S-параметров или матрицы скорректированных данных приемника (см. п. [Установка измеряемых параметров](#));
- **Память FIFO** – память, в которую копируются комплексные данные текущих измерений (S-параметры или данные приемника). В программном обеспечении анализатора имеется очередь ячеек памяти для хранения измерений. Каждый график можно сохранить до 8 раз в свободные ячейки. При заполнении всех ячеек очередное сохранение удаляет самые старые данные. В последующих этапах обработки данные памяти обрабатываются параллельно с данными измерений. Например, включение сглаживания влияет как на графики данных, так и на графики памяти (см. п. [Функция памяти графиков](#));
- **Математика** – математические операции между измеренными данными и данными в памяти. При использовании нескольких ячеек памяти операция выполняется с активной ячейкой. Доступные функции: добавление измеренных данных к данным памяти, вычитание данных памяти из измеренных данных, умножение/деление измеренных данных на данные памяти. Результат операции заменяет измеренные данные (см. п. [Функция памяти графиков](#));

- **Электрическая задержка** – математическая функция моделирования, компенсирующая электрическую длину исследуемого устройства. В отличие от метода удлинения порта данный метод применяется индивидуально для каждого графика (см. п. [Установка электрической задержки](#));
- **Смещение фазы** – математическая функция моделирования, вносящая постоянное фазовое смещение графика (см. п. [Установка смещения фазы](#));
- **Временная область** – математическая функция моделирования, преобразующая измеренный в частотной области S-параметр в отклик исследуемой цепи во временной области (см. п. [Временная область](#));
- **Селекция во временной области** – математическая функция моделирования, устраняющая из частотной характеристики ИУ влияние измерительной установки, удаляя нежелательные отклики во временной области (см. п. [Селекция во временной области](#));
- **Преобразование S-параметров** – математическая функция моделирования, преобразующая измеренный S-параметр в следующие параметры: импеданс (Z_r) и адмиттанс (Y_r) при измерении отражения, импеданс (Z_t) и адмиттанс (Y_t) при измерении передачи, обратный S-параметр ($1/S$), импеданс (Z_{tsh}) и адмиттанс (Y_{tsh}) при измерении шунта линии передачи, комплексное сопряжение ($Conj$) (см. п. [Преобразование S-параметров](#));
- **Формат** — функция позволяет выбрать формат отображения измеренных данных на графике (см. п. [Установка формата](#));
- **Сглаживание** — функция усредняет соседние точки графика скользящим окном (см. п. [Установка сглаживания](#));
- **Удержание мин/макс графика** — эта функция удерживает максимальные или минимальные значения графика (см. п. [Удержание графика](#));
- **Индикация** — это процесс обработки данных для отображения их на экране в виде графика заданного формата. В соответствии с форматом данных к графикам применяется масштабирование, осуществляемое путем выбора положения и значения опорной линии и настроек масштаба/сетки (см. п. [Установка масштаба графика](#)).

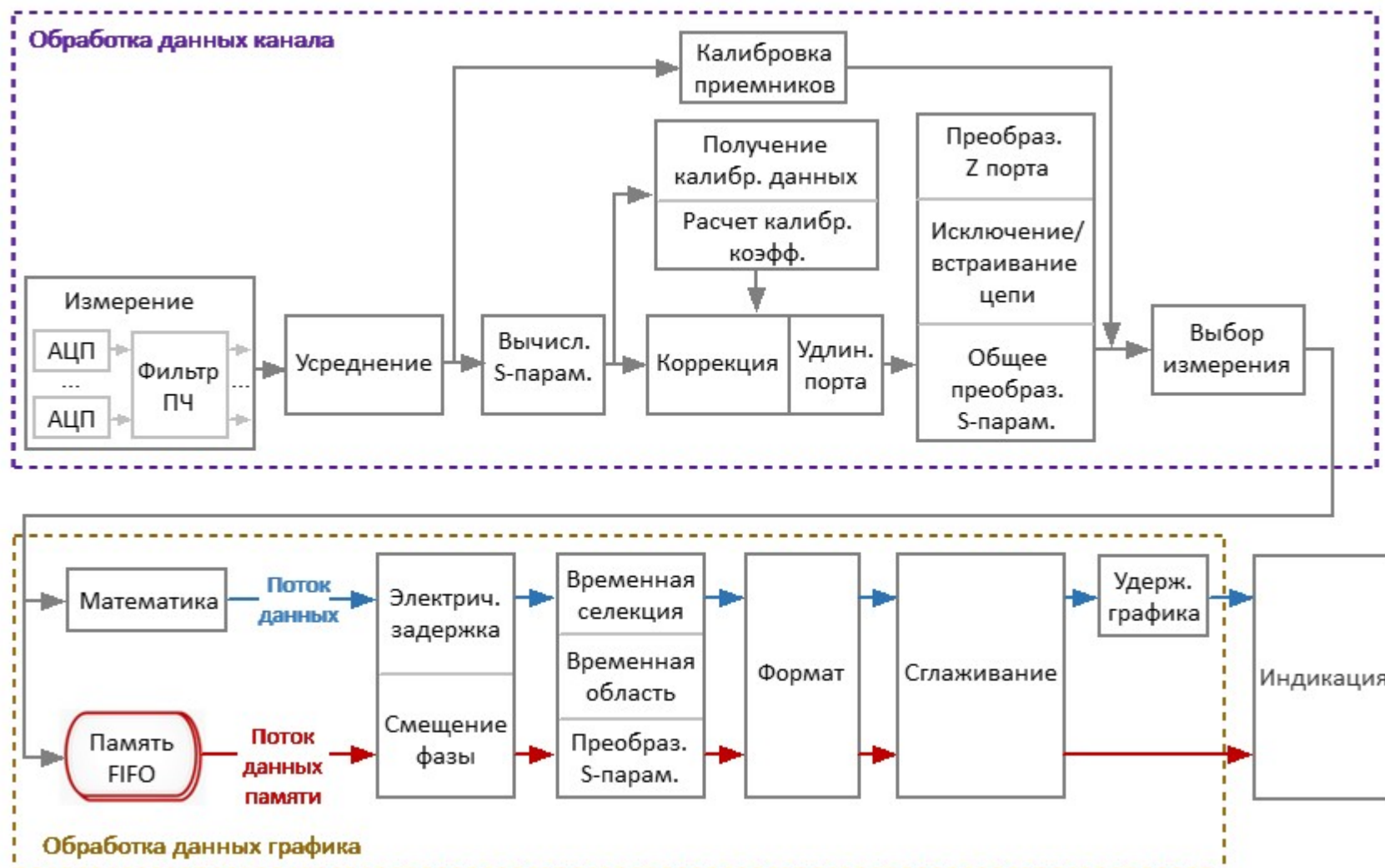


Рисунок – Блок-схема конвейера обработки данных

Серии приборов

В разделе описаны различные серии и модели анализаторов.

Анализаторы отличаются друг от друга частотным диапазоном, количеством измерительных портов, расположенных на передней панели, наличием соединителей для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников, а также наличием соединителей для подключения модулей расширения частоты. Опционально на некоторые модели анализаторов серии Кобальт может быть установлена плата двухканального вольтметра постоянного тока с двумя переключаемыми диапазонами.

Серии двухпортовых анализаторов:

- [Обзор-304/1](#)
- [Обзор-804/1, Обзор-814/1](#)
- [Серия Компакт](#)
- [Серия Кобальт](#)

Далее приведено описание устройства и принципа работы, а также показаны передние и задние панели каждого анализатора, а также органы управления, расположенные на этих панелях.

Обзор-304/1

Измерители предназначены для измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения (S-параметров) СВЧ-устройств в коаксиальных трактах с соединителями типа N (50 Ом), типа N (75 Ом), типа III и типа VIII по ГОСТ РВ 51914-2002.

Область применения – проверка, настройка и разработка различных радиотехнических устройств в условиях промышленного производства и лабораторий, в том числе в составе автоматизированных измерительных стендов.

Таблица – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Измерители комплексных коэффициентов передачи и отражения ОБЗОР-304/1	
Регистрационный номер Государственного реестра	37556-08
Свидетельство об утверждении типа	RU.C.35.018.A № 31219

Состав

Таблица – Функциональные особенности

Измеритель	Диапазон рабочих частот
Двухпортовые приборы	
ОБЗОР-304/1	от 300 кГц до 3,2 ГГц

Измеритель ОБЗОР-304/1 работает под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Комплект поставки указан в таблице ниже .

Таблица – Комплект поставки

Наименование	Количество, шт
Измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения	1
Кабель сетевой	1
USB кабель	1
Компакт-диск, содержащий: • программное обеспечение • руководство по эксплуатации • методику поверки	1
Формуляр	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
ПРИМЕЧАНИЯ:	

Наименование	Количество, шт
1 Программное обеспечение совместно с документацией может поставляться на другом носителе информации.	
2 Опции определяются при заказе. Перечень опций представлен в таблице ниже.	
3 Руководство по эксплуатации содержит две части.	

Приборы по отдельному заказу могут комплектоваться опциями (см. таблицу ниже), необходимыми для работы и поверки в измерительных трактах с соединителями по ГОСТ РВ 51914–2002:

- 50 Ом тип N;
- 75 Ом тип N (75 Ом);
- 50 Ом тип III (7,0/3,04);
- 75 Ом тип VIII (16,0/4,60).

Эти опции могут использоваться потребителями для нескольких измерителей и могут быть заменены на аналогичные.

Таблица – Дополнительные опции к измерителям

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	Для измерителя в коаксиальном тракте с соединителями тип N		
1.1	Измерительный коаксиальный кабель, вилка-вилка	C503NMNM.01 либо аналогичный	1
1.2	Измерительный коаксиальный кабель, вилка-розетка	C503NMNF.01 либо аналогичный	1
1.3	Калибровочная мера короткого замыкания, розетка	CS503NF.1 либо 05K12S–000S3 либо 85032–60015	1
1.4	Калибровочная мера холостого хода, розетка	CO503NF.1 либо 05K12L–	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
		000S3 либо 85032–60014	
1.5	Калибровочная мера согласованная нагрузка, розетка	CL503NF.1 либо 05K150–C10S3 либо 85032–60018	1
1.6	Калибровочная мера короткого замыкания, вилка	CS503NM.1 либо 05S12S–000S3 либо 85032–60016	1
1.7	Калибровочная мера холостого хода, вилка	CO503NM.1 либо 05S12L–000S3 либо 85032–60013	1
1.8	Калибровочная мера согласованная нагрузка, вилка	CL503NM.1 либо 05S150–C10S3 либо 85032–60017	1
2	Для использования и поверки измерителя с коаксиальным трактом N (75 Ом)		
2.1	Опции согласно п. 1.1 - 1.8 таблицы		
2.2	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип N (75 Ом) с минимальными потерями, розетка-вилка	P350NF75NM.1	1
2.3	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип N (75 Ом) с минимальными потерями, вилка-розетка	P350NM75NF.1	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
3	Для использования и поверки измерителя с коаксиальным трактом тип III		
3.1	Опция согласно п. 1.1 - 1.8 таблицы		
3.2	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип III, розетка-вилка	P350NF50EM.1	1
3.3	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип III, вилка-розетка	P350NM50EF.1	1
4	Для использования и поверки измерителя с коаксиальным трактом типа VIII		
4.1	Опция согласно п. 1.1 - 1.8 таблицы		
4.2	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип VIII с минимальными потерями, розетка-вилка	P350NF75VIIM.1	1
4.3	Адаптер-переход от тракта тип N к тракту тип VIII с минимальными потерями, вилка-розетка	P350NM75VIIF.1	1

Расположение органов управления ОБЗОР-304/1

Измеритель ОБЗОР-304/1 работает под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Передняя и задняя панели прибора представлены на рисунках ниже.

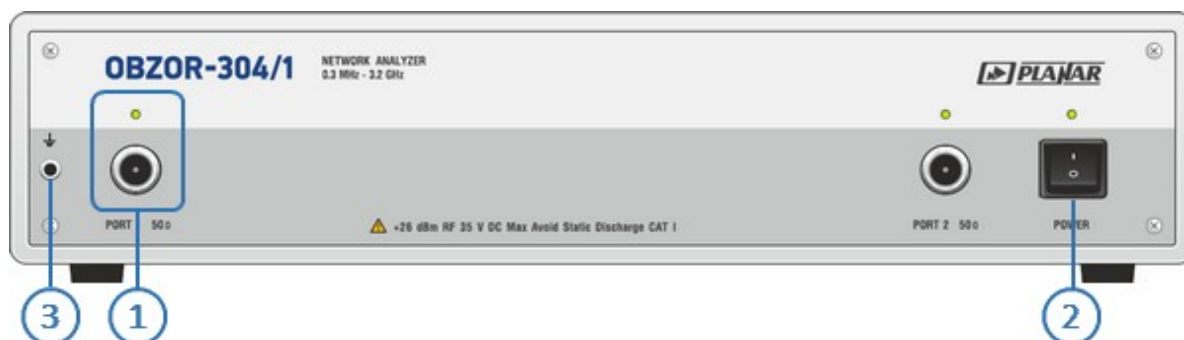


Рисунок – Передняя панель ОБЗОР-304/1

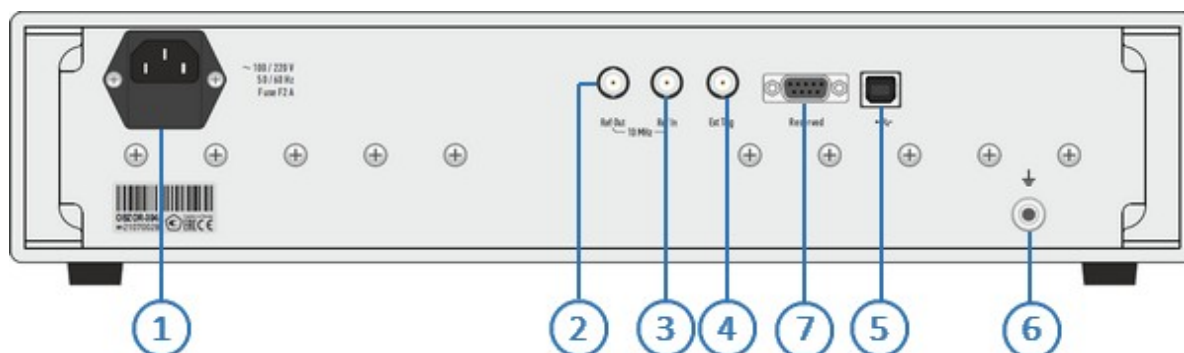
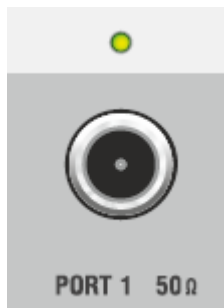


Рисунок – Задняя панель ОБЗОР-304/1

Передняя панель

1 Измерительные порты со светодиодными индикаторами



Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт выступает как в качестве источника испытательного радиочастотного сигнала, так и в качестве приёмника сигнала от исследуемого устройства.

При подключении к одному измерительному порту возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства.

При подключении к 2-м измерительным портам возможно измерение всех элементов матрицы S-параметров исследуемого устройства.

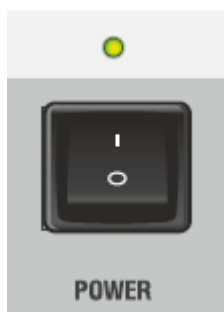
ПРИМЕЧАНИЕ

Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала.

ВНИМАНИЕ!

Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на передней панели, может привести к выходу измерителя из строя.

2 Выключатель питания



Выключатель питания служит для включения / выключения питания измерителя.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания измерителя, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки приблизительно через 10 с измеритель готов к работе.

ПРИМЕЧАНИЕ

При первом включении автоматически выполняется процедура установки драйвера USB. Установка драйвера подробно описана в п. [Установка программного обеспечения](#). Процедура установки драйвера может потребоваться на некоторых компьютерах при изменении порта USB.



Клемма заземления

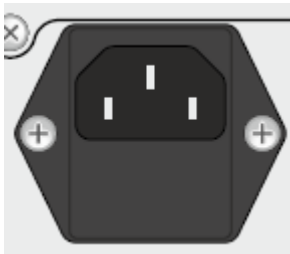


Клемма используется для заземления.

Для предотвращения повреждения от электростатического разряда следует соединить клемму заземления на корпусе измерителя с корпусом исследуемого устройства.

Задняя панель

1 Соединитель для подключения кабеля питания



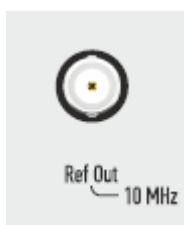
Подключение к промышленной электросети ~ 220 В, 50 Гц.

ВНИМАНИЕ!

В экстренных ситуациях, с целью предотвращения поражения электрическим током или для других аналогичных целей следует выдернуть кабель питания из сетевой розетки или из розетки на задней панели прибора.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном измерителе.

2 Выход внутреннего опорного генератора 10 МГц

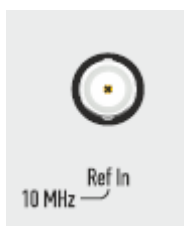


Выход для подключения к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации) различных устройств.

Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта.

Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.

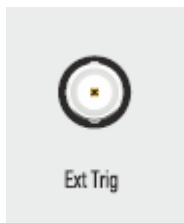
3 Вход внешнего опорного генератора 10 МГц



Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора.

Частота внешнего опорного генератора 10 МГц.

4 Вход синхронизации



Вход Ext Trig служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

5 Разъем USB 2.0



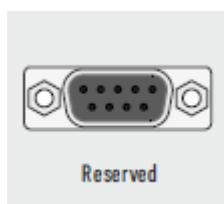
Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

6 Клемма заземления



Для обеспечения электробезопасности следует подключить клемму заземления на корпусе измерителя к шине защитного заземления.

7 Резервный порт



Для сервисного использования.

Основные технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблице ниже.

Таблица – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	от 0,3 до 3200
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Уровень гармонических составляющих выходного сигнала мощностью 0 дБ/мВт ¹ , дБс ² , не более	минус 30
Уровень негармонических составляющих выходного сигнала мощностью 0 дБ/мВт, дБс, не более	минус 30
Диапазон установки мощности выходного сигнала, дБ/мВт ³ :	от минус 45 до плюс 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала, дБ	$\pm 1,0$
Характеристики измерителя при измерениях в коаксиальном тракте тип N, в составе по п. 1 таблицы	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи $ S_{21} $ и $ S_{12} $ при $ S_{11} $ и $ S_{22} $ исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях $ S_{21} $ и $ S_{12} $ ⁴ , дБ:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	$\pm 0,2$
от минус 50 до плюс 5 дБ	$\pm 0,1$
от минус 70 до минус 50 дБ	$\pm 0,2$

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 90 до минус 70 дБ	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи S_{21} и S_{12} при S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях S_{21} и S_{12} 4, градус: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 50 до плюс 5 дБ от минус 70 до минус 50 дБ от минус 90 до минус 70 дБ	± 2 ± 1 ± 2 ± 6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22} 4, дБ: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 0,4$ $\pm 1,5$ $\pm 4,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22} 4, градус: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	± 4 ± 7 ± 22
Характеристики измерителя при измерениях в коаксиальном тракте тип N (75 Ом), в составе по п. 2 таблицы	

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи S_{21} и S_{12} при S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях S_{21} и S_{12} ⁴, дБ: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 50 до плюс 5 дБ от минус 70 до минус 50 дБ от минус 90 до минус 70 дБ	$\pm 0,3$ $\pm 0,2$ $\pm 0,3$ $\pm 1,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи S_{21} и S_{12} при S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях S_{21} и S_{12} ⁴, градус: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 50 до плюс 5 дБ от минус 70 до минус 50 дБ от минус 90 до минус 70 дБ	± 3 ± 6 ± 3 ± 8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22} ⁴, дБ: от минус 15 до минус 5 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 30 до минус 25 дБ	$\pm 0,8$ $\pm 2,4$ $\pm 4,0$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22} ⁴, градус: от минус 15 до минус 5 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 30 до минус 25 дБ	±5 ±9 ±22
Модуль коэффициента отражения адаптеров-переходов P350NM75NF.1 и P350NM75NM.1 в рабочем диапазоне частот, дБ, не более	минус 15,8
Характеристики измерителя при измерениях в коаксиальном тракте тип III, в составе по п. 3 таблицы	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи S_{21} и S_{12} при S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях S_{21} и S_{12} ⁴, дБ: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 50 до плюс 5 дБ от минус 70 до минус 50 дБ от минус 90 до минус 70 дБ	±0,25 ±0,15 ±0,25 ±1,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи S_{21} и S_{12} при S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях S_{21} и S_{12} ⁴, градус: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 50 до плюс 5 дБ	±2 ±1

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 70 до минус 50 дБ	± 2
от минус 90 до минус 70 дБ	± 7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22}, дБ: от минус 15 до минус 5 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 0,4$ $\pm 1,5$ $\pm 5,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22}, градус: от минус 15 до минус 5 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	± 4 ± 7 ± 25
Модуль коэффициента отражения адаптеров-переходов P350NF50EM.1 и P350NF50EF.1 в рабочем диапазоне частот, дБ, не более	минус 28
Характеристики измерителя при измерениях в коаксиальном тракте тип VIII, в составе по п. 4 таблицы	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи S_{21} и S_{12} при S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях S_{21} и S_{12}, дБ: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 50 до плюс 5 дБ	$\pm 0,3$ $\pm 0,2$

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 70 до минус 50 дБ	$\pm 0,3$
от минус 90 до минус 70 дБ	$\pm 0,1$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи S_{21} и S_{12} при S_{11} и S_{22} исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях S_{21} и S_{12} ⁴, градус: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 50 до плюс 5 дБ от минус 70 до минус 50 дБ от минус 90 до минус 70 дБ	± 3 ± 2 ± 3 ± 8
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22} ⁴, дБ: от минус 15 до минус 5 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 30 до минус 25 дБ	$\pm 0,8$ $\pm 2,4$ $\pm 8,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения S_{11} и S_{22} при значениях S_{11} и S_{22} ⁴, градус: от минус 15 до минус 5 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 30 до минус 25 дБ	± 5 ± 9 ± 22
Модуль коэффициента отражения адаптеров-переходов P350NM50VIIIM.1 и P350NM50VIIIF.1 в	минус 15,8

Наименование характеристики	Значение характеристики
рабочем диапазоне частот, дБ, не более	
Уровень мощности собственного шума приемника сигнала при полосе измерительного фильтра 10 Гц, дБ/мВт, не более:	
в диапазоне частот от 0,3 до 2 МГц	минус 115
в диапазоне частот от 2 до 3200 МГц	минус 120
Среднеквадратическое отклонение трассы приемника сигнала при полосе измерительного фильтра 3 кГц, дБ, не более	0,001
Направленность нескорректированная, дБ, не более	минус 25
Модуль коэффициента отражения порта измерителя в режиме источника сигнала нескорректированный, дБ, не более	минус 15
Модуль коэффициента отражения порта измерителя в режиме приёмника сигнала нескорректированный, дБ, не более	минус 25
Напряжение питания от сети переменного тока частотой (50±1) Гц, В	220 ± 22
Потребляемая мощность от сети переменного тока, Вт, не более	30
Напряжение питания переменного тока, В	220 ± 22
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более	275×415×97
Масса, кг, не более	5
Рабочие условия эксплуатации:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
температура окружающего воздуха, °C	от 5 до 40
относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, %	до 90
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 В настоящем документе используется обозначение «дБ/мВт», что обозначает дБ относительно 1 мВт (в настоящем документе также используется обозначение «дБм»). 2 В настоящем документе используется обозначение «дБс», что обозначает дБ относительно уровня основной гармоники выходного сигнала. 3 Типичное значение нижней границы диапазона установки мощности выходного сигнала минус 55 дБ/мВт. Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения мощности при значении мощности от минус 55 дБ/мВт до плюс 10 дБ/мВт составляют $\pm 1,5$ дБ. 4 Значения характеристики приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и изменении температуры не более ± 1 °C, а также при проведении процедуры полной двухпортовой калибровки с использованием калибровочных мер из состава измерителя (при выходной мощности минус 5 дБ/мВт).	

Справочные технические характеристики

Таблица – Справочные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частота	
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Минимальный шаг установки частоты, Гц	1
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	125
Время переключения порта источника на порт приёмника, мс, не более	10
Количество точек измерения за сканирование	от 1 до 100001
Выходная мощность	
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Полоса измерительного фильтра (фильтра промежуточной частоты)	
Полоса измерительного фильтра	от 1 Гц до 30 кГц с шагом 1/1,5/2/3/5/7
Опорный генератор	
Вход внешнего опорного генератора «10 MHz Ref In»: частота опорного генератора, МГц	10

Наименование характеристики	Значение характеристики
уровень мощности входного сигнала, дБм	от 0 до 4
входное сопротивление, Ом	50
тип соединителя	BNC, розетка
Выход опорного генератора «10 MHz Ref Out»:	
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм	от 1 до 5
тип соединителя	BNC, розетка
Триггер	
Амплитуда входных сигналов (ТТЛ совместимые), В	от 3 до 5
Минимальная длительность, мкс	1
Входное сопротивление, кОм, не менее	10
Тип соединителя	BNC, розетка
Эффективные параметры	
При измерениях в коаксиальном тракте с соединителями тип N:	
эффективная направленность, дБ, не менее	45
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме источника	минус 40

Наименование характеристики	Значение характеристики
сигнала, дБ, не более	
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме приемника сигнала, дБ, не более	минус 45
Изменение измерений 0 дБ $ S_{21} $ или $ S_{11} $ при изменении температуры окружающей среды на 1 градус, дБ, не более	0,02
Время установления рабочего режима, мин, не более	40

Обзор-804/1, Обзор-814/1

Таблица – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Измерители комплексных коэффициентов передачи и отражения ОБЗОР-804/1	
Регистрационный номер Государственного реестра	52992-13
Свидетельство об утверждении типа	RU.C.35.018.A № 50174

Таблица – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Измерители комплексных коэффициентов передачи и отражения ОБЗОР-814/1	
Регистрационный номер Государственного реестра	-
Свидетельство об утверждении типа	-

Состав

Измерители отличаются друг от друга наличием встроенного управляющего компьютера, количеством измерительных портов, расположенных на передней панели, и наличием соединителей для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников. Функциональные особенности кратко перечислены в таблице ниже.

Таблица – Функциональные особенности

Измеритель	Диапазон рабочих частот
Двухпортовые приборы	
ОБЗОР-804/1	от 300 кГц до 8 ГГц
Приборы с перемычками для прямого доступа к приемникам	
ОБЗОР-814/1	от 300 кГц до 8 ГГц

Измеритель ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1 работает под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Комплект поставки указан в таблице ниже .

Таблица – Комплект поставки

Наименование	Количество, шт
Измеритель комплексных коэффициентов передачи и отражения	1
Кабель сетевой	1
USB кабель	1
Компакт-диск, содержащий: • программное обеспечение • руководство по эксплуатации • методику поверки	1
Формуляр	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Конкретная модель измерителя определяется при заказе. 2 Программное обеспечение совместно с документацией может поставляться на другом носителе информации. 3 Опции определяются при заказе. Перечень опций представлен в таблице ниже. 4 Руководство по эксплуатации содержит две части.	

Приборы по отдельному заказу могут комплектоваться опциями (см. таблицу ниже), необходимыми для работы и поверки в измерительных трактах с соединителями по ГОСТ РВ 51914–2002:

- 50 Ом тип N;
- 50 Ом тип III (7/3,04);
- 50 Ом тип 3,5 мм.

Эти опции могут использоваться потребителями для нескольких измерителей и могут быть заменены на аналогичные.

Таблица – Дополнительные опции к измерителям

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	Для измерителя в коаксиальном тракте с соединителями тип N		
1.1	Измерительный коаксиальный кабель, вилка-вилка	C50NMNM.1	2
1.2	Измерительный адаптер, розетка-вилка	P850NF50NM.1 либо 05S121-K00S3	2
1.3	Измерительный адаптер, розетка-розетка	P850NF50NF.1 либо 05K121-K00S3	2
1.4	Автоматический калибровочный модуль	ACM2509 1	1
1.5	Калибровочная мера короткого замыкания, розетка	CS508NF.1 либо 05K12S-000S3 либо 85032-60015	1
1.6	Калибровочная мера холостого хода, розетка	CO508NF.1 либо 05K12L-000S3 либо 85032-60014	1
1.7	Калибровочная мера согласованная нагрузка, розетка	CL508NF.1 либо 05K150-C10S3 либо 85032-60018	1
1.8	Калибровочная мера короткого замыкания, вилка	CS508NM.1 либо 05S12S-000S3 либо 85032-60016	1
1.9	Калибровочная мера холостого хода, вилка	CO508NM.1 либо 05S12L-000S3	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
		либо 85032-60013	
1.10	Калибровочная мера согласованная нагрузка, вилка	CL508NM.1 либо 05S150-C10S3 либо 85032-60017	1
1.11	Комплект калибровочных мер для проведения TRL/LRL калибровки 2	05СК120-150 либо 8860А	1
2	Для измерителя в коаксиальном тракте с соединителями тип III		
2.1	Опция согласно п. 1.1 таблицы		
2.2	Адаптер-переход от тракта тип N, розетка к тракту тип III, вилка	P850NF50EM.1	2
2.3	Адаптер-переход от тракта тип N, розетка к тракту тип III, розетка	P850NF50EF.1	2
2.4	Калибровочная мера короткого замыкания, розетка	CS508EF.1 либо НКЗ-18-01Р	1
2.5	Калибровочная мера холостого хода, розетка	CO508EF.1 либо НХЗ-18-01Р	1
2.6	Калибровочная мера согласованная нагрузка, розетка	CL508EF.1 либо НСЗ-18-01Р	1
2.7	Калибровочная мера короткого замыкания, вилка	CS508EM.1 либо НКЗ-18-01	1
2.8	Калибровочная мера	CO508EM.1	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
	холостого хода, вилка	либо НХЗ-18-01	
2.9	Калибровочная мера согласованная нагрузка, вилка	CL508EM.1 либо НСЗ-18-01	1
3	Для измерителя в коаксиальном тракте с соединителями тип 3,5 мм		
3.1	Опция согласно п. 1.1 таблицы		
3.2	Адаптер-переход от тракта тип N, розетка к тракту тип 3,5 мм, вилка	P850NF503M.1 либо 03S105-K00S3, либо 1250-1750	1
3.3	Адаптер-переход от тракта тип N, розетка к тракту тип 3,5 мм, розетка	P850NF503F.1 либо 03K105-K00S3, либо 1250-1745	1
3.4	Автоматический калибровочный модуль	АСМ2509	1
3.5	Калибровочная мера короткого замыкания, розетка	03K12S-000S3 либо 85033-60021	1
3.6	Калибровочная мера холостого хода, розетка	03K12L-000S3 либо 85033-60019	1
3.7	Калибровочная мера согласованная нагрузка, розетка	03K150-C10S3 либо 85033-60017	1

№	Наименование	Обозначение	Количество, шт.
3.8	Калибровочная мера короткого замыкания, вилка	03S12S-000S3 либо 85033-60020	1
3.9	Калибровочная мера холостого хода, вилка	03S12L-000S3 либо 85033-60018	1
3.10	Калибровочная мера согласованная нагрузка, вилка	03S150-C10S3 либо 85033-60016	1
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Наименование автоматических калибровочных модулей соответствует обновленной системе обозначений. 2 Рекомендуемый комплект калибровочных мер для проведения TRL/LRL.			

Расположение органов управления ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1

Измерители ОБЗОР-804/1 и ОБЗОР-814/1 работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

ОБЗОР-814/1 оснащен соединителями для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников.

Передние и задние панели приборов представлены на рисунках ниже.

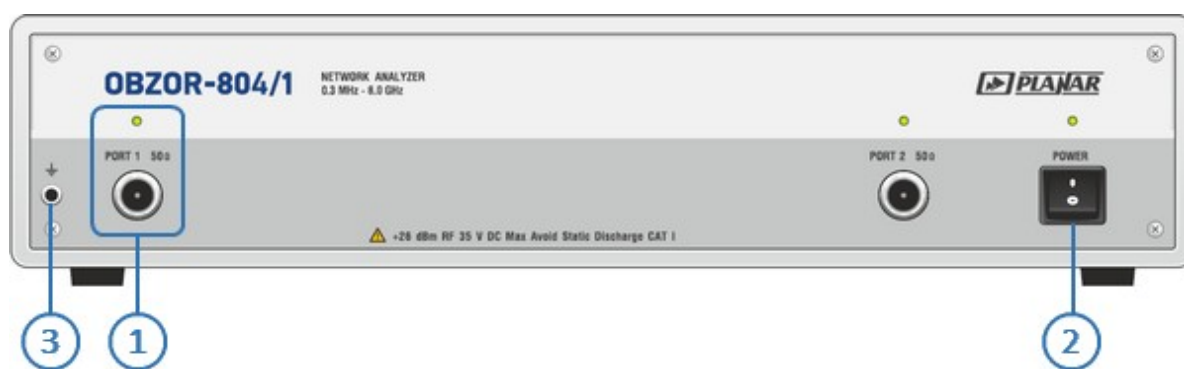


Рисунок – Передняя панель ОБЗОР-804/1

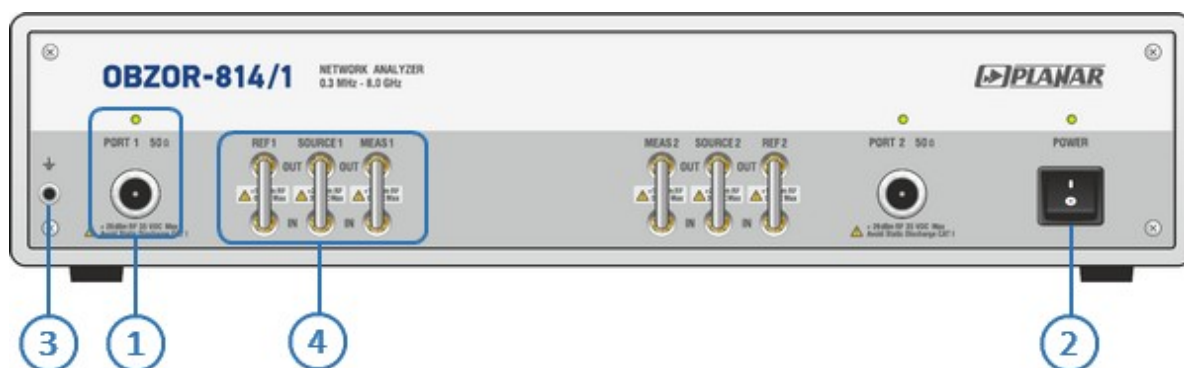


Рисунок – Передняя панель ОБЗОР-814/1

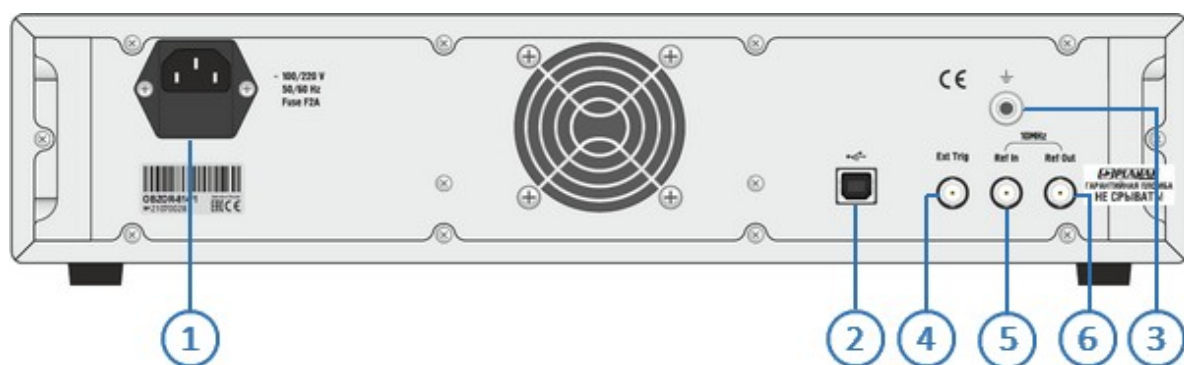


Рисунок – Задняя панель ОБЗОР-804/1 и ОБЗОР-814/1

Передняя панель

1 Измерительные порты со светодиодными индикаторами



Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт выступает как в качестве источника испытательного радиочастотного сигнала, так и в качестве приёмника сигнала от исследуемого устройства.

При подключении к одному измерительному порту возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства.

При подключении к 2-м измерительным портам возможно измерение всех элементов матрицы S-параметров исследуемого устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала.

ВНИМАНИЕ!

Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на передней панели, может привести к выходу измерителя из строя.

2 Выключатель питания



Выключатель питания служит для включения / выключения питания измерителя.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания измерителя, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки приблизительно через 10 с измеритель готов к работе.

ПРИМЕЧАНИЕ

При первом включении автоматически выполняется процедура установки драйвера USB. Установка драйвера подробно описана в п. [Установка программного обеспечения](#). Процедура установки драйвера может потребоваться на некоторых компьютерах при изменении порта USB.

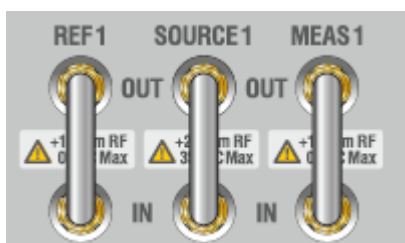
3 Клемма заземления



Клемма используется для заземления.

Для предотвращения повреждения от электростатического разряда следует соединить клемму заземления на корпусе измерителя с корпусом исследуемого устройства.

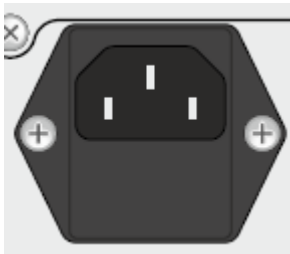
4 Прямой доступ к приемникам (ОБЗОР-814/1)



Перемычки для прямого доступа к приемникам, расположенные на передней панели прибора, позволяют осуществлять конфигурацию для проведения специальных измерительных задач. В тракт генератора испытательного сигнала и приемника могут быть введены дополнительные усилители, аттенюаторы, различные фильтрующие или согласующие цепи для каждого из портов, одновременно обеспечивающие оптимальный режим работы исследуемого устройства во время измерений, близкий к реальному применению, и приемников прибора.

Задняя панель

1 Соединитель для подключения кабеля питания



Подключение к промышленной электросети ~ 220 В, 50 Гц.

ВНИМАНИЕ!

В экстренных ситуациях, с целью предотвращения поражения электрическим током или для других аналогичных целей следует выдернуть кабель питания из сетевой розетки или из розетки на задней панели прибора.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном измерителе.

2 Разъем USB 2.0



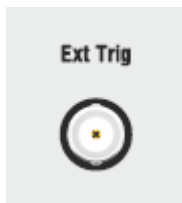
Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

3 Клемма заземления



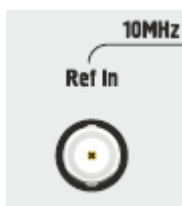
Для обеспечения электробезопасности следует подключить клемму заземления на корпусе измерителя к шине защитного заземления.

4 Вход синхронизации



Вход Ext Trig служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

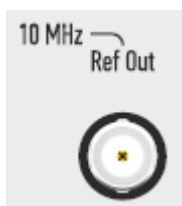
5 Вход внешнего опорного генератора 10 МГц



Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора.

Частота внешнего опорного генератора 10 МГц.

6 Выход внутреннего опорного генератора 10 МГц



Выход для подключения к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации) различных устройств.

Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта.

Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.

Основные технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблице ниже.

Таблица – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	от 0,3 до 8000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Уровень гармонических составляющих выходного сигнала мощностью 0 дБ/мВт ¹ , дБс ² , не более	минус 25
Уровень негармонических составляющих выходного сигнала мощностью 0 дБ/мВт, дБс, не более	минус 30
Диапазон установки мощности выходного сигнала в диапазоне частот, дБ/мВт: от 300 кГц до 6 ГГц свыше 6 ГГц до 8 ГГц	от минус 60 до плюс 10 от минус 60 до плюс 5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки мощности выходного сигнала, дБ	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи при величине модуля коэффициента отражения исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях модуля коэффициента передачи ³ , дБ: от плюс 5 до плюс 15 дБ	$\pm 0,2$

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 50 до плюс 5 дБ	$\pm 0,1$
от минус 70 до минус 50 дБ	$\pm 0,2$
от минус 90 до минус 70 дБ	$\pm 1,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи при величине модуля коэффициента отражения исследуемого устройства не более минус 32 дБ и значениях модуля коэффициента передачи³, градус: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 50 до плюс 5 дБ от минус 70 до минус 50 дБ от минус 90 до минус 70 дБ	± 2 ± 1 ± 2 ± 6
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения при его значениях³, дБ: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 0,4$ $\pm 1,0$ $\pm 3,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения при его значениях³, градус: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ	± 3 ± 6

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 35 до минус 25 дБ	±20
Уровень собственного шума при полосе измерительного фильтра 10 Гц, дБ/мВт, не более	минус 125
Среднее квадратическое отклонение трассы приемника сигнала при полосе фильтра 3 кГц, дБ, не более	0,001
Направленность нескорректированная, дБ, не более	минус 18
Модуль коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала нескорректированный, дБ, не более	минус 18
Модуль коэффициента отражения порта в режиме приёмника сигнала нескорректированный, дБ, не более	минус 18
Напряжение питания переменного тока, В	220 ± 22
Потребляемая мощность от сети переменного тока, В·А, не более:	
ОБЗОР-804/1	40
ОБЗОР-814/1	40
Габаритные размеры (длина х ширина х высота), мм, не более:	
ОБЗОР-804/1	324×415×96
ОБЗОР-814/1	324×415×96
Масса, кг, не более	

Наименование характеристики	Значение характеристики
ОБЗОР-804/1	7,0
ОБЗОР-814/1	7,2
Количество измерительных портов: ОБЗОР-804/1, ОБЗОР-814/1	2
Тип соединителя по ГОСТ РВ 51914-2002	тип N тип III тип 3,5 мм
Рабочие условия эксплуатации: температура окружающего воздуха, °C относительная влажность воздуха при температуре 25 °C, % атмосферное давление, кПа	23 ± 5 до 90 от 84,0 до 106,7
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 В настоящем документе используется обозначение «дБ/мВт», что обозначает дБ относительно 1 мВт (в настоящем документе также используется обозначение «дБм»). 2 В настоящем документе используется обозначение «дБс», что обозначает дБ относительно уровня основной гармоники выходного сигнала. 3 Характеристики измерителей при измерениях в коаксиальном тракте с соединителями тип N, тип III и тип 3,5 мм с применением необходимых опций из таблицы обеспечиваются в диапазоне температур (23 ± 5) °C и при изменении температуры в пределах ±1 °C от момента полной двухпортовой калибровки при выходной мощности минус 5 дБ/мВт.	

Справочные технические характеристики

Таблица – Справочные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частота	
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Минимальный шаг установки частоты, Гц	1
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	100
Время переключения порта источника на порт приёмника, мс, не более	10
Количество точек измерения за сканирование	от 1 до 500001
Выходная мощность	
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Полоса измерительного фильтра (фильтра промежуточной частоты)	
Полоса измерительного фильтра	от 1 Гц до 30 кГц с шагом 1/1,5/2/3/5/7
Опорный генератор	
Вход внешнего опорного генератора «10 MHz Ref In»:	
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности входного сигнала, дБм	от 0 до 4
входное сопротивление, Ом	50

Наименование характеристики	Значение характеристики
тип соединителя	BNC, розетка
Выход опорного генератора «10 MHz Ref Out»:	
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБм	от 1 до 5
тип соединителя	BNC, розетка
Эффективные параметры	
При измерениях в коаксиальном тракте с соединителями тип N (для ОБЗОР-804/1):	
эффективная направленность, дБ, не менее	45
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала, дБ, не более	минус 40
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме приемника сигнала, дБ, не более	минус 45
При измерениях в коаксиальном тракте с соединителями тип N (для ОБЗОР-814/1):	
эффективная направленность, дБ, не менее	46
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме источника сигнала, дБ, не более	минус 40
модуль эффективного коэффициента отражения порта в режиме приемника сигнала, дБ, не более	минус 46
Изменение измерений 0 дБ IS21I или IS11I	0,025

Наименование характеристики	Значение характеристики
при изменении температуры окружающей среды на 1°, дБ, не более (для ОБЗОР-804/1)	
Изменение измерений 0 дБ IS21I или IS11I при изменении температуры окружающей среды на 1°, не более, дБ (для ОБЗОР-814/1)	0,02
Время установления рабочего режима, мин, не более	40

Серия Компакт

Таблица – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Анализатор цепей векторный					
S50180					
Сертификат измерений	об	утверждении	типа	средства	№ 82102-21

Таблица – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Анализатор цепей векторный					
S5045, S5065, S5085					
Сертификат измерений	об	утверждении	типа	средства	№ 87310-22

Таблица – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Анализаторы цепей векторные					
S5048, S50244, S7530					
Сертификат измерений	об	утверждении	типа	средства	–

Состав

Таблица – Функциональные особенности

Анализатор	Диапазон рабочих частот
Двухпортовые анализаторы с волновым сопротивлением 50 Ом	
S5045	от 9 кГц до 4,5 ГГц
S5048	от 20 кГц до 4,8 ГГц
S5065	от 9 кГц до 6,5 ГГц
S5085	от 9 кГц до 8,5 ГГц
S50180	от 100 кГц до 18 ГГц
S50244	от 10 МГц до 44 ГГц
Двухпортовые анализаторы с волновым сопротивлением 75 Ом	
S7530	от 20 кГц до 3 ГГц

Анализаторы работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки. Комплект поставки указан в таблицах ниже.

Таблица – Комплект поставки S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530

Наименование	Количество, шт
Анализатор цепей векторный	1
Блок питания	1
USB кабель	1
Формуляр	1
USB flash накопитель, содержащий: • программное обеспечение • руководство по эксплуатации • методику поверки	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Принадлежности	–
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Конкретная модель анализатора определяется при заказе. 2 Программное обеспечение совместно с документацией может поставляться на другом носителе информации. 3 Принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу. 4 Руководство по эксплуатации содержит две части.	

Таблица – Комплект поставки S50244

Наименование	Количество, шт
Анализатор цепей векторный	1
Кабель питания	1
USB кабель	1
Формуляр	1
USB flash накопитель, содержащий: • программное обеспечение • руководство по эксплуатации • методику поверки	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Принадлежности	–
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Программное обеспечение совместно с документацией может поставляться на другом носителе информации. 2 Принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу. 3 Руководство по эксплуатации содержит две части.	

Необходимые для эксплуатации анализаторов принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, приведены в таблице ниже. Указанные принадлежности поставляются по отдельному заказу. Комплект из одних принадлежностей может применяться в составе с несколькими приборами. Допускается использовать коммерчески доступные принадлежности любых производителей с аналогичными параметрами.

Таблица – Принадлежности

Принадлежности
<u>Кабели измерительные</u>
<u>Переходы измерительные</u>
<u>Автоматические калибровочные модули</u>
<u>Наборы мер</u>
<u>Ключи тарированные</u>

Измерительные кабели предназначены для подключения многопортовых исследуемых устройств (ИУ) к портам анализатора. Они должны обладать малой амплитудной и фазовой нестабильностью при изгибе. Рекомендуемые кабели указаны в таблице ниже.

Таблица – Кабели измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Кабель измерительный	NTC195	Flexco Microwave
Кабель измерительный	CC	Soontai
Кабель измерительный	TESTPRO2	Radiall
Общего применения		
Кабель измерительный	C50	ООО "ПЛАНАР"

Наименование	Обозначение	Производитель
Кабель измерительный	C75	ООО "ПЛАНАР"
Кабель измерительный	KC18A, KC50A	НПФ Микран
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество кабелей и типы их соединителей определяются при заказе.		

Для предотвращения поломки кабелей и улучшения повторяемости измерений следует использовать переходы. Перечень рекомендуемых переходов указан в таблице ниже.

Таблица – Переходы измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Переход измерительный	05S121, 05K121, P5S121, P5K121, 09S121, 09K121, 09KR121	Rosenberger
Переход измерительный	ADP1A, ADP1B	ООО "ПЛАНАР" (НПК Таир)
Переход измерительный	ПК2, ПКН2	НПФ Микран
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество переходов и типы их соединителей определяются при заказе.		

Средства калибровки предназначены для выполнения настройки прибора перед использованием, позволяющей существенно снизить погрешность измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения.

Для калибровки анализаторов могут использоваться автоматические калибровочные модули, наборы мер с резистивными согласованными нагрузками или с согласованными нагрузками с подвижным поглотителем, а также наборы мер с отрезками прецизионных линий передачи. Перечень рекомендуемых средств калибровки приведен в таблицах ниже, требования к параметрам нагрузок из состава наборов мер перечислены в [таблице](#).

Таблица – Автоматические калибровочные модули

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Автоматический калибровочный модуль	АСМ	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы автоматических калибровочных модулей определяются при заказе.		

Таблица – Набор мер

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	ZV-Z270, ZV-Z224	Rohde & Schwarz
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	P5CK010-170, 09CK010-150	Rosenberger
Общего применения		
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	85032F, 85054B 85036B, 85056A	Keysight Technologies
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	НКММ	НПФ Микран
Комплект мер калибровочных	N9.1, N18.1	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы наборов калибровочных мер определяются при заказе.		

Таблица – Рекомендуемые параметры нагрузок из состава набора мер S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530

Наименование характеристики	Значение
Модуль коэффициента отражения нагрузок согласованных, не более	0,050
Абсолютная погрешность определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот:	
от 0 до 10 ГГц	$\pm 0,005$
св. 10 до 18 ГГц	$\pm 0,008$
Модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода, не менее	0,970
Абсолютная погрешность определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне частот, градус:	
от 0 до 10 ГГц	$\pm 1,0$
св. 10 до 20 ГГц	$\pm 1,5$

Таблица – Рекомендуемые параметры нагрузок из состава набора мер S50244

Наименование характеристики	Значение
Модуль коэффициента отражения нагрузок согласованных, не более	0,050
Абсолютная погрешность определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот:	
от 0 до 18 ГГц	$\pm 0,005$
св. 18 до 26,5 ГГц	$\pm 0,007$
св. 26,5 до 44,0 ГГц	$\pm 0,009$
Модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода, не менее	0,970
Абсолютная погрешность определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне частот, градус:	
от 0 до 18 ГГц	$\pm 0,8$
св. 18 до 26,5 ГГц	$\pm 1,5$
св. 26,5 до 44,0 ГГц	$\pm 2,0$

Для предотвращения поломки соединителей и обеспечения максимальной повторяемости результата измерений подключение устройств рекомендуется выполнять с помощью тарированных ключей. Перечень рекомендуемых ключей приведен в таблице ниже.

ВНИМАНИЕ!	Затягивание соединителей следует выполнять с помощью тарированного ключа с нормированным значением крутящего момента:	
	• от 1,1 до 1,7 Н·м	для соединителей тип N и III;
	• от 0,8 до 1,0 Н·м	для соединителей тип 2,4 мм.

Таблица – Ключи тарированные

Наименование	Обозначение	Производитель
Ключ тарированный	КТ	Микран
Ключ тарированный	ANO TW	Anoison
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы ключей определяются при заказе.		

Расположение органов управления

Передние панели

Анализаторы серии Компакт работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Передние панели анализаторов серии Компакт показаны на рисунках ниже.



Рисунок – Передняя панель S5045



Рисунок – Передняя панель S5065



Рисунок – Передняя панель S5085



Рисунок – Передняя панель S50180

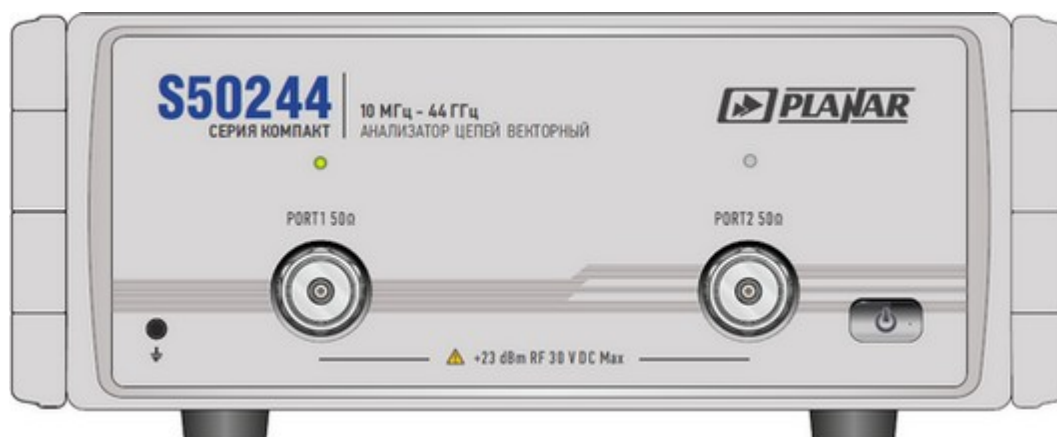


Рисунок – Передняя панель S50244



Рисунок – Передняя панель S7530



Рисунок – Передняя панель S5048

1 Измерительные порты со светодиодными индикаторами



Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт выступает как в качестве источника испытательного радиочастотного сигнала, так и в качестве приёмника сигнала от исследуемого устройства.



При подключении к одному измерительному порту возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства.

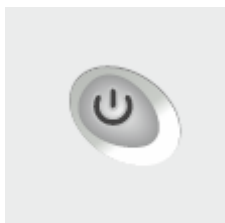
При подключении к 2 измерительным портам возможно измерение всех элементов матрицы S-параметров исследуемого устройства.

Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала.

ВНИМАНИЕ!

Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на передней панели, может привести к выходу анализатора из строя.

2 Выключатель питания



Выключатель питания служит для включения / выключения питания анализатора.



Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания анализатора, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки приблизительно через 10 с анализатор готов к работе.

ВНИМАНИЕ!

При первом включении автоматически выполняется процедура установки драйвера USB. Установка драйвера подробно описана в п. [Установка программного обеспечения](#). Процедура установки драйвера может потребоваться на некоторых компьютерах при изменении порта USB.

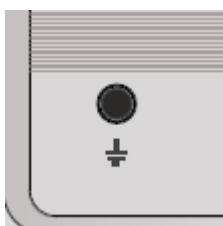


Клемма заземления



Клемма используется для заземления.

Для предотвращения повреждения от электростатического разряда следует соединить клемму заземления на корпусе анализатора с корпусом исследуемого устройства.



Задние панели

Задние панели анализаторов серии Компакт показаны на рисунках ниже.

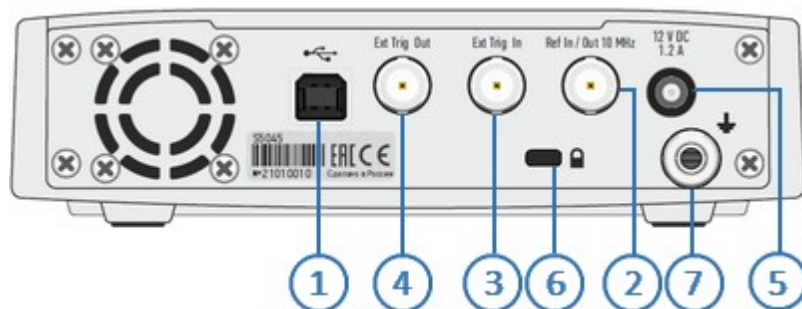


Рисунок – Задняя панель S5045, S5065, S5085

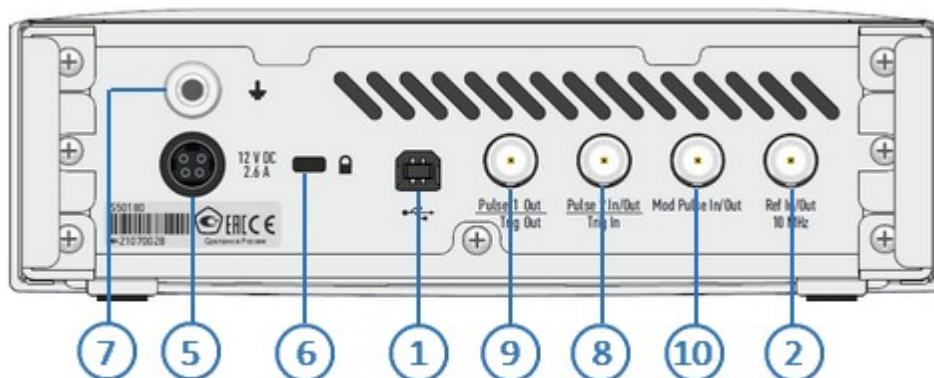


Рисунок – Задняя панель S50180

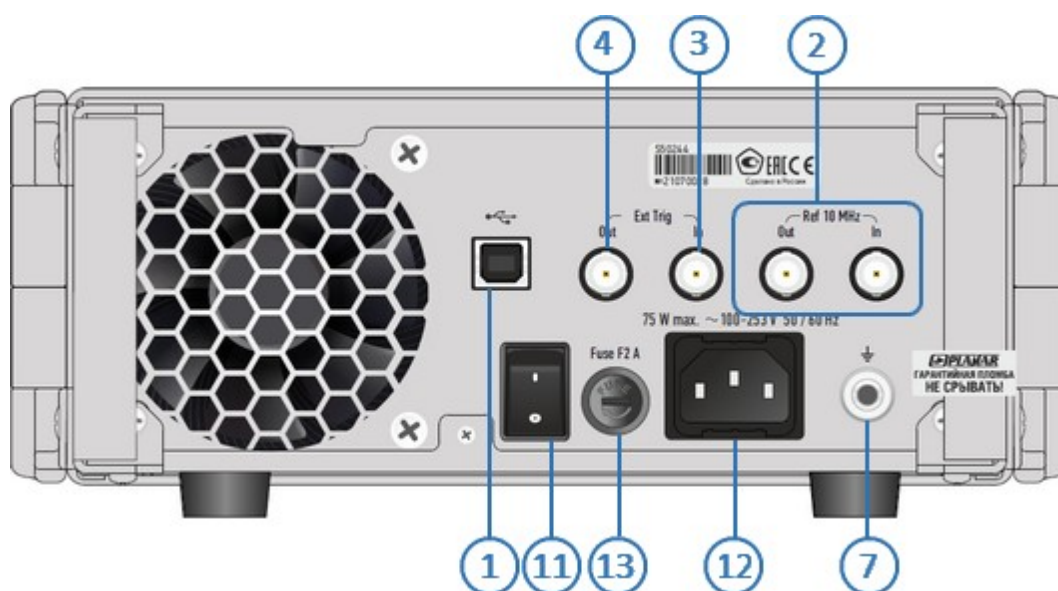


Рисунок – Задняя панель S50244

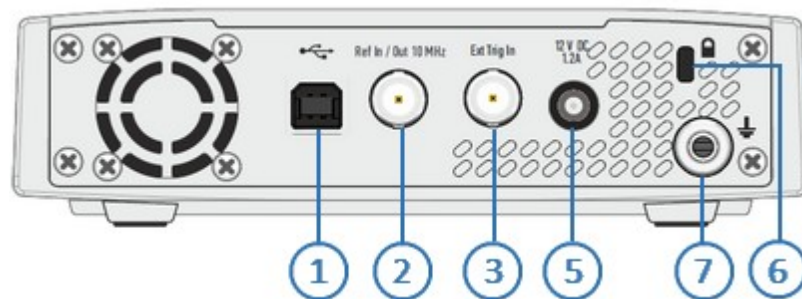
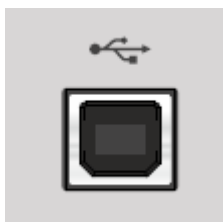


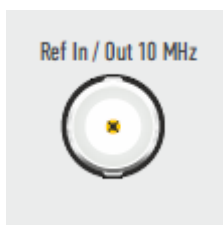
Рисунок – Задняя панель S5075, S5048

1 Разъем USB 2.0

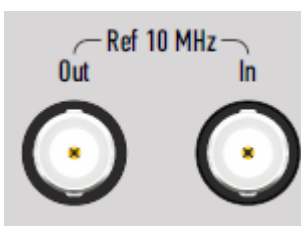


Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

2 Выход внешнего/внутреннего опорного генератора 10 МГц



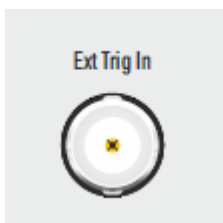
Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора. Частота внешнего опорного генератора 10 МГц.



Выход для подключения к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации) различных устройств.

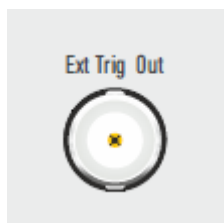
Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта. Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.

3 Вход синхронизации (за исключением S50180)



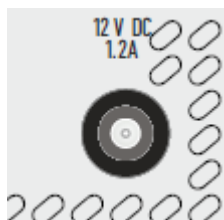
Вход Ext Trig In служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

4 Выход синхронизации (за исключением S5048, S7530, S50180)



Выход Ext Trig Out предназначен для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек.

5 Соединитель для подключения внешнего блока питания (за исключением S50244)



Разъем предназначен для подключения внешнего блока, обеспечивающего на разьеме питания анализатора напряжение постоянного тока от 9 В (или от 11 В) до 15 В. В качестве источника питания также можно использовать аккумуляторную батарею или бортовую сеть автомобиля через соответствующий кабель питания.

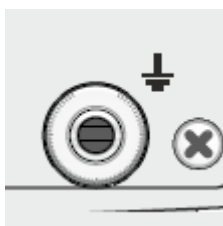
6 Разъем для Кенсингтонского замка



Разъем предназначен для закрепления в него специального металлизированного шнура. Второй конец шнура крепится к стационарному предмету для обеспечения безопасности.

7

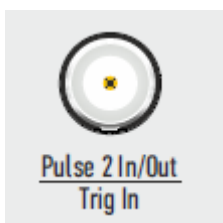
Клемма заземления



Для обеспечения электробезопасности следует подключить клемму заземления на корпусе анализатора к шине защитного заземления.

8

Вход синхронизации / Выход "Импульс 2" (только S50180)



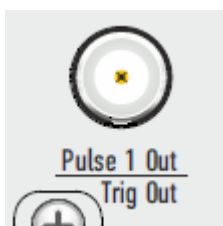
В импульсном режиме разъему могут быть назначены на следующие сигналы (см. п. [Импульсные измерения](#)):

- вход "Импульсный триггер";
- выход "Импульс 2" внутреннего генератора.

В стандартном режиме разъем используется как вход триггера, который служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

9

Выход синхронизации / Выход "Импульс 1" (только S50180)

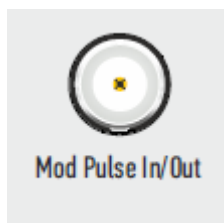


В импульсном режиме разъему могут быть назначены на следующие сигналы (см. п. [Импульсные измерения](#)):

- выход "Готовность к импульсному триггеру";
- выход "Импульс 1" внутреннего генератора;
- стандартный выход триггера.

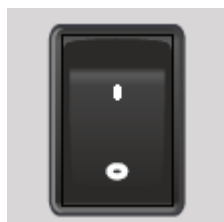
В стандартном режиме разъем используется как выход триггера, который предназначен для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек.

10 Вход/выход импульсов модуляции (только S50180)



Разъем используется только в импульсном режиме. В зависимости от импульсного режима (см. п. [Импульсные измерения](#)) разъем является входом внешнего сигнала импульсной модуляции или выходом внутреннего сигнала импульсной модуляции.

11 Выключатель питания (только S50244)



Выключатель питания служит для включения / выключения питания измерителя.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания измерителя, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки приблизительно через 10 с измеритель готов к работе.

12 Соединитель для подключения кабеля питания (только S50244)



Подключение к промышленной электросети ~ 220 В, 50 Гц.

ВНИМАНИЕ!

В экстренных ситуациях, с целью предотвращения поражения электрическим током или для других аналогичных целей следует выдернуть внешний блок или кабель питания из сетевой розетки или из розетки на задней панели прибора.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном анализаторе.

13

Предохранитель (только S50244)



Плавкий предохранитель предназначен для защиты электрических цепей прибора при превышении силы тока допустимого значения.

Основные технические характеристики

Для S5045, S5048, S5065, S5085 и S7530 диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения, а также коэффициента стоячей волны по напряжению (далее КСВН, обозначается $K_{\text{свн}}$) приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на $\pm 1^\circ\text{C}$ после выполнения полной однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

Для S50180 диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения, а также КСВН приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на $\pm 1^\circ\text{C}$ после выполнения полной однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности 0 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 1 Гц.

Для S50244 диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения, а также КСВН приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на $\pm 1^\circ\text{C}$ после выполнения полной однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности -10 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц.

Пределы погрешности коэффициента передачи анализатора могут быть рассчитаны для любого доступного уровня выходной мощности и полосы фильтра промежуточной частоты по формулам и коэффициентам, которые указаны в таблицах.

Для получения указанных в [таблице](#) пределов погрешности измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения следует применять прецизионные измерительные кабели, переходы и средства калибровки. При использовании принадлежностей общего применения пределы погрешности могут быть увеличены. В этом случае для определения действительных значений погрешности необходимо использовать МИ 3411-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик».

Метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблицах ниже, нескорректированные параметры в [таблице](#), эффективные (скорректированные) параметры в [таблице](#).

Таблица – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц: S5045 S5048 S5065 S5085 S50180 S50244 S7530	от 0,009 до 4500,000 от 0,02 до 4800,00 от 0,009 до 6500,000 от 0,009 до 8500,000 от 0,1 до 18000,0 от 10 до 44000 от 0,02 до 3000,00
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530 S50244	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$ $\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм: S5045, S5065 S5048, S7530 S5085: от 9 кГц до 8 ГГц свыше 8 ГГц до 8,5 ГГц	от минус 55 до плюс 5 от минус 50 до плюс 5 от минус 55 до плюс 5 от минус 55 до плюс 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
S50180: от 100 кГц до 16 ГГц свыше 16 ГГц до 18 ГГц S50244: от 10 МГц до 40 ГГц свыше 40 ГГц до 44 ГГц	от минус 45 до плюс 10 от минус 45 до плюс 6 от минус 50 до 0 от минус 50 до минус 5
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ: S5045, S5065, S5085, S50244 S50180¹ S5048, S7530	±1,5 ±2,0 ±1,0
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения ^{2, 3, 4}	$\pm[Ed + (Er-1) \cdot S_{ii} + Es \cdot S_{ii} ^2]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус ⁵	$\pm[1,0+(180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{ii} / S_{ii})]$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН, % ³	$\pm[2 \cdot \Delta S_{ii} \cdot 100] / [1 - S_{ii} ^2 - \Delta S_{ii} \cdot (1+ S_{ii})]$
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне частот, дБ⁶:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
S5045, S5065:	
от 9 кГц до 300 кГц	от минус 65 до 10
св. 300 кГц до верхней границы	от минус 105 до 10
S5048, S7530:	
от 20 кГц до 300 кГц	от минус 55 до 10
св. 300 кГц до верхней границы	от минус 100 до 10
S5085:	
от 9 кГц до 300 кГц	от минус 65 до 10
св. 300 кГц до 6,5 ГГц	от минус 105 до 10
св. 6,5 ГГц до 8 ГГц	от минус 100 до 10
св. 8 ГГц до 8,5 ГГц	от минус 97 до 10
S50180:	
от 100 кГц до 1 МГц	от минус 90 до 10
св. 1 МГц до 6,5 ГГц	от минус 120 до 10
св. 6,5 ГГц до 12,0 ГГц	от минус 115 до 10
св. 12 ГГц до 16 ГГц	от минус 112 до 10
св. 16 ГГц до 18 ГГц	от минус 112 до 10
S50244:	
от 10 МГц до 27 ГГц	от минус 113 до 10
св. 27 ГГц до 40 ГГц	от минус 105 до 10

Наименование характеристики	Значение характеристики
св. 40 ГГц до 44 ГГц	от минус 100 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи ^{7,8}	$\pm S_{ji} \cdot [(E_t - 1) + E_s \cdot S_{ii} + E_l \cdot S_{jj} + E_x \cdot S_{ji} ^{-1} + L \cdot S_{ji} ^2]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус ⁹	$\pm [0,5 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{ji} / S_{ji})]$
Уровень собственного шума приёмников в диапазоне частот, дБм/Гц, не более: S5045, S5065: от 9 кГц до 300 кГц св. 300 кГц до верхней границы S5048, S7530: от 20 кГц до 300 кГц св. 300 кГц до верхней границы S5085: от 9 кГц до 300 кГц св. 300 кГц до 6,5 ГГц св. 6,5 ГГц до 8 ГГц св. 8 ГГц до 8,5 ГГц S50180: от 100 кГц до 1 МГц	минус 90 минус 130 минус 80 минус 125 минус 90 минус 130 минус 125 минус 122 минус 100

Наименование характеристики	Значение характеристики
св. 1 МГц до 6,5 ГГц	минус 130
св. 6,5 ГГц до 12,0 ГГц	минус 125
св. 12 ГГц до 18 ГГц	минус 122
S50244:	
от 10 МГц до 27 ГГц	минус 143
св. 27 ГГц до 40 ГГц	минус 135
св. 40 ГГц до 44 ГГц	минус 130
Полоса пропускания фильтра промежуточной частоты, Гц:	
S5048	от 10 до $3 \cdot 10^4$
S7530	от 1 до $3 \cdot 10^4$
S5045, S5065, S5085	от 1 до $1 \cdot 10^5$
S50180	от 1 до $3 \cdot 10^5$
S50244	от 1 до $2 \cdot 10^6$
Среднее квадратическое отклонение трассы при измерении модуля коэффициентов передачи и отражения в диапазоне частот и полосе фильтра промежуточной частоты 3 кГц, дБ, не более:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530:	
от нижней границы до 300 кГц	0,050
свыше 300 кГц до верхней границы	0,002
S50180:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
от 100 кГц до 1 МГц	0,010
свыше 1 МГц до 6,5 ГГц	0,002
свыше 6,5 ГГц до 12,0 ГГц	0,003
свыше 12 ГГц до 18 ГГц	0,004
S50244	0,004

ПРИМЕЧАНИЯ:

- 1 Пределы погрешности установки уровня выходной мощности нормированы для диапазона температур окружающего воздуха от +18 °С до +28 °С.
- 2 Пределы погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения нормированы для двухполюсников или четырехполюсников с бесконечным ослаблением.
- 3 В формуле приняты следующие обозначения:
 $|S_{ii}|$ – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства (далее – ИУ) в линейном масштабе;
 $\Delta|S_{ii}|$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в линейном масштабе;
 $|S_{ii}|$ и $\Delta|S_{ii}|$ являются безразмерными.
- 4 В формуле приняты следующие обозначения:
 E_d – эффективная направленность;
 E_r – эффективный трекинг отражения;
 E_s – эффективное согласование источника.
Эффективные (скорректированные) параметры анализаторов приведены в [таблице](#).
- 5 Погрешность фазы нормируется в диапазоне модуля коэффициента отражения $|S_{ii}|$ от 0,018 до 1,000 (от минус 35 до 0 дБ).
- 6 Для анализаторов S5045, S5065, S5085, S5048, S7530 значения диапазонов измерений модуля коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра

Наименование характеристики	Значение характеристики
промежуточной частоты 10 Гц. Для анализаторов S50180 значения диапазонов измерений модуля коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц. Для анализаторов S50244 значения диапазонов измерений модуля коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 10 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.	
7	В формуле приняты следующие обозначения: S_{ji} – действительный (или измеренный) модуль коэффициента передачи в линейном масштабе; S_{ii} и S_{jj} – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения входа и выхода ИУ в линейном масштабе; ΔS_{ji} – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в линейном масштабе; S_{ji}, S_{ii}, S_{jj} и ΔS_{ji} являются безразмерными.
8	В формуле приняты следующие обозначения: E_t – эффективный трекинг передачи; E_l – эффективное согласование нагрузки; $L = L_0 \cdot 10^{P_{ВЫХ} / 10}$ – коэффициент, характеризующий нелинейность амплитудной характеристики приёмников; $P_{ВЫХ}$ – уровень выходной мощности при измерении, дБм; $E_x = 10(D + 10 \cdot \lg(\Delta f_{ПЧ.М} / \Delta f_{ПЧ.Н}) - P_{ВЫХ}) / 20$ – максимальный уровень собственного шума (изоляция); D – нижняя граница диапазона измерений модуля коэффициента передачи, дБ; $\Delta f_{ПЧ.М}$ – ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты при измерении, Гц; $\Delta f_{ПЧ.Н}$ – номинальная ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты, равная 1 Гц. Эффективные (скорректированные) параметры приведены в таблице. Для анализаторов S5045, S5065, S5085, S5048, S7530 параметры E_x и $L_0=L$ указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц. Для анализаторов S50180

Наименование характеристики	Значение характеристики
параметры E_x и $L0=L$ указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц. Для анализаторов параметры E_x и $L0=L$ указаны для уровня выходной мощности -10 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц. Пределы погрешности вычисляются для любого доступного уровня выходной мощности и полосы фильтра промежуточной частоты. 9 В формуле ΔS_{ji} и S_{ji} приведены в линейном масштабе.	

Таблица – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество измерительных портов: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S50244, S7530 Параметры измерительных портов: тип соединителей: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180 S7530 S50244 волновое сопротивление, Ом: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S50244 S7530 нескорректированные параметры, дБ, не менее	2 N, 50 Ω, розетка N, 75 Ω, розетка NMD 2,4 мм, вилка 50 75 см. таблицу
Подключение к компьютеру для управления: тип соединителя	USB B

Наименование характеристики	Значение характеристики
интерфейс	USB 2.0
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В: S5045, S5048, S5065, S5085, S7530 S50180	от 110 до 240 от 198 до 242
S50244	от 100 до 253
Потребляемая мощность от сети переменного тока частотой 50 Гц, Вт, не более: S5045, S5065, S5085 S5048, S7530 S50180 S50244	14 12 40 75
Напряжение питания постоянного тока, В: S5048, S5045, S5065, S5085, S7530 S50180	от 9 до 15 от 11 до 15
Потребляемая мощность, Вт, не более: S5045, S5065, S5085 S5048, S7530 S50180	12 10 35
Время установления рабочего режима, мин,	40

Наименование характеристики	Значение характеристики
не более	
Время непрерывной работы, ч, не менее	16
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
S5045, S5065, S5085	297 × 160 × 44
S5048, S7530	267 × 160 × 44
S50180	370 × 210 × 75
S50244	422 × 235 × 96
Масса, кг, не более:	
S5045, S5065, S5085	1,7
S5048, S7530	1,3
S50180	3,9
S50244	5,0
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °C	от плюс 5 до плюс 40
относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °C, %, не более	90
атмосферное давление, кПа	от 70,0 до 106,7

Таблица – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ
S5045, S5065			
от 9 кГц до 300 кГц	8	10	10
св. 300 кГц до верхней границы	15	15	15
S5048, S7530			
от 20 кГц до 300 МГц	12	15	15
св. 300 МГц до верхней границы	15	15	22
S5085			
от 9 кГц до 300 МГц	8	10	10
св. 300 МГц до 6,5 ГГц	15	15	15
св. 6,5 ГГц до верхней границы	12	15	15
S50180			
от 100 кГц до 1 МГц	10	8	12
св. 1 МГц до 6,5 ГГц	15	12	15
св. 6,5 ГГц до 12,0 ГГц	10	8	10
св. 12 ГГц до 18 ГГц	10	8	10
S50244			
от 10 МГц до 27 ГГц	10	10	10
св. 27 ГГц до 44 ГГц	8	10	10

Таблица – Эффективные (скорректированные) параметры

Диапазон частот	Ed	Es	EI	(Er-1)	(Et-1)	Ex	LO
S5045, S5065							
от 9 кГц до 300 МГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,016	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 300 МГц до верхней границы	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$5,6 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
S5048, S7530							
от 20 кГц до 300 МГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,016	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 300 МГц до верхней границы	0,005	0,010	0,005	0,012	0,016	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$

Диапазон частот	Ed	Es	EI	(Er-1)	(Et-1)	Ex	L0
S5085							
от 9 кГц до 300 МГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,016	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 300 МГц до 6,5 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$5,6 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 6,5 ГГц до 8 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 8 ГГц до 8,5 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$1,4 \cdot 10^{-5}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
S50180							
от 100 кГц до 1 МГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$3,2 \cdot 10^{-5}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 1 МГц до 6,5 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 6,5 ГГц до 10,0 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,012	0,009	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 10,0 ГГц до 12,0 ГГц	0,008	0,013	0,008	0,012	0,009	$1,8 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 12,0 ГГц до 18,0 ГГц	0,008	0,013	0,008	0,012	0,009	$2,5 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$

Диапазон частот	Ed	Es	EI	(Er-1)	(Et-1)	Ex	L0
S50244							
от 10 МГц до 27 ГГц	0,008	0,013	0,008	0,012	0,012	$2,2 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 27 ГГц до 40 ГГц	0,010	0,020	0,010	0,017	0,012	$5,6 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 40 ГГц до 44 ГГц	0,010	0,020	0,010	0,017	0,012	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Для анализаторов S5045, S5065, S5085, S5048, S7530 параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц. 2 Для анализаторов S50180 параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц. 3 Для анализаторов S50244 параметры Ex и L0=L указаны для уровня выходной мощности -10 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.							

Таблица – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов S5045, S5065

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений:	
от минус 15 до 0 дБ	$\pm 0,4$ дБ / $\pm 3^\circ$
от минус 25 до минус 15 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 3,0$ дБ / $\pm 20^\circ$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %	$\pm 1,5 \cdot K_{\text{сгУ}}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот: от 9 кГц до 300 МГц: от минус 25 до плюс 10 дБ от минус 45 до минус 25 дБ св. 300 МГц до верхней границы: от 0 до плюс 10 дБ от минус 45 до 0 дБ от минус 65 до минус 45 дБ от минус 85 до минус 65 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$ $\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$ $\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
Эффективные параметры в диапазоне частот: от 9 кГц до 300 МГц: направленность, дБ, не менее: согласование источника, дБ, не менее согласование нагрузки, дБ, не менее трекинг отражения, дБ	46 40 46 $\pm 0,10$

Наименование характеристики	Значение характеристики
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,14$
св. 300 МГц до верхней границы:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,10$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,08$
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации. 2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.	

Таблица – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов S5048, S7530

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений:	
от минус 15 до 0 дБ	$\pm 0,4$ дБ / $\pm 3^\circ$
от минус 25 до минус 15 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 3,0$ дБ / $\pm 20^\circ$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %	$\pm 1,5 \cdot K_{\text{сгУ}}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот: от 9 кГц до 300 МГц: от минус 25 до плюс 10 дБ от минус 45 до минус 25 дБ св. 300 МГц до 6,5 ГГц: от 0 до плюс 10 дБ от минус 45 до 0 дБ от минус 65 до минус 45 дБ Эффективные параметры в диапазоне частот: направленность, дБ, не менее: согласование источника, дБ, не менее согласование нагрузки, дБ, не менее трекинг отражения, дБ трекинг передачи, дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$ $\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$ $\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ 46 40 46 $\pm 0,10$ $\pm 0,14$

Наименование характеристики	Значение характеристики
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации. 2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.	

Таблица – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов S5085

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 0,4 \text{ дБ} / \pm 3^\circ$ $\pm 1,0 \text{ дБ} / \pm 6^\circ$ $\pm 3,0 \text{ дБ} / \pm 20^\circ$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %	$\pm 1,5 \cdot K_{\text{сгУ}}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот: от 20 кГц до 300 МГц от минус 15 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2 \text{ дБ} / \pm 2^\circ$

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 35 до минус 15 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
св. 300 МГц до 6,5 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 40 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 60 до минус 40 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 85 до минус 60 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
св. 6,5 ГГц до 8 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 40 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 60 до минус 40 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 80 до минус 60 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
свыше 8 ГГц до 8,5 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 35 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 55 до минус 35 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 75 до минус 55 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 9 кГц до 300 кГц:	
направленность, дБ, не менее:	46

Наименование характеристики	Значение характеристики
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,10$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,14$
от 300 кГц до 8,5 ГГц:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,10$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,08$
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации. 2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 5 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.	

Таблица – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов S50180

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы	

Наименование характеристики	Значение характеристики
коэффициента отражения в диапазоне его значений: от 100 кГц до 10 ГГц: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ свыше 10 ГГц до 18 ГГц: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 0,4$ дБ / $\pm 3^\circ$ $\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$ $\pm 3,0$ дБ / $\pm 20^\circ$ $\pm 0,5$ дБ / $\pm 4^\circ$ $\pm 2,0$ дБ / $\pm 10^\circ$ $\pm 5,5$ дБ / $\pm 30^\circ$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %: от 100 кГц до 10 ГГц: от 10 ГГц до 18 ГГц:	$\pm 1,5 \cdot K_{\text{сгУ}}$ $\pm 2,0 \cdot K_{\text{сгУ}}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот: от 100 кГц до 1 МГц: от 0 до плюс 10 дБ от минус 30 до 0 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 50 до минус 30 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 70 до минус 50 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
от 1 МГц до 6,5 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 60 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 80 до минус 60 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 100 до минус 80 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
св. 6,5 ГГц до 12,0 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 55 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 75 до минус 55 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 95 до минус 75 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
свыше 12 ГГц до 16 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 50 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 70 до минус 50 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 92 до минус 70 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
свыше 16 ГГц до 18 ГГц:	
от 0 до плюс 6 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 50 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 70 до минус 50 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 92 до минус 70 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
Эффективные параметры в диапазоне частот: от 100 кГц до 10 ГГц: направленность, дБ, не менее: согласование источника, дБ, не менее согласование нагрузки, дБ, не менее трекинг отражения, дБ трекинг передачи, дБ от 10 ГГц до 18 ГГц: направленность, дБ, не менее: согласование источника, дБ, не менее согласование нагрузки, дБ, не менее трекинг отражения, дБ трекинг передачи, дБ	46 40 46 $\pm 0,10$ $\pm 0,08$ 42 38 42 $\pm 0,10$ $\pm 0,08$
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации.	

Наименование характеристики	Значение характеристики
2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц.	

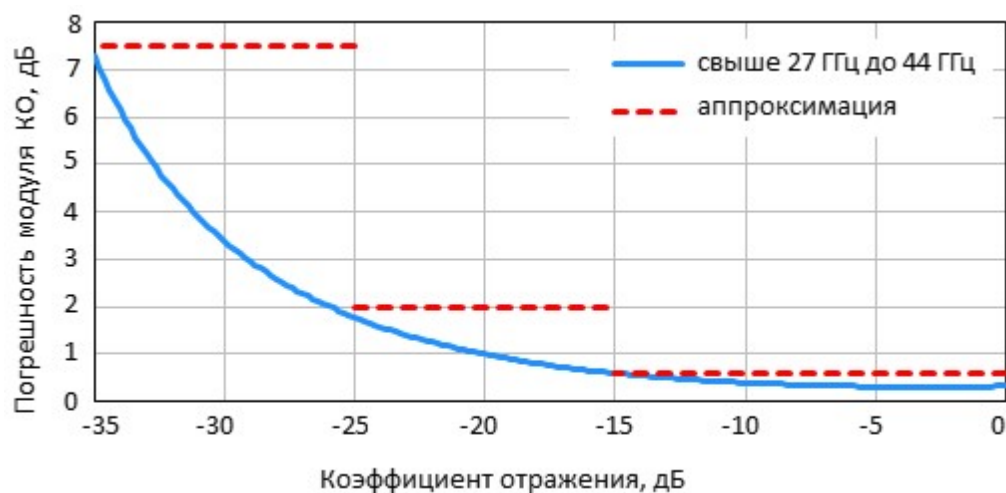
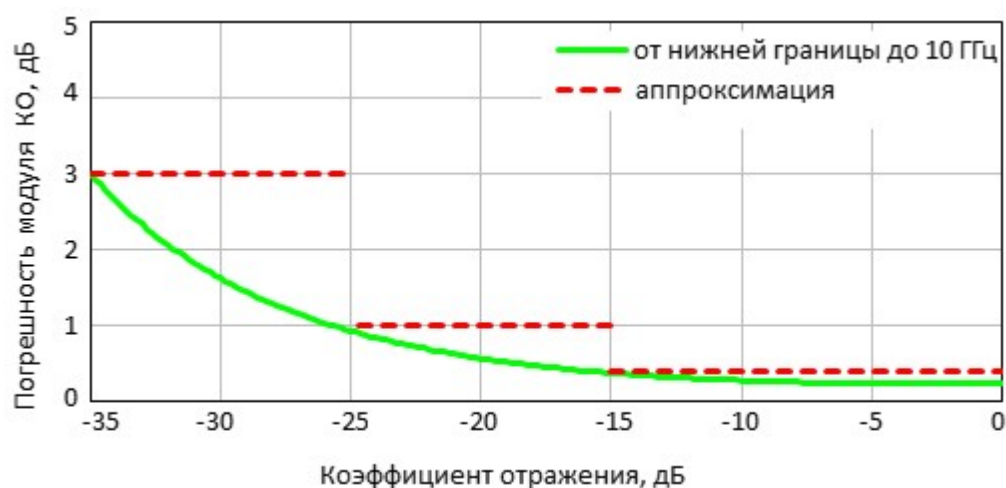
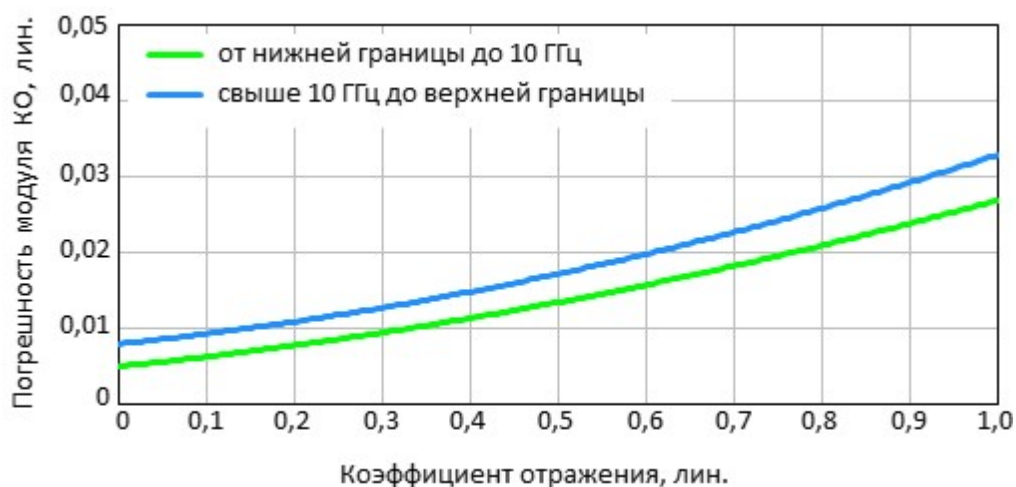
Таблица – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов S50244

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений: от 10 МГц до 27 ГГц: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ от 27 ГГц до 44 ГГц: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 0,5$ дБ / $\pm 5^\circ$ $\pm 1,5$ дБ / $\pm 10^\circ$ $\pm 5,5$ дБ / $\pm 30^\circ$ $\pm 0,6$ дБ / $\pm 6^\circ$ $\pm 2,0$ дБ / $\pm 12^\circ$ $\pm 7,5$ дБ / $\pm 35^\circ$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений КСВН в диапазоне значений от 1 до 10, %:	$\pm 1,5 \cdot K_{\text{сгУ}}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот:	

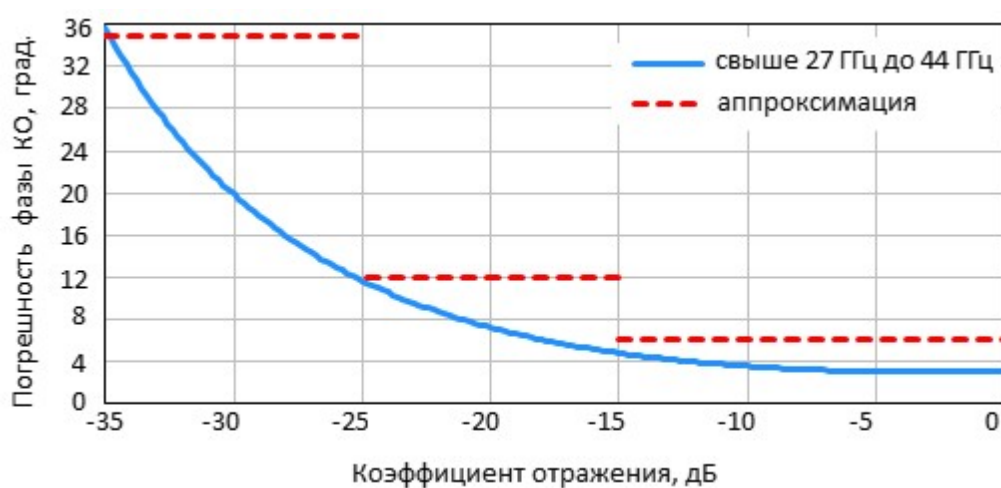
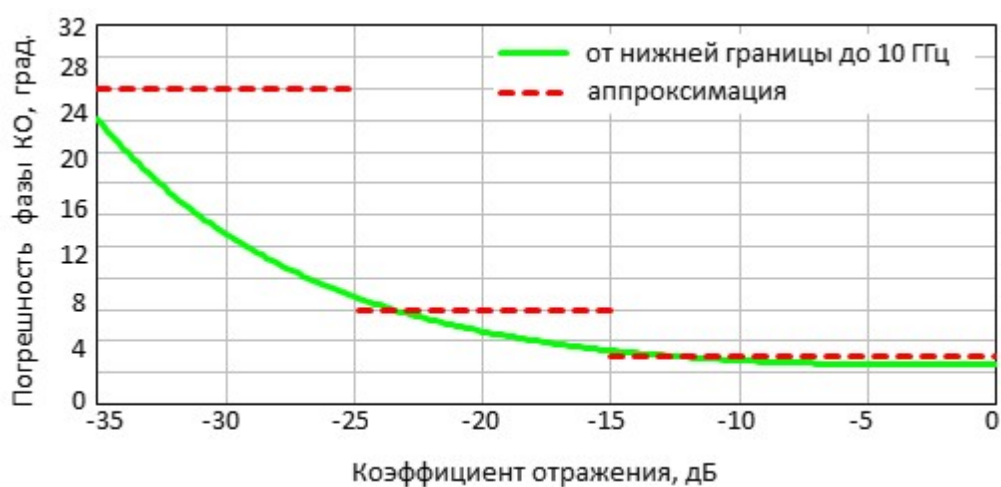
Наименование характеристики	Значение характеристики
от 10 МГц до 27 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 45 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 65 до минус 45 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 85 до минус 65 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
от 27 ГГц до 44 ГГц:	
от 0 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 40 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 60 до минус 40 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 80 до минус 60 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 10 МГц до 27 ГГц:	
направленность, дБ, не менее:	42
согласование источника, дБ, не менее	38
согласование нагрузки, дБ, не менее	42
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,10$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,10$
от 27 ГГц до 44 ГГц:	
направленность, дБ, не менее:	40

Наименование характеристики	Значение характеристики
согласование источника, дБ, не менее	34
согласование нагрузки, дБ, не менее	40
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,15$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,10$
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения, а также погрешности измерений КСВН во время эксплуатации. 2 Значения пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи указаны для уровня выходной мощности минус 10 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 10 Гц.	

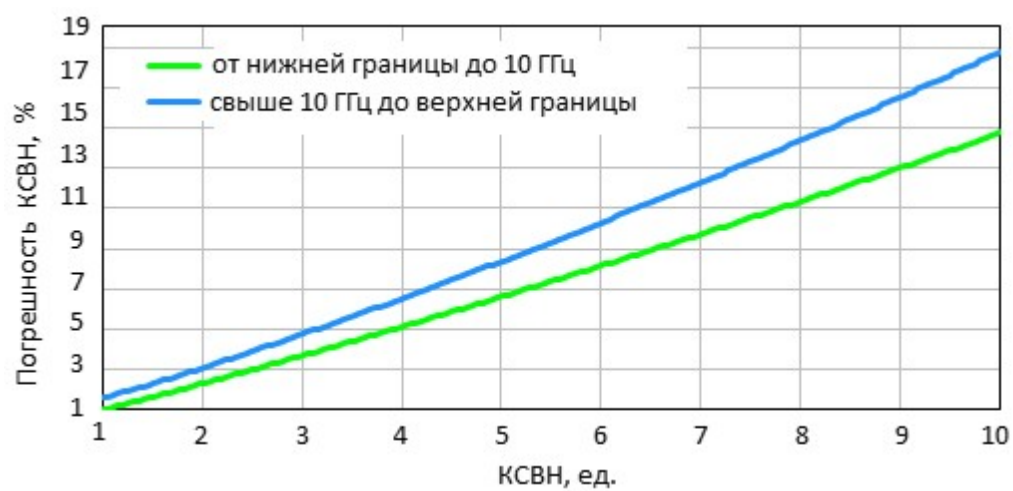
Погрешность измерений модуля коэффициента отражения анализаторов S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530



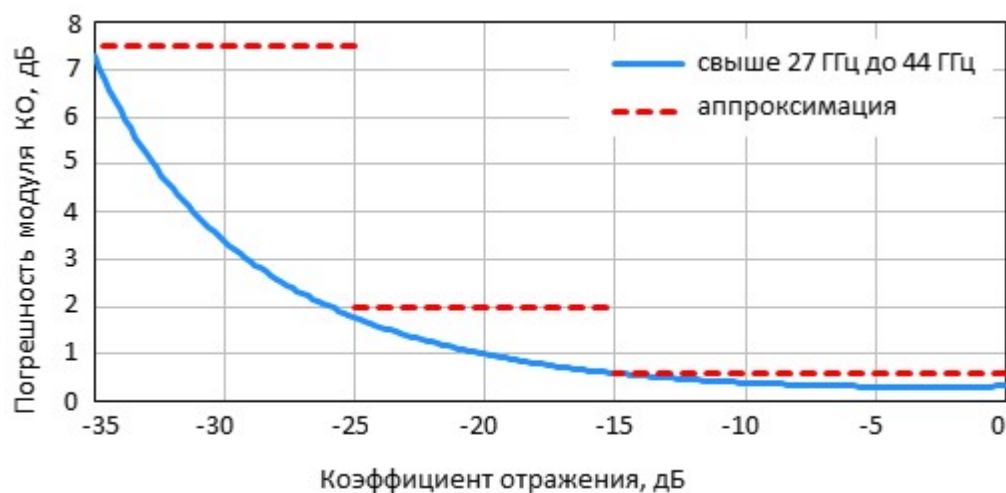
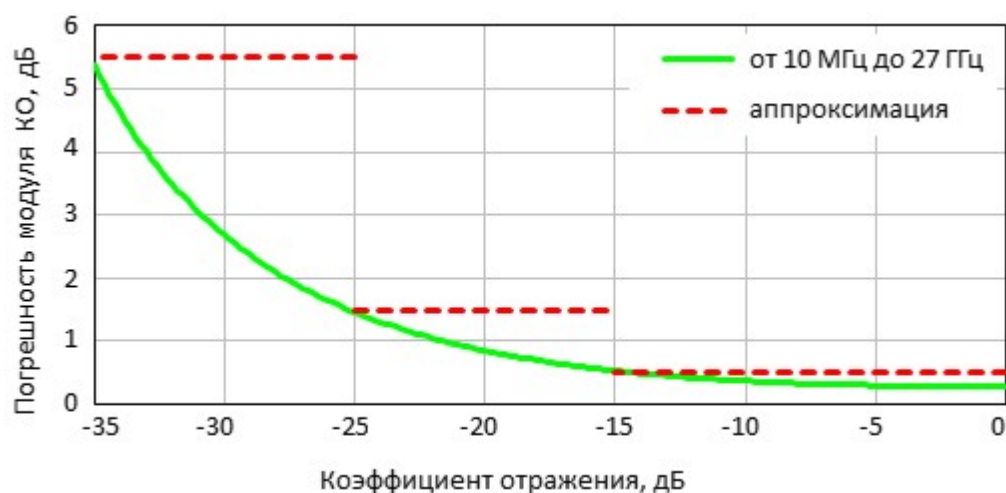
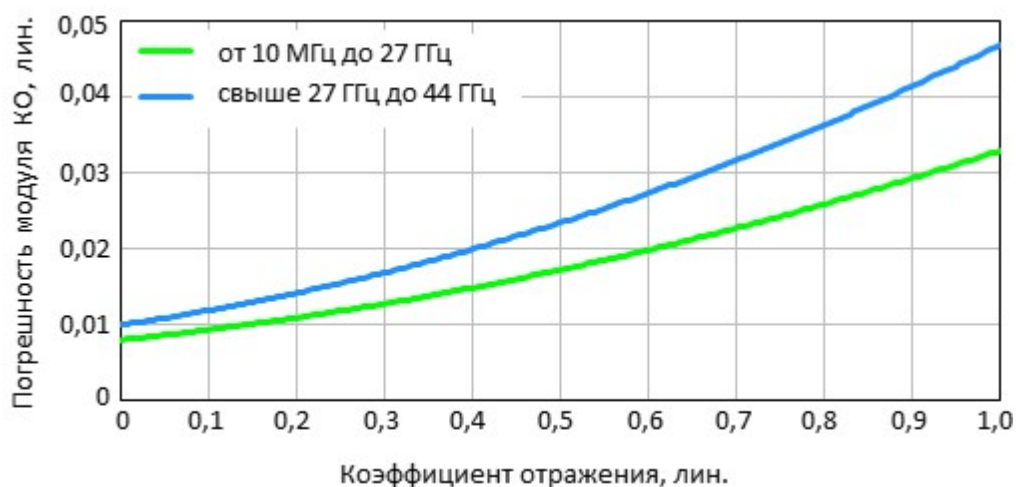
Погрешность измерений фазы коэффициента отражения анализаторов S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530



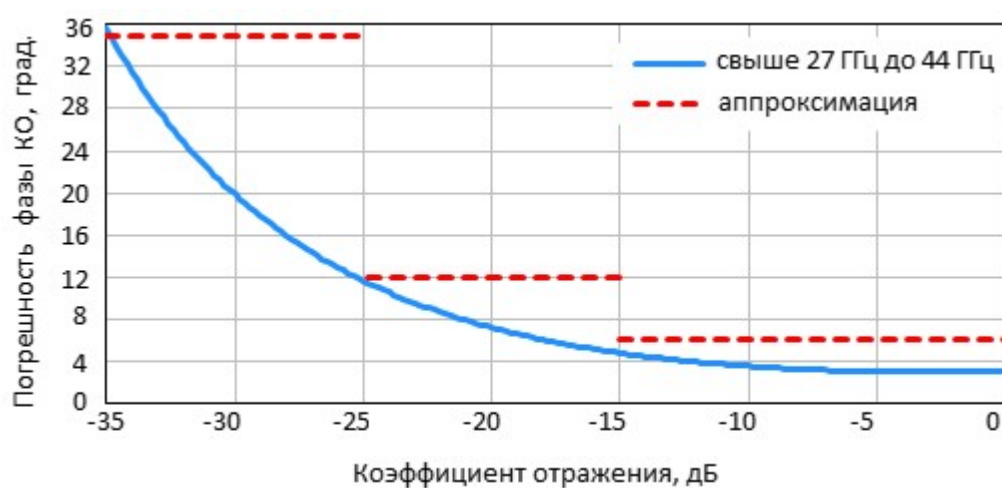
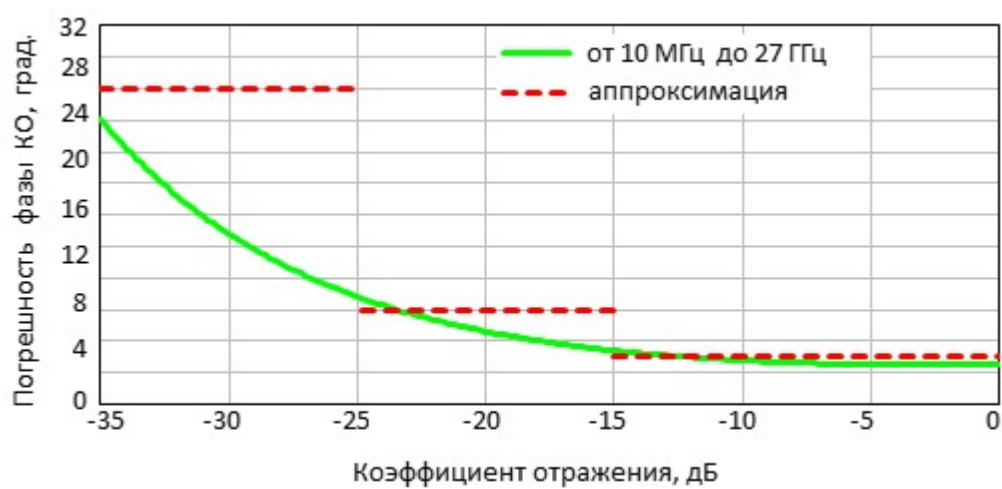
Погрешность измерений коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН) анализаторов S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530



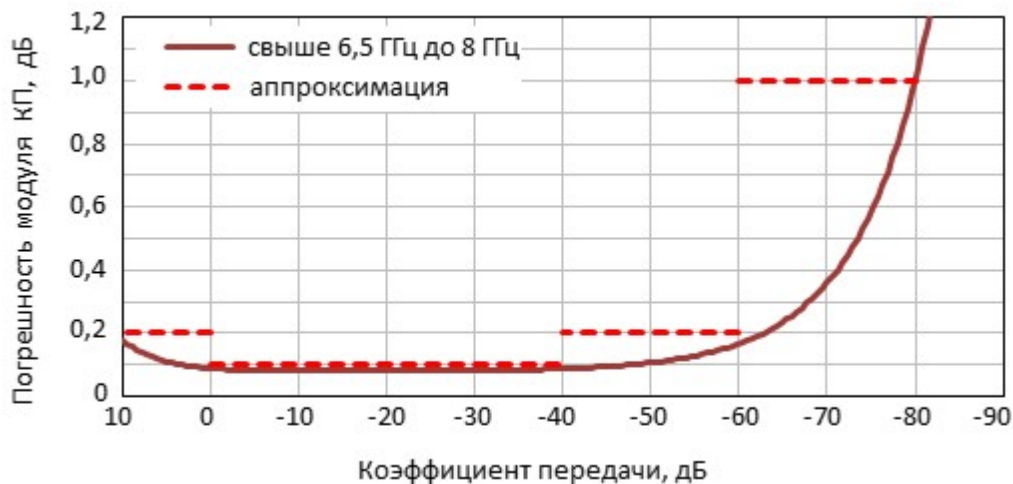
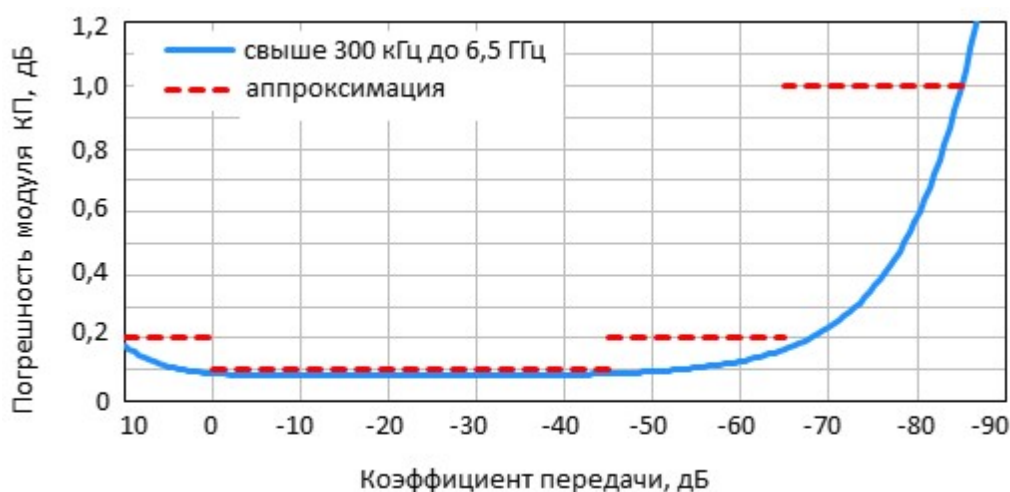
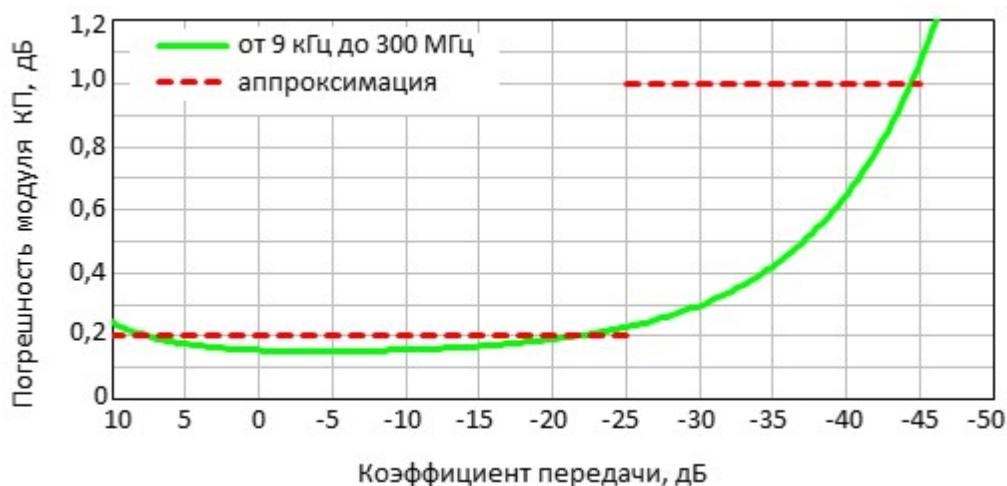
Погрешность измерений модуля коэффициента отражения анализатора S50244

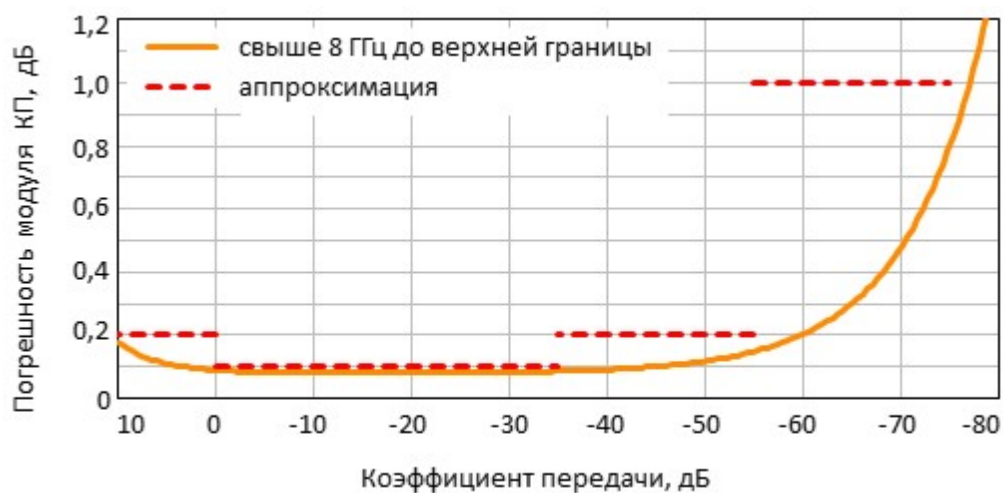


Погрешность измерений фазы коэффициента отражения анализатора S50244



Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S5045, S5065, S5085 (при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)



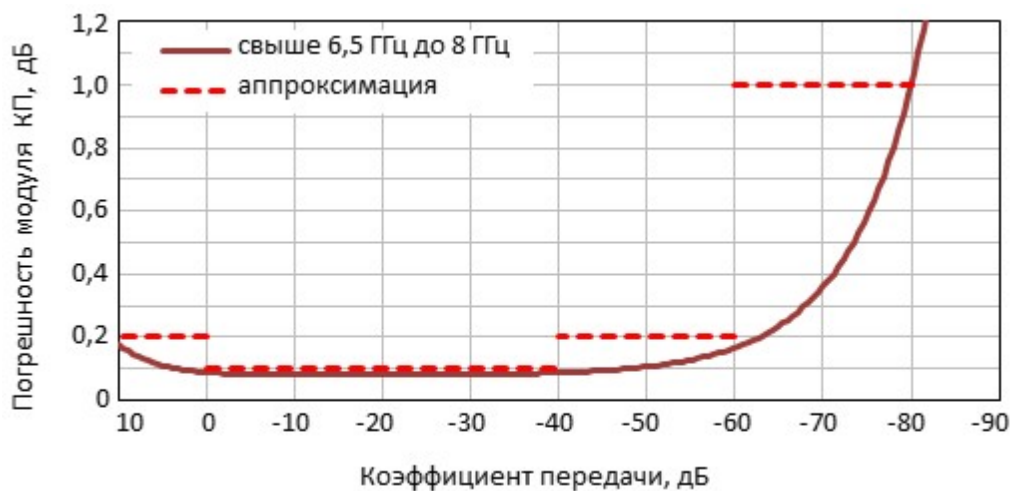
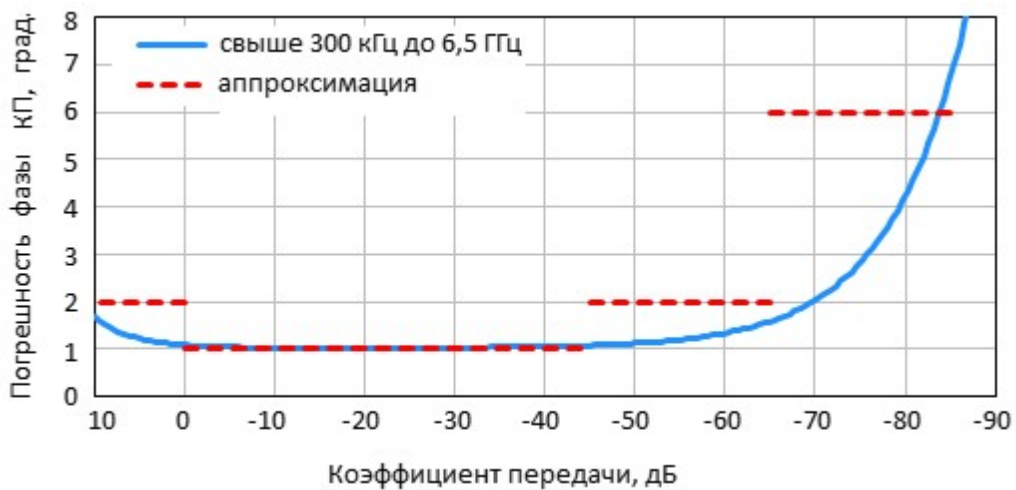
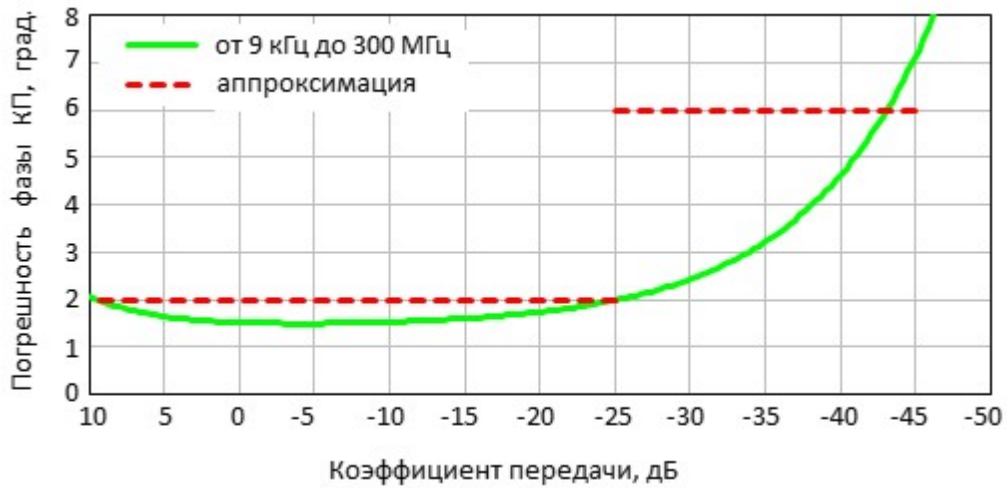


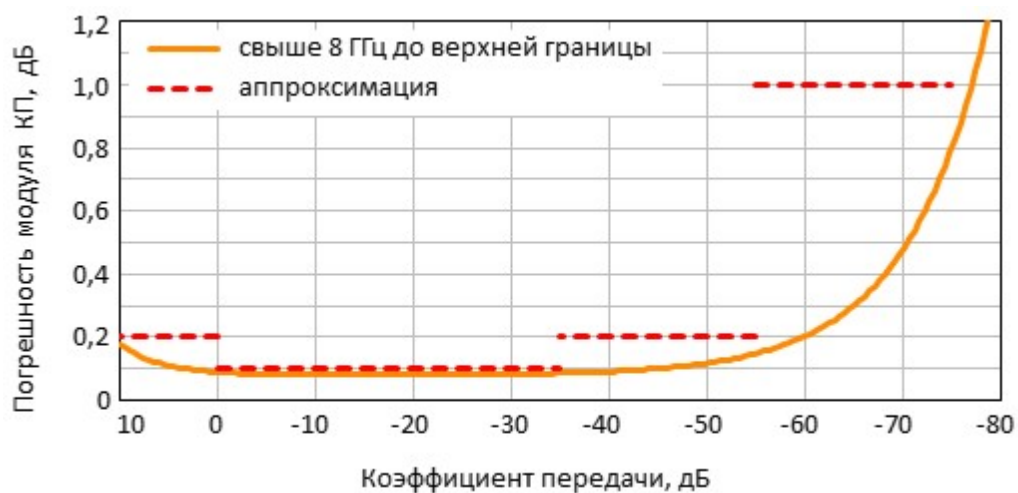
ПРИМЕЧАНИЕ

Верхняя граница частотного диапазона для анализатора S5045 – 4,5 ГГц.

Верхняя граница частотного диапазона для анализатора S5065 – 6,5 ГГц.

Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S5045, S5065, S5085 (при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)



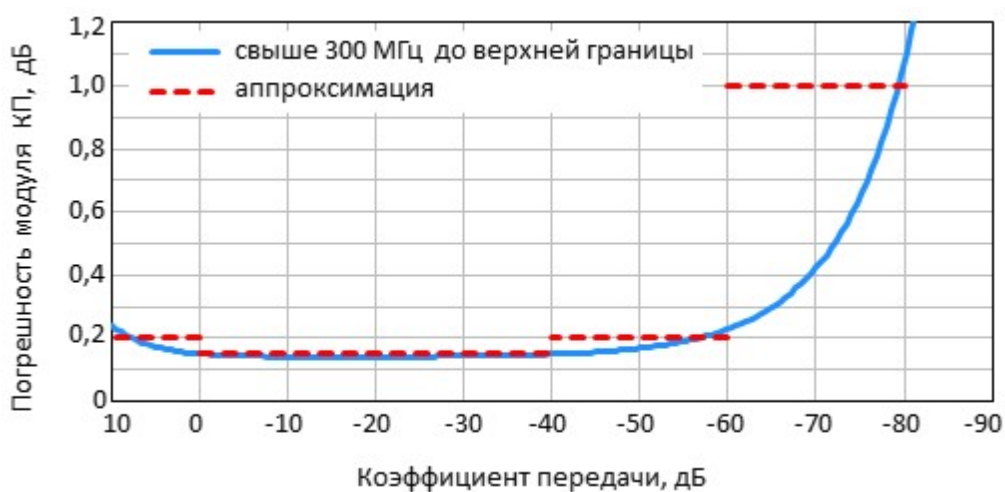
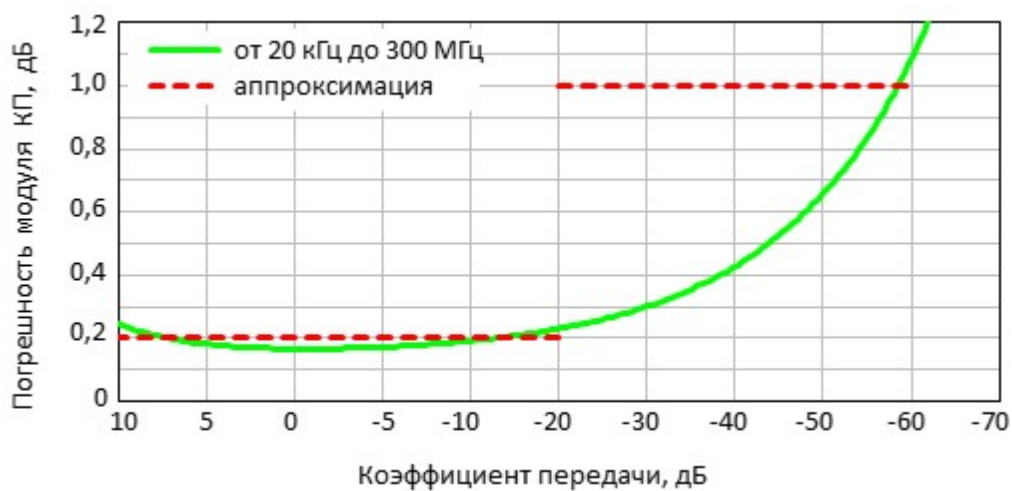


ПРИМЕЧАНИЕ

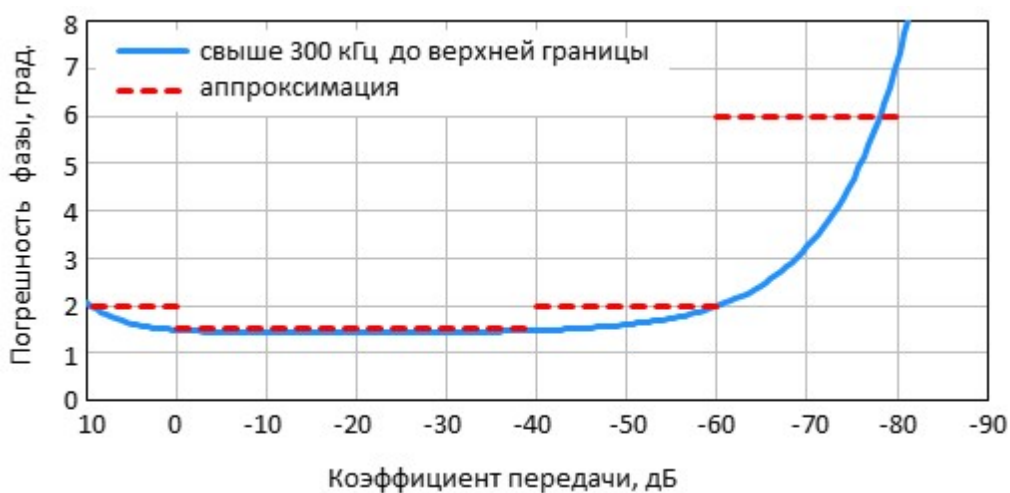
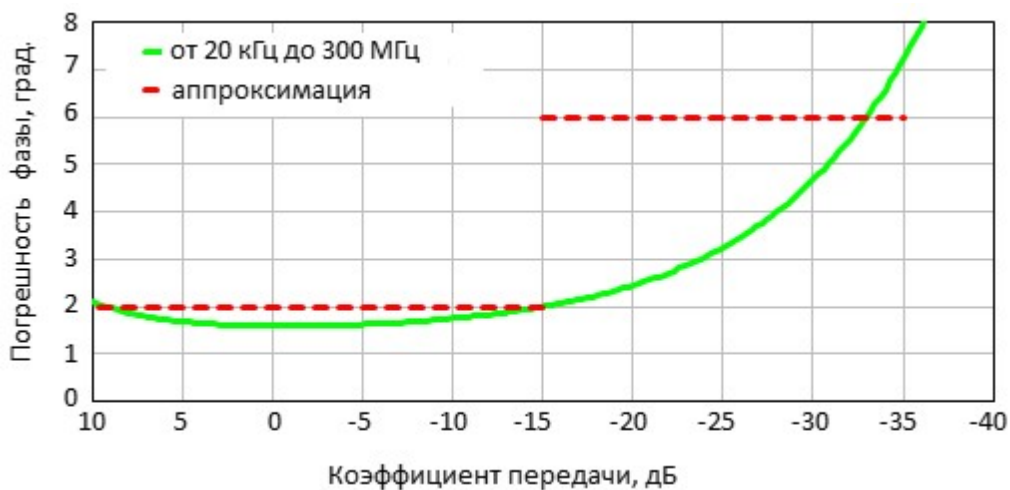
Верхняя граница частотного диапазона для анализатора S5045 – 4,5 ГГц.

Верхняя граница частотного диапазона для анализатора S5065 – 6,5 ГГц.

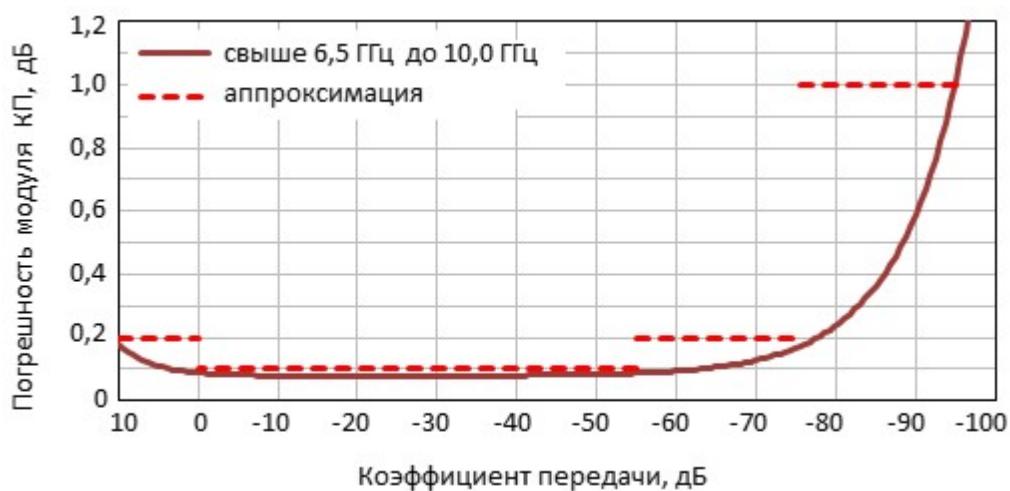
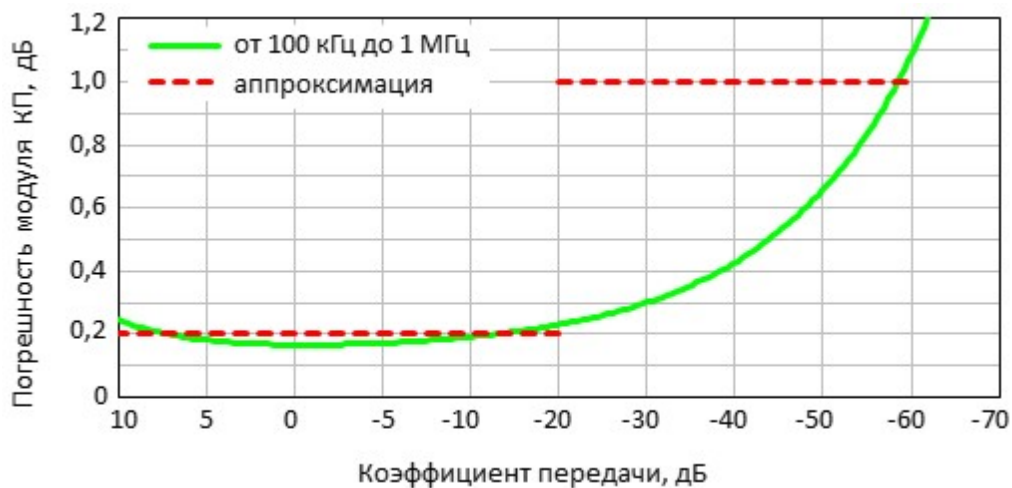
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S5048, S7530 (при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)

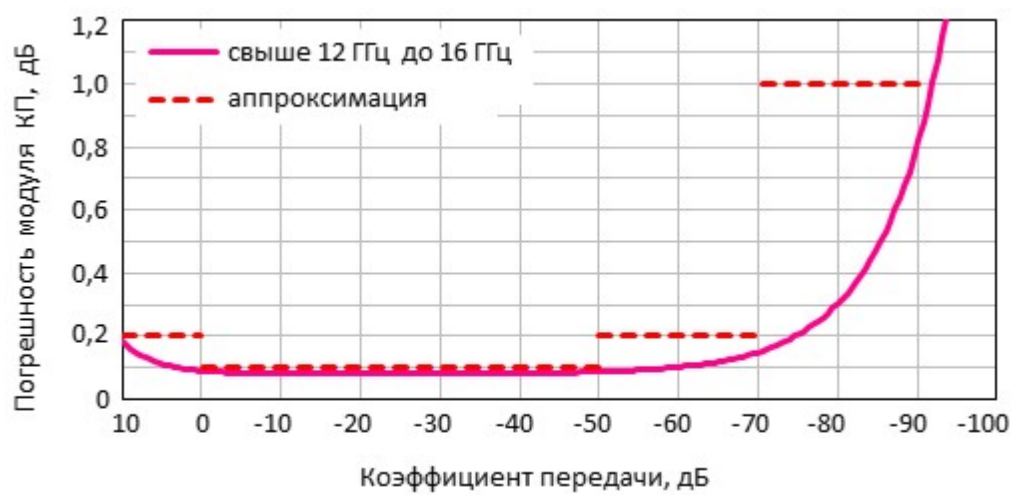


Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S5048, S7530 (при уровне выходной мощности минус 5 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)

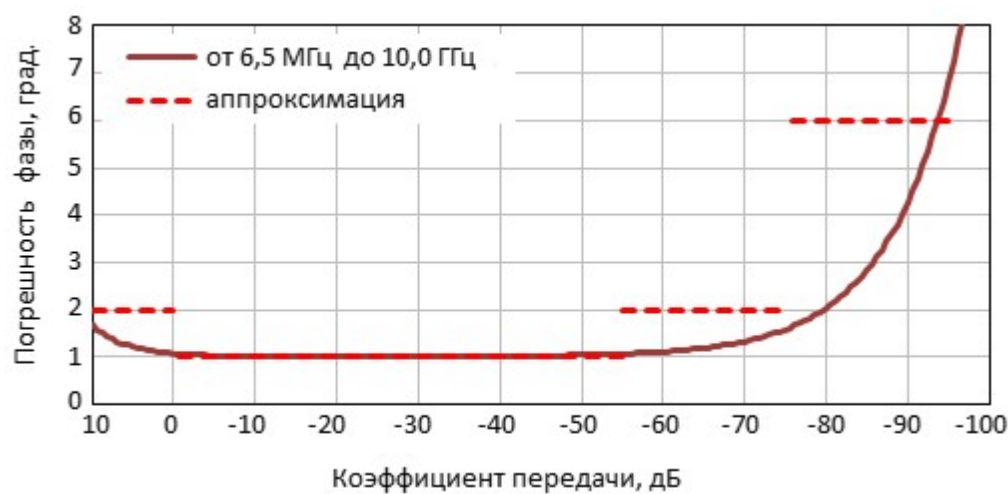
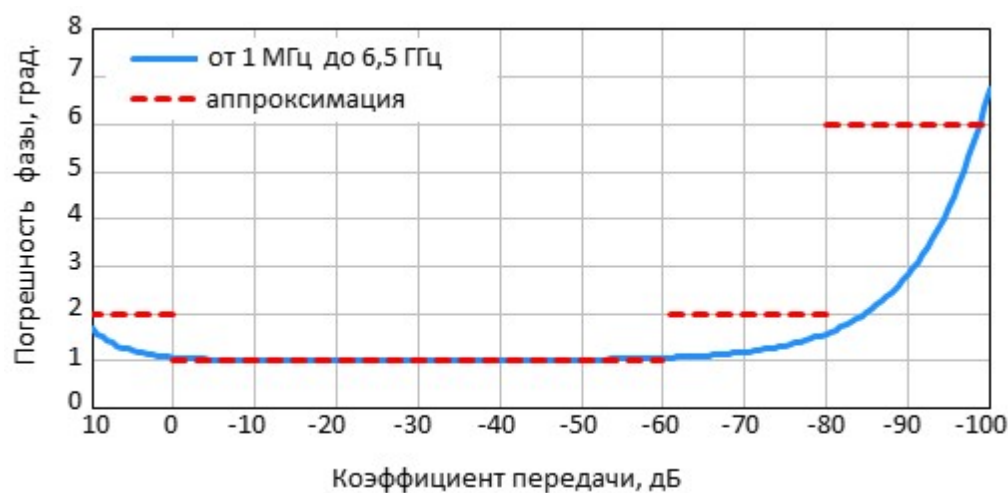
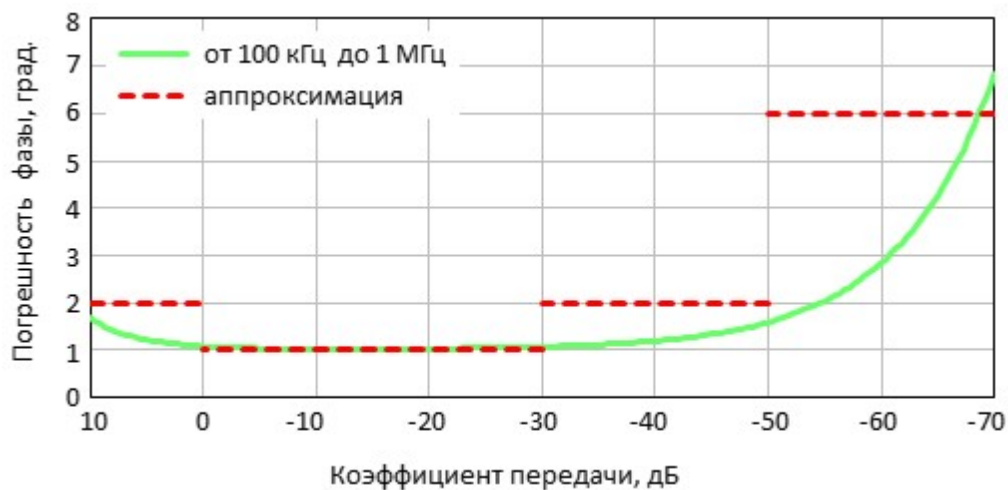


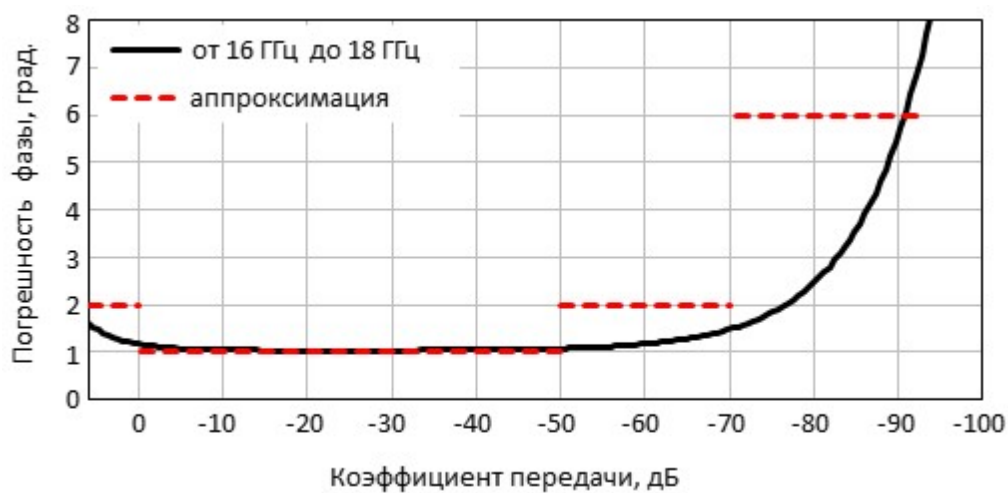
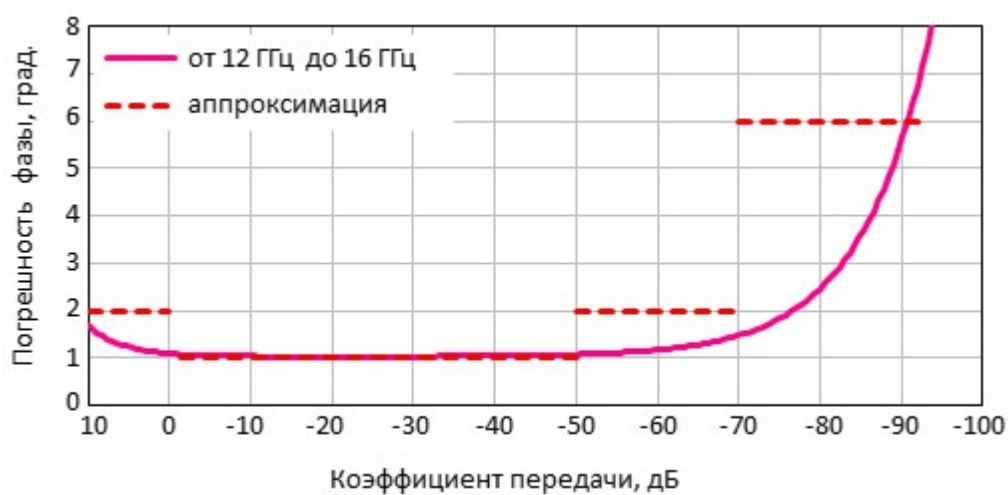
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализатора S50180 (при уровне выходной мощности 0 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 1 Гц)



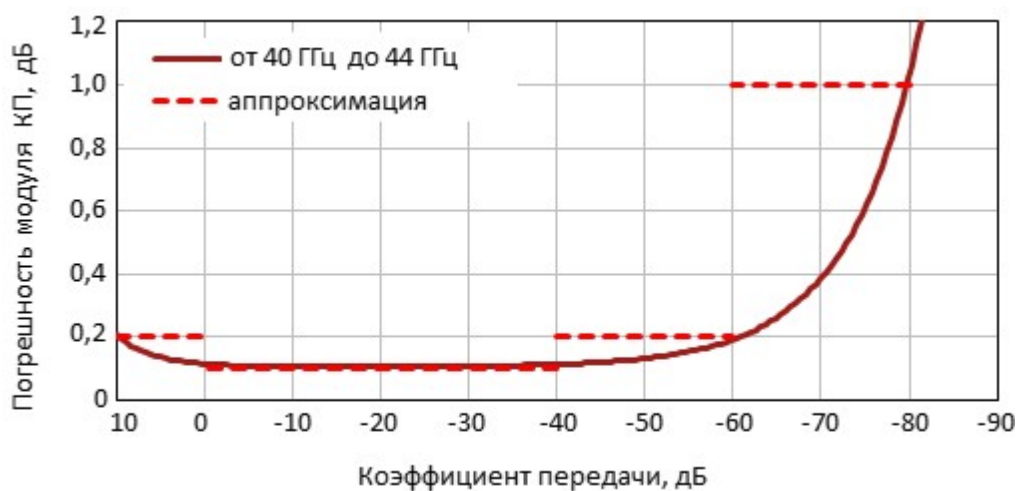
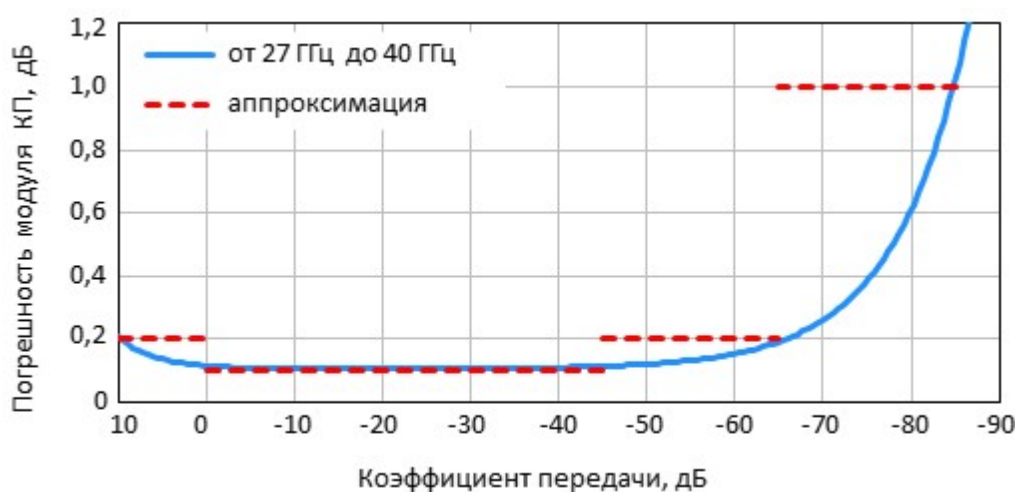
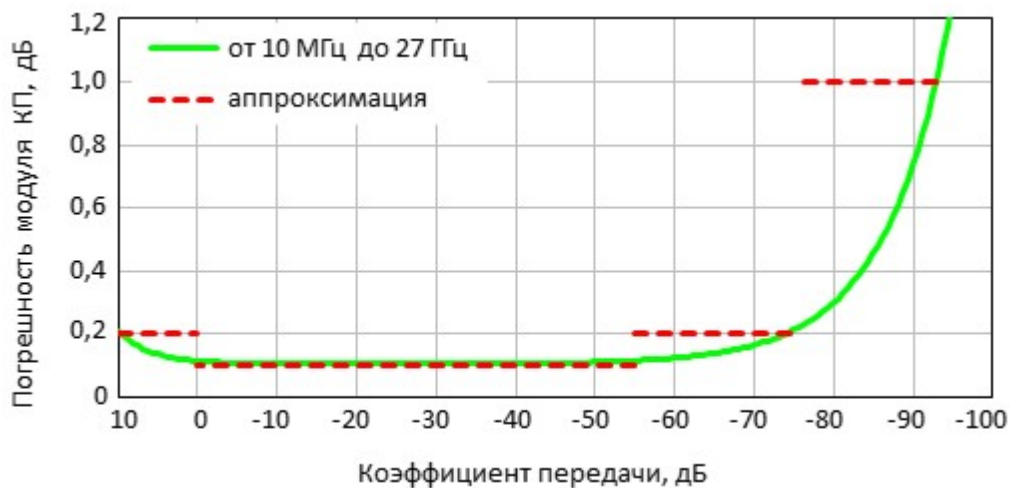


Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализатора S50180 (при уровне выходной мощности 0 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 1 Гц)

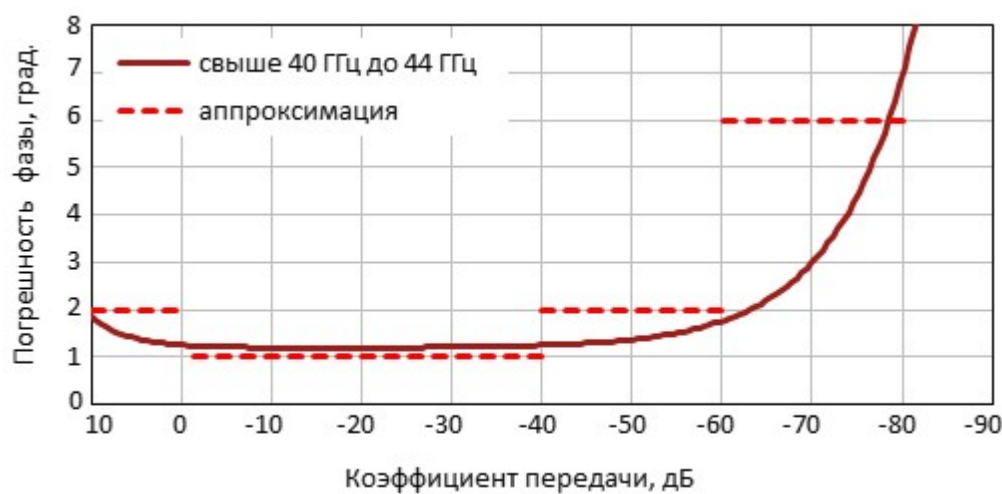
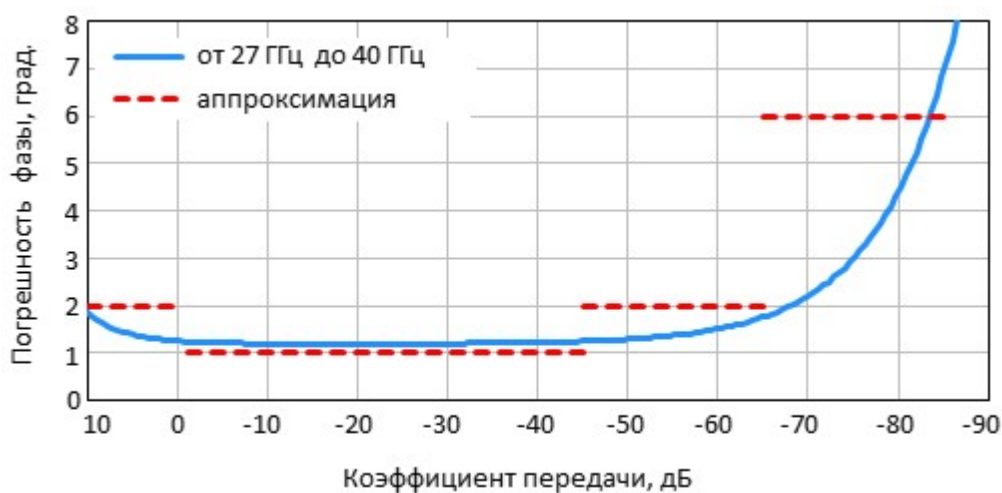




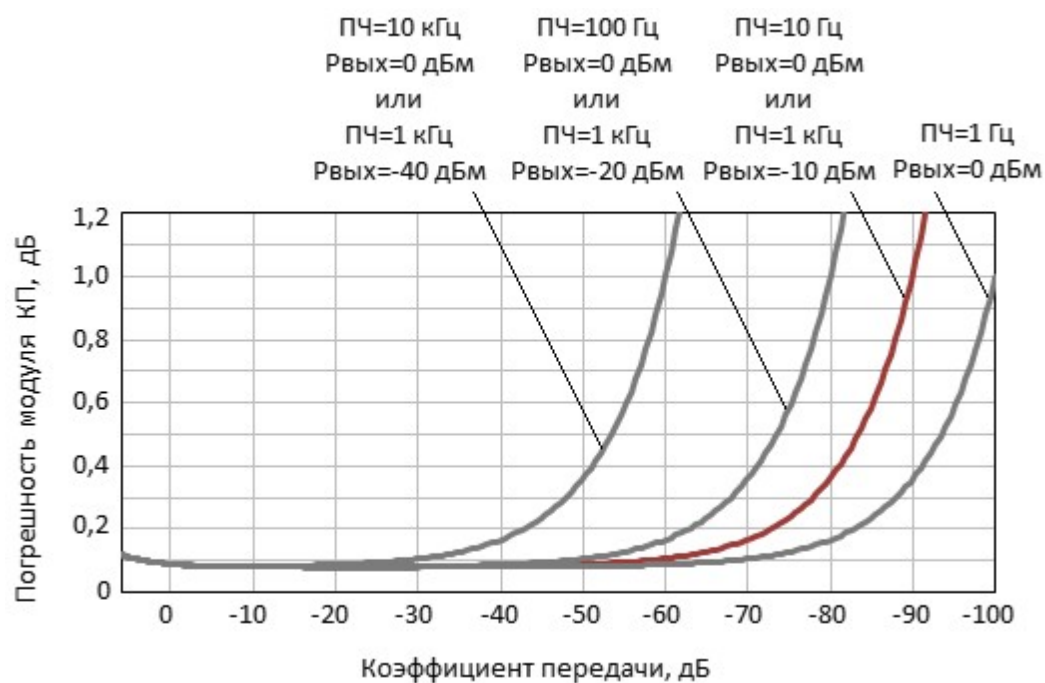
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализатора S50244 (при уровне выходной мощности -10 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)



Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов S50244 (при уровне выходной мощности - 10 дБм и полосе фильтра промежуточной частоты 10 Гц)



Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств в зависимости от полосы пропускания фильтра промежуточной частоты и уровня выходной мощности



Справочные технические характеристики

Таблица – Справочные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частота	
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
S50244	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Минимальный шаг установки частоты, Гц:	
S5045, S5065, S5085, S50180, S50244	1
S5048, S7530	10
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс:	
S5045, S5065, S5085	70
S5048, S7530	250
S50180	30
S50244	22
Время переключения порта источника на порт приёмника, мс, не более:	
S5045, S5065, S5085	1
S5048, S7530	10

Наименование характеристики	Значение характеристики
S50180	0,2
S50244	7
Количество точек измерения за сканирование:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	от 2 до 200 001
S50244	от 2 до 500 001
Выходная мощность	
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Спектр выходного сигнала	
Относительный уровень гармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБн, не более ¹ :	
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530	минус 20
S50180	минус 15
S50244	минус 10
Относительный уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала, дБн, не более ¹ :	
S5045, S5065	минус 20
S5048, S7530	минус 30
S5085:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
от 9 кГц до 6,5 ГГц	минус 20
св. 6,5 ГГц до 8,5 ГГц	минус 15
S50180:	
от 100 кГц до 16 ГГц	минус 20
свыше 16 ГГц до 18 ГГц	минус 15
Динамический диапазон	
Динамический диапазон при полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 10 Гц, дБ, не менее:	
S5045, S5065:	
от 9 кГц до 300 кГц	85
свыше 300 кГц до верхней границы	125
S5048, S7530:	
от 20 кГц до 300 кГц	75
свыше 300 кГц до верхней границы	120
S5085:	
от 9 кГц до 300 кГц	85
свыше 300 кГц до 6,5 ГГц	125
свыше 6,5 ГГц до 8 ГГц	120
свыше 8 ГГц до 8,5 ГГц	115

Наименование характеристики	Значение характеристики
S50180: от 100 кГц до 1 МГц свыше 1 МГц до 6,5 ГГц свыше 6,5 МГц до 12,0 ГГц свыше 12 ГГц до 16 ГГц свыше 16 ГГц до 18 ГГц S50244: от 10 МГц до 27 ГГц свыше 27 ГГц до 40 ГГц свыше 40 ГГц до 44 ГГц	 100 130 125 122 118 133 125 115
Перекрестные помехи	
S50180: от 100 кГц до 5 ГГц свыше 5,0 ГГц до 7,5 ГГц (типичное значение) свыше 7,5 ГГц до 8,5 ГГц (типичное значение) свыше 8,5 ГГц до 15,0 ГГц (типичное значение) свыше 15 ГГц до 18 ГГц (типичное значение)	 — минус 120 минус 110 минус 120 минус 100
Коэффициент передачи и отражения	

Наименование характеристики	Значение характеристики
Отклонение результата измерений 0 дБ модуля коэффициента передачи и отражения при изменении температуры окружающей среды, дБ/°C, не более:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S7530	0,02
S50180:	
от 100 кГц до 6,5 ГГц	0,02
свыше 6,5 ГГц до 18 ГГц	0,04
S50244:	
от 10 МГц до 9 ГГц	0,02
свыше 9 ГГц до 44 ГГц	0,04
Предельные входные сигналы	
Максимально допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБм	плюс 23
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	35
S50244	30
Опорный генератор	
Вход внешнего опорного генератора:	
соединитель:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	«10 MHz Ref In/Out»

Наименование характеристики	Значение характеристики
S50244 частота опорного генератора, МГц уровень мощности входного сигнала, дБм: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530 S50244 входное сопротивление, Ω тип соединителя	«10 MHz Ref In» 10 от минус 1 до плюс 5 от минус 2 до плюс 4 50 BNC, розетка
Выход опорного генератора: соединитель: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530 S50244 частота опорного генератора, МГц уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ω, дБм: S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530 S50244 тип соединителя	«10 MHz Ref In/Out» «10 MHz Ref In» 10 от 1 до 5 от 0 до 2 BNC, розетка
Триггер	
Вход триггера для внешнего запуска:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
соединитель:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	«Ext Trig In»
S50244	«Ext Trig»
амплитуда входного сигнала (ТТЛ-совместимый), В	от 0 до 5
напряжение высокого уровня, В	от 2,7 до 5
напряжение низкого уровня, В:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	от 0 до 0,5
S50244	от 0 до 0,8
минимальная длительность, мкс	2
входное сопротивление, кΩ, не менее	10
тип соединителя	BNC, розетка
Выход триггера:	
соединитель:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	«Ext Trig Out»
S50244	«Ext Trig»
напряжение высокого уровня, В:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	3,5
S50244	3

Наименование характеристики	Значение характеристики
напряжение низкого уровня, В:	
S5045, S5048, S5065, S5085, S50180, S7530	0
S50244	0,4
максимальный выходной ток, мА	20
тип соединителя	BNC, розетка
Требования к компьютеру	
Операционная система	Windows 7 и выше
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Уровень гармонических и негармонических составляющих определяется в диапазоне частот от 300 кГц до верхней границы и при выходной мощности 0 дБм. 2 Нескорректированные перекрестные помехи определяются при максимальном уровне выходной мощности. Нижняя граница динамического диапазона анализатора определяется перекрестными помехами или уровнем собственного шума приёмников.	

Серия Кобальт

Таблица – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

Анализаторы цепей векторные C1209, C1220, C2209, C2220, C4209, C4220	
Регистрационный номер Государственного реестра	65960-16
Свидетельство об утверждении типа	RU.C.35.639.A № 64437

Состав

Таблица – Функциональные особенности

Анализатор	Диапазон рабочих частот
Двухпортовые приборы	
C1209	от 100 кГц до 9 ГГц
C1220	от 100 кГц до 20 ГГц
Приборы с перемычками для прямого доступа к приемникам	
C2209	от 100 кГц до 9 ГГц
C2220	от 100 кГц до 20 ГГц
Приборы с перемычками для подключения расширителей частот	
C4209	от 100 кГц до 9 ГГц
C4220	от 100 кГц до 20 ГГц

Анализаторы работают под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Комплект поставки указан в таблице ниже.

Таблица – Комплект поставки

Наименование	Количество, шт
Анализатор цепей векторный	1
Блок питания	1
USB кабель	1
Формуляр	1

Наименование	Количество, шт
USB flash накопитель, содержащий: • программное обеспечение • руководство по эксплуатации • методику поверки	1
Руководство по эксплуатации	1
Методика поверки	1
Принадлежности	–
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Конкретная модель анализатора определяется при заказе. 2 Программное обеспечение совместно с документацией может поставляться на другом носителе информации. 3 Опции определяются при заказе. Перечень опций представлен в таблице ниже. 4 Принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, поставляются по отдельному заказу. 5 Руководство по эксплуатации содержит две части.	

Каждый из анализаторов имеет опцию AUX (дополнительную функциональную возможность), наличие которой определяется при заказе. При выборе указанной опции в состав прибора включается плата двухканального вольтметра постоянного тока, позволяющая измерять и отображать значения напряжений синхронно с перестройкой по частоте во время измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения.

Необходимые для эксплуатации анализаторов принадлежности, к которым относятся измерительные кабели и переходы, а также средства калибровки, приведены в таблице ниже. Указанные принадлежности поставляются по отдельному заказу. Комплект из одних принадлежностей может применяться в составе с несколькими приборами. Допускается использовать коммерчески доступные принадлежности любых производителей с аналогичными параметрами.

Таблица – Принадлежности

Принадлежности
Кабели измерительные
Переходы измерительные
Автоматические калибровочные модули
Наборы мер
Ключи тарированные

Измерительные кабели предназначены для подключения многопортовых исследуемых устройств (ИУ) к портам анализатора. Они должны обладать малой амплитудной и фазовой нестабильностью при изгибе. Рекомендуемые кабели указаны в таблице ниже.

Таблица – Кабели измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Кабель измерительный	TESTPRO3	Radiall
Кабель измерительный	NTC195	Flexco Microwave
Кабель измерительный	CBL	ООО "ПЛАНАР"
Общего применения		
Кабель измерительный	C50	ООО "ПЛАНАР"
Кабель измерительный	KC18A, КСФ26	НПФ Микран
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество кабелей и типы их соединителей определяются при заказе.		

Для предотвращения поломки кабелей и улучшения повторяемости измерений следует использовать переходы. Перечень рекомендуемых переходов указан в

таблице ниже.

Таблица – Переходы измерительные

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Переход измерительный	05S121, 05K121, 03S121, 03K121, 03S105, 03K105, 03KR121, 03KR105	Rosenberger
Переход измерительный	ADP1A	ООО "ПЛАНАР" (НПК Таир)
Переход измерительный	ПКН2	НПФ Микран
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество переходов и типы их соединителей определяются при заказе.		

Средства калибровки предназначены для выполнения настройки прибора перед использованием, позволяющей существенно снизить погрешность измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения.

Для калибровки анализаторов могут использоваться автоматические калибровочные модули, наборы мер с резистивными согласованными нагрузками или с согласованными нагрузками с подвижным поглотителем, а также наборы мер с отрезками прецизионных линий передачи. Перечень рекомендуемых средств калибровки приведен в таблицах ниже, требования к параметрам нагрузок из состава наборов мер перечислены в [таблице](#).

Таблица – Автоматические калибровочные модули

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Автоматический калибровочный модуль	АСМ, АСР	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы автоматических калибровочных модулей определяются при заказе.		

Таблица – Набор мер

Наименование	Обозначение	Производитель
Прецизионные		
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	ZV-Z270, ZV-Z235	Rohde & Schwarz
Общего применения		
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	85032F, 85054B, 85033E, 85052B	Keysight Technologies
Набор мер коэффициентов передачи и отражения	НКММ	НПФ Микран
Комплект мер калибровочных	N9.1, N18.1	ООО "ПЛАНАР"
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы наборов калибровочных мер определяются при заказе.		

Таблица – Рекомендуемые параметры нагрузок из состава набора мер

Наименование характеристики	Значение
Модуль коэффициента отражения нагрузок согласованных, не более	0,050
Абсолютная погрешность определения действительных значений модуля коэффициента отражения нагрузок согласованных в диапазоне частот:	
от 0 до 10 ГГц	$\pm 0,005$
св. 10 до 20 ГГц	$\pm 0,008$

Наименование характеристики	Значение
Модуль коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода, не менее	0,970
Абсолютная погрешность определения действительных значений фазы коэффициента отражения нагрузок короткозамкнутых и холостого хода в диапазоне частот, градус:	
от 0 до 10 ГГц	±1,0
св. 10 до 20 ГГц	±1,5

Для предотвращения поломки соединителей и обеспечения максимальной повторяемости результата измерений подключение устройств рекомендуется выполнять с помощью тарированных ключей. Перечень рекомендуемых ключей приведен в таблице ниже.

ВНИМАНИЕ!	Затягивание соединителей следует выполнять с помощью тарированного ключа с нормированным значением крутящего момента:	
	• от 1,1 до 1,7 Н·м	для соединителей тип N и III;
	• от 0,8 до 1,0 Н·м	для соединителей тип 3,5 мм и IX.

Таблица – Ключи тарированные

Наименование	Обозначение	Производитель
Ключ тарированный	КТ	Микран
Ключ тарированный	ANO TW	Anoison
ПРИМЕЧАНИЕ – Количество и типы ключей определяются при заказе.		

Расположение органов управления

Передние панели

Анализаторы серии Кобальт под управлением внешнего персонального компьютера с установленным программным обеспечением, которое проводит обработку информации и выполняет функцию пользовательского интерфейса. Для связи с персональным компьютером используется интерфейс USB 2.0. Персональный компьютер не входит в комплект поставки.

Анализаторы отличаются друг от друга частотным диапазоном, наличием соединителей для прямого доступа к входам измерительных и опорных приемников, а также наличием соединителей для подключения расширителей по частоте.

При заказе в состав анализатора может включаться плата двухканального вольтметра постоянного напряжения.

Передние панели анализаторов серии Кобальт показаны на рисунках ниже.

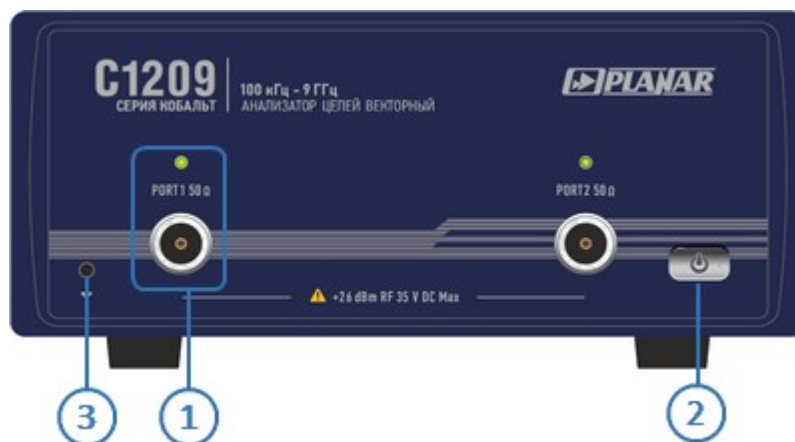


Рисунок – Передняя панель C1209

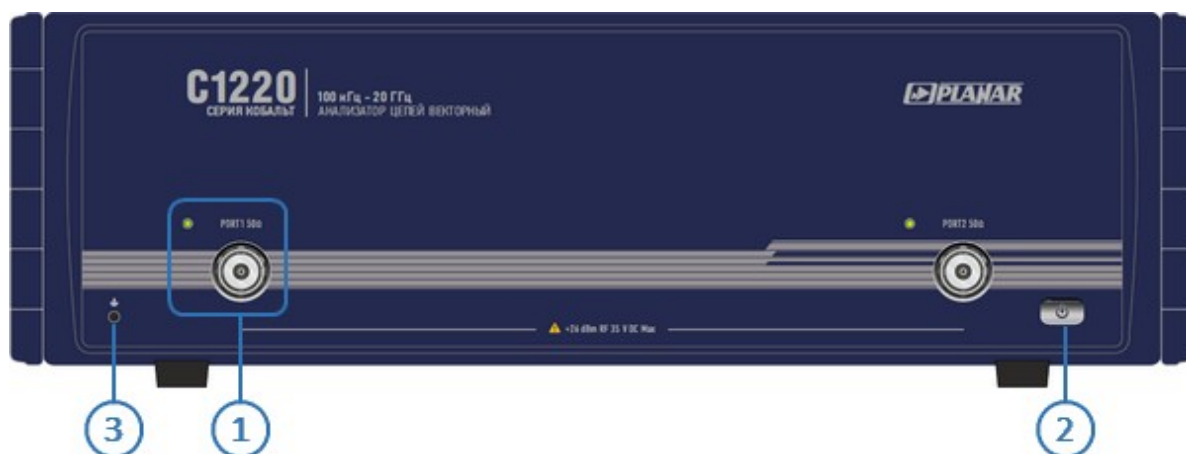


Рисунок – Передняя панель C1220

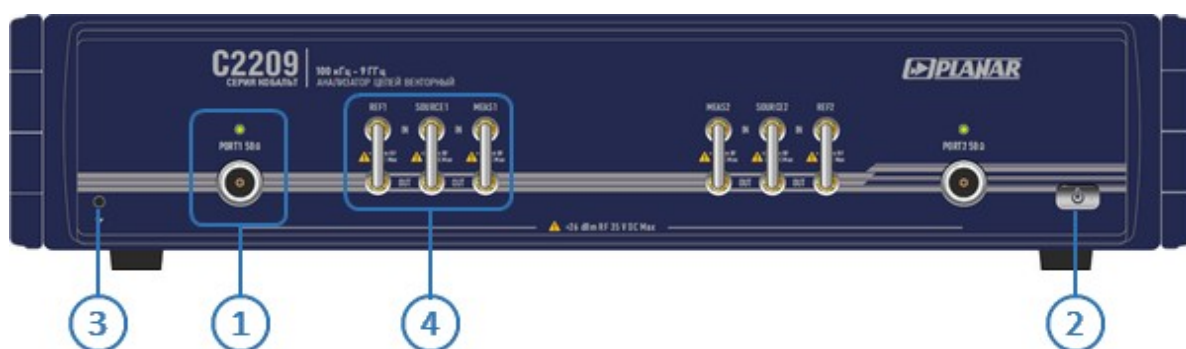


Рисунок – Передняя панель C2209



Рисунок – Передняя панель C2220

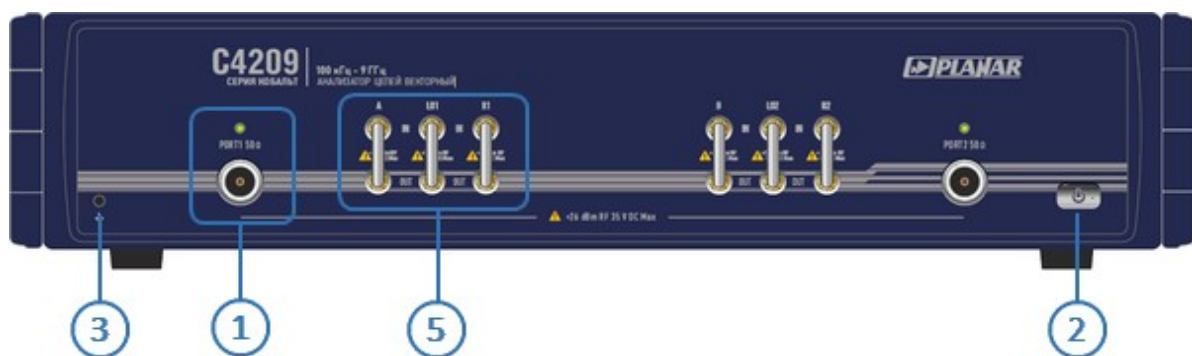


Рисунок – Передняя панель C4209



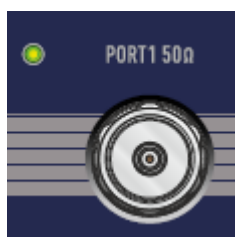
Рисунок – Передняя панель C4220

1 Измерительные порты со светодиодными индикаторами



Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт выступает как в качестве источника испытательного радиочастотного сигнала, так и в качестве приёмника сигнала от исследуемого устройства.

При подключении к одному измерительному порту возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства.



При подключении к 2 измерительным портам возможно измерение всех элементов матрицы S-параметров исследуемого устройства.

Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала.

ВНИМАНИЕ!

Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на передней панели, может привести к выходу анализатора из строя.

2 Выключатель питания



Выключатель питания служит для включения / выключения питания анализатора.

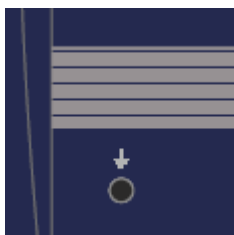
Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания анализатора, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки приблизительно через 10 с анализатор готов к работе.

ВНИМАНИЕ!

При первом включении автоматически выполняется процедура установки драйвера USB. Установка драйвера подробно описана в п. [Установка программного обеспечения](#). Процедура установки драйвера может потребоваться на некоторых компьютерах при изменении порта USB.

3

Клемма заземления

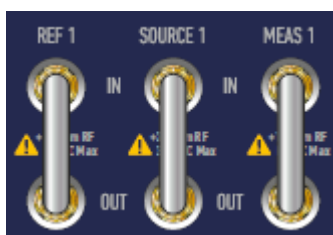


Клемма используется для заземления.

Для предотвращения повреждения от электростатического разряда следует соединить клемму заземления на корпусе анализатора с корпусом исследуемого устройства.

4

Прямой доступ к приемникам (только C2209, C2220)



Переключки для прямого доступа к приемникам, расположенные на передней панели прибора, позволяют осуществлять конфигурацию для проведения специальных измерительных задач. В тракт генератора испытательного сигнала и приемника могут быть введены дополнительные усилители, аттенюаторы, различные фильтрующие или согласующие цепи для каждого из портов, одновременно обеспечивающие оптимальный режим работы исследуемого устройства во время измерений, близкий к реальному применению, и приемников прибора.

5

Расширение диапазона частот (только C4209, C4220)



В линейке приборов представлены анализаторы с переключками для подключения расширителей по частоте. Расширители представляют собой внешние преобразователи, имеющие волноводные соединители и перекрывающие диапазон частот от

50 до 110 ГГц.

Для работы расширителей требуются испытательный и гетеродинный сигналы прибора. Выходные сигналы расширителей с частотой, равной промежуточной, поступают в приемник, преобразуются в цифровые коды и подаются на последующую обработку в сигнальный процессор.

Задние панели

Задние панели анализаторов серии Кобальт показаны на рисунках ниже.

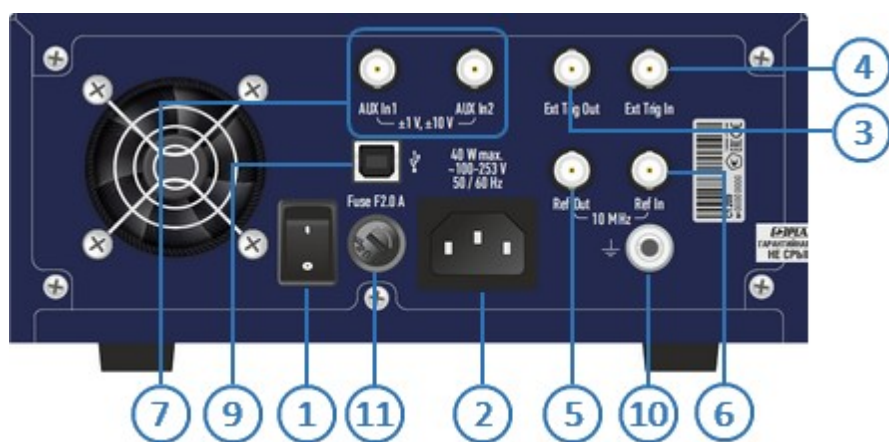


Рисунок – Задняя панель C1209

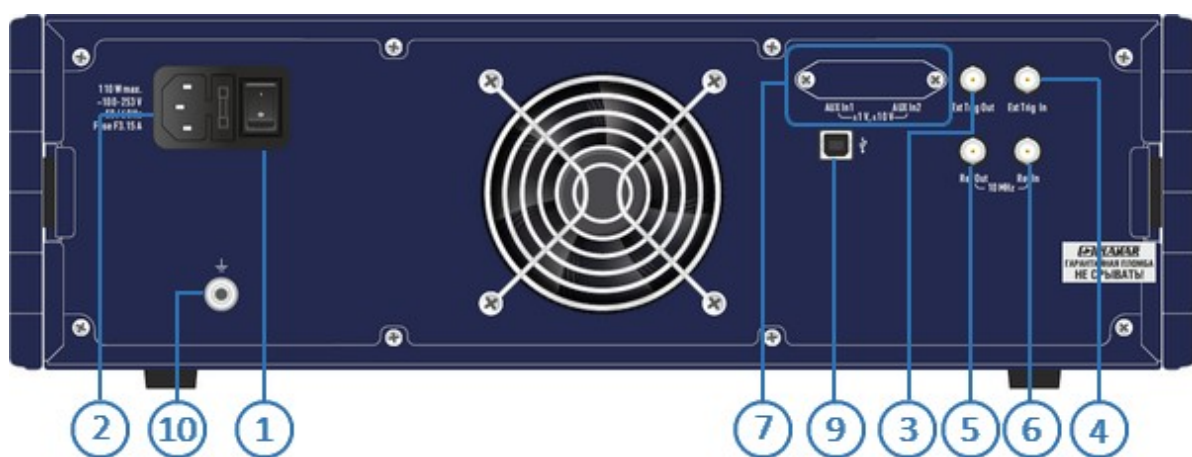


Рисунок – Задняя панель C1220, C2220

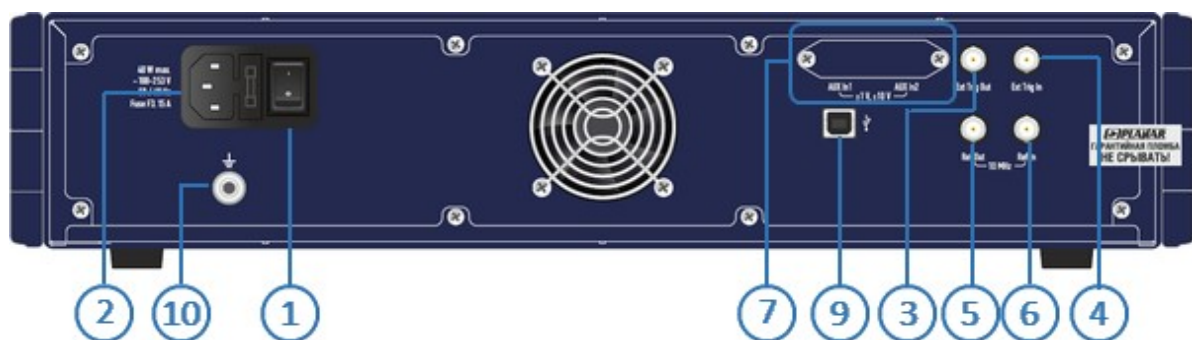


Рисунок – Задняя панель C2209



Рисунок – Задняя панель C4209

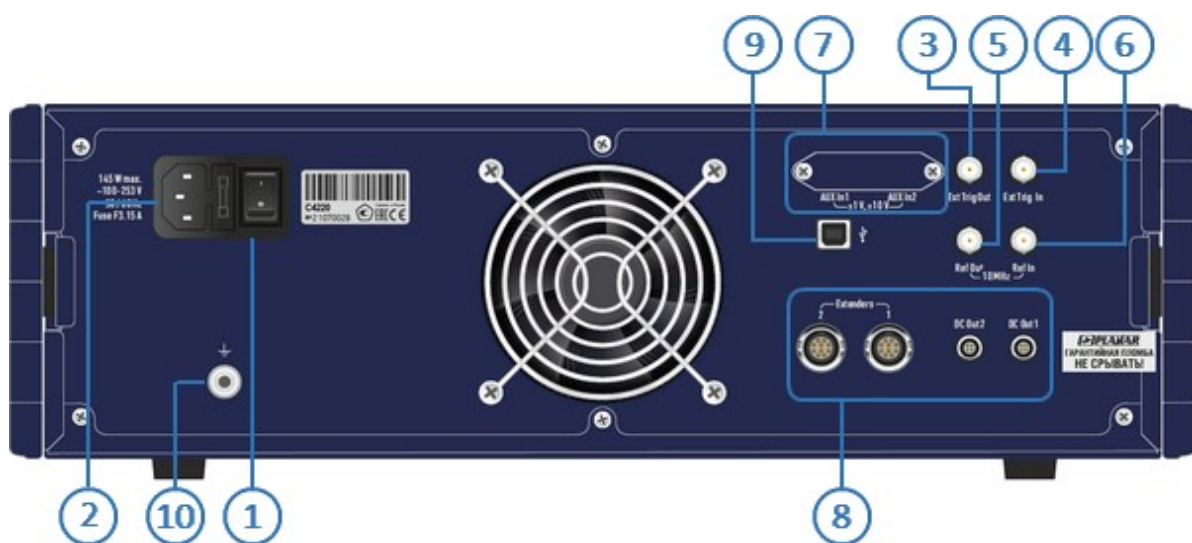


Рисунок – Задняя панель C4220

1 Выключатель питания



Выключатель питания служит для включения / выключения питания измерителя.

Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания измерителя, подключенного к компьютеру, программное обеспечение производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки приблизительно через 10 с измеритель готов к работе.

2 Разъем для подключения кабеля питания



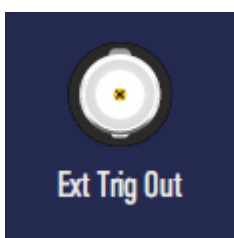
Подключение к промышленной электросети ~ 220 В, 50 Гц.

ВНИМАНИЕ!

В экстренных ситуациях, с целью предотвращения поражения электрическим током или для других аналогичных целей следует выдернуть кабель питания из сетевой розетки или из розетки на задней панели прибора.

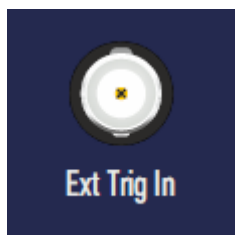
ЗАПРЕЩАЕТСЯ производить соединение или разъединение кабеля питания при включенном анализаторе.

3 Выход синхронизации



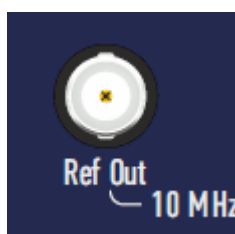
Выход Ext Trig Out предназначен для организации синхронной работы с внешними устройствами. Прибор позволяет выдавать сигналы синхронизации, связанные с различными событиями, в зависимости от настроек.

4 Вход синхронизации



Вход Ext Trig In служит для подключения источника сигнала внешнего запуска. Синхронизация или запуск прибора возможен по различным событиям, перечисленным в программном обеспечении.

5 Выход внешнего опорного генератора 10 МГц

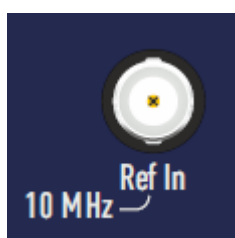


Выход для подключения к внутреннему опорному генератору для создания единой шкалы времени (временной синхронизации) различных устройств.

Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта.

Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц.

6 Вход внутреннего опорного генератора 10 МГц



Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков прибора.

Частота внешнего опорного генератора 10 МГц.

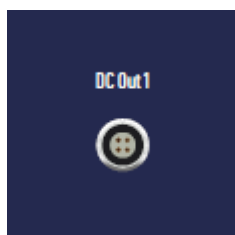
7 Входы для измерения напряжений постоянного тока (опция)



Опционально в состав прибора может включаться плата двухканального вольтметра постоянного тока с двумя переключаемыми диапазонами, позволяющая измерять и отображать значения напряжений синхронно с перестройкой по частоте

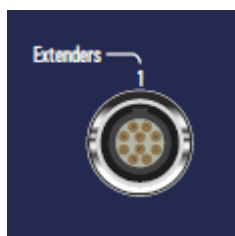
во время измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения.

8 Выходы электропитания расширителей по частоте (только C4209, C4209)



Соединитель для подключения кабеля питания внешних расширителей по частоте.

Электропитание расширителей осуществляется напряжением постоянного тока с блока питания прибора.

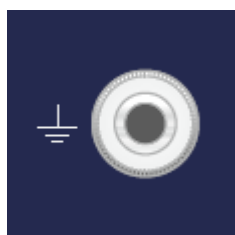


9 Разъем USB 2.0



Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

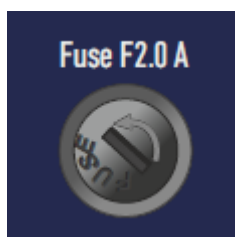
10 Клемма заземления



Для обеспечения электробезопасности следует подключить клемму заземления на корпусе анализатора к шине защитного заземления.

11

Предохранитель (только C1209)



Плавкий предохранитель предназначен для защиты электрических цепей прибора при превышении силы тока допустимого значения.

Основные технические характеристики

Диапазоны и пределы погрешностей измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения приведены для рабочего диапазона температур окружающей среды и при изменении температуры не более чем на ± 1 °С после выполнения полной однопортовой (только для коэффициента отражения) или полной двухпортовой калибровки при уровне выходной мощности 0 дБм.

Для получения указанных в [таблице](#) пределов погрешности измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения следует применять прецизионные измерительные кабели, переходы и средства калибровки. При использовании принадлежностей общего применения пределы погрешности могут быть увеличены. В этом случае для определения действительных значений погрешности необходимо использовать МИ 3411-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик».

Метрологические и технические характеристики анализаторов приведены в таблицах ниже, нескорректированные параметры в [таблице](#), эффективные (скорректированные) параметры в [таблице](#).

Таблица – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц: C1209, C2209, C4209 ¹ C1220, C2220, C4220	 от 0,1 до 9000 от 0,1 до 20000
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Диапазон установки уровня выходной мощности, дБм: C1209, C2209, C4209 C1220, C2220, C4220	 от минус 60 до плюс 15 от минус 60 до плюс 10

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ	$\pm 1,5$
Диапазон измерений модуля коэффициента отражения	от 0 до 1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения 2 3 4	$\pm [E_d + (E_r - 1) \cdot S_{ii} + E_s \cdot S_{ii} ^2]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения, градус 5	$\pm [1,0 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{ii} / S_{ii})]$
Диапазон измерений модуля коэффициента передачи в диапазоне частот, дБ: C1209, C2209, C4209: от 100 кГц до 1 МГц св. 1 МГц до 8 ГГц св. 8 ГГц до верхней границы C1220, C4220: от 100 кГц до 1 МГц св. 1 МГц до верхней границы C2220: от 100 кГц до 1 МГц св. 1 МГц до верхней границы	от минус 90 до 15 от минус 133 до 15 от минус 123 до 15 от минус 100 до 0 от минус 123 до 10 от минус 100 до 0 от минус 120 до 10

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи 6, 7	$\pm S_{ji} \cdot [(E_t - 1) + E_s \cdot S_{ii} + E_l \cdot S_{jj} + E_x \cdot S_{ji} ^{-1} + L \cdot S_{ji} ^2]$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи, градус 8	$\pm [0,5 + (180/\pi) \cdot \arcsin(\Delta S_{ji} / S_{ji})]$
Уровень собственного шума приёмников в диапазоне частот, дБм/Гц, не более: C1209, C2209, C4209: от 100 кГц до 1 МГц св. 1 МГц до 8 ГГц св. 8 ГГц до верхней границы C1220, C4220: от 100 кГц до 1 МГц св. 1 МГц до верхней границы C2220: от 100 кГц до 1 МГц св. 1 МГц до верхней границы	минус 100 минус 143 минус 133 минус 110 минус 133 минус 110 минус 130
Среднее квадратическое отклонение трассы при измерении модуля коэффициентов передачи и отражения в диапазоне частот и полосе фильтра промежуточной частоты 3 кГц, дБ, не более:	

Наименование характеристики	Значение характеристики
C1209, C2209, C4209:	
от 100 кГц до 1 МГц	0,005
св. 1 МГц до верхней границы	0,001
C1220, C2220, C4220:	
от 100 кГц до 1 МГц	0,020
св. 1 МГц до верхней границы	0,001
ПРИМЕЧАНИЯ: 1 Верхняя граница диапазона рабочих частот для C4209 составляет 9600 МГц. Метрологические характеристики для указанных анализаторов в диапазоне частот свыше 9000 МГц не нормируются. 2 Пределы погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения нормированы для двухполюсников или четырехполюсников с бесконечным ослаблением. 3 В формуле приняты следующие обозначения: • S_{ii} – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства (далее – ИУ) в линейном масштабе; • ΔS_{ii} – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в линейном масштабе; • S_{ii} и ΔS_{ii} являются безразмерными. 4 В формуле приняты следующие обозначения: • E_d – эффективная направленность; • E_r – эффективный трекинг отражения; • E_s – эффективное согласование источника. Эффективные (скорректированные) параметры анализаторов приведены в таблице 3.	

Наименование характеристики	Значение характеристики
5 Погрешность фазы нормируется в диапазоне модуля коэффициента отражения S_{ii} от 0,018 до 1,000 (от минус 35 до 0 дБ). 6 В формуле приняты следующие обозначения: • S_{ji} – действительный (или измеренный) модуль коэффициента передачи в линейном масштабе; • S_{ii} и S_{jj} – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения входа и выхода ИУ в линейном масштабе; • ΔS_{ji} – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи в линейном масштабе; • S_{ji}, S_{ii}, S_{jj} и ΔS_{ji} являются безразмерными. 7 В формуле приняты следующие обозначения: • E_t – эффективный трекинг передачи; • E_l – эффективное согласование нагрузки; • $L = L_0 \cdot 10^{P_{\text{ВЫХ}} / 10}$ – коэффициент, характеризующий нелинейность амплитудной характеристики приёмников; • $P_{\text{ВЫХ}}$ – уровень выходной мощности при измерении, дБм; • $E_x = 10^{(D + 10 \cdot \lg(\Delta f_{\text{ПЧ.М}} / D f_{\text{ПЧ.Н}}) - P_{\text{ВЫХ}}) / 20}$ – максимальный уровень собственного шума (изоляция); • D – нижняя граница диапазона измерений модуля коэффициента передачи, дБ; • $\Delta f_{\text{ПЧ.М}}$ – ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты при измерении, Гц; • $\Delta f_{\text{ПЧ.Н}}$ – номинальная ширина полосы пропускания фильтра промежуточной частоты, равная 1 Гц. Эффективные (скорректированные) параметры приведены в таблице 3. Параметры E_x и $L_0=L$ указаны для уровня выходной мощности 0 дБм и полосы фильтра промежуточной частоты 1 Гц. 8 В формуле ΔS_{ji} и S_{ji} приведены в линейном масштабе.	

Таблица – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Количество измерительных портов: C1209, C1220, C2209, C2220, C4209, C4220 Параметры измерительных портов: тип соединителей: C1209, C2209, C4209 C1220, C2220, C4220 волновое сопротивление, Ом нескорректированные параметры, дБ, не менее	2 N, розетка NMD 3,5 мм, вилка 50 см. таблицу
Подключение к компьютеру для управления: тип соединителя интерфейс	USB B USB 2.0
Напряжение питания от сети переменного тока частотой 50 Гц, В	от 100 до 253
Потребляемая мощность, Вт, не более: C4209 C4220 Время установления рабочего режима, мин, не более	75 145 40
Время непрерывной работы, ч, не менее	16

Наименование характеристики	Значение характеристики
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	
C1209	425 × 235 × 96
C2209, C4209	355 × 440 × 96
C1220, C2220, C4220	430 × 440 × 140
Масса, кг, не более:	
C1209	5,5
C2209, C4209	7,0
C1220, C2220, C4220	14,0
Рабочие условия эксплуатации:	
температура окружающего воздуха, °C	от плюс 5 до плюс 40
относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °C, %, не более	90
атмосферное давление, кПа	от 70,0 до 106,7

Таблица – Нескорректированные параметры

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ
C1209, C4209			
от 100 кГц до 1 МГц	12	12	12
св. 1 МГц до верхней границы	18	20	20
C2209			

Диапазон частот	Направленность, дБ	Согласование источника, дБ	Согласование нагрузки, дБ
от 100 кГц до 1 МГц	12	12	12
св. 1 МГц до верхней границы	15	15	15
C1220, C2220, C4220			
от 100 кГц до 1 МГц	10	10	10
св. 1 МГц до 10 ГГц	20	15	15
св. 10 ГГц до верхней границы	15	15	15

Таблица – Эффективные (скорректированные) параметры

Диапазон частот	Ed	Es	El	(Er-1)	(Et-1)	Ex	LO
C1209, C2209, C4209							
от 100 кГц до 1 МГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,012	$3,2 \cdot 10^{-5}$	$3,6 \cdot 10^{-4}$
св. 1 МГц до 8 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,006	$2,2 \cdot 10^{-7}$	$3,6 \cdot 10^{-4}$
св. 8 ГГц до 9 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,006	$0,7 \cdot 10^{-6}$	$3,6 \cdot 10^{-4}$
от 100 кГц до 1 МГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,023	$1,0 \cdot 10^{-5}$	0,0
св. 1 МГц до 10 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,006	$0,7 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 10 ГГц до верхней границы	0,008	0,013	0,008	0,012	0,006	$0,7 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
C2220							
от 100 кГц до 1 МГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,023	$1,0 \cdot 10^{-5}$	0,0
св. 1 МГц до 10 ГГц	0,005	0,010	0,005	0,006	0,006	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$
св. 10 ГГц до верхней границы	0,005	0,013	0,008	0,012	0,006	$1,0 \cdot 10^{-6}$	$1,15 \cdot 10^{-3}$

Таблица – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов C1209, C2209, C4209

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 0,4$ дБ / $\pm 3^\circ$ $\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$ $\pm 3,0$ дБ / $\pm 20^\circ$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот: от 100 кГц до 1 МГц: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 30 до плюс 5 дБ от минус 50 до минус 30 дБ от минус 70 до минус 50 дБ св. 1 МГц до 8 ГГц: от плюс 5 до плюс 15 дБ от минус 70 до плюс 5 дБ от минус 90 до минус 70 дБ от минус 110 до минус 90 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$ $\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$ $\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$ $\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$

Наименование характеристики	Значение характеристики
св. 8 ГГц до верхней границы:	
от плюс 5 до плюс 15 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 60 до плюс 5 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 80 до минус 60 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 100 до минус 80 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 1 МГц:	
направленность, дБ, не менее	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,05$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,10$
св. 1 МГц до верхней границы:	
направленность, дБ, не менее	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,05$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,05$
ПРИМЕЧАНИЕ – Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются	

Наименование характеристики	Значение характеристики
справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения во время эксплуатации.	

Таблица – Дополнительная форма представления погрешности измерений для анализаторов C1220, C2220, C4220

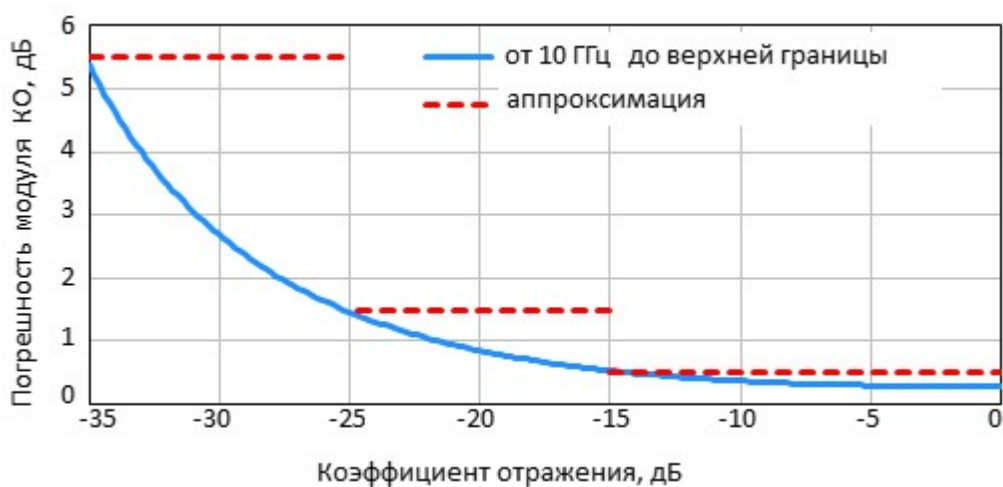
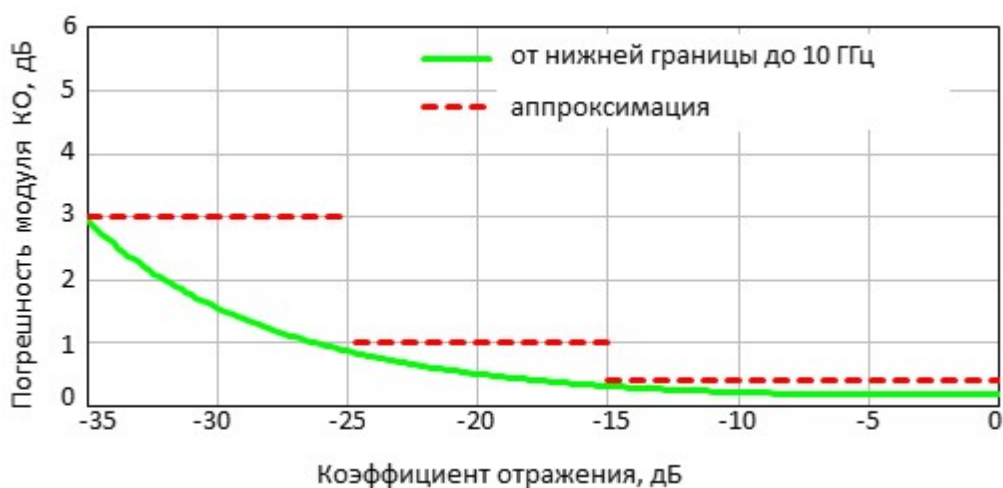
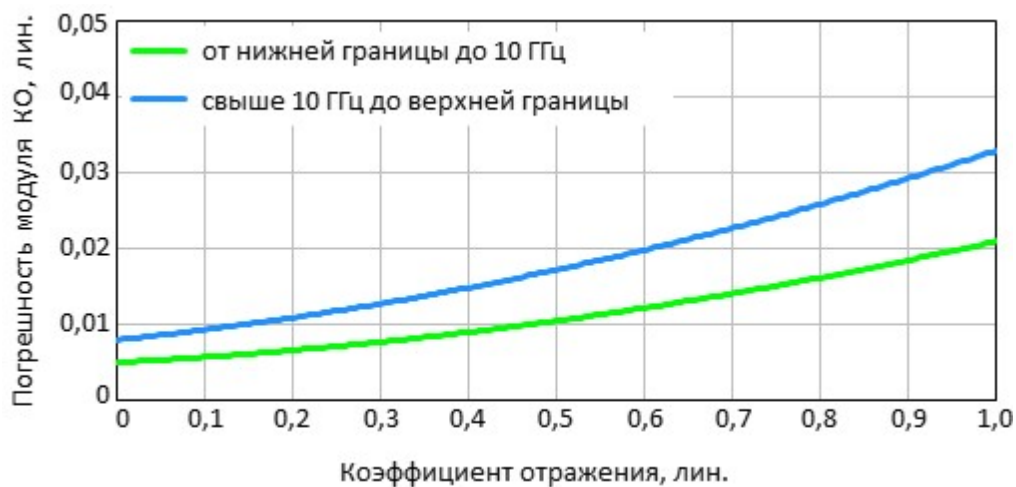
Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента отражения в диапазоне его значений в диапазоне частот: от 100 кГц до 10 ГГц: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ св. 10 ГГц до верхней границы: от минус 15 до 0 дБ от минус 25 до минус 15 дБ от минус 35 до минус 25 дБ	$\pm 0,4$ дБ / $\pm 3^\circ$ $\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$ $\pm 3,0$ дБ / $\pm 20^\circ$ $\pm 0,5$ дБ / $\pm 4^\circ$ $\pm 1,5$ дБ / $\pm 10^\circ$ $\pm 5,5$ дБ / $\pm 30^\circ$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля и фазы коэффициента передачи в диапазоне его значений в диапазоне частот: от 100 кГц до 1 МГц: от минус 40 до 0 дБ от минус 60 до минус 40 дБ от минус 80 до минус 60 дБ св. 1 МГц до верхней границы:	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$ $\pm 0,3$ дБ / $\pm 3^\circ$ $\pm 1,1$ дБ / $\pm 7^\circ$

Наименование характеристики	Значение характеристики
от 0 до плюс 10 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 60 до 0 дБ	$\pm 0,1$ дБ / $\pm 1^\circ$
от минус 80 до минус 60 дБ	$\pm 0,2$ дБ / $\pm 2^\circ$
от минус 100 до минус 80 дБ	$\pm 1,0$ дБ / $\pm 6^\circ$
Эффективные параметры в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 1 МГц:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,05$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,20$
св. 1 МГц до 10 ГГц:	
направленность, дБ, не менее:	46
согласование источника, дБ, не менее	40
согласование нагрузки, дБ, не менее	46
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,05$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,05$
св. 10 ГГц до верхней границы:	
направленность, дБ, не менее:	42

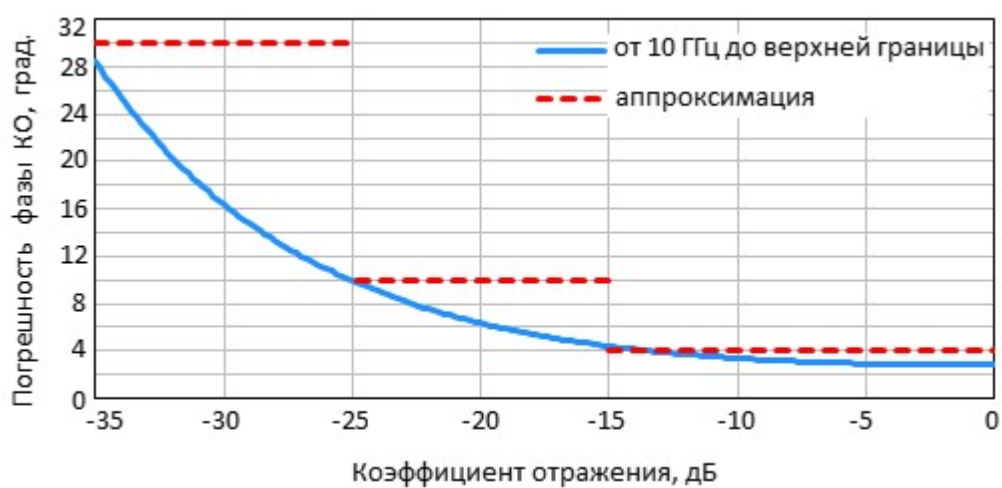
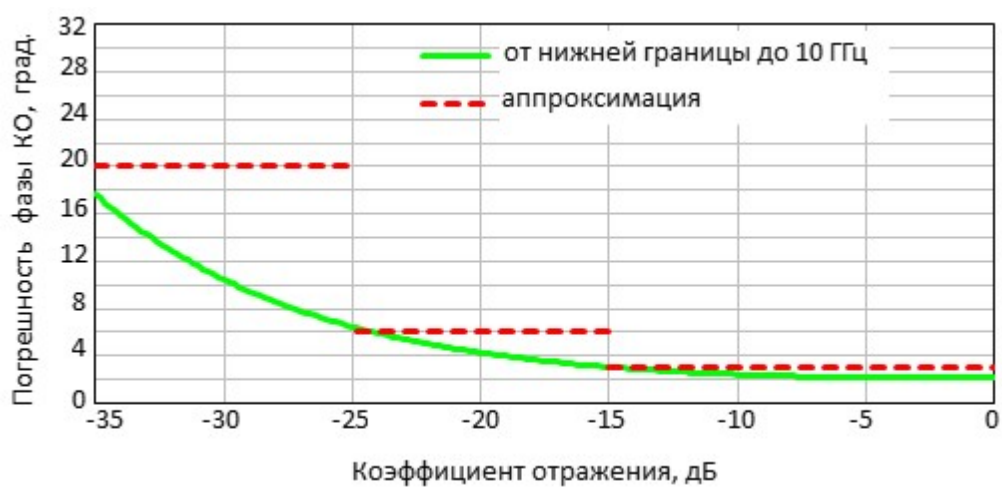
Наименование характеристики	Значение характеристики
согласование источника, дБ, не менее	38
согласование нагрузки, дБ, не менее	42
трекинг отражения, дБ	$\pm 0,10$
трекинг передачи, дБ	$\pm 0,05$
ПРИМЕЧАНИЕ – Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения во время эксплуатации.	

Ниже представлена погрешность измерений модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения в графическом виде.

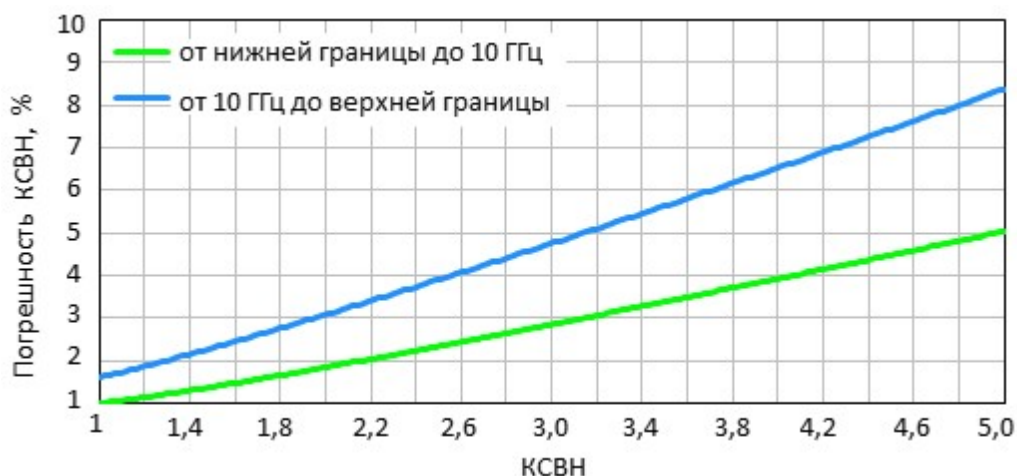
Погрешность измерений модуля коэффициента отражения



Погрешность измерений фазы коэффициента отражения



Погрешность измерений коэффициента стоячей волны по напряжению (КСВН)



Пределы допускаемой погрешности измерений КСВН выражаются в процентах и определяются по формуле:

$$\delta K_{\text{сТУ}} = \pm [2 \cdot \Delta |S_{ii}| \cdot 100] / [1 - |S_{ii}|^2 - \Delta |S_{ii}| \cdot (|S_{ii}| + 1)]$$

В формуле приняты следующие обозначения (см. [таблицу](#)):

$\delta K_{\text{сТУ}}$ – пределы допускаемой погрешности измерений КСВН в процентах;

$|S_{ii}|$ – действительный (или измеренный) модуль коэффициента отражения исследуемого устройства (далее - ИУ) в линейном масштабе;

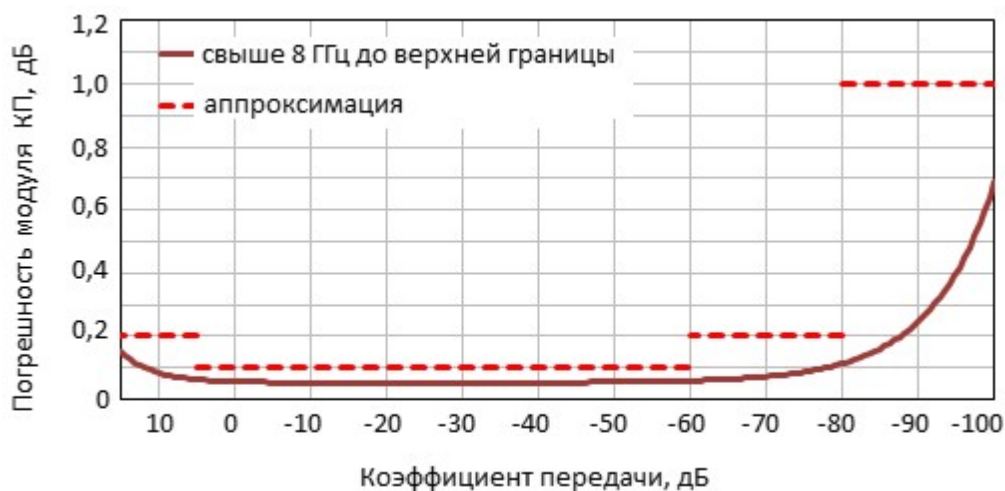
$\Delta |S_{ii}|$ – предел допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения в линейном масштабе;

$|S_{ii}|$ и $\Delta |S_{ii}|$ являются безразмерными.

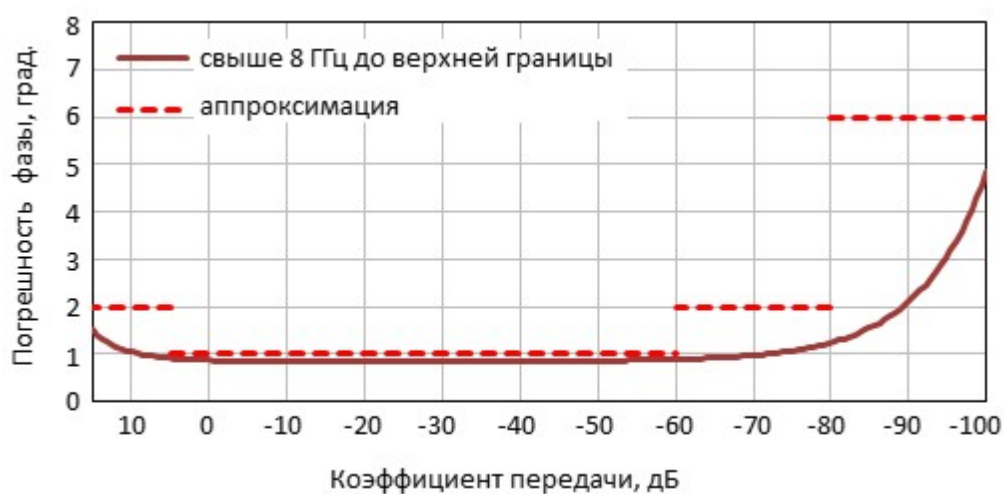
Таблица – Дополнительная форма представления погрешности измерений КСВН

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой погрешности измерений КСВН в диапазоне значений КСВН от 1 до 5 в диапазоне частот:	
от 100 кГц до 10 ГГц	$\pm 1,0 \cdot K_{\text{сТУ}} \%$
свыше 10 ГГц до верхней границы	$\pm 1,5 \cdot K_{\text{сТУ}} \%$
Примечание – Характеристики, указанные в настоящей таблице, являются справочными и предназначены для упрощения расчета погрешности модуля и фазы коэффициентов передачи и отражения во время эксплуатации.	

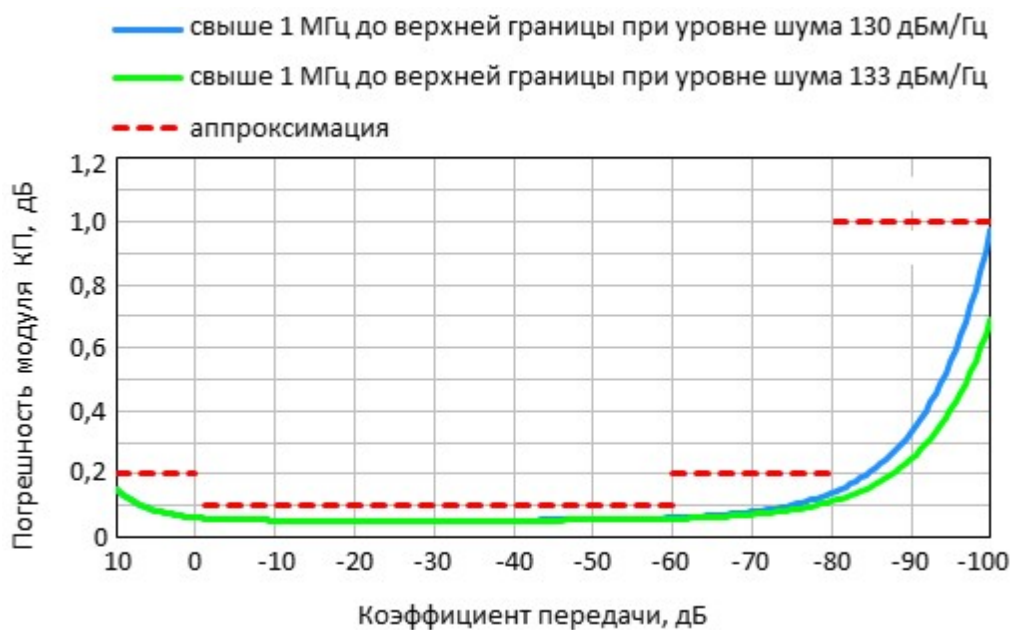
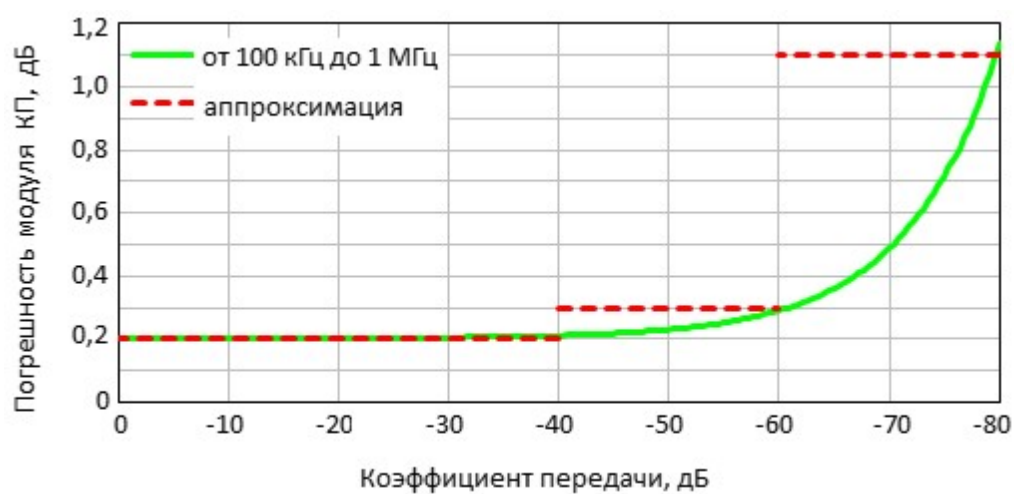
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов C1209, C2209, C4209



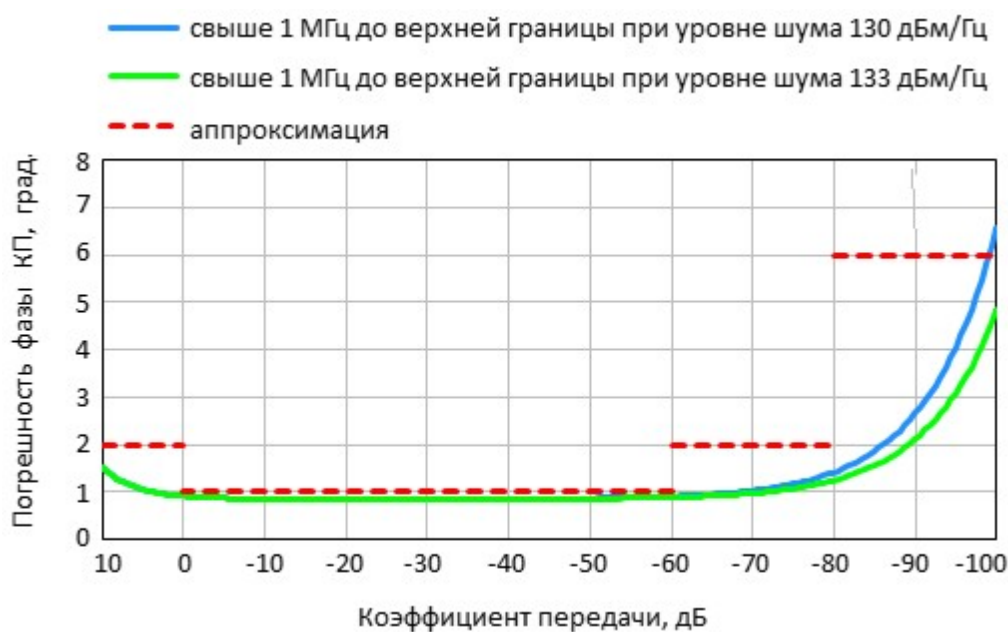
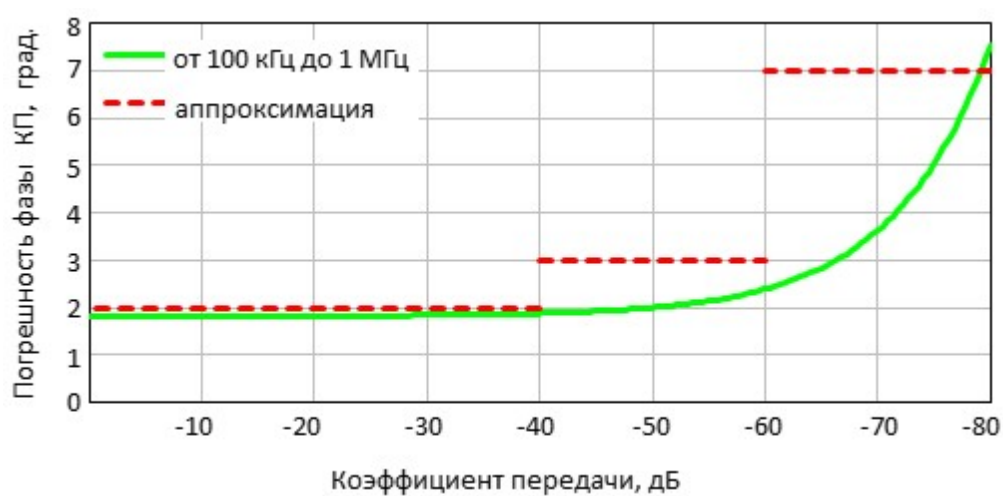
Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов C1209, C2209, C4209



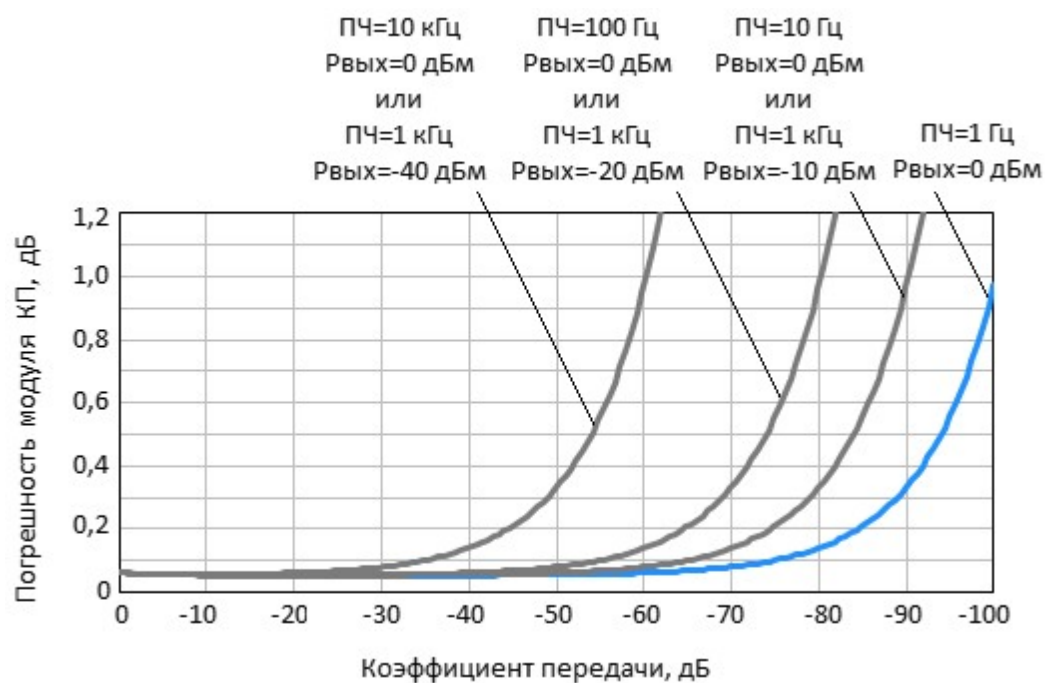
Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов C1220, C2220, C4220



Погрешность измерений фазы коэффициента передачи согласованных устройств анализаторов C1220, C2220, C4220



Погрешность измерений модуля коэффициента передачи согласованных устройств в зависимости от полосы пропускания фильтра промежуточной частоты и уровня выходной мощности



Справочные технические характеристики

Таблица – Справочные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Частота	
Нестабильность частоты в рабочем диапазоне температур	$\pm 2 \cdot 10^{-6}$
Минимальный шаг установки частоты, Гц	1
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс:	
C1209, C2209, C4209	10
C1220, C2220, C4220	12
Время переключения порта источника на порт приёмника, мс, не более	10
Время измерений при количестве точек 1601 в рабочем диапазоне частот, полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 1 МГц и выполненной двухпортовой калибровки, мс:	
C1209, C2209, C4209	33,3
C1220, C2220, C4220	40,8
Количество точек измерения за сканирование	от 2 до 500 001
Выходная мощность	
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Спектр выходного сигнала	

Наименование характеристики	Значение характеристики
Относительный уровень гармонических составляющих спектра выходного сигнала в диапазоне частот, дБм, не более ¹	минус 25
Относительный уровень негармонических составляющих спектра выходного сигнала, дБм, не более ¹	минус 30
Полоса измерительного фильтра	
Полоса пропускания фильтра промежуточной частоты (с коэффициентом 1/1,5/2/3/5/7), Гц:	
C1220, C2220	от 1 до $1 \cdot 10^6$
C1209, C2209, C4209, C4220	от 1 до $2 \cdot 10^6$
Динамический диапазон	
Динамический диапазон при полосе пропускания фильтра промежуточной частоты 1 Гц, дБ, не менее:	
C1209, C2209, C4209:	
от 100 кГц до 1 МГц	115
св. 1 МГц до 8 ГГц	158
св. 8 ГГц до верхней границы	148
C1220, C4220:	
от 100 кГц до 1 МГц	120
св. 1 МГц до верхней границы	143

Наименование характеристики	Значение характеристики
C2220:	
от 100 кГц до 1 МГц	120
св. 1 МГц до верхней границы	140
Коэффициент передачи и отражения	
Отклонение результата измерений 0 дБ модуля коэффициента передачи и отражения при изменении температуры окружающей среды, дБ/°С, не более	0,02
Предельные входные сигналы	
Максимально допустимый уровень входной мощности на измерительном порту, дБм	плюс 26
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока на измерительном порту, В	35
Приборы с перемычками для прямого доступа к приемникам	
Максимальный рабочий уровень входной мощности, дБм:	
C2209:	
«REF IN»	минус 3
«SOURCE IN»	плюс 15
«MEAS IN»	минус 3
C2220:	
«REF IN»	минус 5

Наименование характеристики	Значение характеристики
«SOURCE IN»	плюс 10
«MEAS IN»	минус 5
Максимально допустимый уровень входной мощности, дБм:	
«REF IN», «REF OUT»	плюс 13
«SOURCE IN», «SOURCE OUT»	плюс 26
«MEAS IN», «MEAS OUT»	плюс 13
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока, В:	
«REF IN», «REF OUT»	0
«SOURCE IN», «SOURCE OUT»	35
«MEAS IN», «MEAS OUT»	0
Диапазон установки уровня выходной мощности «SOURCE OUT», дБм:	
C2209	от минус 60 до плюс 15
C2220	от минус 60 до плюс 10
Приборы с перемычками для подключения расширителей по частоте	
Максимальный рабочий уровень входной мощности, дБм:	
C4209:	
«A IN», «B IN», «T IN»	0

Наименование характеристики	Значение характеристики
«LO IN»	плюс 3
«R IN»	0
C4220:	
«A IN», «B IN», «T IN»	0
«LO IN»	плюс 10
«R IN»	0
Максимально допустимый уровень входной мощности, дБм:	
C4209:	
«A IN», «A OUT», «B IN», «B OUT», «T IN», «T OUT»	плюс 13
«LO IN», «LO OUT»	плюс 10
«R IN», «R OUT»	плюс 13
C4220:	
«A IN», «A OUT», «B IN», «B OUT», «T IN», «T OUT»	плюс 13
«LO IN», «LO OUT»	плюс 13
«R IN», «R OUT»	плюс 13
Максимально допустимое входное напряжение постоянного тока, В:	
C4209:	
«A IN», «A OUT», «B IN», «B OUT»,	0

Наименование характеристики	Значение характеристики
«T IN», «T OUT» «LO IN», «LO OUT» «R IN», «R OUT» C4220: «A IN», «A OUT», «B IN», «B OUT», «T IN», «T OUT» «LO IN», «LO OUT» «R IN», «R OUT»	10 0 0 0
Диапазон установки уровня выходной мощности гетеродинного сигнала «LO OUT», дБм: C4209: от 3,9 ГГц до 9 ГГц C4220: от 3,9 ГГц до 20 ГГц	от минус 6 до плюс 3 от минус 6 до плюс 6
Диапазон установки уровня выходной мощности испытательного сигнала «RF OUT», дБм: C4209: от 100 кГц до 9,6 ГГц C4220: от 100 кГц до 20 ГГц	от минус 60 до плюс 15 от минус 60 до плюс 10

Наименование характеристики	Значение характеристики
Опорный генератор	
Вход внешнего опорного генератора «10 MHz Ref In»:	
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности входного сигнала, дБм	от 0 до 4
входное сопротивление, Ω	50
тип соединителя	BNC, розетка
Выход опорного генератора «10 MHz Ref Out»:	
частота опорного генератора, МГц	10
уровень мощности выходного сигнала на нагрузке 50 Ω , дБм	от 1 до 5
тип соединителя	BNC, розетка
Триггер	
Вход триггера для внешнего запуска «Ext Trig In»:	
амплитуда входного сигнала (ТТЛ-совместимый), В	от 0 до 5
напряжение высокого уровня, В	от 2,7 до 5
напряжение низкого уровня, В	от 0 до 0,5
минимальная длительность, мкс	2
входное сопротивление, к Ω , не менее	10

Наименование характеристики	Значение характеристики
тип соединителя	BNC, розетка
Выход триггера «Ext Trig Out»:	
напряжение высокого уровня, В	3,5
напряжение низкого уровня, В	0
максимальный выходной ток, мА	20
тип соединителя	BNC, розетка
Вольтметр постоянного тока	
Входы «AUX In1» и «AUX In2»:	
диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от минус 1 до плюс 1 от минус 10 до плюс 10
пределы допускаемой относительной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±1
входное сопротивление, кΩ, не менее	10
количество каналов	2
тип соединителя	BNC, розетка
Требования к компьютеру	
Операционная система	Windows 7 и выше
ПРИМЕЧАНИЕ – Уровень гармонических и негармонических составляющих определяется в диапазоне частот от 1 МГц до верхней границы и при выходной мощности 0 дБм для C1209, C2209, C4209 и минус 5 дБм для C1220, C2220, C4220.	

Установка программного обеспечения

ВНИМАНИЕ!

Установите программное обеспечение в первую очередь, до подключения анализатора к USB интерфейсу компьютера, для того чтобы необходимые файлы драйвера USB были установлены в ОС компьютера. Если вы уже подключили анализатор к компьютеру, то отключите его. Установка программного обеспечения должна осуществляться при отключенном от USB или от сети анализаторе.

Процедура установки программного обеспечения описана в п. [Процедура установки](#).

Подключите анализатор к источнику питания с помощью внешнего источника питания (серия Компакт, кроме модели S50244) или кабеля питания, поставляемого с прибором (серия Компакт модель S50244 серии Обзор и Кобальт). Подключите анализатор к ПК с помощью USB-кабеля, входящего в комплект.

Прогрейте анализатор в течение времени, указанного в справочных характеристиках конкретной модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Соберите испытательную установку, используя для подключения исследуемого устройства к анализатору необходимые аксессуары, такие как: кабели, переходы и т.п.

Выполните калибровку анализатора. Процедуры калибровки описаны в п. [Калибровка](#).

ПРИМЕЧАНИЕ

Программное обеспечение S2VNA поставляется на USB flash накопителе (серия Компакт и серия Кобальт) или компакт диске (серия Обзор). При необходимости программное обеспечение можно скачать с сайта www.planarchel.ru.

Процедура установки

Анализатор работает под управлением программного обеспечения, устанавливаемого пользователем на внешний компьютер. Связь между анализатором и компьютером осуществляется по USB интерфейсу. Внешний компьютер, работающий под управлением ОС Windows или ОС Linux, не входит в комплект поставки.

Минимальные технические требования к персональному компьютеру	ПК на процессоре с архитектурой x86. Процессор 1,5 ГГц. Оперативная память 4 ГБайт. USB 2.0 High Speed. ОС Windows 7 и выше. ОС Linux (Ubuntu 14.04, Mint 17, Debian 8.9 и выше).

Процедура установки для ОС Windows

Для установки программного обеспечения пользователь компьютера должен обладать правами администратора. Найдите установочный файл программного обеспечения анализатора Setup_S2VNA_vX.X.X.exe на прилагаемом к анализатору flash-накопителе или загрузите его с сайта www.planarchel.ru. Номер vX.X.X в название файла является номером версии программного обеспечения.

Запустите установочный файл Setup_S2VNA_vX.X.X.exe. Следуйте инструкциям мастера установки.

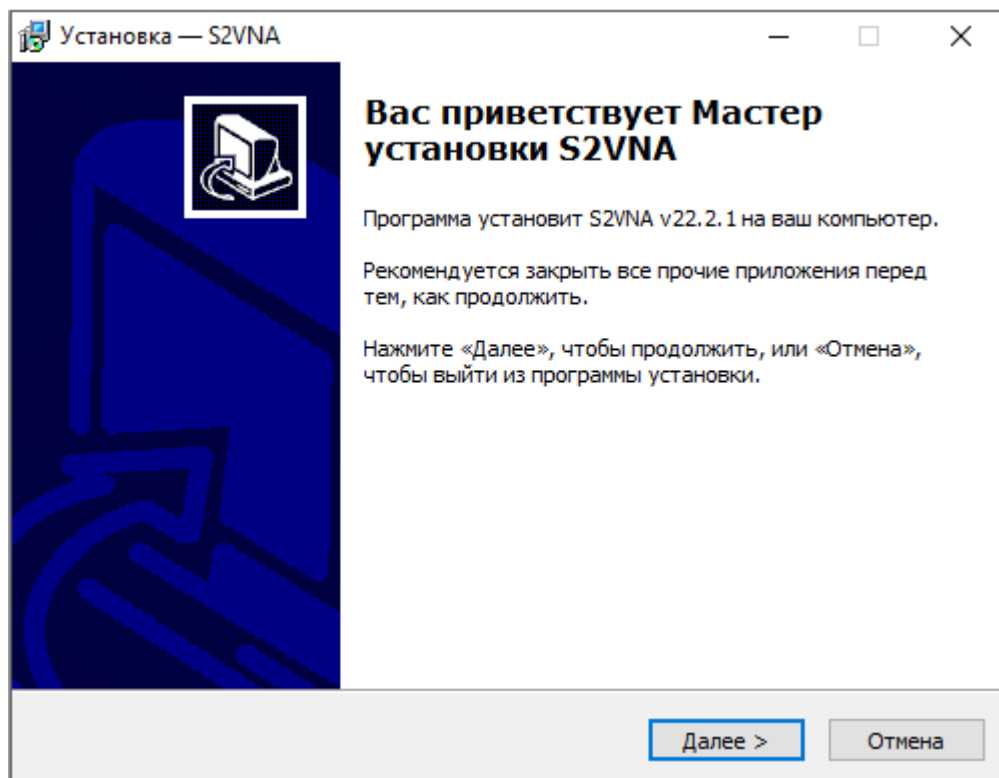


Рисунок – Стартовое окно программы установки

Установщик выполняет следующие задачи:

- записывает на жесткий диск ПК (по пути, указанному в таблице ниже):
 - программу анализатора S2VNA.exe;
 - файлы драйвера на случай их ручной установки;
 - документацию;
 - примеры программ автоматизации;
- устанавливает USB драйвер анализатора в операционную систему;
- создает на рабочем столе ярлыки для программы и документации;
- осуществляет регистрацию COM сервера автоматизации.

Пути установки файлов, используемые по умолчанию в ОС Windows	Компоненты ПО	Путь установки
	S2VNA.exe	C:\VNA\S2VNA
	Файлы драйвера	C:\VNA\S2VNA\Driver
	Документация	C:\VNA\S2VNA\Doc
	Примеры автоматизации	C:\VNA\S2VNA\Programming Examples
	Файлы данных	C:\VNA\S2VNA

Процедура установки для ОС Linux

1. Загрузите файл программного обеспечения анализатора RUS_S2VNA_X.X.X_x86_64.appimage с сайта www.planarchel.ru, где X.X.X – номер версии.

2. Сделайте файл исполняемым

```
chmod a+x S2VNA_X.X.X_x86_64.AppImage
```

3. Запустите

```
$ ./S2VNA_X.X.X_x86_64.AppImage
```

В первый раз приложение попросит ввести пароль root для добавления разрешений на работу с USB устройствами. Для этого добавьте файл /etc/udev/rules.d/vna-portable.rules, содержащий следующее:

```
SUBSYSTEM=="usb", ATTRS{idVendor}=="2226", MODE="0666"  
SUBSYSTEM=="usb_device", ATTRS{idVendor}=="2226", MODE="0666"
```

Руководство по эксплуатации и программированию для приложения ОС Linux такое же, как и для приложения ОС Windows. Исключением является отсутствие COM автоматизации. Руководство можно загрузить с сайта www.planarchel.ru.

Расположение файла данных пользователя:

```
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/S2VNA
```

Запуск более одного устройства на ПК в ОС Linux

Возможно использование до 16 конфигураций среды. Без копирования приложения можно сохранять индивидуальные настройки для разных устройств:

```
$ ./S2VNA_X.X.X_x86_64.ApplImage -Conf=1
```

```
$ ./S2VNA_X.X.X_x86_64.ApplImage -Conf=2
```

Все настройки приложения хранятся в папке текущего пользователя Linux:

```
$ ~/.vna-portable
```

Пользовательские настройки для всех хранящихся в нем конфигураций:

```
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/S2VNA
```

```
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/S2VNA.1
```

```
$ ~/.vna-portable/drive_c/users/<user>/Application Data/S2VNA.2
```


Регистрация COM сервера

Для использования COM автоматизации требуется зарегистрировать COM сервер. Если используется автоматизация SCPI или автоматизация не требуется, регистрацию можно пропустить.

Регистрация COM сервера автоматически производится при установке программного обеспечения анализатора. Окно регистрации COM-сервера показано на рисунке ниже.

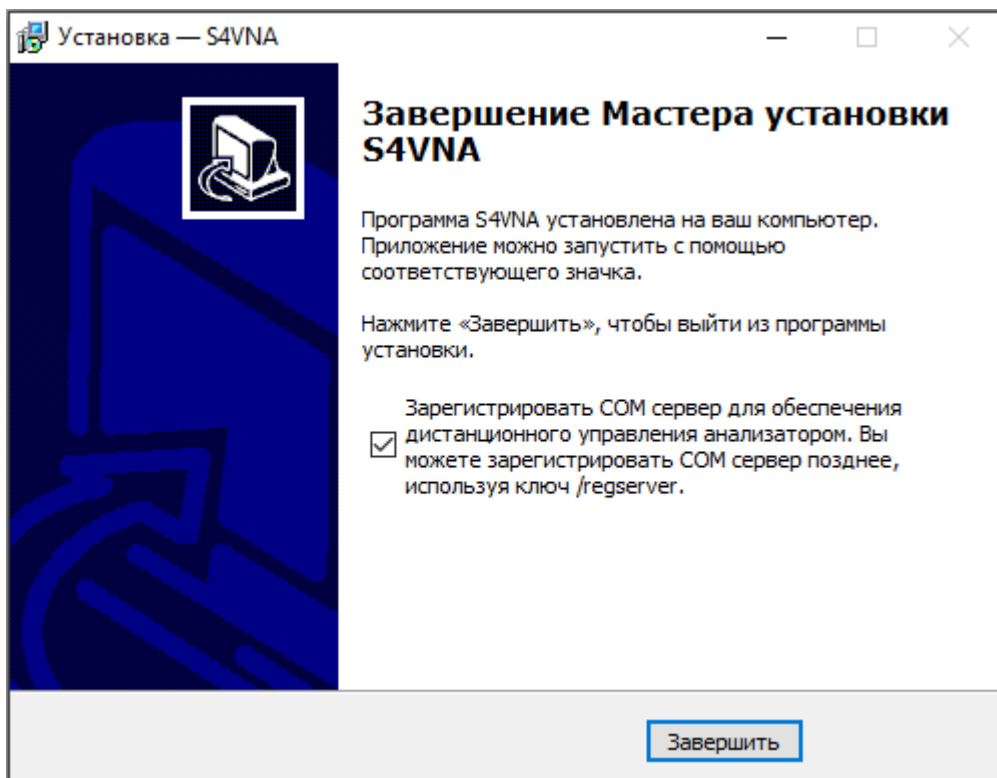


Рисунок – Регистрация COM сервера

Регистрация может быть произведена в любое время после установки программного обеспечения. Чтобы зарегистрировать COM сервер, запустите исполняемый модуль S2VNA из командной строки с ключевым словом /regserver. Чтобы отменить регистрацию COM сервера анализатора, запустите исполняемый модуль из командной строки с ключевым словом /unregserver. Для регистрации или отмены регистрации COM сервера необходимы права администратора.

Ниже приведен пример команды регистрации COM сервера:

```
S2VNA.exe /regserver
```

Параметры командной строки

Ниже приведен полный список поддерживаемых параметров для командной строки S2VNA.

S2VNA [опциональные параметры]

Например:

S2VNA /visible:off

Параметры	Описание
/?	Отображает справочное сообщение
/SocketServer:<on off>	Включает или отключает TCP/IP Socket сервер
/SocketPort:<num>	Назначает порт Socket сервера [по умолчанию 5025]
/HislipServer:<on off>	Включает или отключает HiSLIP сервер
/HislipPort:<num>	Назначает порт HiSLIP сервера [по умолчанию 4880]
/SerialNumber:<num>	Подключается к анализатору с указанным серийным номером
/simulate:<on off>	Включение/выключение моделирования [по умолчанию выключено]
/visible:<on off>	Показать или скрыть графический интерфейс программы [по умолчанию включено]
/regserver	Регистрирует COM сервер
/unregserver	Отменяет регистрацию COM сервера

Быстрое начало работы

В данном разделе приведен пример сеанса работы с анализатором. Показаны основные приемы работы с анализатором при измерении характеристик коэффициента отражения ИУ. Измеряются две характеристики отражения ИУ: КСВН (коэффициент стоячей волны по напряжению) и фаза коэффициента отражения.

При измерении коэффициента отражения используется один порт анализатора. Анализатор подает стимулирующий сигнал на вход ИУ и принимает отраженную волну. Выход ИУ при этом, как правило, должен быть нагружен на согласованную нагрузку. Полученные результаты измерения могут быть представлены в различных форматах: в данном примере это КСВН и фаза.

Типовая схема измерения коэффициента отражения ИУ показана на рисунке ниже.

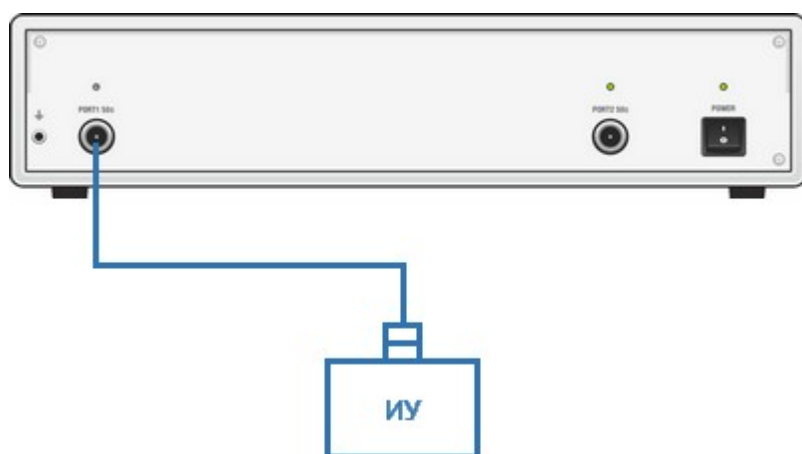


Рисунок – Схема измерения коэффициента отражения ИУ

Для измерения КСВН и фазы коэффициента отражения ИУ, в данном примере производятся следующие действия:

- подготовка анализатора к измерению коэффициента отражения (включение, прогрев, подключение исследуемого устройства);
- приведение анализатора в начальное состояние;
- установка параметров стимулирующего сигнала: диапазон частот, число точек сканирования, тип сканирования и мощность стимулирующего сигнала;
- установка полосы ПЧ;
- установка числа графиков, назначение графикам измеряемого параметра и формата представления;

- установка масштаба графиков;
 - калибровка анализатора;
 - исследование КСВН и фазы коэффициента отражения с помощью маркеров.
-

ПРИМЕЧАНИЕ Описываемые далее программные кнопки, с помощью которых производится управление анализатором, расположены на вертикальной панели в правой части окна программы S2VNA. Подробнее см. п. [Панель программных кнопок](#).

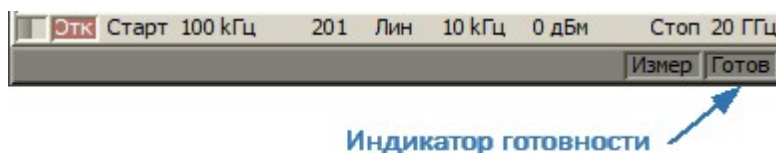
Управление программными кнопками осуществляется мышью.

Подготовка анализатора к проведению измерений отражения

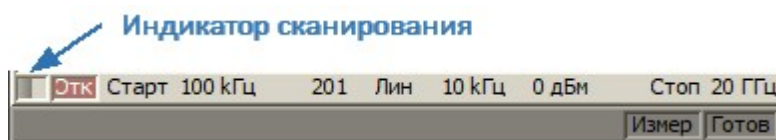
Включите и прогрейте прибор в течение 40 минут.

Индикация работоспособности анализатора

В нижней части экрана в строке состояния анализатора должна отобразиться надпись **Готов**:



Над строкой состояния анализатора расположена строка состояния канала, в ее левой части расположен индикатор сканирования канала. Полоска индикатора должна непрерывно перемещаться.



Подключите ИУ к первому измерительному порту анализатора. ИУ может быть подключено непосредственно к порту, если тип разъемов один и тот же, а вид (вилка-розетка) противоположный. В противном случае используйте соответствующие кабели и адаптеры для подключения входа ИУ к порту анализатора.

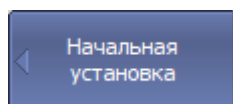
ПРИМЕЧАНИЕ	Для затяжки разъемов используйте только соответствующий разъемам калиброванный динамометрический ключ.

Начальная установка

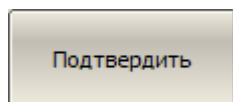
Перед проведением сеанса измерений рекомендуется привести анализатор в начальное состояние. Настройки начального состояния анализатора описаны в п. [Таблица настроек по умолчанию](#).

ПРИМЕЧАНИЕ

Программные кнопки, с помощью которых производится управление анализатором, расположены на вертикальной панели в правой части окна программы управления. Подробнее см. п. [Панель программных кнопок](#).



Для приведения анализатора в начальное состояние нажмите программные кнопки:



Система > Начальная установка > Подтвердить

Установка параметров стимулирующего сигнала

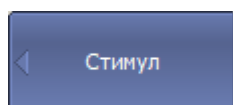
После установки анализатора в начальное состояние параметры стимулирующего сигнала принимают следующие значения:

- диапазон сканирования равен рабочему диапазону частот анализатора;
- тип сканирования по частоте – линейный;
- число точек сканирования – 201;
- мощность стимулирующего сигнала – 0 дБм.

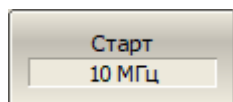


Рисунок – Настраиваемые параметры в строке состояния канала

В данном примере необходимо установить диапазон сканирования по частоте от 10 МГц до 3 ГГц.

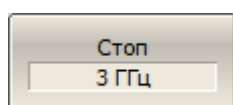


Для установки нижней частоты диапазона 10 МГц нажмите программные кнопки:



Стимул > Старт

Нажмите на клавиатуре клавиши «1», «0», затем для завершения нажмите на клавиатуре «М».



Для установки верхней частоты диапазона 3 МГц нажмите программные кнопки:

Стимул > Стоп

Нажмите на клавиатуре клавишу «3», для завершения нажмите клавишу «Г».

Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

ПРИМЕЧАНИЕ

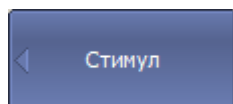
Начальное и конечное значения частотного диапазона можно установить с помощью мыши. Подробнее см. пп. [Установка начального значения диапазона сканирования](#) и [Установка конечного значения диапазона сканирования](#).

Установка полосы ПЧ

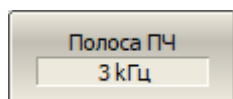
После установки анализатора в начальное состояние полоса ПЧ установится в 10 кГц. В данном примере необходимо установить полосу ПЧ 3 кГц.



Рисунок – Полоса пропускания ПЧ в строке состояния канала



Для установки полосы ПЧ 3 кГц нажмите программные кнопки:



Стимул > Полоса ПЧ

Нажмите на клавиатуре клавишу «3». Завершите ввод нажатием на клавишу «Enter».

Проверить правильность установки полосы ПЧ можно в строке состояния канала (смотри рисунок выше).

Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

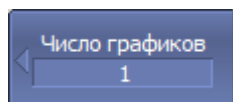
ПРИМЕЧАНИЕ	Полоса ПЧ может быть установлена с помощью мыши. Подробнее см. п. Установка полосы ПЧ .

Установка числа графиков, выбор измеряемого параметра и формата представления

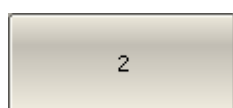
В данном примере используются два графика – для индикации на экране двух параметров: КСВН и фазы коэффициента отражения.



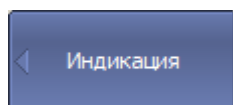
Для установки числа графиков нажмите программные кнопки:



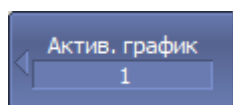
Индикация > Число графиков > 2



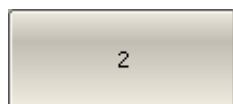
Перед изменением параметров второго графика выберите его в качестве активного.



Для выбора второго графика в качестве активного нажмите программные кнопки:



Индикация > Активный График/Канал > Актив. график > 2

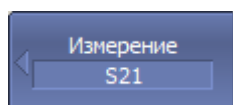


Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

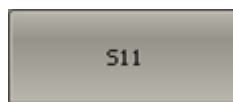
ПРИМЕЧАНИЕ

Возможен выбор активного графика с помощью мыши. Подробнее см. п. [Выбор активного графика](#).

Назначьте второму графику измеряемый параметр S11, первому графику данный параметр установлен после начальной установки.



Для назначения активному графику измеряемого параметра нажмите программные кнопки:

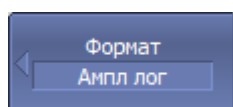


Измерение > S11

ПРИМЕЧАНИЕ

Измеряемый параметр может быть выбран с помощью мыши. Подробнее см. п. [Назначение измеряемого параметра](#).

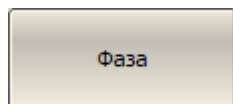
Установите первому графику формат представления КСВН, а второму – фаза.



Для выбора формата активного графика нажмите программные кнопки:



Формат > КСВН (для первого графика)



Формат > Фаза (для второго графика)

Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

ПРИМЕЧАНИЕ

Формат графика может быть выбран с помощью мыши. Подробнее см. п. [Выбор формата графика](#).

Настраиваемые параметры отображаются в строке состояния графика (см. рисунок ниже).

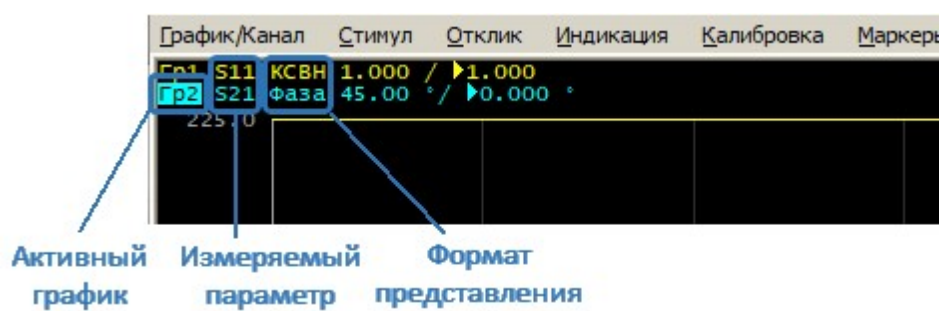
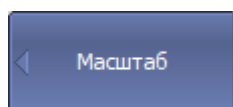


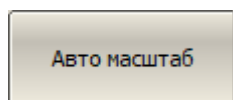
Рисунок – Настраиваемые параметры в строке состояния графика

Установка масштаба графиков

Для удобства работы измените масштаб графика с помощью функции автоматического масштабирования. Подробнее см. п. [Функция автомасштабирования](#).



Для установки масштаба активного графика в автоматическом режиме нажмите программные кнопки:



Масштаб > Авто масштаб

Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

ПРИМЕЧАНИЕ

Масштаб графика может быть задан вручную с помощью программных кнопок или с помощью мыши. Подробнее о настройке с помощью программных кнопок см. п. [Масштаб прямоугольных координат](#), настройка с помощью мыши описана в п. [Установка масштаба графика](#).

Калибровка анализатора для проведения измерений

Калибровка всей измерительной установки, включающей в себя анализатор, кабели и адаптеры, необходимые для подключения исследуемого устройства, значительно повышает точность измерения.

Для выполнения полной однопортовой калибровки требуется комплект калибровочных мер, включающий меры КЗ, ХХ, нагрузка. Необходимо правильно указать название комплекта мер в программе анализатора.

Во время процедуры полной однопортовой калибровки необходимо по очереди подключать меры к порту анализатора и выполнять измерение каждой меры, как показано на рисунке ниже.

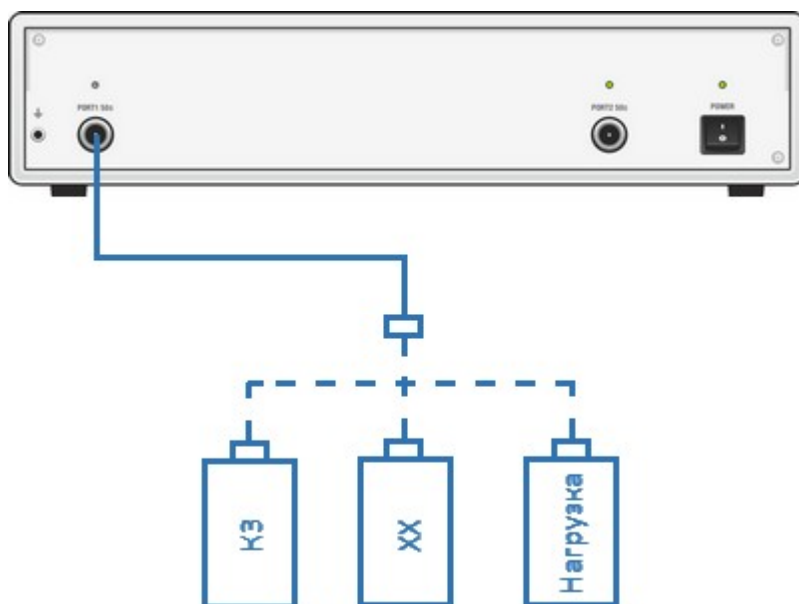
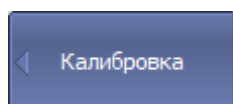
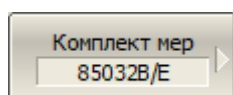


Рисунок – Схема полной однопортовой калибровки

В рассматриваемом примере используется комплект мер Keysight 85032B/E.



Для выбора комплекта мер нажмите программные кнопки:



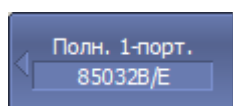
Калибровка > Комплект мер

Выберите используемый комплект мер из таблицы в нижней части экрана (смотри рисунок ниже).

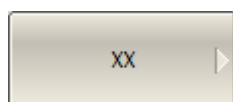
	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен	Число мер
1	85032F	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	9
2	85032B/E	Type-N 50Ω 6GHz Cal Kit (KeySight)	☒	Да	Нет	7
3	N911/912	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (CMT)	☐	Да	Да	10
4	85054D	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7
5	85054B	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	9
6	05CK10A-150	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	☐	Да	Нет	7
7	8850P/Q	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Maurly Microwave)	☐	Да	Нет	7
8	8850C	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (Maurly Microwave)	☐	Да	Нет	9

Рисунок – Таблица комплектов калибровочных мер

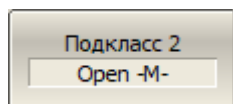
Перед началом калибровки отсоедините ИУ от анализатора. Для осуществления полной однопортовой калибровки (SOL), выполните по очереди измерения трех мер. После завершения измерений анализатором будет рассчитана и сохранена в памяти таблица калибровочных коэффициентов.



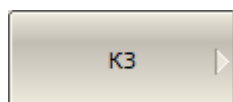
Для осуществления полной однопортовой калибровки нажмите программные кнопки:



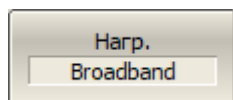
Калибровка > Калибровать > Полн. 1-порт.



Подключите меру XX и нажмите программную кнопку **XX**.

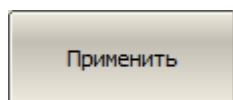


Выберите подкласс меры XX в соответствии с видом ее разъема (**Male-вилка/Female-розетка**). При нажатии на эту кнопку будет произведено измерение соответствующей меры:



Полн. 1-порт. > XX > Подкласс 2 (Open -M-)

В процессе измерения, в строке состояния анализатора будет указано, что выполняется калибровка. По завершении измерения в левой части функциональной кнопки появится галочка.



Подключите меру КЗ и проведите процедуру аналогичную измерению меры XX.

Подключите меру Нагрузка и нажмите программную кнопку **Harp.(Broadband)**.

Для завершения калибровки и расчета таблицы калибровочных коэффициентов нажмите программную кнопку **Применить**.

После окончания процедуры калибровки подключите ИУ к откалиброванному порту анализатора.

Исследование КСВН и фазы коэффициента отражения с помощью маркеров

В данном разделе показано как с помощью маркеров определить значение измеряемой величины в трех частотных точках. Вид экрана анализатора показан на рисунке ниже. В качестве ИУ в данном примере использована мера коэффициента отражения с КСВН = 1.2.

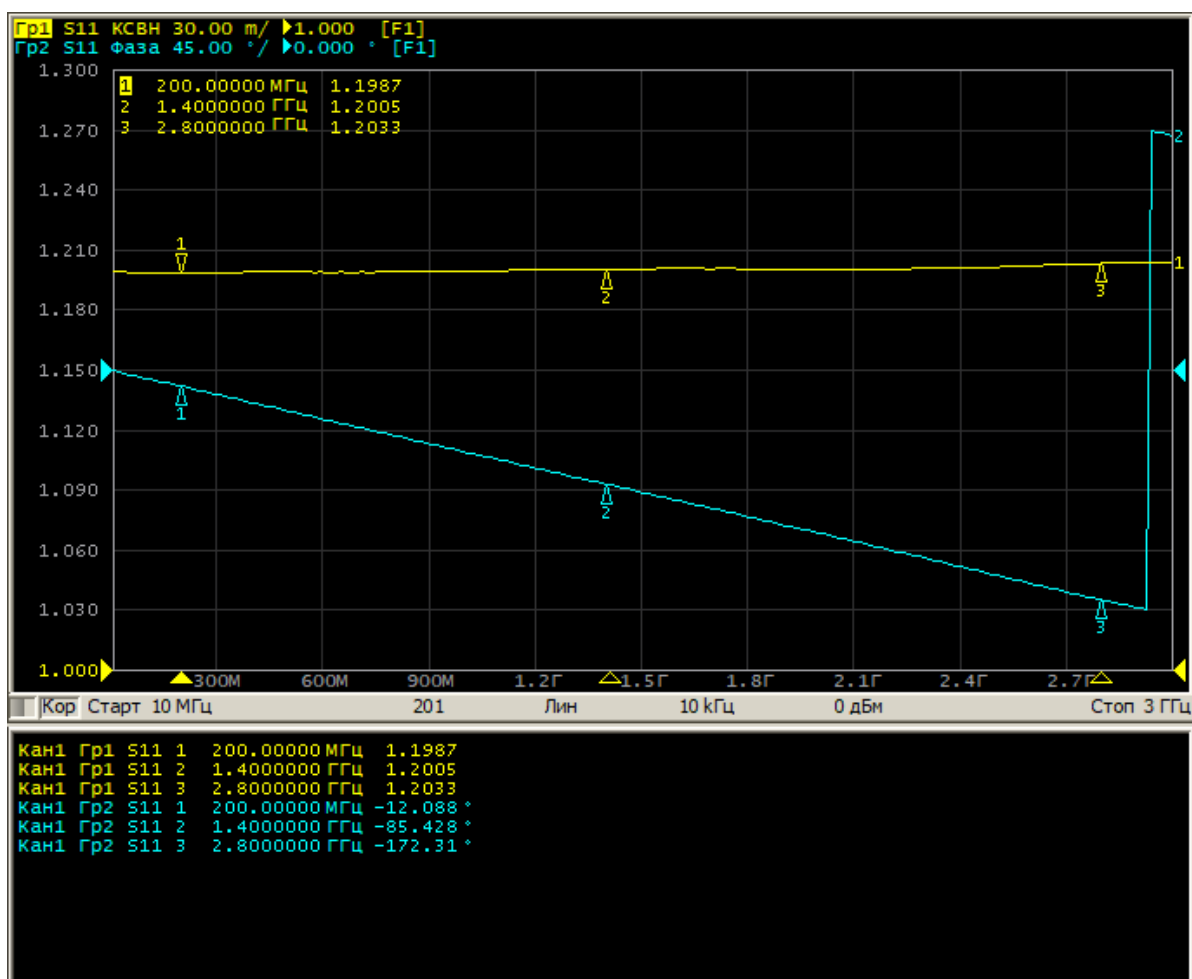
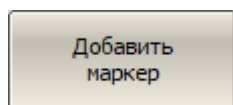


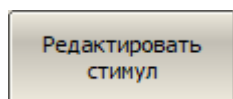
Рисунок – Пример измерения КСВН и фазы коэффициента отражения



Для добавления на экране нового маркера нажмите программные кнопки:



Маркеры > Добавить маркер



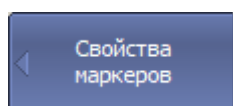
Новый маркер устанавливается в центре оси стимулов и назначается активным. Для редактирования только что созданного маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Редактировать стимул

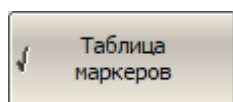
Затем введите значение частоты в поле ввода на графике. Например, для ввода частоты 200 МГц нажмите клавиши «2», «0», «0» и «М» на клавиатуре.

Повторите описанную процедуру для установки трех маркеров в различных частотных точках.

По умолчанию маркеры на экране отображаются только для активного графика. Для индикации маркеров двух графиков одновременно включите индикацию таблицы маркеров.



Для включения таблицы маркеров нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Таблица маркеров

ПРИМЕЧАНИЕ

Подробнее о работе с маркерами см. пп. [Маркеры](#), [Маркеры](#), [Установка значения стимула маркера](#).

Интерфейс программы

Программное обеспечение анализатора отображается на экране ПК, как окно программы. Окно программы содержит:

- [окна каналов](#) для отображения результатов измерений в виде графиков и числовых значений;
- [строку меню](#) и [панель программных кнопок](#) для управления анализатором;
- [строку состояния анализатора](#) для отображения информации о его состоянии.

Далее в этом разделе приведено подробное описание элементов окна программы.

Общий вид окна программного обеспечения анализатора приведен на рисунке ниже.

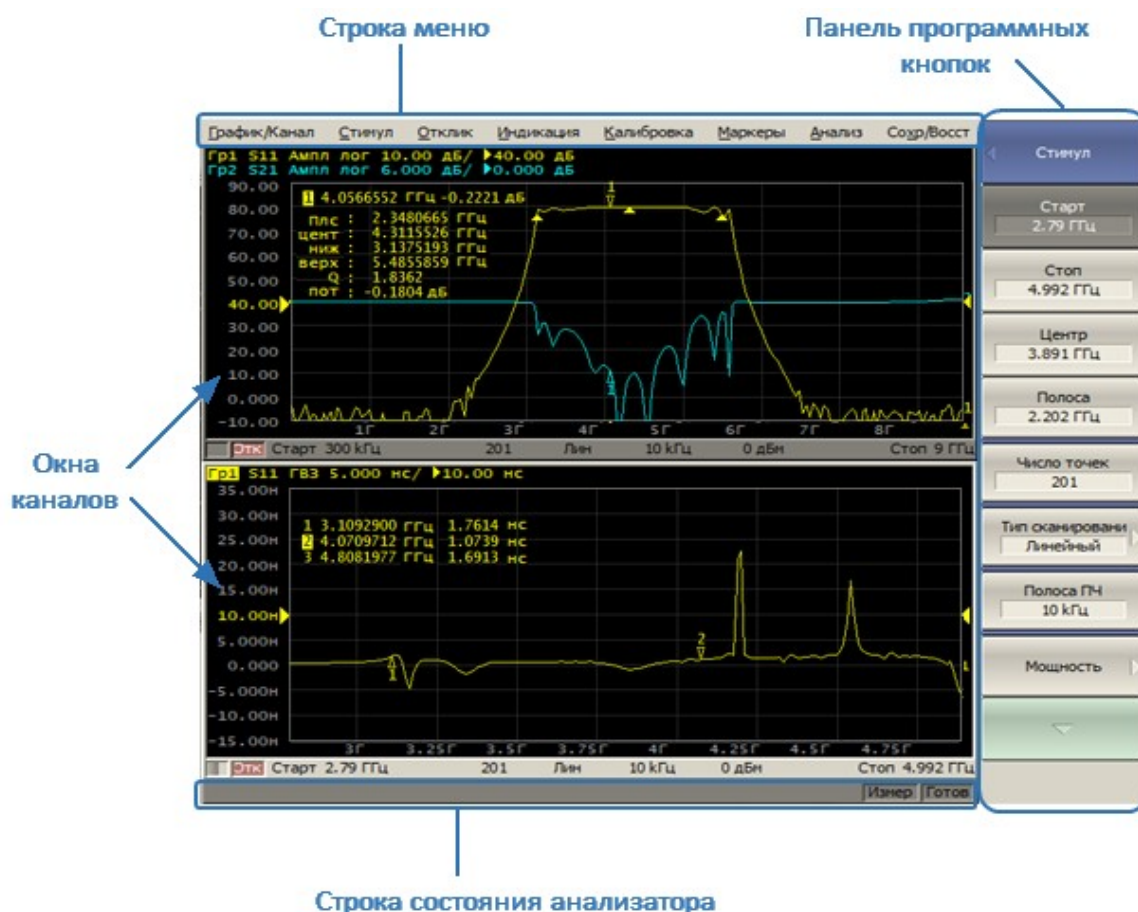


Рисунок – Элементы окна программы

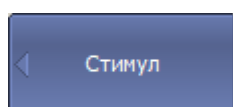
Панель программных кнопок

Панель программных кнопок в правой части окна программы является основным меню программы, обеспечивающим доступ ко всем функциям анализатора. Строка меню в верхней части окна программы является вспомогательным меню, которое предоставляет быстрый доступ к разделам основного меню.

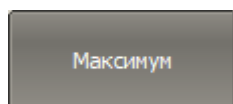
Основное меню состоит из подуровней, организованных в иерархическую структуру. Каждый подуровень содержит набор программных кнопок, соответствующих выбранной функции анализатора.

Управление программными кнопками осуществляется мышью. Кроме того, управление программными кнопками возможно с клавиатуры при помощи клавиш: «↑», «↓», «←», «→», «Enter», «Esc», «Home».

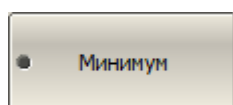
Типы функциональных клавиш описаны ниже:



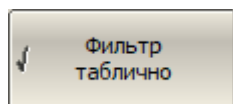
Верхняя программная кнопка представляет собой заголовок меню и служит для возврата на верхний уровень меню. Навигация по уровням меню может осуществляться клавишами «←», «→». Если она отображается синим цветом, клавиатуру можно использовать для навигации по панели программных кнопок.



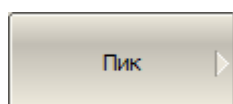
Выделенная программная кнопка отображается темным цветом. Нажатие клавиши «Enter» или «Пробел» вызывает функцию данной кнопки. Перемещение выделения производится клавишами «↑», «↓» на клавиатуре.



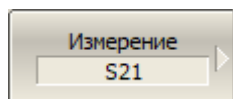
Большая точка слева на программной кнопке обозначает выбранную функцию из нескольких возможных.



Галочка в левой части программной кнопки обозначает активную функцию, которую можно либо отключить, либо включить.

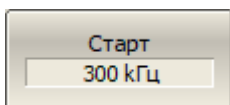


Программные кнопки со стрелками вправо обеспечивают доступ к нижнему уровню меню.

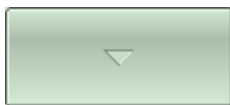


Программные кнопки со стрелками вправо обеспечивают доступ к нижнему уровню меню, а функция, выбранная из

нескольких возможных, отображается в текстовом поле.



Числовое поле в нижней строке программной кнопки служит для ввода числовых данных.



Программная кнопка навигации появляется в том случае, когда панель программных кнопок не вмещает всех кнопок. Она служит для перемещения по панели программных кнопок.

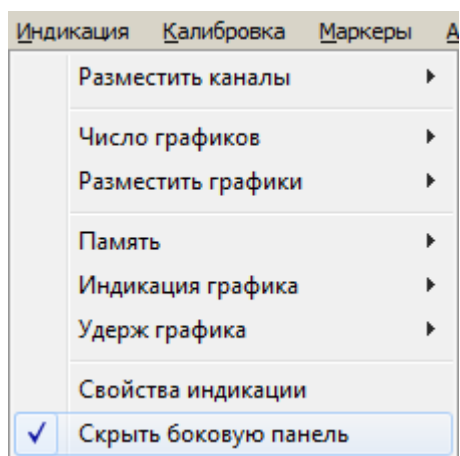
Для навигации по меню программных кнопок кроме указанных клавиш «↑», «↓», возможно использовать клавиши «←», «→», «Esc», «Home»:

- клавиша «←» вызывает переход на верхний уровень меню;
 - клавиша «→» вызывает переход на нижний уровень меню, если имеется выделенная клавиша со стрелкой вправо;
 - клавиша «Esc» действует аналогично клавише «←»;
 - клавиша «Home» вызывает переход на главный уровень меню;
 - клавиши «Пробел» и «Enter» вызывают нажатие на выделенную кнопку.
-

ПРИМЕЧАНИЕ

Указанные клавиши осуществляют навигацию по меню программных кнопок в том случае, когда нет активного поля ввода. В этом случае верхняя программная кнопка отображается синим цветом. В случае активации поля ввода верхняя программная кнопка отображается серым цветом, и навигация по панели программных кнопок с помощью клавиатуры отсутствует.

Панель программных кнопок может быть скрыта, чтобы освободить больше места на экране для окна канала.



Чтобы скрыть панель программных кнопок во вспомогательном меню программы, установите флажок в пункте:

Индикация > Скрыть боковую панель

[DISP:PART:VIS](#)

ВКЛ/ОТКЛ индикацию панели программных кнопок.

Строка меню

Строка меню располагается в верхней части окна программы (см. рисунок ниже). Строка меню является вспомогательным меню и служит для быстрого доступа к разделам основного меню, а также дублирует функции наиболее часто используемых программных кнопок. Строка меню управляется мышью.

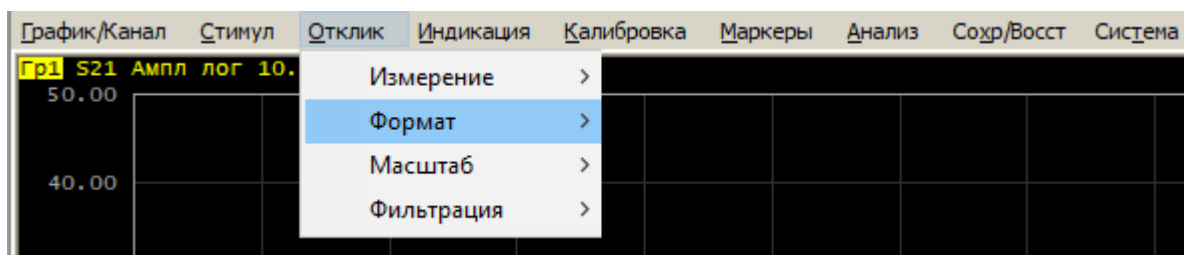
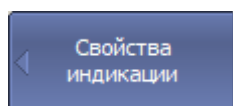
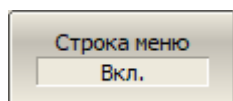


Рисунок – Строка меню

Строка меню может быть отключена для увеличения области графиков.



Для отключения строки меню, нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Строка меню

[DISP:PART:VIS](#)

ВКЛ/ОТКЛ индикацию строки меню.

Окно канала

Окно канала предназначено для отображения результатов измерений в виде графиков и числовых величин. Каждому каналу соответствует свое окно канала. В окне программы может быть одновременно размещено до 16 окон канала.

В каждом окне канала может быть размещено до 16 графиков измеряемых величин. Если окно канала содержит более одного графика, возможно их оптимально разместить на диаграммах (см. п. [Размещение графиков в окне канала](#)). Общий вид окна канала представлен на рисунке ниже.

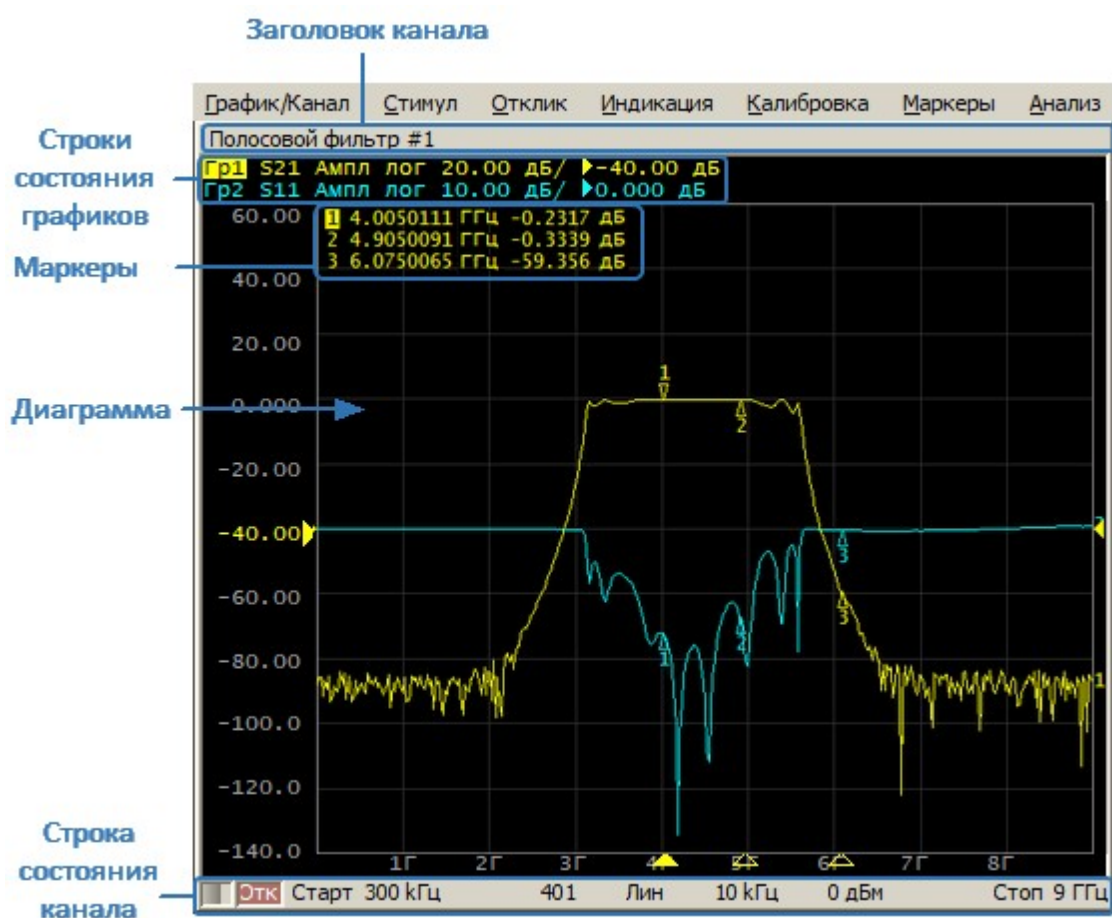


Рисунок – Окно канала

Окно канала содержит:

- [заголовок канала](#) (отключен по умолчанию);
- [строки состояния графиков](#), отображающие названия и параметры графиков;
- [диаграмму](#) (пространство для отображения графиков);
- [строку состояния канала](#), отображающую настройки и состояние канала;

- [маркеры](#), отображающие измеренные величины в указанных точках трассы.

Канал может быть представлен как отдельный логический анализатор со следующими настройками:

- установки стимулирующего сигнала:
 1. [частотный диапазон](#);
 2. [количество точек измерения](#);
 3. [тип сканирования](#);
 4. [уровень выходной мощности](#);
- [полоса ПЧ](#) и [усреднение](#);
- [калибровка](#).

Аппаратная часть анализатора обрабатывает каналы по очереди.

Заголовок канала

Заголовок канала служит для ввода пользовательского комментария для окна канала. Заголовок по умолчанию отключен для увеличения области диаграмм.

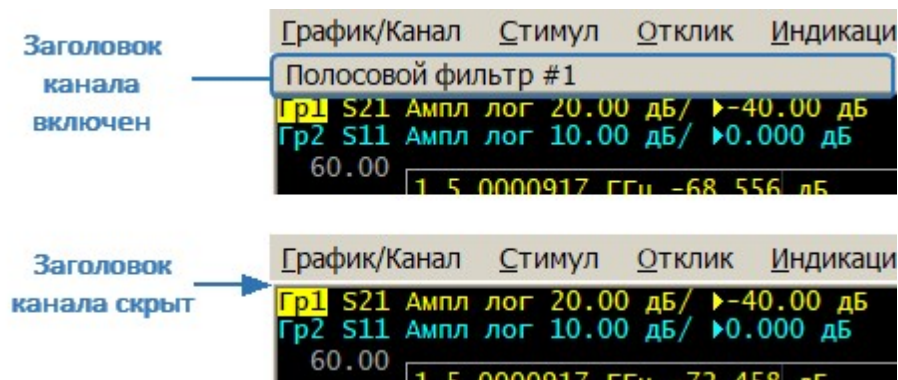
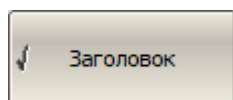


Рисунок – Заголовок канала



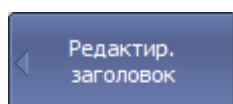
Включение и отключение заголовка производится программными кнопками:



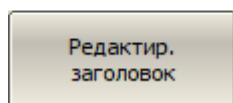
Индикация > Заголовок

[DISP:WIND:TITL](#)

ВКЛ/ОТКЛ заголовок канала.



Переход к редактированию заголовка производится программными кнопками:



Индикация > Редактир. заголовок > Редактир. заголовок

Возможен быстрый переход к редактированию заголовка щелчком мыши по нему.

[DISP:WIND:TITL:DATA](#)

Считывает или устанавливает заголовок канала.

Строка состояния графика

Строка состояния графика служит для отображения наименования и параметров графиков. Число строк состояния соответствует числу графиков канала. Строка состояния графика представлена на рисунке ниже.

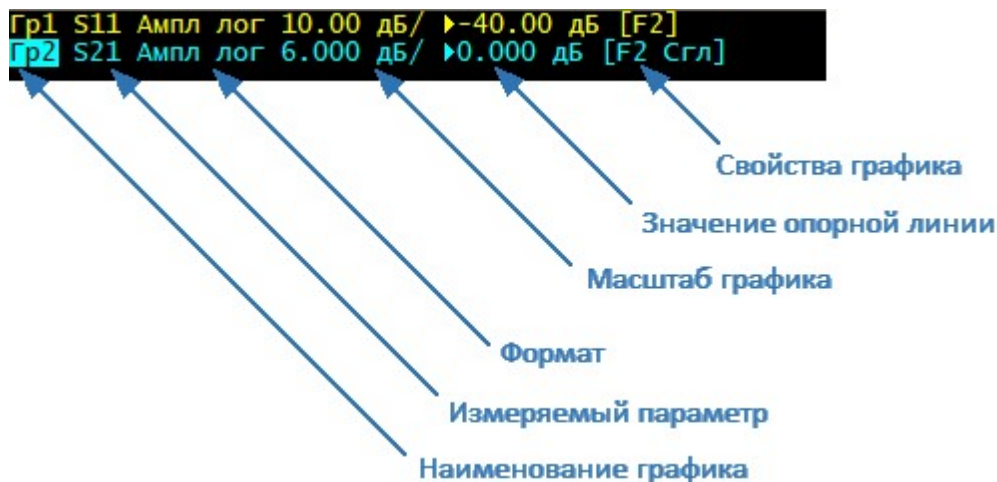


Рисунок – Строка состояния графика

Каждая строка содержит следующую информацию об одном графике канала:

- наименование графика от «Гр1» до «Гр16». Наименование активного графика выделено инверсным цветом (см. п. [Выбор активного графика](#));
- измеряемый параметр: S11, S21, S12, S22, абсолютные измерения мощности: A(n), B(n), R1(n), R2(n), измерения отношения приемников, например A/B(n), A/R2(n) (см. п. [Установка измеряемых параметров](#));
- формат представления, например «Ампл лог» (см. п. [Установка формата](#));
- масштаб графика в единицах измерения на деление, например, «10.0 дБ/» (см. п. [Установка масштаба графика](#));
- значение опорной линии, например, «▶ 0.000 дБ», где «▶» – знак опорной линии (см. п. [Установка значения опорной линии](#));
- свойства графика – символы, заключенные в квадратные скобки (см. таблицу ниже).

Свойство	Символы	Значение
Коррекция ошибок	RO	Нормализация отражения мерой XX
	RS	Нормализация отражения мерой K3
	RT	Нормализация передачи перемычкой
	OP	Однонаправленная двухпортовая калибровка
	F1	Полная однопортовая калибровка
	F2	Полная двухпортовая или TRL калибровка
	SMC	Скалярная калибровка смесителей
Прочие калибровки	Кп	Коррекция приемника
	Км	Коррекция мощности
Анализ данных	Z0	Преобразование импеданса порта
	Иск	Исключение цепи
	Вст	Встраивание цепи
	УП	Удлинение порта
Индикация графика	"Пробел"	График данных, график памяти отключен
	Д	График данных, график памяти существует
	Д&П	Графики данных и памяти
	М	График памяти
	Отк	Графики данных и памяти отключены

Свойство	Символы	Значение
Удержание графика	"Пробел"	Удержание графика отключено
	Удерж. макс.	Удержание максимума графика
	Удерж. мин.	Удержание минимума графика
Математическая операция над графиками	Д+П	Данные = Данные + Память
	Д–П	Данные = Данные – Память
	Д*П	Данные = Данные * Память
	Д/П	Данные = Данные / Память
Электрическая длина	Здр	Указана не нулевая электрическая длина
Сглаживание	Сгл	Сглаживание графика
Временная селекция	Сел	Селекция во временной области
Преобразование S-параметров устройства	Zr	Преобразование во входной импеданс
	Zt	Преобразование в проходной импеданс
	Yr	Преобразование во входную проводимость
	Yt	Преобразование в проходную проводимость
	1/S	Инверсия параметра
	Ztsh	Преобразование в импеданс эквивалентного шунта

Свойство	Символы	Значение
	Ytsh	Преобразование в проводимость эквивалентного шунта
	Conj	Операция комплексного сопряжения
Общее преобразование S-параметров устройства	Conv	Выполняется общее преобразование

ПРИМЕЧАНИЕ

Параметры графика можно изменить в строке состояния графика с помощью мыши (см. п. [Быстрая установка параметров канала мышью](#)).

Диаграмма

Диаграммой называется графическая область, предназначенная для размещения графиков и цифровых данных.

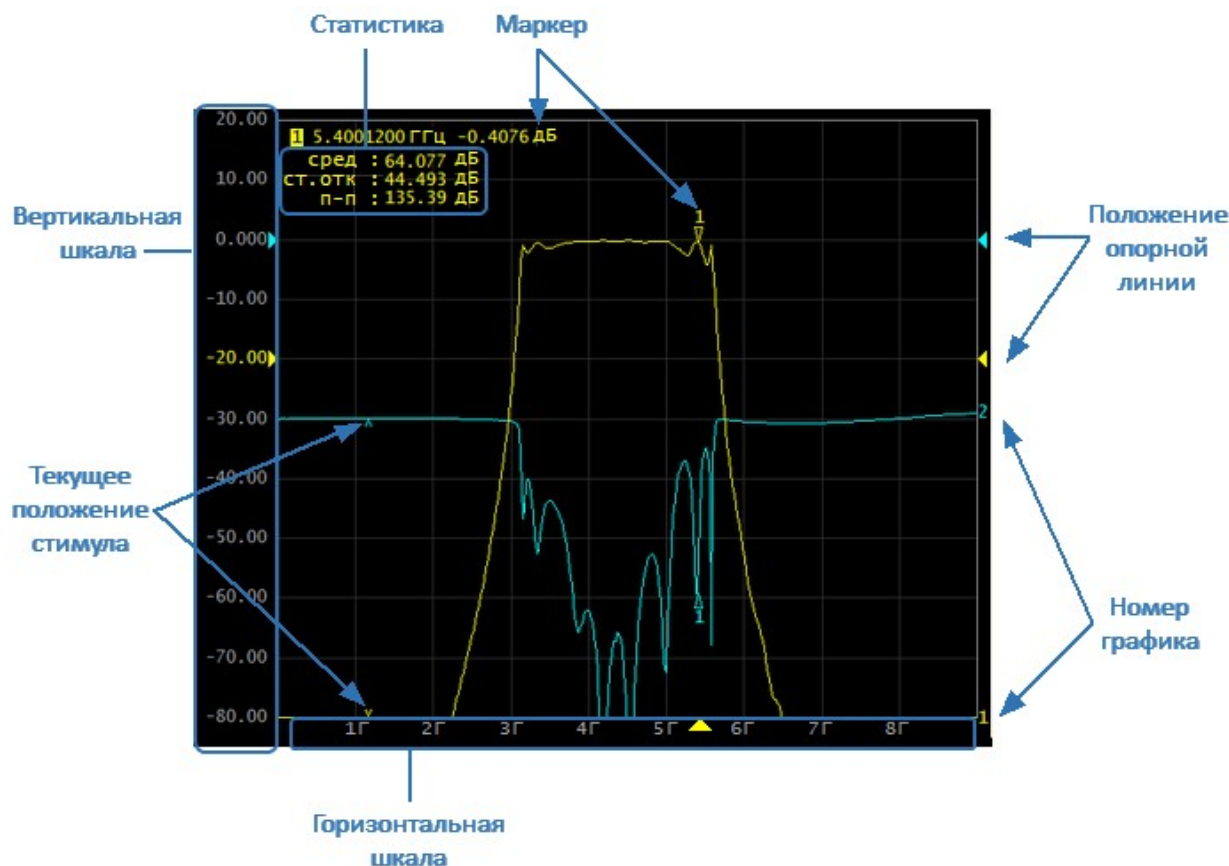


Рисунок – Диаграмма

Диаграмма содержит следующие элементы:

- **вертикальную шкалу** для индикации цифровых значений вертикальной шкалы активного графика. Возможно выбрать режим индикации цифровых значений для всех графиков, либо отключить цифровые значения для увеличения области графика;
- **горизонтальную шкалу** для индикации цифровых значений шкалы стимулов канала (частота, мощность или время). Возможно отключить цифровые значения для увеличения области графика;
- индикатор **положения опорной линии**, указывающий положение опорной линии графика;
- **маркеры** для отображения значений измеряемой величины в различных точках активного графика. Возможно выбрать режим индикации маркеров для всех графиков одновременно;

- функции маркерных вычислений: **статистика, полоса пропускания, неравномерность, полосовой фильтр**;
- **номер графика** для индикации график при печати в черно-белом варианте;
- индикатор **текущего положения стимула** (индикатор появляется, если длительность сканирования превышает 1,5 с).

ПРИМЕЧАНИЕ	Параметры графиков можно легко изменить с помощью мыши, используя элементы диаграммы (см. п. Быстрая установка параметров канала мышью).

Размещение графиков в окне канала

Если в окне канала включено более одного графика, то возможно разместить их в диаграммах. Графики могут размещаться с наложением в одной диаграмме, либо могут быть размещены в индивидуальных диаграммах (см. рисунки ниже).

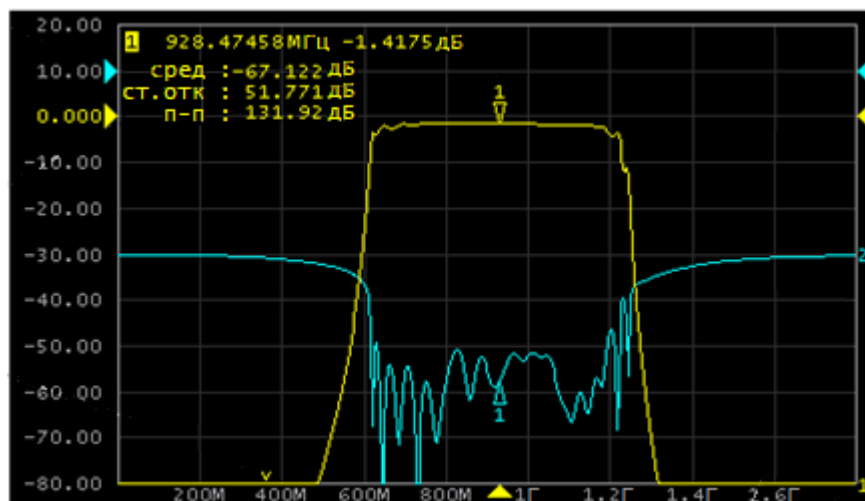


Рисунок – Пример размещения двух графиков в одной диаграмме

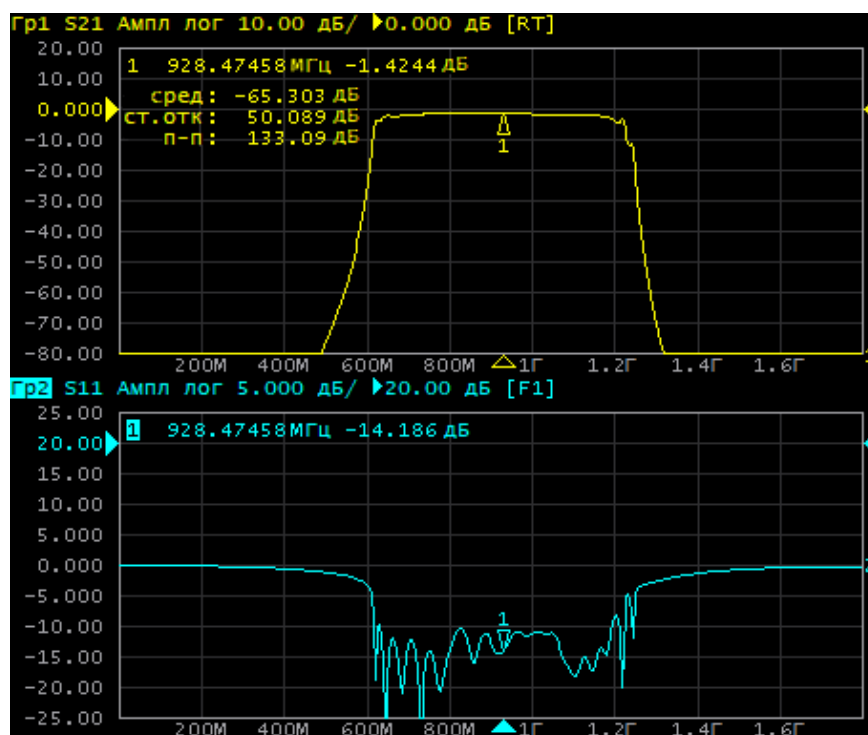


Рисунок – Пример размещения двух графиков в индивидуальных диаграммах

ПРИМЕЧАНИЕ

Подробнее о размещении графиков в диаграммах см. в п. [Размещение графиков](#).

Маркеры

Маркеры служат для индикации значений стимула и измерений в указанных точках графика (см. рисунок ниже).

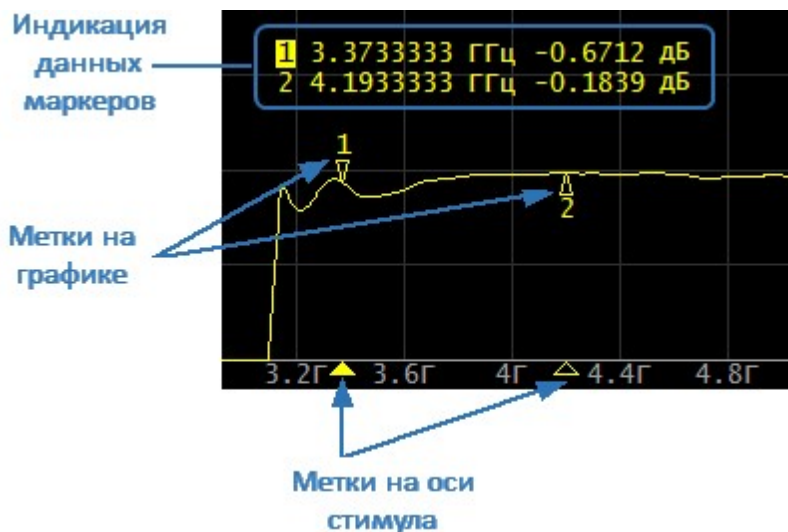


Рисунок – Маркеры

Маркеры нумеруются цифрами от 1 до 15. Опорный маркер вместо номера обозначается символом R. Активный маркер выделен следующим образом:

- номер отображается инверсным цветом;
- метка располагается над графиком;
- метка стимула закрашена сплошным цветом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Использование маркеров описано в п. [Маркеры](#).

Строка состояния канала

Строка состояния канала располагается в нижней части окна канала и содержит элементы, показанные на рисунке ниже.



Рисунок – Строка состояния канала

Строка содержит следующие элементы:

- **индикатор сканирования** для отображения бегущей полоски, когда происходит обновление данных канала;
- поле **коррекция ошибок** для отображения обобщенного статуса коррекции ошибок для графиков S-параметров. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. [Проверка состояния коррекции ошибок](#));

Таблица – Поле коррекция ошибок

Символы	Значение	Примечание
Кор	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула соответствуют калибровке.	Если коррекция выполняется для всех графиков — черные символы на сером фоне.
К?	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не	

Символы	Значение	Примечание
	соответствуют калибровке. Используется интерполяция.	калибрована) — белые символы на красном фоне.
К!	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.	
Отк	Коррекция ошибок отключена.	Для всех графиков. Белые символы на красном фоне.
—	Нет калибровочных данных. Калибровка не проводилась.	

- поле **коррекция приемников** показывает обобщенный статус коррекции приемников для графиков абсолютных измерений мощности. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. [Калибровка приемников](#));

Таблица – Поле коррекция приемников

Символы	Значение	Примечание
Кп	Выполняется коррекция усиления приемников, установки стимула соответствуют калибровке.	Если коррекция выполняется для всех графиков — черные символы на сером фоне.
Кп?	Выполняется коррекция усиления приемников, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.	Если коррекция выполняется только для части графиков (другая часть графиков не калибрована) — белые символы на красном фоне.
Кп!	Выполняется коррекция усиления приемников, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.	

- поле **коррекция мощности** показывает обобщенный статус коррекции мощности для всех графиков. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. [Калибровка мощности портов](#));

Таблица – Поле коррекция мощности

Символы	Значение	Примечание
Км	Выполняется коррекция мощности портов, установки стимула соответствуют калибровке.	Если коррекция выполняется для всех графиков — черные символы на сером фоне.
Км?	Выполняется коррекция мощности портов, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.	Если коррекция выполняется только для части графиков (другая часть графиков не калибрована) — белые символы на красном фоне.
Км!	Выполняется коррекция мощности портов, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.	

- поле **удлинение порта** показывает обобщенный статус выполнения данной функции для графиков S-параметров. Если функция выполняется для всех графиков, то отображаются черные символы на сером фоне. Если функция выполняется только для части графиков, то отображаются белые символы на красном фоне (подробнее см. п. [Удлинение порта](#));
- поле **моделирование оснастки** показывает обобщенный статус выполнения данной функции для графиков S-параметров. К функциям моделирования оснастки относятся: преобразование импеданса порта, исключения цепи, встраивания цепи. Если функция выполняется для всех графиков, то отображаются черные символы на сером фоне. Если функция выполняется только для части графиков, то отображаются белые символы на красном фоне (подробнее см. п. [Моделирование оснастки](#));
- поле **начальное значение стимула** служит для индикации и ввода начального значения диапазона частоты или мощности, в зависимости от установленного типа сканирования. Если поле переведено в режим индикации центрального значения, то слово «Старт» изменится на «Центр» (подробнее см. п. [Установка диапазона сканирования](#));

- поле **количество точек** служит для индикации и ввода количества точек измерения. Количество точек может быть установлено от 2 до максимально возможного для конкретной модели анализатора (указывается в справочных технических характеристиках прибора, подробнее см. п. [Установка количества точек](#));
- поле **тип сканирования** служит для индикации и изменения типа сканирования. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. [Выбор типа сканирования](#));

Таблица – Тип сканирования

Символы	Значение
Лин	Линейное сканирование частоты.
Лог	Логарифмическое сканирование частоты.
Сегм	Сегментное сканирование частоты.
Мощн	Линейное сканирование мощности.

- поле **полоса ПЧ** служит для индикации и установки полосы измерительного фильтра промежуточной частоты. Полоса ПЧ может быть установлена в пределах, определенных в справочных технических характеристиках прибора (подробнее см. п. [Установка полосы ПЧ](#));
- поле **мощность** служит для индикации и установки мощности стимулирующего сигнала на измерительных портах. В режиме сканирования по мощности поле переключается в режим индикации фиксированной частоты стимулирующего сигнала (подробнее см. п. [Установка мощности](#));
- поле **статус усреднения** отображает информацию об усреднении, если функция включена. Первая цифра означает текущий счетчик усреднения, вторая цифра – фактор усреднения (подробнее см. п. [Установка усреднения](#));
- поле **конечное значение стимула** служит для индикации и ввода конечного значения диапазона частоты или мощности, в зависимости от установленного типа сканирования. Если поле переведено в режим индикации полосы, то слово «Стоп» изменится на «Полоса» (подробнее см. п. [Установка диапазона сканирования](#)).

Строка состояния анализатора

Строка состояния анализатора располагается в нижней части экрана. В строке отображаются сообщения о состоянии анализатора, состоянии системы запуска, выполнении калибровки, ошибках и т. д. Возможные сообщения представлены в таблице ниже.

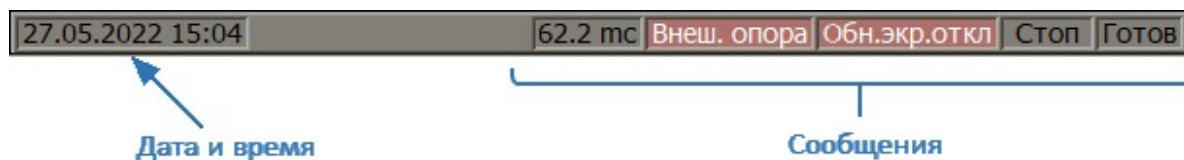


Рисунок – Строка состояния анализатора

Таблица – Сообщения в строке состояния анализатора

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
Состояние DSP	Не готов	Нет связи между DSP и компьютером	
	Загрузка	Идет загрузка микропрограммы DSP	
	Готов	DSP готов к работе	
Состояние триггера	Измер	Выполняется цикл измерения	Подробнее см. п. Настройки триггера .
	Стоп	Измерения остановлены	
	Внеш	Ожидание триггера, источник триггера – внешний сигнал	
	Ручн	Ожидание триггера, источник триггера – запуск вручную	

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
	Шина	Ожидание триггера, источник триггера – шина (запуск программой автоматизации SCPI или COM)	
Калибровка	Калибровка...	Выполняется измерение калибровочной меры	
ВЧ сигнал	ВЧ откл	Стимулирующий ВЧ сигнал отключен	Подробнее см. п. Отключение стимулирующего сигнала .
Внешний источник опорной частоты	Внеш. опора	Выбран режим работы от внешнего источника опорной частоты (10 МГц)	Подробнее см. п. Выбор источника опорной частоты .
Обновление экрана	Обн. экр. откл	Отключено обновление экрана программы анализатора	Подробнее см. п. Отключение обновления экрана .
Состояние системной коррекции	Сис. кор. откл	Системная коррекция отключена	Подробнее см. п. Отключение системной коррекции .
Ошибка заводской калибровки	Ошибка зав. калибровки: (PW, PT, LOP, ED, IF, VM, xPW, xPT)	Ошибка ПЗУ калибровки ВНИМАНИЕ! При отображении этого сообщения в строке состояния	

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
		ЗАПРЕЩАЕТСЯ дальнейшая работа с анализатором. Анализатор неисправен и требует заводского ремонта.	
Состояние внешнего измерителя мощности	Изм. мощности: (подключение, ошибка подключения, готов, измерение, уст. нуля, ошибка уст. нуля)	Состояние внешнего измерителя мощности при его совместном использовании с анализатором	Подробнее см. п. Настройка измерителя мощности .
Функция отключения мощности при перегрузке	Порт n Откл. мощность при перегрузке	Перегрузка порта n, стимулирующий ВЧ сигнал отключен	Подробнее см. п. Отключение мощности при перегрузке .
Время цикла сканирования	Числовое значение (в мс)	Измеренное время цикла сканирования	Подробнее см. п. Включение отображения времени цикла .

Установка параметров анализатора

В данном разделе описывается, как настроить анализатор для измерений исследуемого устройства. Для настройки анализатора в соответствии с измерительной задачей выполните следующие действия:

- установите необходимое количество каналов и их параметры. Задайте для каждого канала необходимое количество графиков и их параметры (см. п. [Установка каналов и графиков](#));
- установите для каждого канала параметры стимулирующего сигнала (см. п. [Установка параметров стимула](#));
- назначьте для каждого графика измеряемые параметры, формат отображения и масштаб (см. п. [Установка измеряемых параметров](#), [Установка формата](#), [Установка масштаба графика](#));
- при необходимости синхронизации измерений с какими-либо событиями установите настройки триггера (см. п. [Настройки триггера](#));
- установите параметры фильтрации для улучшения соотношения сигнал/шум (см. п. [Фильтрация](#));

В этом разделе также описывается, как быстро настроить параметры анализатора с помощью мыши (см. п. [Быстрая установка параметров канала мышью](#)).

Установка каналов и графиков

Анализатор поддерживает одновременно до 16 каналов, каждый из которых позволяет проводить измерения с индивидуальными настройками стимулирующего сигнала. Параметры, относящиеся к каналу, перечислены в таблице ниже.

Параметры и объекты управления, относящиеся к каналу

N	Наименование
1	Тип сканирования
2	Диапазон сканирования
3	Количество точек измерения
4	Мощность источника стимула
5	Функция наклона мощности
6	Фиксированная частота
7	Таблица сегментного сканирования
8	Триггер
9	Полоса ПЧ
10	Усреднение
11	Калибровка
12	Моделирование оснастки
13	Общее преобразование S-параметров

В каждом окне канала может быть одновременно размещено до 16 графиков. Каждому графику назначается измеряемый параметр, формат отображения и другие параметры. Параметры, относящиеся к графику, перечислены в таблице ниже.

Параметры и объекты управления, относящиеся к графику

N	Наименование
1	Измеряемый параметр
2	Формат представления
3	Масштаб, значение и положение опорной линии
4	Электрическая длина, смещение фазы
5	Память графика, математическая операция с графиком
6	Сглаживание
7	Маркеры
8	Временная область
9	Преобразование S-параметров
10	Допусковый контроль
11	Тест пульсаций
12	Тест пределов для пика

Размещение окон каналов

Каждый канал на экране представлен в виде отдельного окна. В окне программы может одновременно отображаться до 16 окон каналов. По умолчанию открывается одно окно канала. Если необходимо открыть два или более окон каналов, выберите одну из доступных схем размещения, показанных на рисунке ниже. Схема размещения определяет количество и расположение окон каналов на экране.



Рисунок – Схемы размещения окон каналов

В соответствии со схемами окна каналов не могут перекрываться. Каналы открываются, начиная с младших номеров.

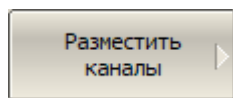
Для открытых окон каналов измерения выполняются по очереди. Для каналов со скрытыми окнами измерения не производятся.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для каждого открытого окна канала необходимо установить параметры стимулирующего сигнала, другие установки и провести калибровку (см. п. [Установка параметров стимула](#)). Перед установкой параметров канала или выполнением калибровки канала назначьте этот канал активным (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для размещения окон каналов нажмите программные кнопки:



Индикация > Разместить каналы

Затем выберите в меню необходимую схему размещения каналов (см. рисунок выше).

[DISP:SPL](#)

Устанавливает или считывает номер схемы размещения окон каналов.

Установка числа графиков

В каждом окне канала можно разместить до 16 различных графиков. Настройка графиков выполняется в два этапа: выбор числа графиков, затем размещение графиков в диаграммах в окне канала.

Графики в окне канала можно разместить с наложением в одной диаграмме или в индивидуальных диаграммах (см. рисунки ниже). Подробнее о размещении графиков в диаграммах см. в п. [Размещение графиков](#).



Рисунок – Размещение графиков в одной диаграмме

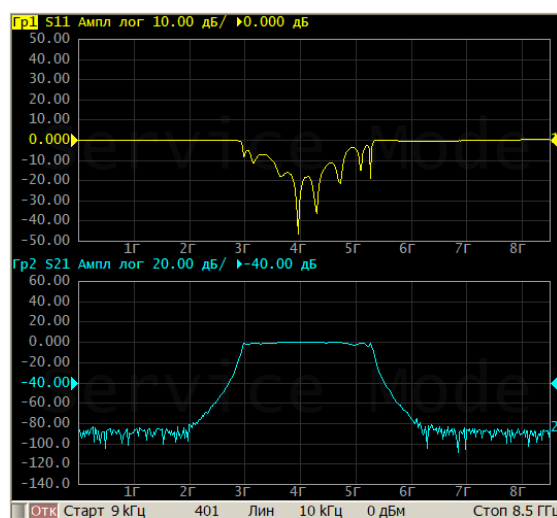
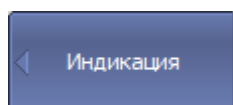
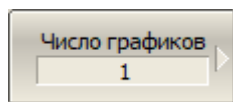


Рисунок – Размещение графиков в индивидуальных диаграммах

По умолчанию окно канала содержит один график. Если необходимо включить два или более графиков, установите их количество, как описано далее.



Для установки числа графиков нажмите программные кнопки:



Индикация > Число графиков

Выберите в меню необходимое количество графиков.

[CALC:PAR:COUN](#)

Устанавливает или считывает количество графиков в канале.

Графикам присваивается индивидуальное наименование, которое не может быть изменено. В наименовании графика содержится его номер. Графики именуются следующим образом: **Гр1, Гр2 ... Гр16**.

Каждому графику присваиваются начальные параметры: измерение, формат, масштаб, значение и положение опорной линии, цвет. При необходимости параметры могут быть изменены.

Значения параметров графика по умолчанию:

- измерение по умолчанию присваивается, начиная с первого графика в следующем порядке: **S11, S21, S12, S22**. Затем измерения циклически повторяются. Изменение параметра описано в п. [S-параметры](#);
- формат по умолчанию для всех графиков – амплитуда в логарифмическом масштабе (дБ). Изменение параметра описано в п. [Установка формата](#);
- масштаб – 10 дБ в делении, значение опорной линии устанавливается на 0 дБ, положение опорной линии – в центре диаграммы. Изменить масштаб графика можно мышью или с помощью кнопок для прямоугольных или круговых координат, так же возможно применение автомасштабирования. Изменение параметра описано п. [Установка масштаба графика](#);
- цвет графика присваивается автоматически в соответствии с его номером. Изменение параметра описано п. [Настройка цвета](#).

ПРИМЕЧАНИЕ

Полный цикл обновления графиков канала зависит от набора измеряемых S-параметров и типа калибровки. Например, полный цикл может включать один цикл сканирования порта 1 в качестве источника сигнала (при измерении S11), или два последовательных цикла сканирования: порт 1, затем порт 2. Например, при измерении двух графиков S11, S22 – осуществляется два последовательных цикла сканирования. При использовании полной двухпортовой калибровки, также осуществляется два последовательных цикла сканирования, независимо от числа графиков и измеряемых S-параметров.

Размещение графиков

По умолчанию все графики размещаются в одной диаграмме с наложением друг на друга. При необходимости возможно разместить графики в отдельных диаграммах, для чего выбирается одна из доступных схем размещения диаграмм на экране, показанных на рисунке ниже.

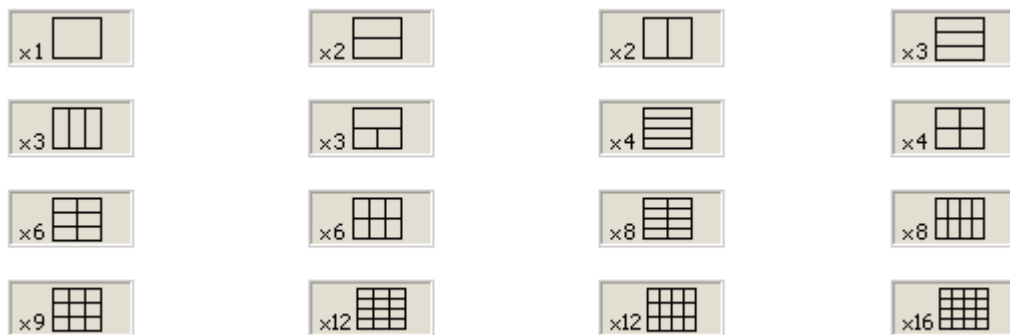
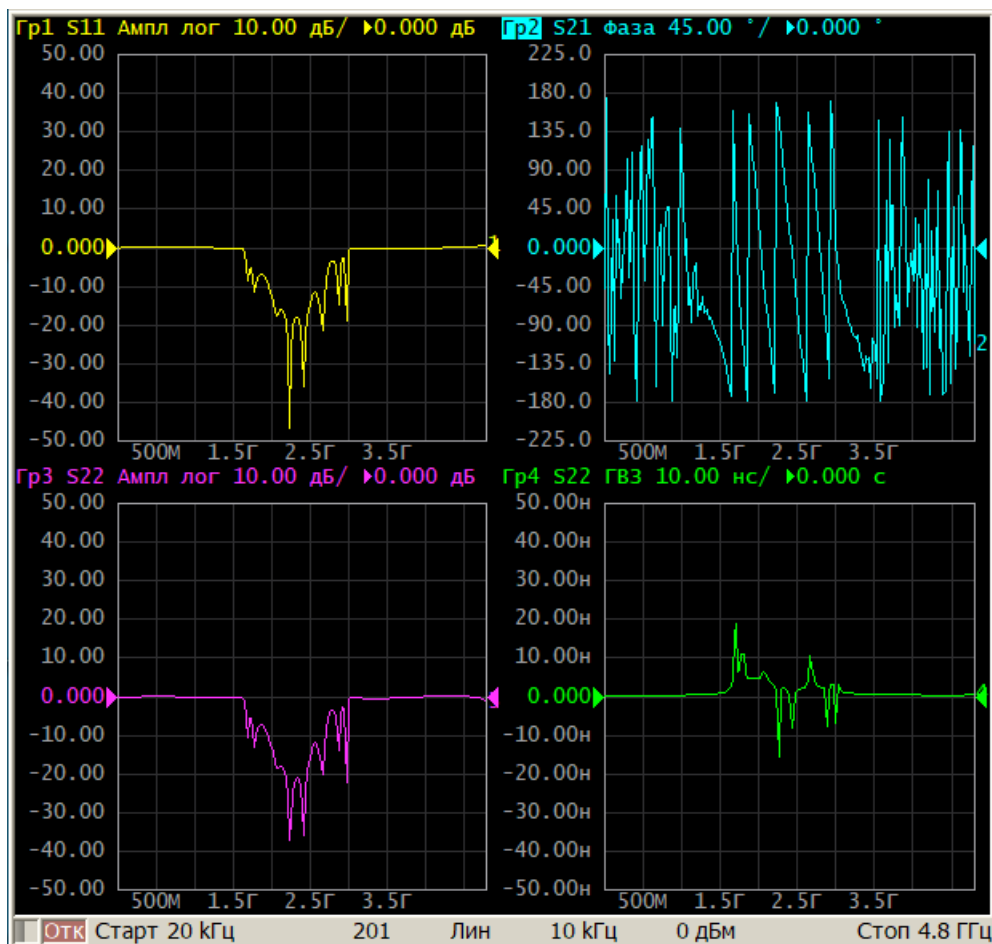


Рисунок – Схемы размещения диаграмм в канале

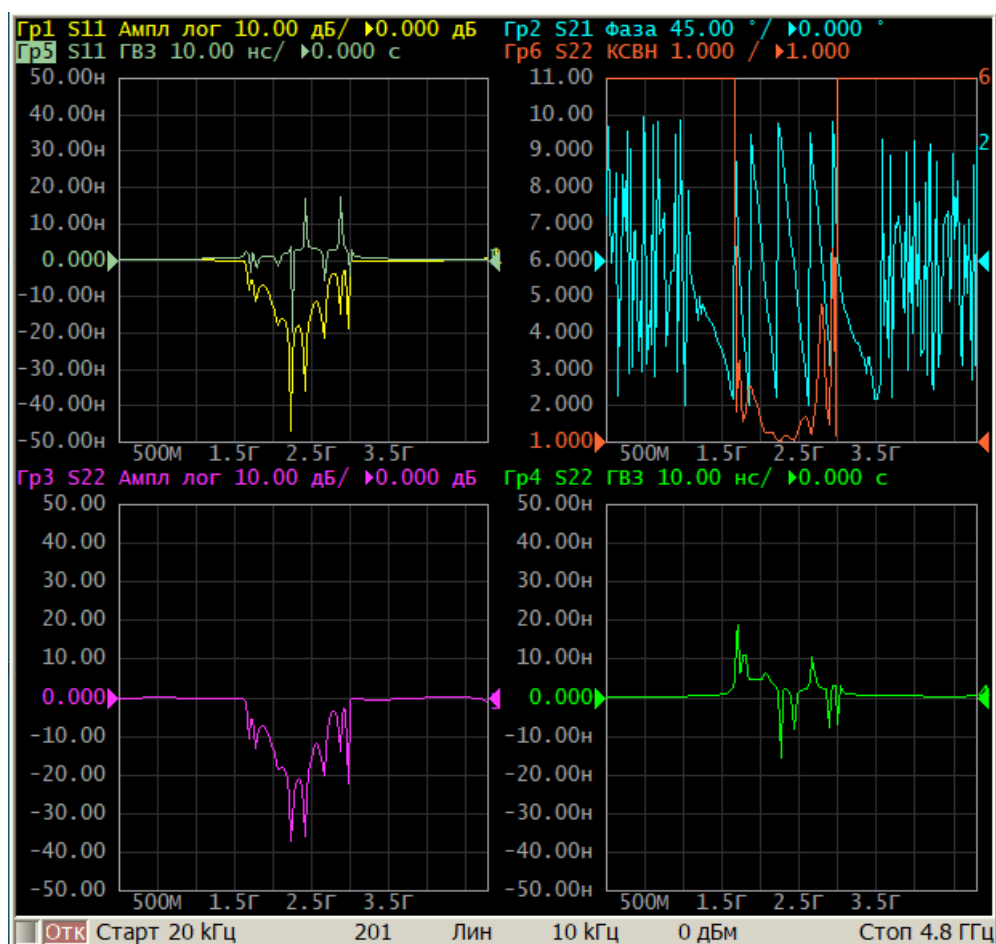
В отличие от окон каналов, схема размещения определяет только расположение диаграмм на экране. Число графиков и число диаграмм для их размещения задаются отдельно.

Размещение графиков на диаграмме:

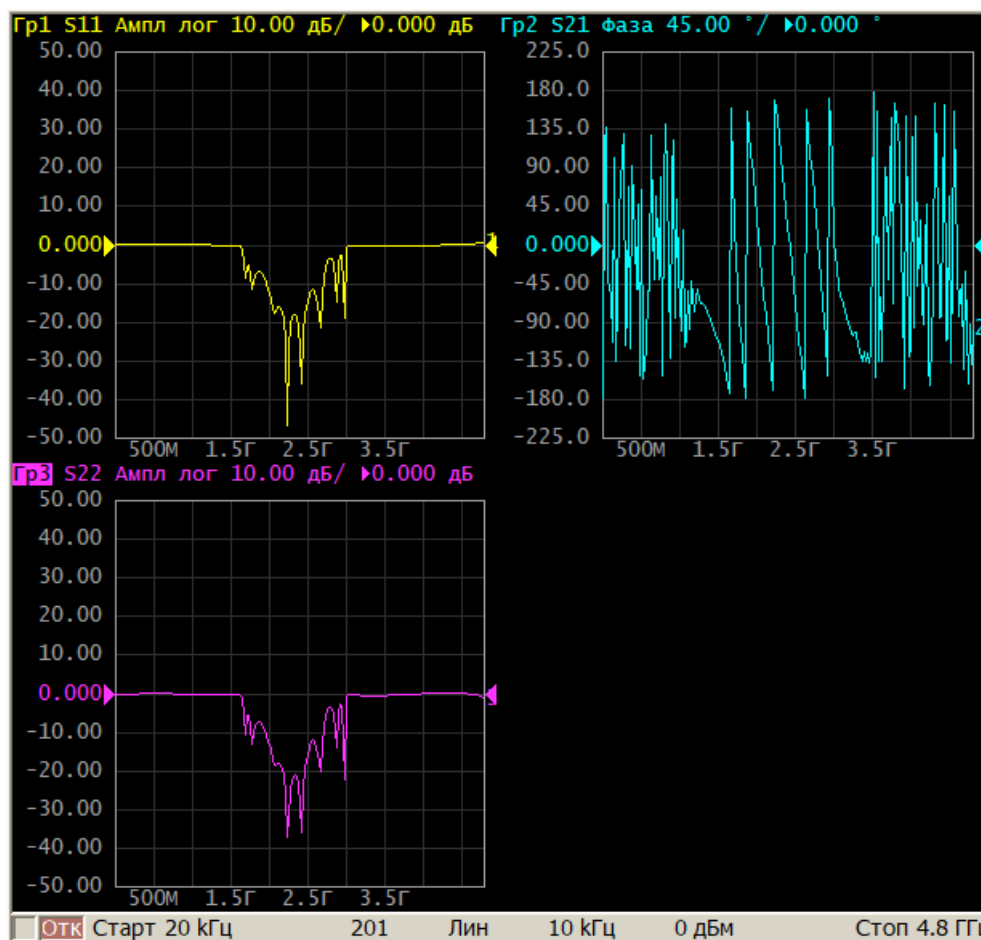
- если число графиков и число диаграмм совпадает, все графики размещаются раздельно, каждый в своей диаграмме (см. рисунок ниже);



- если число графиков превышает число диаграмм, графики, начиная с младшего номера, размещаются каждый в своей диаграмме, до исчерпания свободных диаграмм. Затем процесс размещения графиков продолжается, начиная с первой диаграммы. Оставшиеся графики по порядку добавляются на диаграммы, с наложением на размещенные ранее графики (см. рисунок ниже);



- в случае, когда число графиков меньше числа диаграмм – незанятые диаграммы остаются пустыми.



По умолчанию, если в одной диаграмме размещается нескольких графиков, оцифровка вертикальной шкалы будет отображаться для активного графика.

ПРИМЕЧАНИЕ

Возможно включить оцифровку вертикальной шкалы для всех графиков канала (см. п. [Выбор типа оцифровки оси измеряемых значений](#)).

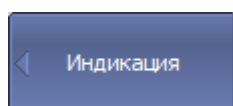
По умолчанию, если в одной диаграмме размещается нескольких графиков, данные маркеров будут показаны для активного графика.

ПРИМЕЧАНИЕ

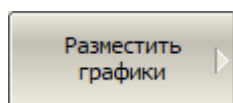
Возможно включить индикацию маркеров для всех графиков одновременно. Для этого:

- используйте таблицу маркеров (см. п. [Таблица маркеров](#));
 - включите групповую индикацию маркеров, отключенную по умолчанию (см. п. [Групповая индикация данных маркеров](#)).
-

Оцифровка горизонтальной шкалы стимулов одинакова для всех графиков канала. Исключением является случай, когда для некоторых графиков используется преобразование во [временную область](#). В этом случае оцифровка шкалы стимулов относится к активному графику. Если активен график, преобразованный во временную область, горизонтальная шкала для него будет проградуирована в единицах времени.



Для размещения графиков в диаграммах нажмите программные кнопки:



Индикация > Разместить графики

Выберите нужную схему размещения в меню.

[DISP:WIND:SPL](#)

Задаёт или считывает номер схемы размещения диаграмм в окне канала.

Выбор активного канала и графика

Команды управления, ввод параметров каналов и графиков применяются к активному каналу или активному графику, соответственно. Активный канал выделен окантовкой окна светлого цвета. Активный график принадлежит активному каналу, его наименование выделено инверсным цветом в строке состояния графика (см. рисунок ниже).

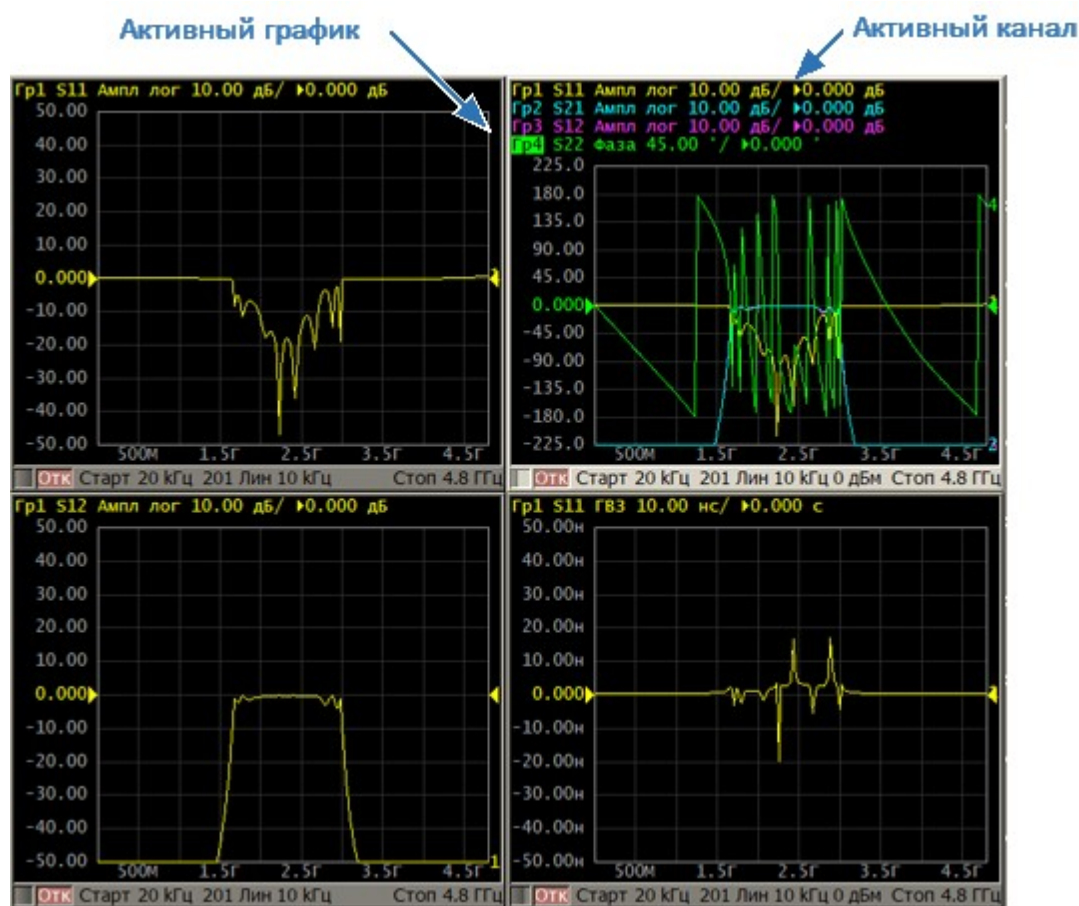
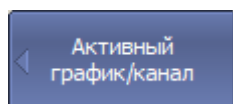
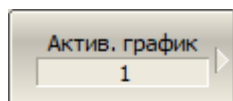


Рисунок – Активный график/канал

Перед установкой параметров канала или графика необходимо назначить активный канал или график, соответственно.

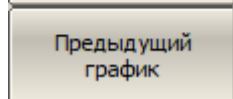
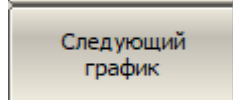


Для выбора активного канала или графика нажмите программные кнопки:

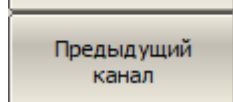
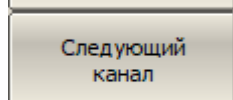
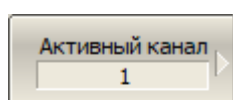


Индикация > Активный график/канал

Выберите активный канал, введя его номер в программную кнопку **Активный канал** или кнопками **Предыдущий канал** или **Следующий канал**.



Выберите активный график, введя его номер в программную кнопку **Активный график** или кнопками **Предыдущий график** или **Следующий график**.



[DISP:WIND:ACT](#)

Назначает активный канал.

[CALC:PAR:SEL](#)

Назначает активный график в канале.

ПРИМЕЧАНИЕ

Активный график/канал можно назначить с помощью мыши (см. пп. [Выбор активного графика](#) и [Выбор активного канала](#)).

Увеличение окна канала и графика

Когда на экране отображается несколько окон каналов, при необходимости можно временно увеличить на весь экран активное окно. Остальные окна каналов при этом скрываются, но их измерения продолжают.

Аналогично если в окне канала отображается несколько графиков, возможно временно увеличить активный график в окне канала. Остальные графики при этом скрываются, но их измерения продолжают.

На рисунке ниже приведен пример сначала увеличения активного канала, затем увеличение активного графика в канале.

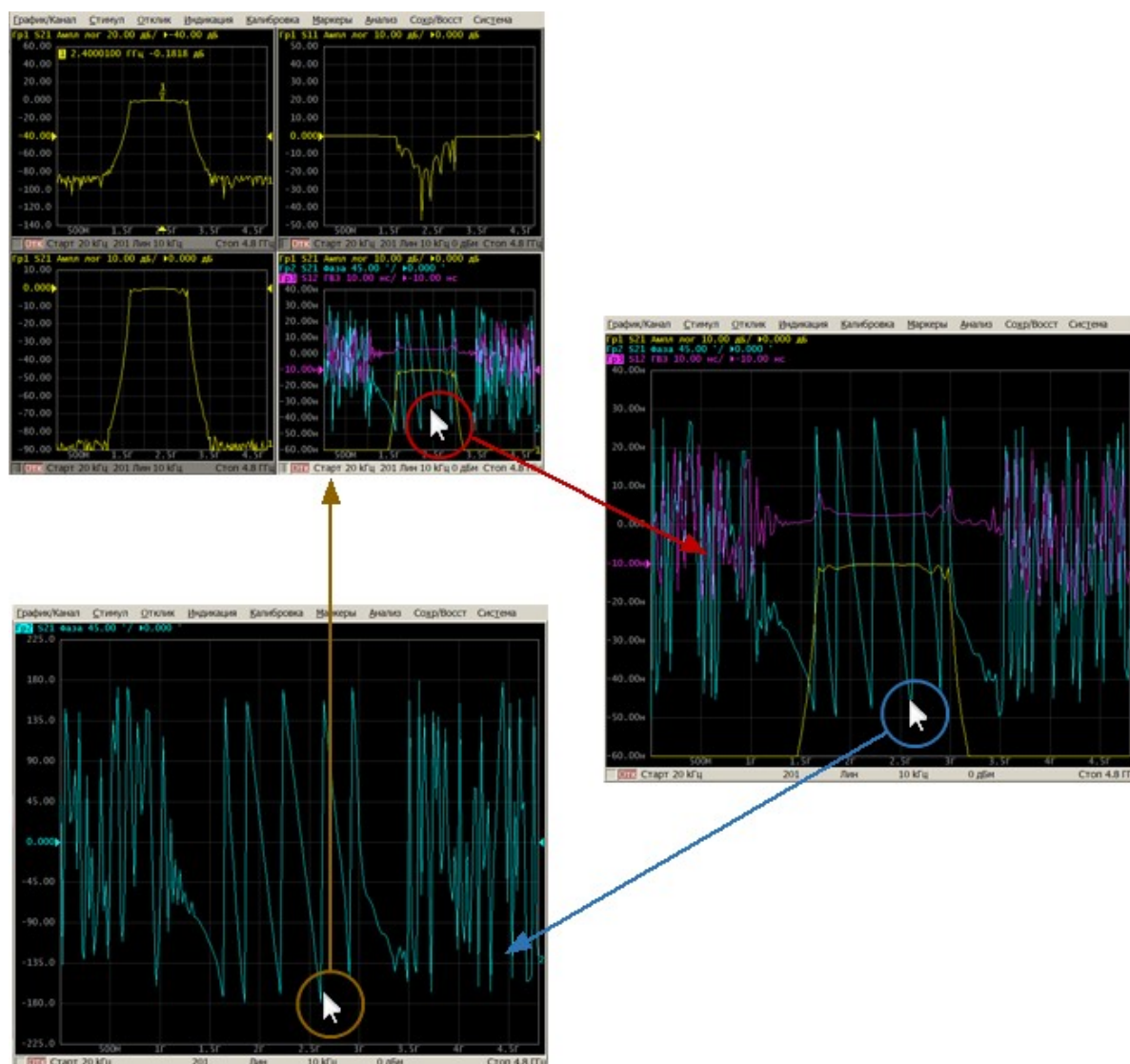
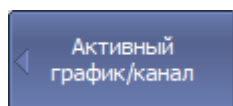
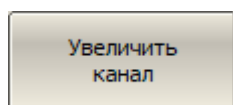


Рисунок – Увеличение активного канала/графика



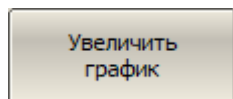
Для включения/отключения увеличения окна активного канала нажмите программные кнопки:



Индикация > Активный график/канал > Увеличить канал

[DISP:MAX](#)

ВКЛ/ОТКЛ увеличение окна активного канала.



Для включения/отключения увеличения активного графика нажмите программные кнопки:

Индикация > Активный график/канал > Увеличить график

[DISP:WIND:MAX](#)

ВКЛ/ОТКЛ увеличение активного графика указанного канала.

ПРИМЕЧАНИЕ

Увеличить канал или график можно двойным щелчком мыши по нему. Для возврата в исходное состояние дважды щелкните по объекту.

Установка параметров стимула

В данном разделе рассмотрен порядок установки параметров стимулирующего сигнала.

Стимулирующий сигнал (стимул) — синусоидальный сигнал с известной амплитудой и фазой, подаваемый анализатором на исследуемое устройство.

Установка параметров стимула производится для каждого канала. Перед установкой параметров стимула необходимо назначить канал активным (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).

ПРИМЕЧАНИЕ

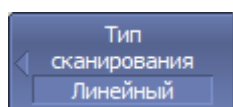
Для достижения максимальной точности измерений выполняйте измерения с теми же настройками стимула, которые использовались при калибровке.

Выбор типа сканирования

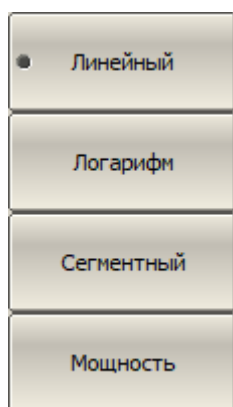
Параметр определяет тип изменения стимула в цикле сканирования. Возможны варианты:

- изменение частоты стимула: линейное, логарифмическое, сегментное;
- линейное изменение мощности стимула при фиксированной частоте.

Выбор типа сканирования относится к настройкам канала. Канал, для которого выбирается тип сканирования, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для выбора типа сканирования нажмите программные кнопки:



Стимул > Тип сканирования

Выберите тип сканирования:

- **Линейный** — линейное изменение частоты стимула;
- **Логарифм** — логарифмическое изменение частоты стимула;
- **Сегментный** — частотный диапазон сканирования разбивается на сегменты с индивидуальными настройками;
- **Мощность** — линейное изменение мощности стимула на фиксированной частоте.

[SENS:SWE:TYPE](#)

Устанавливает или считывает тип сканирования.

ПРИМЕЧАНИЕ

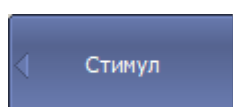
Тип сканирования можно выбрать с помощью мыши (см. п. [Установка типа сканирования](#)).

Установка диапазона сканирования

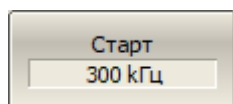
Диапазон сканирования должен быть установлен для линейного и логарифмического сканирования по частоте, а также для линейного сканирования по мощности.

Диапазон сканирования задается с помощью начального и конечного значений (Старт/Стоп) или центрального значения и полосы (Центр/Полоса).

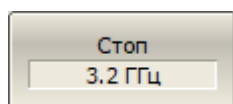
Выбор диапазона сканирования относится к настройкам канала. Канал, для которого устанавливается диапазон сканирования, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для ввода начального и конечного значения диапазона нажмите программные кнопки:



Стимул > Старт



Стимул > Стоп

[SENS:FREQ:STAR](#)

Устанавливает или считывает начало частотного диапазона стимула.

[SENS:FREQ:STOP](#)

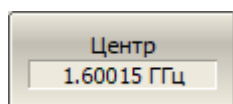
Устанавливает или считывает конец частотного диапазона стимула.

[SOUR:POW:STAR](#)

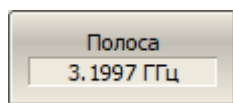
Устанавливает или считывает начало диапазона мощности стимула.

[SOUR:POW:STOP](#)

Устанавливает или считывает конец диапазона мощности стимула.



Для ввода центрального значения диапазона или полосы нажмите программные кнопки:



Стимул > Центр

Стимул > Полоса

[SENS:FREQ:CENT](#)

Устанавливает или считывает центр частотного диапазона стимула.

SENS:FREQ:SPAN	Устанавливает или считывает диапазон частот стимула.
SOUR:POW:CEN	Устанавливает или считывает центр диапазона мощности стимула.
SOUR:POW:SPAN	Устанавливает или считывает диапазон мощности стимула.
ПРИМЕЧАНИЕ	В случае установки нулевой полосы включается функция развертки по времени на фиксированной частоте, подробнее см. п. Развертка по времени на фиксированной частоте .
ПРИМЕЧАНИЕ	В режиме сканирования по мощности надписи на программных кнопках Старт , Стоп , Центр , Полоса принимают значение мощности, например 10 дБм.
ПРИМЕЧАНИЕ	Следующие значения и режимы можно установить с помощью мыши: - значения Старт, Стоп, Центр, Полоса (см. пп. Установка начального значения диапазона сканирования, Установка конечного значения диапазона сканирования, Установка центра диапазона сканирования, Установка полосы сканирования); - переключения между режимами Старт/Центр и Стоп/Полоса (см. п. Переключение режима «Старт/Центр» и «Стоп/Полоса»); - значения Старт/Центр и Стоп/Полоса (см. пп. Установка значения поля «Старт/Центр», Установка значения поля «Стоп/Полоса»).

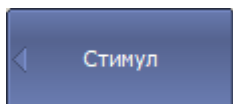
Установка количества точек

Точка измерения — это выборка данных, произведенная при определенном значении стимула. В процессе сканирования анализатор производит серию последовательных измерений точек данных, равномерно распределенных по заданному диапазону стимула. При этом стимул изменяется от точки к точке в соответствии с выбранным типом сканирования.

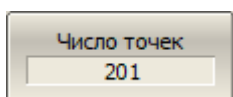
Количество точек измерения — это количество выборок данных, произведенных анализатором за один цикл сканирования. Количество точек должно быть установлено для линейной и логарифмической развертки по частоте, а также для линейной развертки по мощности.

Увеличение количества точек прямо пропорционально увеличивает время цикла сканирования и уменьшает производительность измерений. Для получения большего разрешения графика количество точек увеличивают. Для увеличения производительности измерений количество точек уменьшают до значений, обеспечивающих приемлемое разрешение графика. Для поддержания высокой точности измерений количество точек при калибровке и измерениях ИУ должно совпадать.

Выбор количества точек сканирования относится к настройкам канала. Канал, для которого устанавливается количество точек, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для ввода количества точек измерения нажмите программные кнопки:



Стимул > Число точек

[SENS:SWE:POIN](#)

Устанавливает или считывает количество точек измерения.

ПРИМЕЧАНИЕ

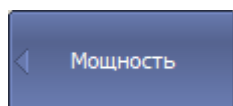
Количество точек измерения можно установить с помощью мыши (см. п. [Установка количества точек](#)).

Установка мощности

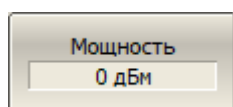
Уровень мощности стимула должен быть установлен для линейного и логарифмического сканирования частоты.

Описываемый метод установки уровня мощности может использоваться для сегментного сканирования, в случае установки одинаковой мощности для всех сегментов. Для установки индивидуальных уровней мощности сегментов см. п. [Редактирование таблицы сегментов](#).

Установка уровня мощности относится к настройкам канала. Канал, для которого устанавливается уровень мощности, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для ввода значения мощности всех портов (когда связь портов отключена) нажмите программные кнопки:



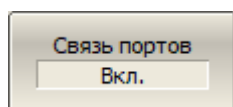
Стимул > Мощность > Мощность

[SOUR:POW](#)

Устанавливает или считывает уровень мощности для развертки по частоте.

Установка уровня мощности для каждого порта

По умолчанию включена функция «Связь портов», устанавливающая одинаковую мощность на все порты. При отключении этой функции уровень мощности для каждого порта устанавливается индивидуально.

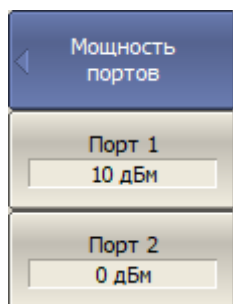


Для включения/отключения функции «Связь портов» нажмите программные кнопки:

Стимул > Мощность > Связь портов [Вкл | Откл]

[SOUR:POW:PORT:COUP](#)

Включает/выключает функцию «Связь портов».



Для ввода значения мощности каждого порта нажмите программные кнопки:

Стимул > Мощность > Мощность портов > [Порт 1 | Порт 2]

[SOUR:POW:PORT](#)

Устанавливает или считывает уровень мощности каждого порта при отключенной связи портов.

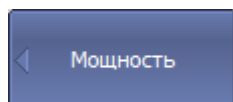
ПРИМЕЧАНИЕ

Установка уровня мощности возможна с помощью мыши (см. п. [Установка поля «Мощность/Фиксированная частота»](#)).

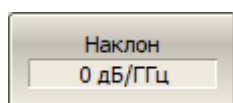
Наклон мощности

Функция наклона мощности позволяет компенсировать потери в соединительном кабеле при увеличении частоты стимула. Функция применяется для линейного, логарифмического и сегментного сканирования по частоте.

Функция наклона мощности относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).

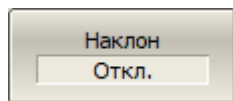


Для ввода значения наклона мощности нажмите программные кнопки:



Стимул > Мощность > Наклон (дБ/Гц)

Для включения/отключения функции наклона мощности нажмите программные кнопки:



Стимул > Мощность > Наклон [Вкл | Откл]

[SOUR:POW:SLOP](#)

Устанавливает или считывает значение наклона мощности.

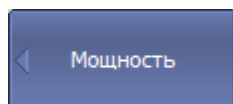
[SOUR:POW:SLOP:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию наклона мощности.

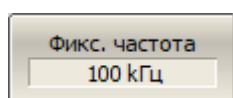
Установка фиксированной частоты

Фиксированная частота определяет частоту источника для линейного сканирования по мощности.

Установка фиксированной частоты относится к настройкам канала. Канал, для которого применяется установка, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для ввода значения фиксированной частоты нажмите программные кнопки:



Стимул > Мощность > Фикс.частота

[SENS:FREQ](#)

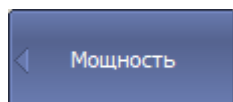
Устанавливает или считывает значение фиксированной частоты для сканирования по мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ

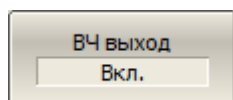
Возможна установка значения фиксированной частоты с помощью мыши (см. п. [Установка поля «Мощность/Фиксированная частота»](#)).

Отключение стимулирующего сигнала

Функция предназначена для временного отключения стимулирующего сигнала на всех портах анализатора. Измерения S-параметров с отключенным стимулирующим сигналом не производятся.



Для включения/отключения стимулирующего сигнала нажмите программные кнопки:



Стимул > Мощность > ВЧ выход [Вкл | Откл]

OUTP

ВКЛ/ОТКЛ стимулирующий сигнал на всех портах анализатора.

ПРИМЕЧАНИЕ

Отключение стимулирующего сигнала действует на анализатор в целом, а не на отдельные каналы. В строке состояния анализатора отображается сообщение **ВЧ откл** (см. п. [Строка состояния анализатора](#)):

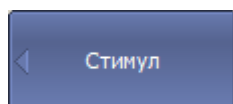


Редактирование таблицы сегментов

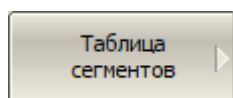
При выборе типа сканирования **Сегментный** (см. п. [Выбор типа сканирования](#)) частотный диапазон стимула состоит из сегментов с индивидуальными настройками. Для каждого сегмента должны быть определены границы частоты и количество точек измерения, опционально можно задать уровень мощности, ширину полосы ПЧ и задержку. В режиме сегментного сканирования анализатор выполняет сканирование всех сегментов в порядке возрастания частоты. В результате отображается один график, который представляет собой совокупность всех измеренных данных.

Параметры сканирования для каждого сегмента устанавливаются в таблице сегментов.

Редактирование таблицы сегментов относится к настройкам канала. Канал, для которого редактируется таблица сегментов, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для входа в меню редактирования таблицы сегментов нажмите программные кнопки:



Стимул > Таблица сегментов

При переходе в меню **Таблица сегментов** в нижней части экрана приложения откроется таблица сегментов. При выходе из меню **Таблица сегментов** таблица будет скрыта.

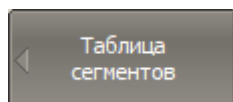
Вид таблицы сегментов приведен на рисунке ниже. Таблица сегментов содержит три обязательных колонки: начальная и конечная частоты сегмента и количество точек измерения. Есть также три дополнительные колонки, которые можно включить/отключить: ширина полосы ПЧ, уровень мощности, задержка.

	Старт	Стоп	Число точек	Полоса ПЧ	Мощность	Задержка
1	300 кГц	800 МГц	11	100 Гц	5 дБм	0 с
2	800 МГц	1.12 ГГц	51	3 кГц	0 дБм	0 с
3	1.12 ГГц	1.99 ГГц	101	30 кГц	-10 дБм	0 с
4	1.99 ГГц	2.28 ГГц	51	3 кГц	0 дБм	0 с
5	2.28 ГГц	3.2 ГГц	11	100 Гц	5 дБм	0 с

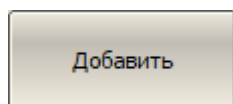
Точек всего: 225

Рисунок – Таблица сегментов

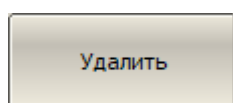
Каждая строка таблицы определяет один сегмент. Количество сегментов может быть произвольным, но ограничено условием: суммарное количество точек измерения всех сегментов не может превышать максимальное количество точек анализатора.



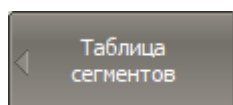
Для добавления сегмента нажмите программную кнопку **Добавить**. Новый сегмент вставляется после выделенного сегмента.



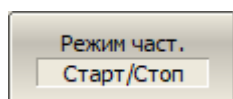
Для удаления сегмента нажмите программную кнопку **Удалить**. Удаляется выделенный сегмент.



Для каждого сегмента необходимо задать обязательные параметры: частотный диапазон и количество точек. Частотный диапазон может быть определен либо начальным и конечным значением, либо центральным значением и полосой.

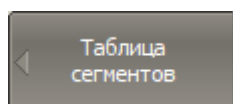


Для переключения режима ввода частоты нажмите программную кнопку **Режим част.**

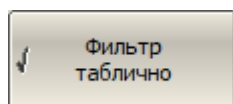


Режим и надпись на кнопке переключаются между **Старт/Стоп** и **Центр/Полоса**.

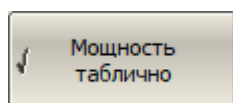
В таблице могут быть включены следующие дополнительные столбцы параметров: полоса пропускания ПЧ, уровень мощности и время задержки. Если такой столбец отключен, для всех сегментов используется одинаковое значение, установленное для линейного сканирования по частоте.



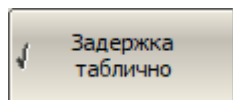
Для задания полосы ПЧ каждого сегмента нажмите программную кнопку **Фильтр таблично**.



Для задания мощности каждого сегмента нажмите программную кнопку **Мощность таблично**.



Для задания задержки измерения каждого сегмента нажмите программную кнопку **Задержка таблично**.



[SENS:SEGM:DATA](#)

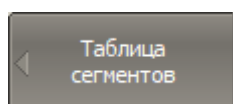
Устанавливает или считывает данные таблицы сегментов.

Для ввода параметра нажмите на его поле в таблице и введите числовое значение. Перемещение по таблице сегментов осуществляется клавишами навигации.

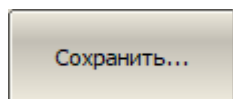
ПРИМЕЧАНИЕ

Частотные диапазоны отдельных сегментов не могут пересекаться.

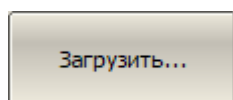
Таблицу сегментов можно сохранить на диске в файле *.SEG и в последствии загрузить.



Для сохранения таблицы на диск нажмите программную кнопку **Сохранить...**



Введите имя файла в открывшемся диалоговом окне.



Для загрузки таблицы с диска нажмите программную кнопку **Загрузить...**

Выберите имя файла в открывшемся диалоговом окне.

[MMEM:STOR:SEGM](#)

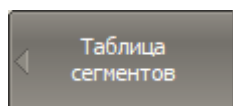
Сохраняет таблицу сегментов в файле.

[MMEM:LOAD:SEGM](#)

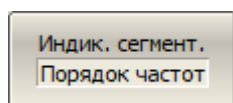
Загружает таблицу сегментов из файла.

Горизонтальная ось графика сегментной развертки может быть представлена как:

- порядок частот — ось отображается в соответствии с частотой стимула;
- порядок номеров — ось отображается в соответствии с порядковыми номерами точек измерения. В этом режиме явная оцифровка горизонтальной шкалы отсутствует.



Для переключения режима индикации сегментов нажмите программную кнопку **Индик. сегмент.**



Режим и надпись на кнопке переключаются между **Порядок частот** и **Порядок номер.**

[DISP:WIND:X:SPAC](#)

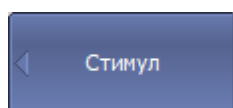
Устанавливает или считывает вид отображения горизонтальной оси.

Установка задержки измерения

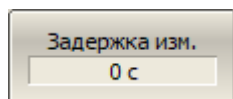
В процессе сканирования по частоте, после перехода к новой точке измерений, анализатору требуется определенное время для стабилизации частоты стимула. Функция задержки измерения добавляет в каждой точке дополнительную временную задержку между моментом, когда частота стимула стала стабильной и началом измерения. Эта функция может быть полезна для измерений устройств с большой электрической длиной (узкополосных цепей с большой длительностью переходного процесса, превышающей время измерения одной точки).

Описываемый метод установки задержки измерения может использоваться для сегментного сканирования, в случае установки одинаковой задержки для всех сегментов. Для установки индивидуальной задержки в каждом сегменте см. п. [Редактирование таблицы сегментов](#).

Функция задержки измерения относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для ввода значения задержки измерения нажмите программные кнопки:



Стимул > Задержка изм.

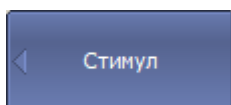
[SENS:SWE:POIN:TIME](#)

Устанавливает или считывает задержку измерения в каждой точке.

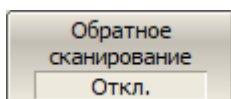
Обратное сканирование

По умолчанию сканирование по диапазону стимула производится от нижней границы к верхней. Включенная функция обратного сканирования изменяет направление: сканирование производится от верхней границы стимула к нижней. Функция применима к любому типу сканирования (по частоте, по мощности, сегментному).

Функция обратного сканирования относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для включения/отключения обратного направления сканирования нажмите программные кнопки:



Стимул > Обратное сканирование [Вкл | Откл]

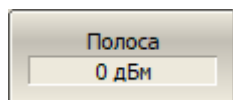
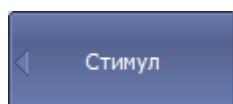
[SENS:SWE:REV](#)

ВКЛ/ВЫКЛ функцию обратного сканирования.

Развертка по времени на фиксированной частоте

В режиме развертки по времени на фиксированной частоте стимула анализатор отображает измеренные данные как функцию времени. Функция автоматически включается, если установлена нулевая полоса стимула.

Функция развертки по времени относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для включения функции развертки по времени установите значение полосы стимула равным нулю, используя программные кнопки:

Стимул > Полоса [0 дБм]

После этого горизонтальная шкала стимулов будет отображать время.

Установите значение исследуемой частоты, используя программные кнопки:

Стимул > Центр

Другие настройки развертки (количество точек, уровень мощности, полоса ПЧ) могут быть установлены произвольно, согласно измерительной задаче.

В режиме развертки по времени следующие элементы изменяются с частотного представления на временное:

- оцифровка горизонтальной шкалы стимулов;
- значение стимула для маркера;
- ответ следующих команд SCPI:

[CALC:DAT:XAX?](#)

[CALC:TRAC:DATA:XAX?](#)

[CALC:MARK:X](#)

ПРИМЕЧАНИЕ

Время развертки рассчитывается по формуле:

$$T_{st} = N \left(\frac{1.19}{IFBW} + T_{md} + T_{hw} \right), \text{ где}$$

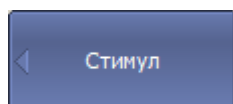
N — количество точек измерения;

$IFBW$ — полоса ПЧ;

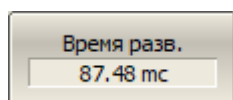
T_{md} — задержка измерения;

T_{hw} — аппаратная задержка (зависит от модели анализатора и не может быть изменена).

Анализатор автоматически рассчитывает время развертки на основе следующих текущих настроек: количество точек, ширина полосы ПЧ, задержка измерения. Время развертки может быть задано произвольным, в этом случае анализатор автоматически скорректирует значение [задержки измерения](#). Чтобы установить минимально возможное время развертки, установите задержку измерения или время развертки равными нулю.

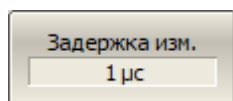


Чтобы установить значение времени развертки, введите его значение, используя программные кнопки:



Стиmul > Время разв.

Чтобы установить задержку измерения, введите ее значение, используя программные кнопки:



Стиmul > Задержка изм.

ВНИМАНИЕ!

Чтобы сохранить правильное значение времени развертки при использовании анализаторов C4209 или C4220 без расширителей частоты, цифровые кабели, соединяющие анализатор и расширители частоты, должны быть отключены.

Время развертки не следует путать с временем цикла измерения, отображаемым в строке состояния анализатора (см. п. [Включение отображения времени цикла](#)). В таблице ниже показана разница между временем развертки и временем цикла.

Таблица – Отличия функций время развертки и время цикла

	Значение времени развертки	Значение времени цикла
Метод	Теоретическая оценка	Фактически измерено
Область	Один канал	Все открытые каналы
Направление сканирования	Одно направление сканирования ¹	Все направления сканирования ²
Диапазон	От измерения первой точки до измерения последней точки	Между одинаковыми точками двух соседних циклов измерения. Например, точкой может быть конец последнего цикла измерения.
¹ Один порт является источником стимула. ² Все порты поочередно могут быть источником стимула.		

Если открыт один канал и измерение выполняется в одном направлении сканирования, время развертки и время цикла близки. Отличие состоит в том, что значение времени развертки не включает задержку между ближайшими развертками.

Настройки триггера

В данном разделе описываются настройки триггера.

Триггер — это сигнал или событие, запускающее цикл измерения анализатора. По умолчанию цикл измерения включает измерение всех открытых каналов. В одном измерительном цикле каналы измеряются последовательно один за другим. При некоторых условиях канал может быть исключен из цикла измерения (см. п. [Режим инициации канала](#) и [Область действия триггера](#)).

Подробное описание диаграммы состояний триггера см. п. [Диаграмма состояний и переходов триггера](#).

Настройки триггера относятся к настройкам канала. В настройки триггера входят:

- выбор источника триггера (см. п. [Источник триггера](#));
- выбор режима инициации канала (см. п. [Режим инициации канала](#));
- выбор области действия триггера (см. п. [Область действия триггера](#));
- настройка усредняющего триггера (см. п. [Усредняющий триггер](#)).

В качестве источника триггера можно использовать внешнее устройство (см. п. [Настройки внешнего триггера](#)).

Анализатор может быть источником триггера для других устройств, для этого предназначен выход триггера (см. п. [Выход триггера](#)).

Диаграмма состояний и переходов триггера

Система триггера работает на двух уровнях: на уровне анализатора и на уровне канала.

Состояния анализатора

Анализатор может находиться в одном из следующих трех состояний:

- **Стоп** — анализатор ожидает перехода любого канала в состояние "инициирован";
- **Ожидание триггера** — измерения не производятся, анализатор ожидает сигнал триггера. Сигнал генерируется автоматически, если выбран источник триггера "внутренний" (см. п. [Источник триггера](#));
- **Цикл измерения** — все инициированные каналы измеряются по очереди.

На рисунке ниже показаны состояния анализатора и переходы между ними.



Рисунок — Состояния и переходы анализатора

Состояния каналов

Каналы могут находиться в одном из трех следующих состояний:

- **Остановлен** — канал исключен из цикла измерений, ожидает инициации. Канал иницируется автоматически, если выбран режим инициации "повторно" (см. п. [Режим инициации канала](#));
- **Инициирован** — канал ожидает сигнал триггера для начала измерений. Канал сразу переходит к измерению, если выбран источник триггера

"внутренний". После сигнала триггера канал может ожидать измерения других каналов в очереди;

- **Измерение** — выполняется измерение в канале.

На рисунке ниже показаны состояния каналов и переходы между ними.

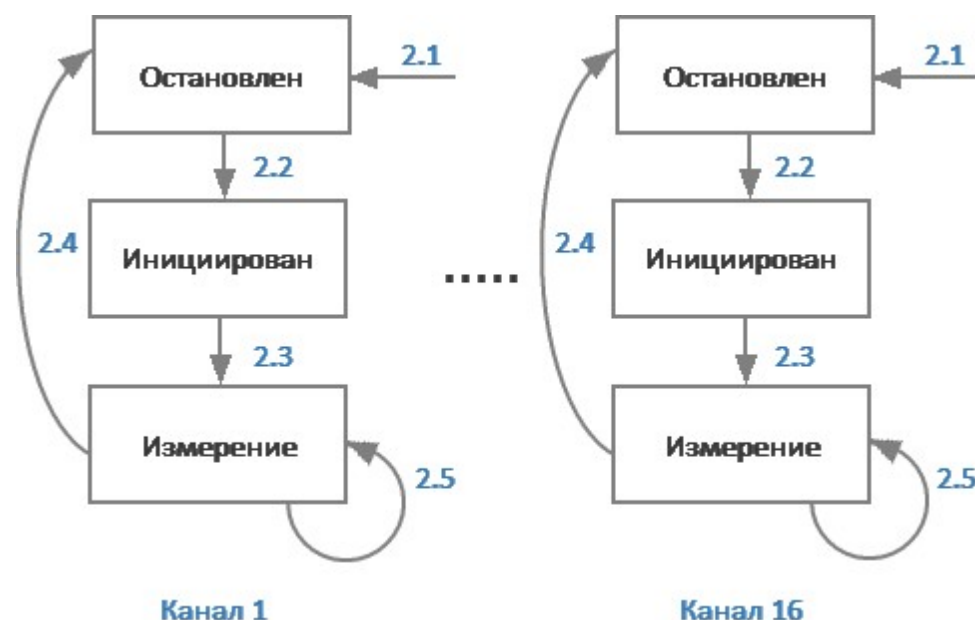


Рисунок — Состояния и переходы каналов

В таблице ниже описаны переходы между состояниями анализатора и канала.

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
1.1 к состоянию Стоп	Включение питания.	—	—
	Сброс.	Начальная установка	SYST:PRESet , *RST
	Прерывание текущего цикла измерения.	Триггер > Перезапуск	ABORt
	Изменение настроек анализатора в интерфейсе	Например: Симул>Старт	Например: SENS:FREQ:START

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
	программе или командой SCPI.		
1.2 Стоп → Ожидание триггера	Один или более каналов делают переход 2.2 в состояние "иницирован".	—	—
1.3 Ожидание триггера – Цикл измерения	Автоматически, если источник триггера "внутренний".	Источник триг. > Внутренний	TRIG:SOUR INT
	При поступлении сигнала на вход внешнего триггера, если источник триггера "внешний".	Источник триг. > Внешний	TRIG:SOUR EXT
	При нажатии программной кнопки, если источник триггера "ручной".	Источник триг. > Ручной Триггер > Триггер	TRIG:SOUR MAN
	При получении команды SCPI, если источник триггера "шина".	Источник триг. > Шина	TRIG:SOUR BUS TRIG:SING , TRIG , *TRG
1.4 Цикл измерения → Ожидание триггера	По окончании цикла измерения, если хотя бы один канал имеет режим инициации "повторный".	Триггер > Повторно	INIT:CONT ON
	После измерения точки, если активен	Внеш. Триггер > Событие >	TRIG:POIN ON

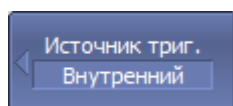
Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
	триггер "на точку".	На точку	
1.5 Цикл измерения → Стоп	По окончании цикла измерения, если режим инициации канала "повторный" отключен для всех каналов.	Триггер > Останов все каналы	—
2.1 к состоянию Остановлен	При переходе анализатора в "Стоп" (при наступлении одного из условий перехода 1.1).	—	—
	Когда включается режим инициации канала "остановлен".	Триггер > Стоп	INIT:CONT OFF
2.2 Остановлен → Инициирован	Каждый раз, если режим инициации канала "повторный".	Триггер > Повторно	INIT:CONT ON
	Один раз, когда включается режим инициации канала "однократный".	Триггер > Однократно	INIT
2.3 Инициирован – > Измерение	При наступлении одного из условий перехода 1.3 и после измерения остальных каналов в очереди.	—	—

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
2.4 Измерение → Остановлен	В конце измерения канала.	—	—
2.5 Повторное измерение	Если включена функция "усредняющий триггер". Измерение повторяется N раз, где N — коэффициент усреднения.	Фильтрация > Усред. триггер > Вкл	TRIG:AVER

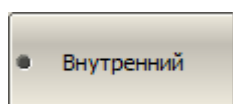
Источник триггера

Возможно выбрать один из четырех источников триггера. Настройка действует на уровне анализатора.

Источник триггера	Значение
Внутренний [по умолчанию]	Сигнал триггера генерируется анализатором автоматически, когда это необходимо.
Внешний	Сигналом триггера является логический сигнал на входе внешнего триггера (см. п. Настройки внешнего триггера).
Шина	Сигналом триггера является SCPI или COM команда программы автоматизации.
Ручной	Сигналом триггера является нажатие программной кнопки в интерфейсе программы анализатора.

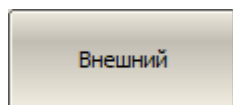


Для выбора источника триггера нажмите программные кнопки:

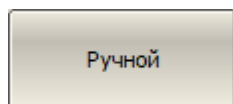


Стимул > Триггер > Источник тригг.

Затем выберите необходимый источник:

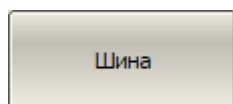


- **Внутренний**



- **Внешний**

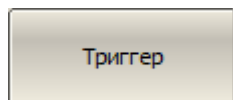
- **Ручной**



- **Шина**

[TRIG:SOUR](#)

Выбирает источник триггера.



Для запуска измерения в режиме источника триггера
Ручной нажмите программные кнопки:

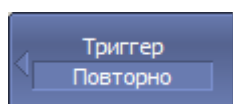
Стимул > Триггер > Триггер

Режим инициации канала

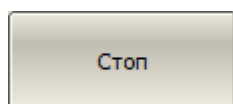
Выбор режима инициации канала определяет включение канала в цикл измерения по сигналу триггера.

Выбор режима инициации относится к настройкам канала. Канал, для которого выбирается режим, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).

Режим инициации канала	Значение
Повторно [по умолчанию]	Канал постоянно включен в последовательные циклы измерения, автоматически переходит в состояние " инициирован " в конце каждого цикла измерения.
Однократно	Канал иницируется один раз и включен в следующий цикл измерения однократно. По окончании измерения канал переходит в состояние " стоп ".
Стоп	Канал не включен в цикл измерения и не обновляется.

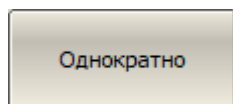


Для выбора режима инициации канала нажмите программные кнопки:

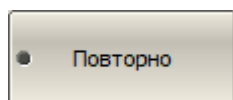


Стимул > Триггер

Затем выберите необходимый режим:



- **Стоп**
- **Однократно**



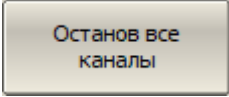
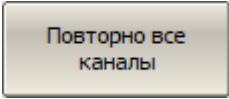
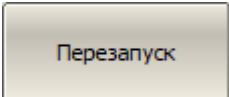
- **Повторно**

[INIT:CONT](#)

ВКЛ/ВЫКЛ режим инициации канала "повторно".

[INIT](#)

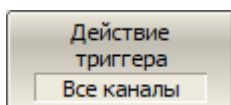
Переводит канал в режим инициации "однократно".

	Для выбора режима инициации для всех каналов нажмите программные клавиши:
	Стимул > Триггер > Останов все каналы
	Стимул > Триггер > Повторно все каналы
INIT:CONT:ALL	ВКЛ/ВЫКЛ режим инициации канала "повторно" для всех каналов.
	Для прерывания текущего цикла измерений и перевода триггера в состояние "стоп" нажмите следующие программные клавиши:
	Стимул > Триггер > Перезапуск
ABOR	Прерывает цикл измерения, система триггера переходит в состояние "стоп".

Область действия триггера

Выбор области действия триггера определяет, будут ли, при поступлении сигнала триггера, измеряться все инициированные каналы или только инициированный активный канал.

Область действия триггера	Значение
Все каналы [по умолчанию]	Все инициированные ¹ каналы будут измерены при поступлении сигнала триггера.
Активный канал	Только активный канал, если он инициирован, будет измерен при поступлении сигнала триггера.
¹ Подробное описание режима инициации канала см. в п. Режим инициации канала .	



Для определения области действия триггера нажмите программные кнопки:

Стимул > Триггер > Действие триггера [Все каналы | Активный канал]

[TRIG:SCOP](#)

Устанавливает или считывает область действия триггера.

Усредняющий триггер

Функция усредняющего триггера влияет на каналы, в которых включена функция усреднения (см. п. [Установка усреднения](#)). Использование усредняющего триггера позволяет выполнить усреднение в канале по одному сигналу триггера.

Усредняющий триггер	Значение
Откл [по умолчанию]	Независимо от состояния функции усреднения канала, один сигнал триггера вызывает выполнение одного цикла измерения. Если усреднение в канале включено, для завершения усреднения потребуется N сигналов триггера (где N — фактор усреднения). Сигнал триггера не сбрасывает результат предыдущего усреднения.
Вкл	Для канала с включенным усреднением один сигнал триггера вызывает выполнение N циклов измерения (где N — фактор усреднения). Каждый сигнал триггера запускает новый полный цикл усреднения в канале, результат предыдущего усреднения сбрасывается.

Функция усредняющий триггер удобна в сочетании с внешним, программным или ручным источником запуска. Когда эта функция включена, результат усреднения достигается по одному сигналу триггера. Усреднение при этом начинается заново, что исключает влияние предыдущих измерений, проведенных анализатором до прихода сигнала триггера. Программные команды ожидания окончания цикла измерения [*OPC?](#), [*WAI](#) срабатывают по завершению усреднения.

Когда используется внутренний источник триггера, рекомендуется отключить эту функцию, так как в этом случае будут происходить периодические перезапуски усреднения.

ПРИМЕЧАНИЕ

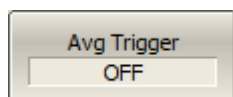
Включенный такт внешнего [триггера на точку](#), имеет приоритет над функцией усредняющего триггера. В этом случае для завершения усреднения потребуется количество сигналов триггера, равное количеству точек измерения, умноженному на коэффициент усреднения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция усредняющего триггера не влияет на каналы, в которых не включено усреднение. Если одновременно открыто несколько каналов, один сигнал триггера запускает цикл измерения, в котором каналы с включенным усреднением измеряются многократно, а каналы с выключенным усреднением измеряются однократно.



Для включения/отключения функции усредняющего триггера нажмите программные кнопки:



Фильтрация > Усред. триггер [Вкл | Откл]

[TRIG:AVER](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию усредняющего триггера.

Настройки внешнего триггера

В данном разделе описываются настройки внешнего триггера. Сигналом внешнего триггера является логический сигнал, поступающий в анализатор через разъем "Ext Trig In" на задней панели (см. п. [Серии приборов](#)).

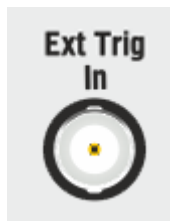


Рисунок — Вход триггера

Для работы с внешним триггером:

- выберите источник триггера "внешний" (см. п. [Источник триггера](#));
- установите для внешнего триггера [такт](#), [полярность](#), [положение](#) и [задержку](#).

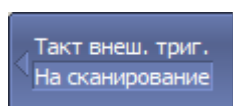
Такт внешнего триггера

Функция такт внешнего триггера определяет, будет ли запущен полный цикл измерений или измерение одной частотной точки при получении сигнала внешнего триггера.

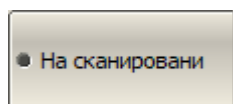
Такт внешнего триггера	Значение
На сканирование [по умолчанию]	Один сигнал триггера запускает полный цикл измерения, т. е. есть измерение всех частотных точек во всех каналах, входящих в цикл измерения.
На точку	Один сигнал триггера запускает измерение одной частотной точки канала. Следующий сигнал триггера запускает измерение следующей точки канала и т. д. По завершению измерения одного канала, осуществляется переход к следующему каналу, и т. д.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если функции усредняющего триггера и такт внешнего триггера "на точку" включены одновременно, то функция такт "на точку" имеет приоритет. В этом случае для завершения усреднения потребуется количество сигналов триггера, равное количеству точек измерения, умноженному на коэффициент усреднения.

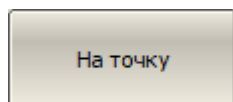


Для выбора такта внешнего триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Такт

Выберите такт:



- **На сканирование**
- **На точку**

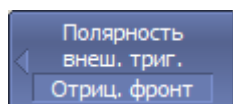
[TRIG:POIN](#)

ВКЛ/ВЫКЛ такт внешнего триггера "на точку".

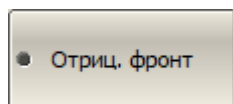
Полярность внешнего триггера

Функция полярность внешнего триггера определяет, какой фронт импульса на входе внешнего триггера является сигналом триггера.

Полярность триггера	Значение
Отриц. фронт [по умолчанию]	Сигналом триггера является отрицательный фронт импульса на входе внешнего триггера.
Полож. фронт	Сигналом триггера является положительный фронт импульса на входе внешнего триггера

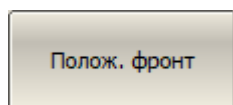


Для выбора полярности внешнего триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Внеш. триггер > Полярность

Затем выберите требуемую полярность:



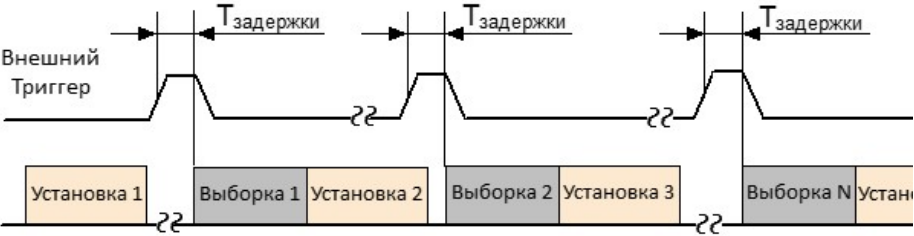
- **Отриц. фронт**
- **Полож. фронт**

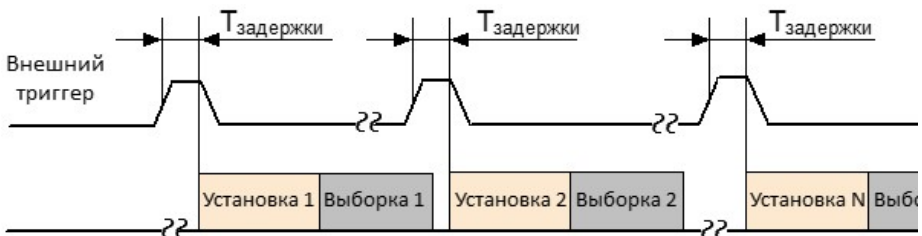
[TRIG:EXT:SLOP](#)

Устанавливает или считывает полярность внешнего триггера.

Положение сигнала внешнего триггера

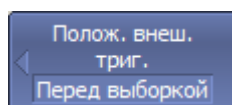
Функция положение внешнего триггера определяет, в какой момент анализатор ожидает сигнал внешнего триггера – перед установкой частоты стимула или перед выборкой АЦП. Установка частоты стимула предшествует измерению для каждой точки измерения.

Положение триггера	Значение
Перед выборкой [по умолчанию]	Сигнал триггера ожидается перед выборкой АЦП, когда частота стимула уже установлена. После выборки анализатор автоматически переходит на следующую частоту (см. рисунок ниже).  Рисунок — Положение "перед выборкой", такт внешнего триггера "на сканирование"  Рисунок — Положение "перед выборкой", такт внешнего триггера "на точку"
Перед установкой	Сигнал триггера ожидается перед установкой частоты стимула. Установка частоты начинается при поступлении сигнала триггера (см. рисунок ниже). После завершения установки частоты анализатор начинает выборку АЦП.

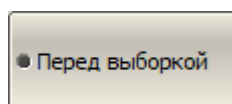
Положение триггера	Значение
	 Рисунок — Положение "перед установкой", такт внешнего триггера "на сканирование"  Рисунок — Положение "перед установкой", такт внешнего триггера "на точку"

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная функция используется совместно с тактом внешнего триггера "на точку". При ее использовании с тактом "на сканирование", положение триггера будет соблюдено только для первой точки измерения.

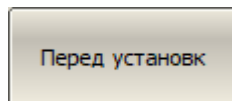


Для выбора положения сигнала внешнего триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Положение

Выберите положение:



- Перед выборкой
- Перед установкой

[TRIG:EXT:POS](#)

Устанавливает или считывает положение внешнего триггера.

Задержка триггера

Функция задержка внешнего триггера определяет задержку реакции на сигнал триггера. Диапазон задержки и разрешение зависят от модели анализатора (см. технические характеристики анализатора в п. [Серии приборов](#)).

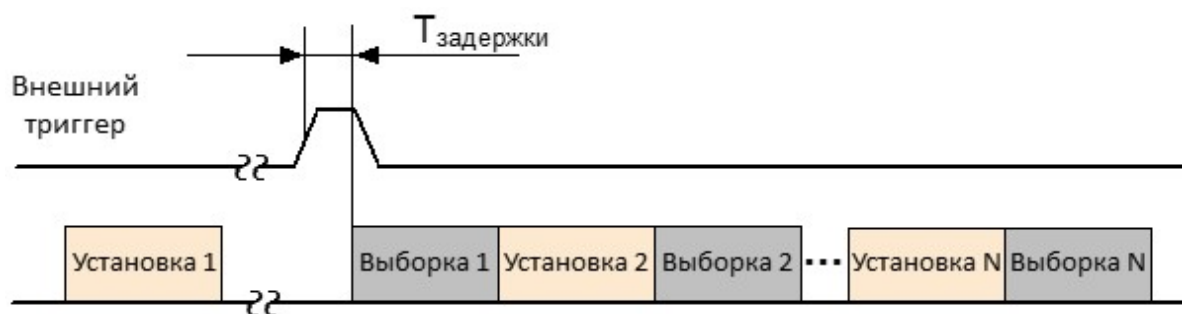
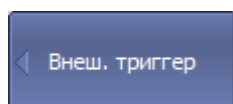
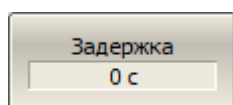


Рисунок — Задержка внешнего триггера



Для установки времени задержки внешнего триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Задержка

[TRIG:EXT:DEL](#)

Устанавливает или считывает задержку внешнего триггера.

Выход триггера

В этом разделе описываются настройки выхода триггера. Выход триггера — это разъем "Ext Trig Out" на задней панели анализатора, используемый для вывода логического сигнала.

Триггерный выход предназначен для синхронизации внешних устройств с заданными событиями в цикле измерения анализатора.



Рисунок — Выход триггера

ПРИМЕЧАНИЕ	Наличие выхода триггера зависит от модели анализатора (см. п. Серии приборов).

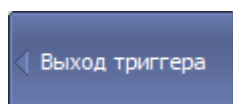
Для работы с выходом триггера:

- включите выход триггера (см. п. [Включение/отключение выхода триггера](#));
- установите соответствие фронта/спада сигнала на выходе триггера событию (см. п. [Полярность выхода триггера](#));
- выберите условие срабатывания выхода триггера (см. п. [Функция выхода триггера](#)).

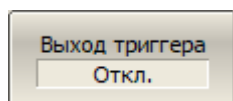
Включение/отключение выхода триггера

Выход	Значение
Откл.	Выход триггера отключен.
Вкл.	Выход триггера включен.

ПРИМЕЧАНИЕ Если выбрана функция "готов к триггеру" (см. п. [Функция выхода триггера](#)), источник триггера должен быть установлен на "внешний", чтобы активировать выход триггера (см. п. [Источник триггера](#)).



Чтобы включить/отключить триггерный выход, используйте следующие программные кнопки:



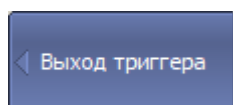
Стимул > Триггер > Выход триггера > Выход триггера [Вкл | Откл]

[TRIG:OUTP:STAT](#)

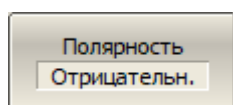
ВКЛ/ВЫКЛ выход триггера.

Полярность выхода триггера

Полярность выхода триггера	Значение
Отрицательная	Спад сигнала на выходе триггера соответствует событию.
Положительная	Фронт сигнала на выходе триггера соответствует событию.



Для выбора полярности сигнала на выходе триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Триггер > Выход триггера > Полярность [Отрицательн. | Положительн.]

[TRIG:OUTP:POL](#)

Устанавливает или считывает полярность сигнала на выходе триггера.

Функция выхода триггера

Функция выхода триггера определяет условие, при котором на выходе триггера генерируется логический сигнал.

Функция выхода триггера	Значение
Перед установкой	Единичный импульс перед установкой частоты.
Перед выборкой	Единичный импульс перед выборкой.
После выборки	Единичный импульс после выборки.
Готов к триггеру	Информирует о готовности приема сигнала внешнего триггера. Положение сигнала "готов к триггеру" зависит от настройки положения сигнала внешнего триггера. После поступления сигнала внешнего триггера сигнал готовности к триггеру снимается и начинается измерение.
Конец сканирования	Единичный импульс в конце сканирования.
Измерение	Длительность импульса равна длительности измерения от первой до последней точки.

Формирование выходного сигнала триггера, в зависимости от выбранной функции выхода триггера, показано на рисунках ниже.

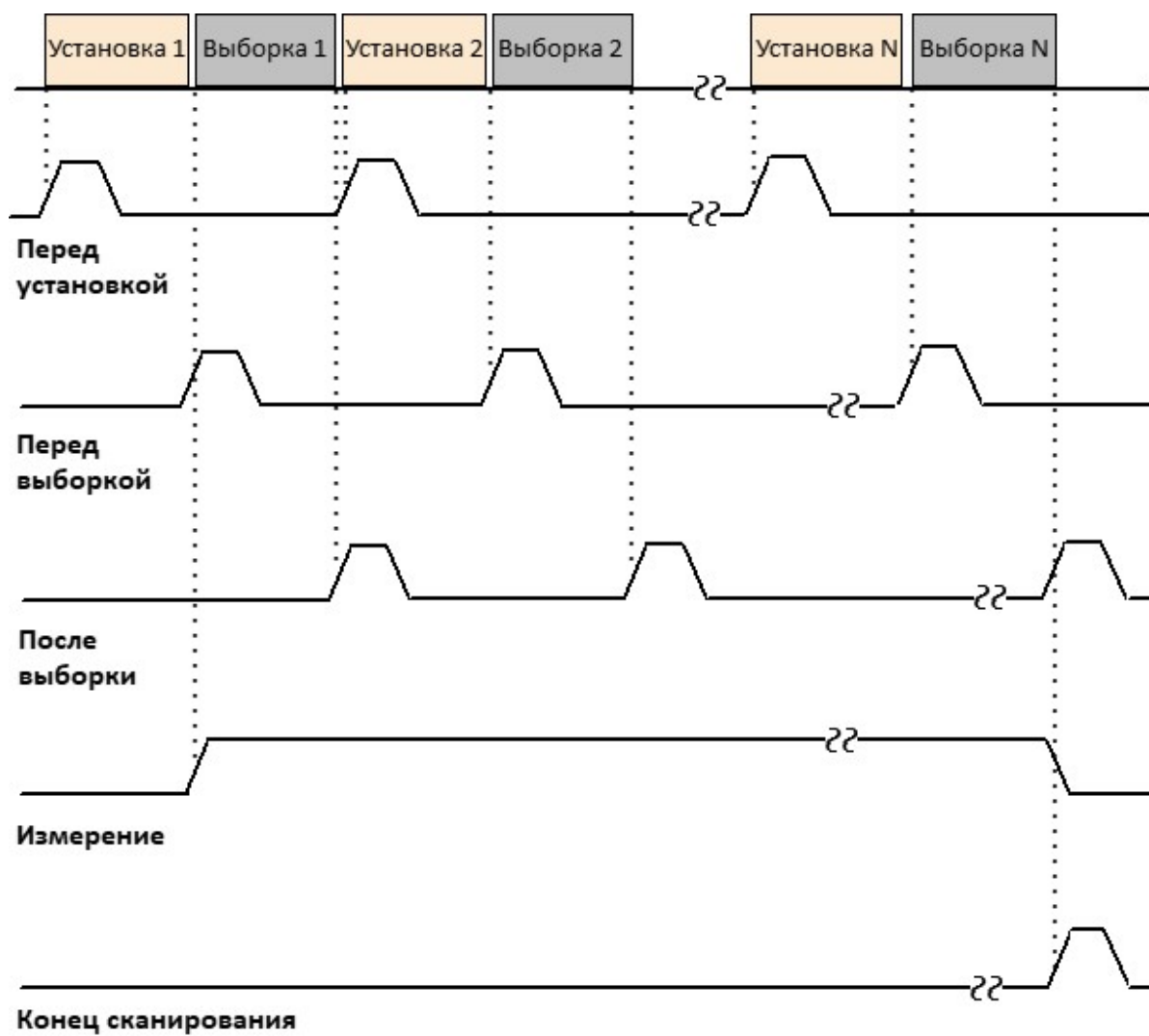


Рисунок — Выходной сигнала триггера (за исключением "готов к триггеру")

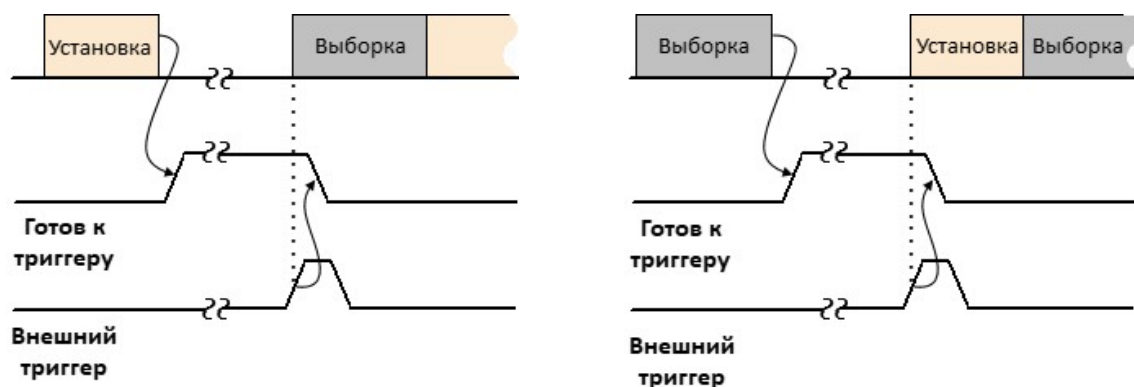
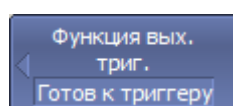
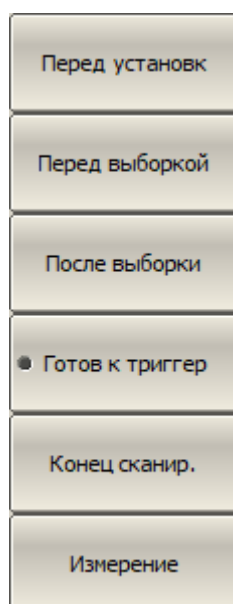


Рисунок — Выходной сигнала триггера (только "готов к триггеру")



Для выбора функции выхода триггера нажмите программные кнопки:



Стимул > Триггер > Выход триггера > Функция

Затем выберите функцию:

- Перед установкой
- Пред выборкой
- После выборки
- Готов к триггеру
- Конец сканир.
- Измерение

[TRIG:OUTP:FUNC](#)

Устанавливает или считывает функцию выхода триггера.

Установка измеряемых параметров

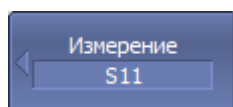
В данном разделе описывается выбор измеряемого параметра для графика.

Анализатор позволяет измерять:

- S-параметры исследуемого устройства (см. п. [S-параметры](#));
- абсолютную мощность на входе приемника (см. п. [Абсолютные измерения](#));
- отношения комплексных амплитуд сигналов на входах любых двух приемников анализатора (см. п. [Измерение отношения приемников](#));
- постоянное напряжение синхронно с изменением стимула (опция, см. п. [Вольтметр постоянного напряжения](#));
- S-параметры длинной линии (с помощью ACM2509, см. п. [Измерение длинной линии с помощью АКМ](#)).

S-параметры

Измеряемый S-параметр (S11, S21, S12, S22) устанавливается для каждого графика. График, для которого выбирается измеряемый параметр, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для установки измеряемого параметра нажмите программную кнопку:



Измерение

Затем выберите нужный параметр с помощью соответствующей программной кнопки.

[CALC:PAR:DEF](#)

Устанавливает или считывает измеряемый параметр для графика.

ПРИМЕЧАНИЕ

Установка измеряемого параметра может быть произведена мышью (см. п. [Назначение измеряемого параметра](#)).

Абсолютные измерения

Абсолютные измерения — это измерения абсолютной мощности сигнала на входе приемника. В отличие от относительных измерений S-параметров, которые представляют собой отношение между сигналами на входах двух приемников, абсолютные измерения определяют мощность сигнала на входе одного приемника. В двухпортовом анализаторе используется четыре независимых приемника: A, B, R1, R2 (см. рисунок ниже).

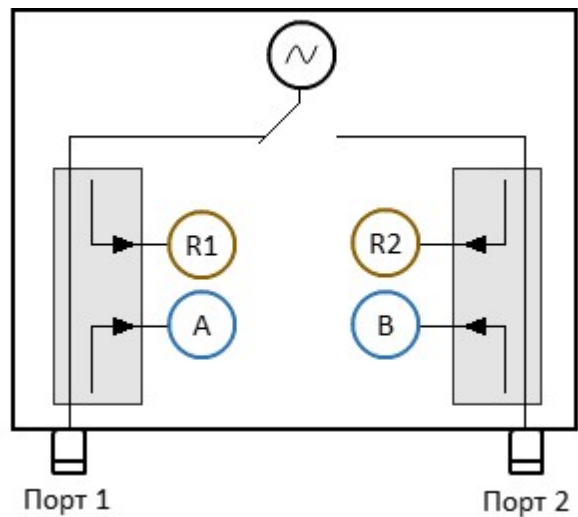


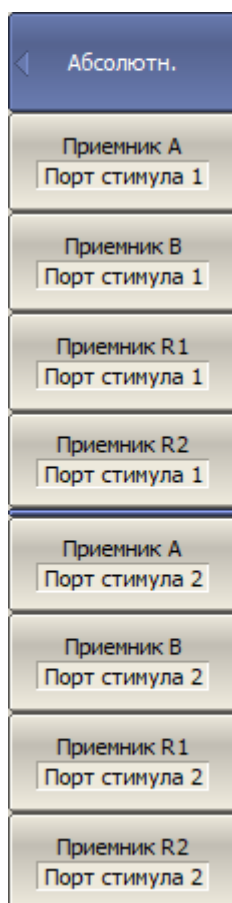
Рисунок — Структурная схема анализатора

Приемники R1 и R2 являются опорными, A и B — тестовыми. Приемники A и R1 подключены к порту 1, приемники B и R2 к порту 2. В зависимости от номера порта стимула различают восемь видов абсолютных измерений (см. таблицу ниже). Под портом стимула подразумевается порт анализатора, являющийся источником стимулирующего сигнала для данного измерения.

Обозначение	Значение
A(1)	Тестовый приемник A (порт стимула 1)
A(2)	Тестовый приемник A (порт стимула 2)
B(1)	Тестовый приемник B (порт стимула 1)
B(2)	Тестовый приемник B (порт стимула 2)
R1(1)	Опорный приемник R1 (порт стимула 1)

Обозначение	Значение
R1(2)	Опорный приемник R1 (порт стимула 2)
R2(1)	Опорный приемник R2 (порт стимула 1)
R2(2)	Опорный приемник R2 (порт стимула 2)

Измеряемый параметр устанавливается для каждого графика. График, для которого выбирается измеряемый параметр, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для выбора абсолютного измерения нажмите программные кнопки:

Измерение > Абсолютн.

Затем выберите требуемое измерение:

- Приемник А, Порт стимула 1
- Приемник В, Порт стимула 1
- Приемник R1, Порт стимула 1
- Приемник R2, Порт стимула 1
- Приемник А, Порт стимула 2
- Приемник В, Порт стимула 2
- Приемник R1, Порт стимула 2
- Приемник R2, Порт стимула 2

[CALC:PAR:DEF](#)

Устанавливает или считывает измеряемый параметр для графика.

[CALC:PAR:SPOR](#)

Устанавливает или считывает номер порта стимула при абсолютных измерениях.

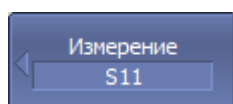
ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме абсолютного измерения единицами измерения для формата логарифмической амплитуды являются дБм, а для линейной амплитуды – Вт. Другие форматы для абсолютных измерений не используются, так как измеренная мощность является скалярной величиной.

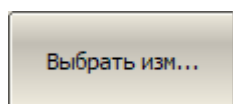
Измерение отношения приемников

Функция измерения отношения приемников позволяет измерять отношение комплексных амплитуд сигналов на входах любых двух приемников анализатора. Измерения S-параметров и абсолютные измерения являются предопределенными частными случаями измерения отношения приемников. Например, измерение S11 — это измерение отношения приемников A/R1, абсолютное измерение приемника A эквивалентно отношению A/1. Названия приемников анализатора приведены в [таблице](#).

Наиболее полезно использовать данную функцию для анализатора с прямым доступом к приемникам, с целью расширения динамического диапазона измерений. В простейшем случае функция используется для сравнения фаз сигналов, проходящих по разным трактам исследуемого устройства.



Для выбора измерения отношения приемников нажмите программные кнопки:



Измерение > Выбрать изм...

В открывшемся диалоговом окне выберите вкладку «Приемники». Затем выберите необходимые для измерения приемники.

[CALC:PAR:DEF](#)

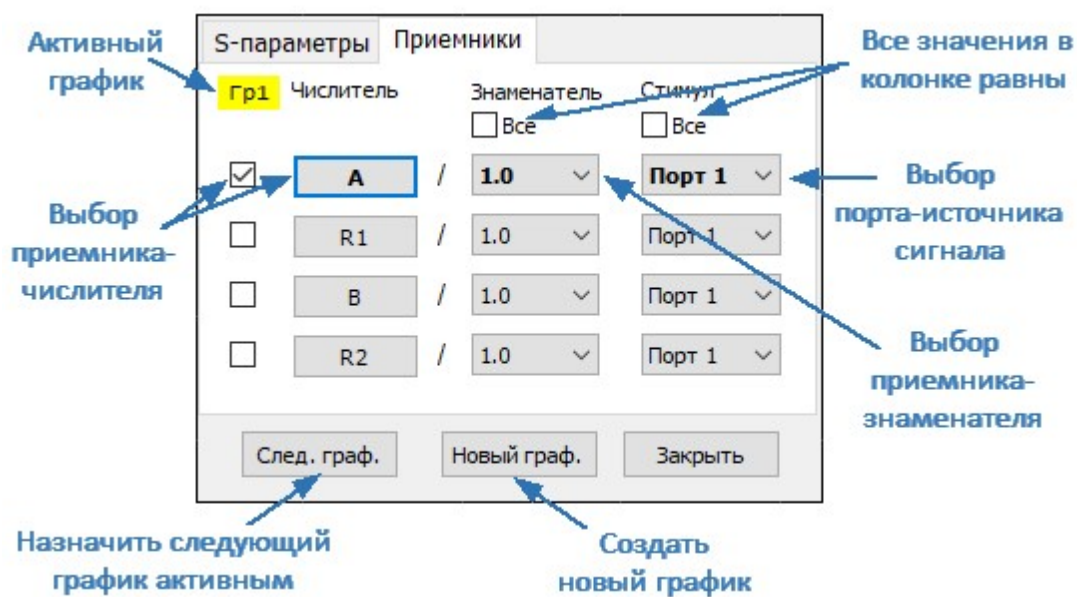
Устанавливает или считывает измеряемый параметр для графика.

[CALC:PAR:SPOR](#)

Устанавливает или считывает номер порта стимула при измерении отношения приемников.

Измеряемый параметр устанавливается для каждого графика. График, для которого выбирается измеряемый параметр, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).

Нужный график может быть выбран в диалоговом окне с помощью программной кнопки **След. граф.** При необходимости новый график может быть создан непосредственно из диалогового окна с помощью программной кнопки **Новый граф.**



Диалоговое окно функции

ПРИМЕЧАНИЕ Использование единицы в качестве знаменателя эквивалентно выбору измерения абсолютной мощности сигнала на входе приемника.

ПРИМЕЧАНИЕ Установка измеряемого параметра может быть произведена мышью (см. п. [Назначение измеряемого параметра](#)).

Установка формата

Настройка формата определяет, как измеренные данные будут отображены на диаграмме.

Анализатор позволяет отображать измеренные S-параметры, используя три вида форматов:

- [формат прямоугольных координат](#);
- [формат полярной диаграммы](#);
- [формат диаграммы Вольперта – Смита](#).

Формат прямоугольных координат

В формате прямоугольных координат по оси X откладываются значения стимула, а по оси Y – значения измеряемой величины (см. рисунок ниже).

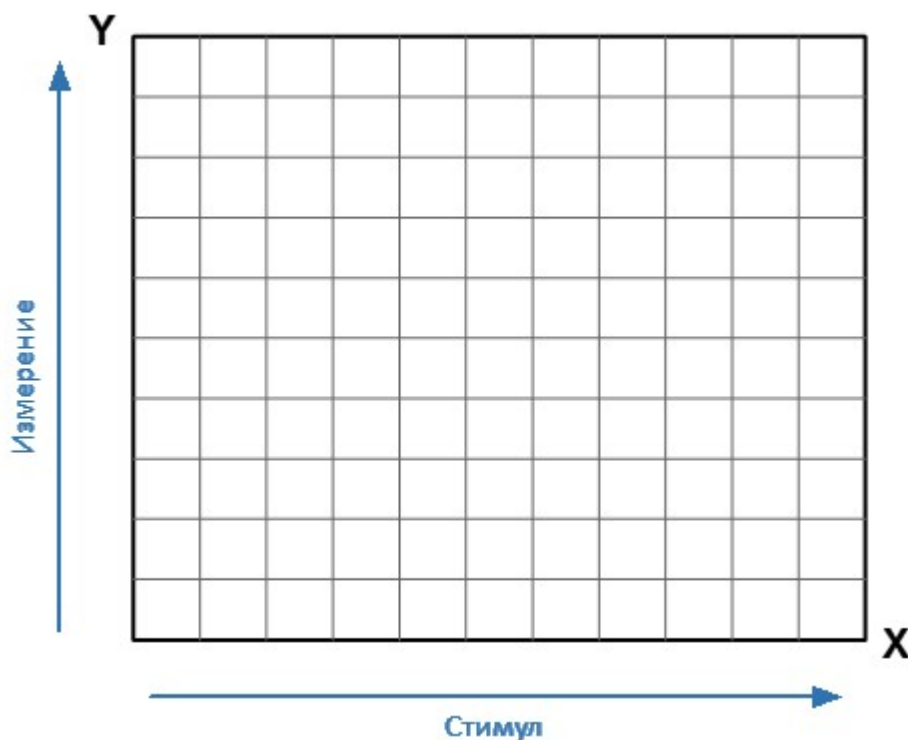


Рисунок — Прямоугольные координаты

Для отображения комплексного значения измеряемого S-параметра по скалярной оси Y, оно должно быть преобразовано в действительное число. Форматы прямоугольных координат предназначены для преобразования комплексного значения S-параметра в действительное число различными способами.

$$\text{Пусть } S = a + j \cdot b,$$

где a — действительная часть комплексного значения S-параметра;

b — мнимая часть комплексного значения S-параметра.

Формат прямоугольных координат позволяет выбрать один из восьми видов представления измеряемой величины на оси Y (см. таблицу ниже).

Виды форматов прямоугольных координат

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Амплитуда в логарифмическом масштабе	Ампл лог	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе: $20 \cdot \log S $, $ S = \sqrt{a^2 + b^2}$	Децибел (дБ)
Коэффициент стоячей волны по напряжению	КСВН	$\frac{1+ S }{1- S }$	Безразмерная
Фаза	Фаза	Фаза S-параметра в градусах от -180° до $+180^\circ$: $\frac{180}{\pi} \cdot \arctg \frac{b}{a}$	Градус ($^\circ$)
Фаза расширенная	Фаза>180	Фаза S-параметра в градусах, диапазон изменения расширен ниже -180° и выше $+180^\circ$	Градус ($^\circ$)
Групповое время запаздывания	ГВЗ	Время распространения сигнала в исследуемом устройстве: $-\frac{d\varphi}{d\omega}$, $\varphi = \arctg \frac{b}{a}$, $\omega = 2\pi \cdot f$	Секунда (с)
Амплитуда в линейном масштабе	Ампл лин	Модуль S-параметра в линейном масштабе: $\sqrt{a^2 + b^2}$	Безразмерная
Реальная часть	Реал	Реальная часть S-параметра: $a = \operatorname{re}(S)$	Безразмерная

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Мнимая часть	Мним	Мнимая часть S-параметра: $b = \text{im}(S)$	Безразмерная

Формат для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается формат, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для выбора одного из прямоугольных форматов нажмите программную кнопку **Формат**.

Затем выберите необходимый формат:

- **Ампл лог** — амплитуда в логарифмическом масштабе;
- **КСВН** — коэффициент стоячей волны по напряжению;
- **Фаза**;
- **Фаза >180** — фаза расширенная;
- **ГВЗ** — групповое время запаздывания;
- **Ампл лин** — амплитуда в линейном масштабе;
- **Реал** — реальная часть;
- **Мним** — мнимая часть.

[CALC:FORM](#)

Устанавливает или считывает формат графика.

ПРИМЕЧАНИЕ

Формат графика может быть установлен с помощью мыши (см. п. [Выбор формата графика](#)).

Формат полярной диаграммы

Полярная диаграмма используется для отображения амплитуды и фазы коэффициента отражения (Γ) при измерении S_{11} или S_{22} . Комплексные значения коэффициента отражения отображаются на полярной диаграмме в комплексной плоскости, образованной действительной горизонтальной и мнимой вертикальной осями. Линии сетки соответствуют точкам с одинаковой амплитудой и фазой (см. рисунок ниже).

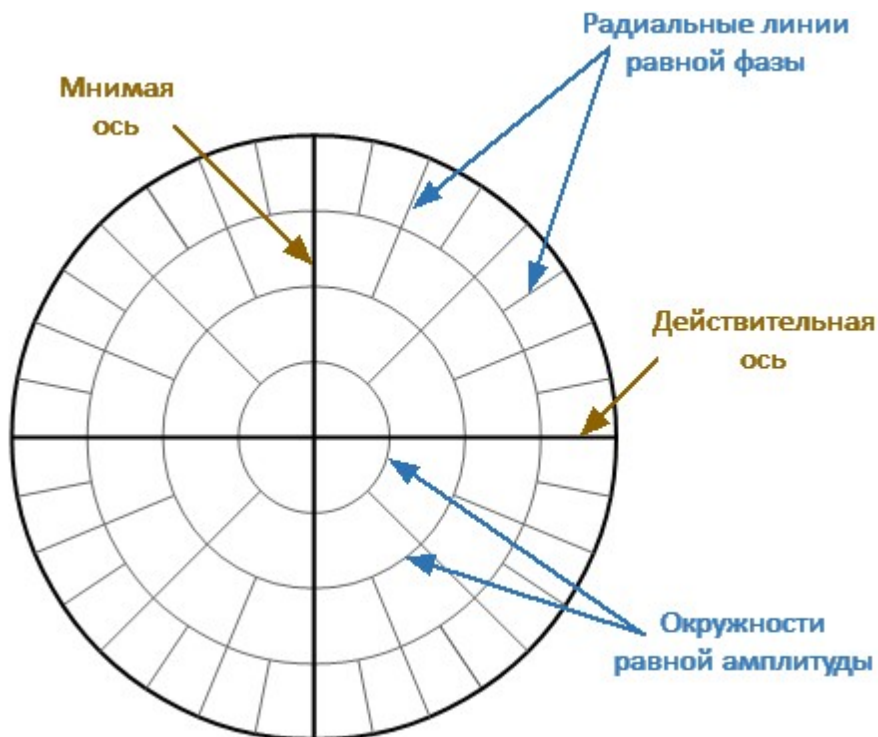
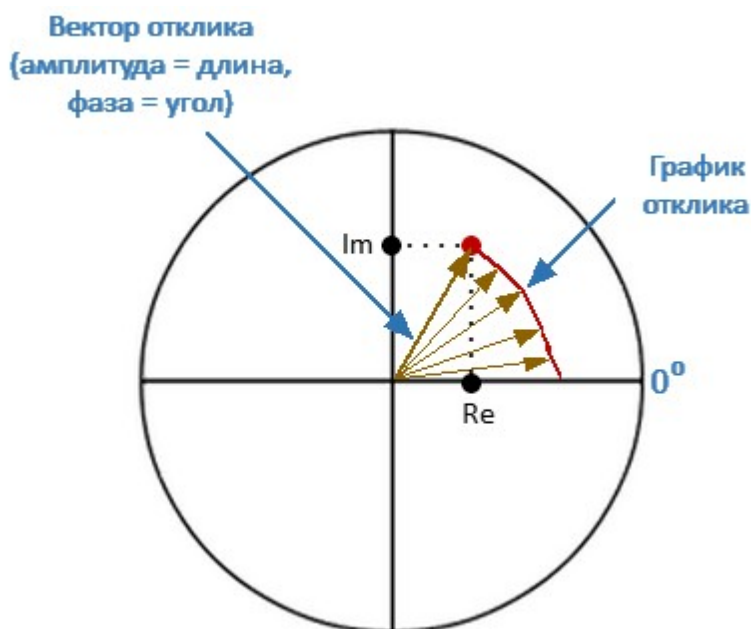


Рисунок — Формат полярной диаграммы

ПРИМЕЧАНИЕ

На круговых диаграммах (полярной и Вольперта-Смита) любая точка графика может быть определена двумя способами (см. рисунок ниже):

- координатами точки (Re, Im) на реальной и мнимой осях координат;
- параметрами вектора, направленного от центра диаграммы к точке. Длина вектора равна амплитуде отклика, а фаза – углу между вектором и положительным направлением действительной оси координат. Угол отсчитывается против часовой стрелки.



ПРИМЕЧАНИЕ

Графики всех типов диаграмм Вольперта-Смита и полярной диаграммы одинаковы. При переключении форматов анализатор только заменяет фоновую сетку и формат маркера по умолчанию.

Полярная диаграмма с характерными точками показана на рисунке ниже.

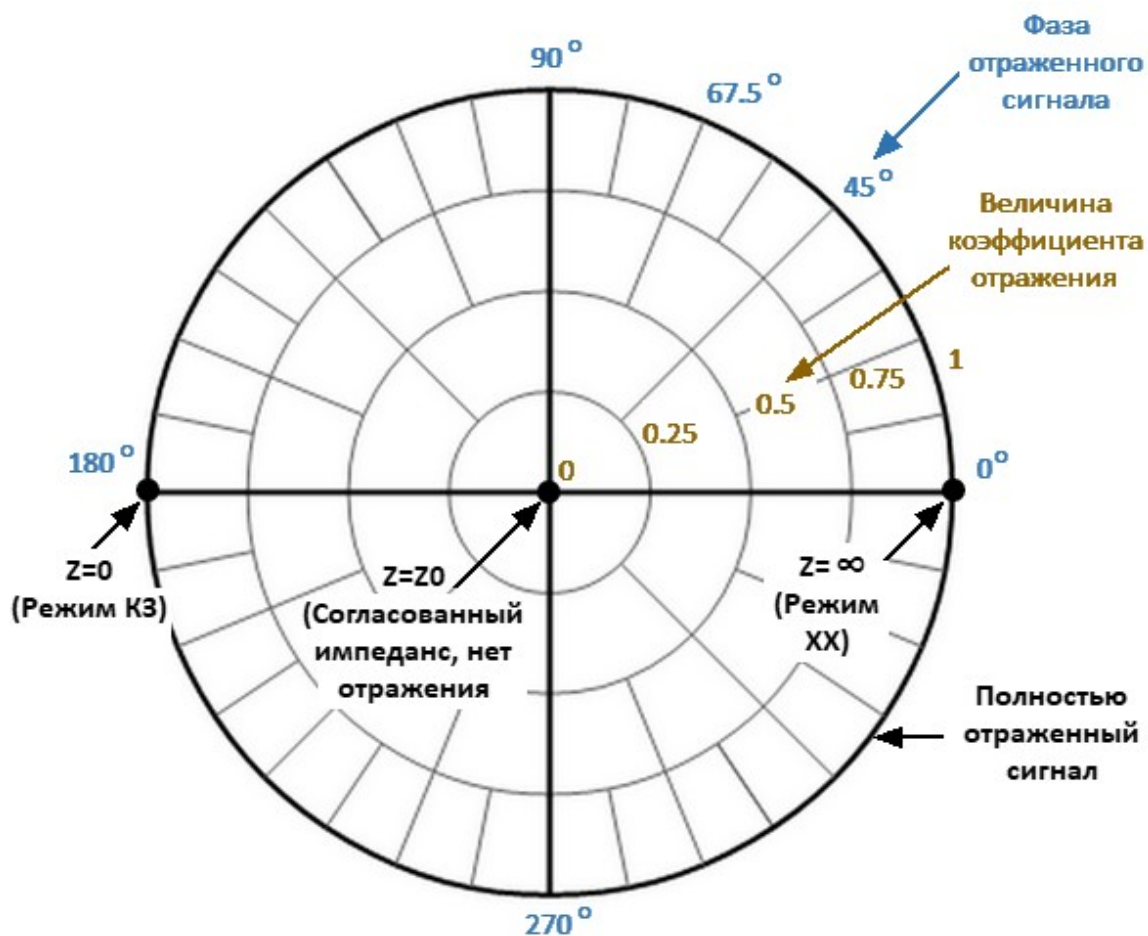


Рисунок — Свойства полярной диаграммы

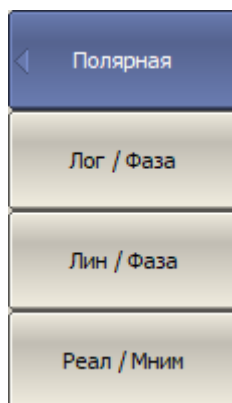
Основные свойства полярной диаграммы:

- центр диаграммы соответствует коэффициенту отражения $\Gamma = 0$ (опорный импеданс Z_0 на входном тестовом порту ИУ, при измерении S_{11} , S_{22} , согласованная цепь, нет отражения);
- внешний круг диаграммы соответствует коэффициенту отражения $\Gamma = 1$ ($|S_{ii}| = 1$, несогласованная цепь, полное отражение);
- точки с одинаковой амплитудой расположены на окружности, центр которой совпадает с центром диаграммы;
- точки с одинаковой фазой расположены на прямой, исходящих из центра диаграммы;
- в крайней правой точке горизонтальной оси импеданс имеет бесконечно большое значение (режим ХХ);
- в крайней левой точке горизонтальной оси импеданс равен нулю (режим КЗ).

У полярной диаграммы отсутствует ось частот, поэтому отсчет частоты производится с помощью маркеров. Используется три типа полярных форматов, которые отличаются только данными, представленными на маркерах. Графики всех типов полярной диаграммы одинаковы, анализатор только заменяет фоновую сетку и формат маркера по умолчанию (см. таблицу ниже).

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных на маркерах	Единицы измерения оси Y
Амплитуда в линейном масштабе и фаза	Поляр (Лин)	Модуль S-параметра в линейном масштабе	Безразмерная
		Фаза S-параметра в градусах	Градус (°)
Амплитуда в логарифмическом масштабе и фаза	Поляр (Лог)	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе	Децибел (дБ)
		Фаза S-параметра в градусах	Градус (°)
Реальная и мнимая часть	Поляр (Re/Im)	Действительная часть S-параметра	Безразмерная
		Мнимая часть S-параметра	Безразмерная

Формат для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается формат, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для выбора одного из форматов полярной диаграммы нажмите программные кнопки:

Формат > Полярная

Затем выберите необходимый формат соответствующей программной кнопкой:

- **Лог/Фаза** — амплитуда в логарифмическом масштабе и фаза;
- **Лин/Фаза** — амплитуда в линейном масштабе и фаза;
- **Реал/Мним** — реальная и мнимая часть.

[CALC:FORM](#)

Устанавливает или считывает формат графика.

ПРИМЕЧАНИЕ

Формат графика может быть установлен с помощью мыши (см. п. [Выбор формата графика](#)).

Формат диаграммы Вольперта–Смита

ПРИМЕЧАНИЕ

На круговых диаграммах (полярной и Вольперта-Смита) любая точка графика может быть определена двумя способами (см. рисунок ниже):

- координатами точки (Re , Im) на реальной и мнимой осях координат;
- параметрами вектора, направленного от центра диаграммы к точке. Длина вектора равна амплитуде отклика, а фаза – углу между вектором и положительным направлением действительной оси координат. Угол отсчитывается против часовой стрелки.

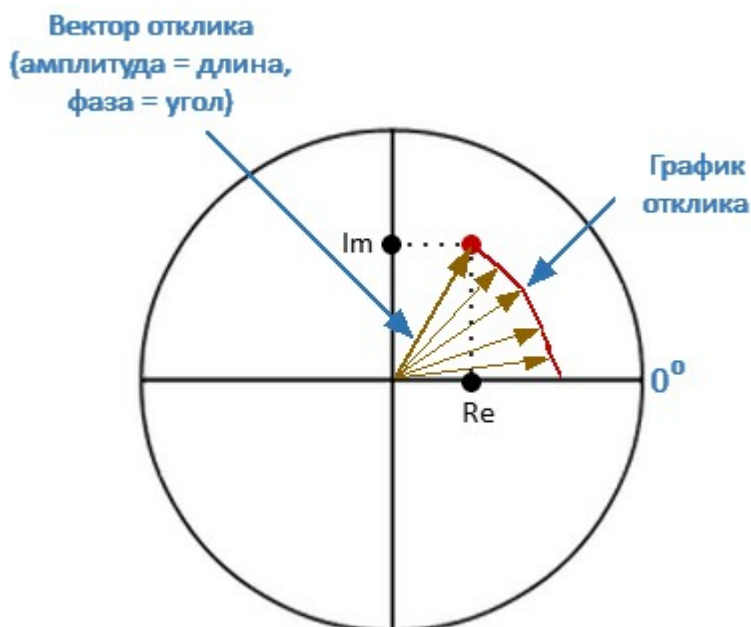


Диаграмма Вольперта-Смита представляет собой круговую диаграмму, на который измеренные комплексные коэффициенты отражения (S_{11} , S_{22}) сопоставляются с нормализованным импедансом исследуемого устройства. Диаграмма Вольперта-Смита формируется из прямолинейной плоскости импеданса превращением области с положительным сопротивлением в единичный круг (см. рисунок ниже).

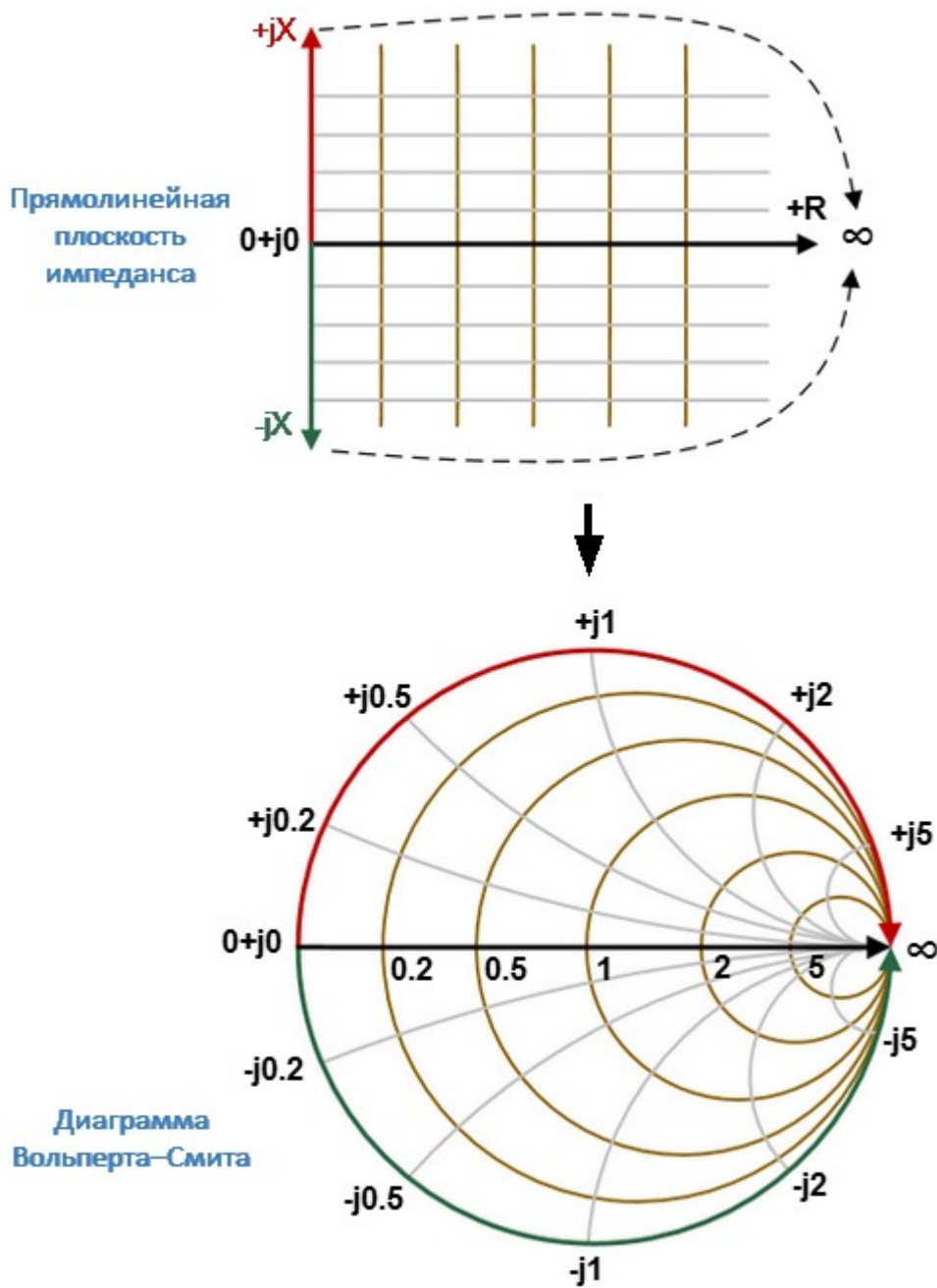


Рисунок — Преобразование прямолинейной плоскости импеданса в диаграмму Вольперта-Смита

Основные свойства диаграммы Вольперта-Смита (см. рисунок ниже):

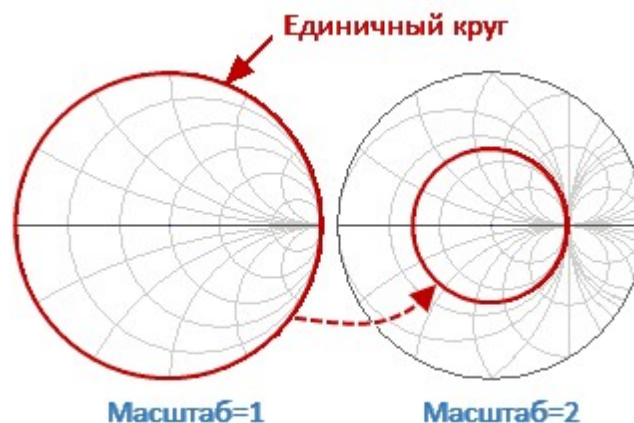
- каждая точка на диаграмме эквивалентна комплексному импедансу исследуемого устройства:

$$Z = R + jX,$$

где R — действительная часть импеданса, X — мнимая часть импеданса;

- горизонтальная ось соответствует действительной части импеданса, мнимая часть импеданса на ней равна нулю;
- линии сетки диаграммы состоят из окружностей постоянного активного сопротивления и дуг постоянного реактивного сопротивления;
- центр диаграммы соответствует опорному импедансу системы ($Z / Z_0 = 1$);
- в крайней правой точке горизонтальной оси импеданс имеет бесконечно большое значение (режим ХХ);
- в крайней левой точке горизонтальной оси значение импеданса равно нулю (режим КЗ);
- внешний (единичный) круг диаграммы соответствует нулевому активному сопротивлению (только реактивное сопротивление). Измеренные точки внутри единичного круга соответствуют пассивной нагрузке, точки снаружи — активной нагрузке;

ПРИМЕЧАНИЕ Расположение единичного круга при масштабе больше 1:



-
- верхняя и нижняя половина диаграммы соответствуют положительным (индуктивным) и отрицательным (емкостным) реактивным составляющим импеданса;
 - величина коэффициента отражения (Γ) в любой точке диаграммы определяется расстоянием от нее до центра диаграммы. Таким образом, любой круг с центром, совпадающим с центром диаграммы, содержит равные значения $|\Gamma|$. Центр диаграммы соответствует согласованной цепи без отраженного сигнала ($\Gamma=0$). Единичный круг диаграммы соответствует несогласованной цепи с полным отражением $|\Gamma| = 1$;
 - окружности вокруг центра диаграммы соответствуют импедансу для соответствующего постоянного КСВ.

Используйте диаграмму Вольперта-Смита для оценки рассогласования цепи и определения характера нагрузки: только резистивная, индуктивная, емкостная или комплексная. Формат диаграммы Вольперта-Смита (диаграмма импедансов) полезен для поиска рассогласования, внесенного паразитными элементами, включенными последовательно с исследуемым устройством.

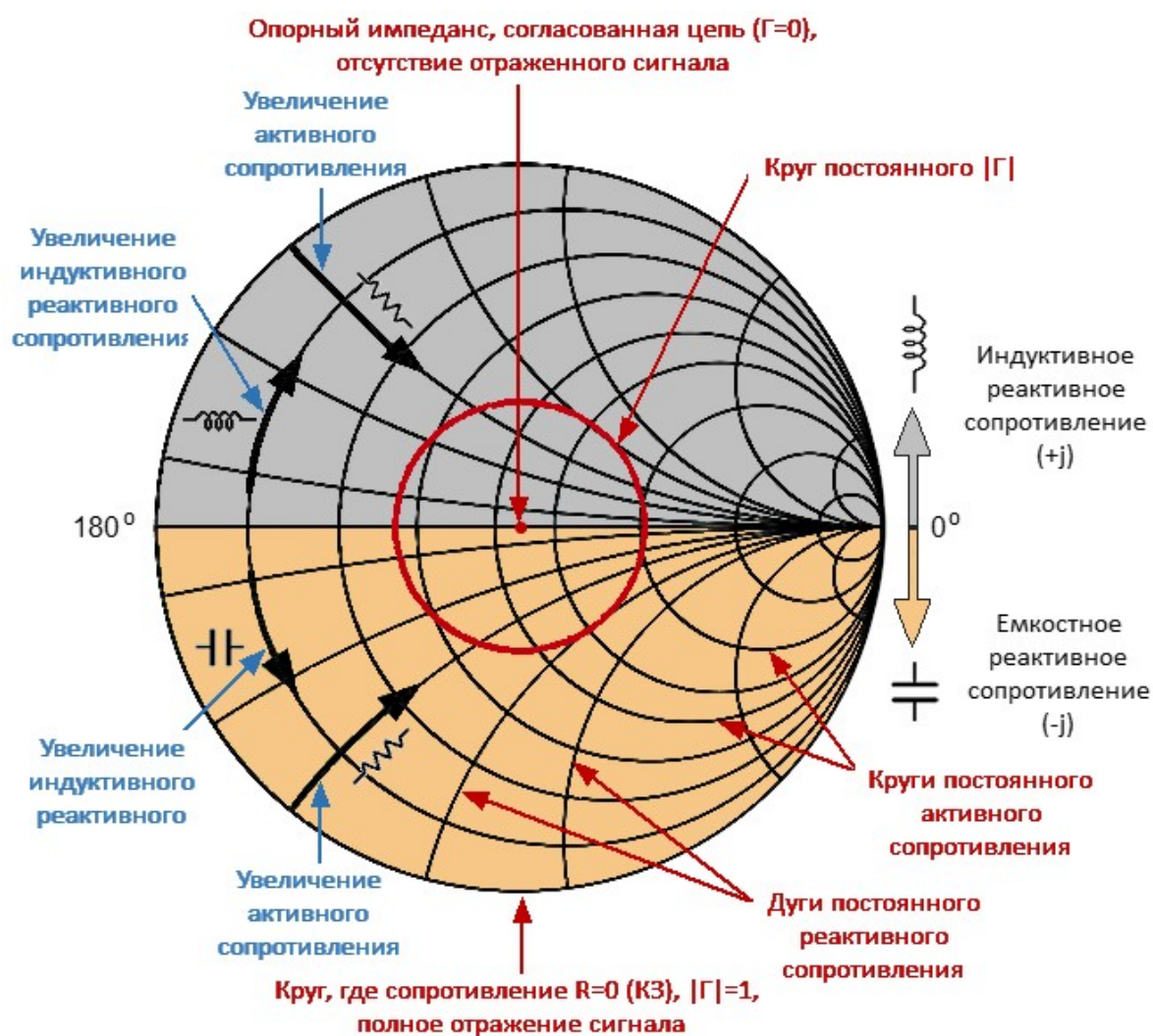


Рисунок — Свойства диаграммы Вольперта-Смита

Перевернутая диаграмма Вольперта-Смита (диаграмма комплексной проводимости)

Перевернутая диаграмма Вольперта-Смита представляет собой круговую диаграмму, на которой комплексный коэффициент отражения (S_{11} , S_{22}) отображается на нормализованную комплексную проводимость (адмиттанс) тестируемого устройства. Комплексная проводимость является величиной, обратной комплексному импедансу.

Перевернутая диаграммы Вольперта-Смита является зеркальным отражением диаграммы Вольперта-Смита по горизонтали (см. рисунок ниже).

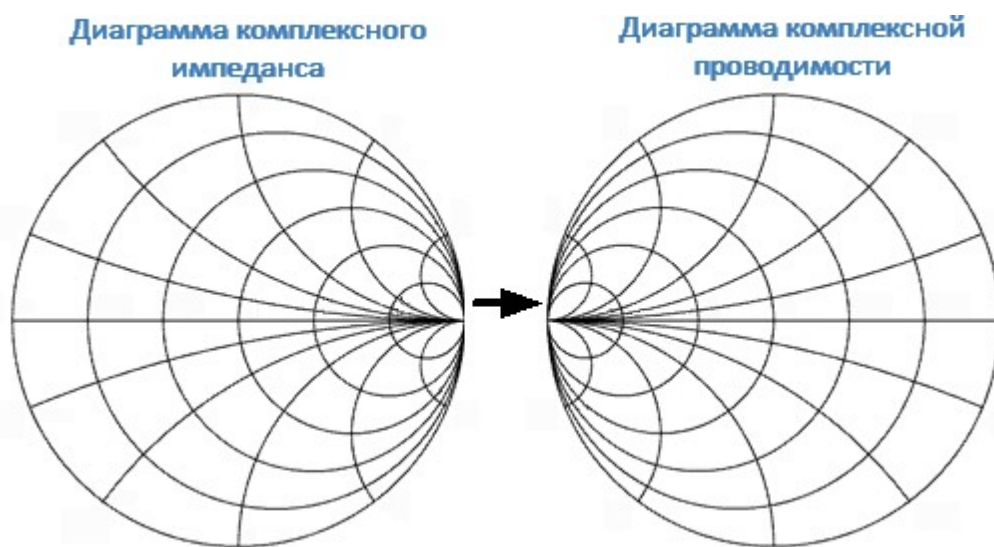


Рисунок — Преобразование диаграммы комплексного импеданса в диаграмму комплексной проводимости

Основные свойства перевернутой диаграммы Вольперта-Смита:

- каждая точка на диаграмме эквивалентна комплексной проводимости исследуемого устройства:

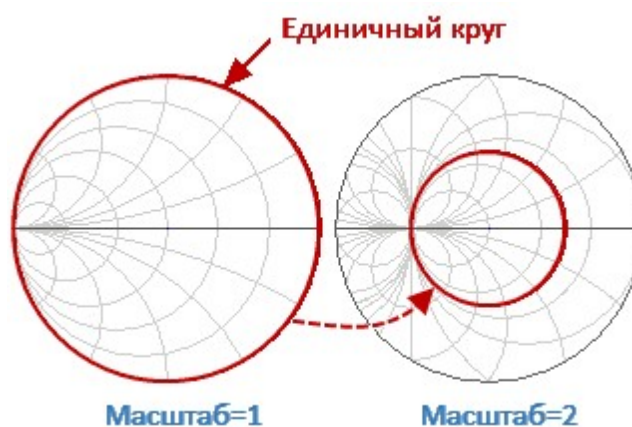
$$Y = G + jB,$$

где G — действительная часть проводимости, B — мнимая часть проводимости;

- горизонтальная ось соответствует действительной части проводимости, мнимая часть проводимости на ней равна нулю;
- линии сетки диаграммы состоят из окружностей постоянной активной проводимости и дуг постоянной реактивной проводимости;
- центр диаграммы соответствует опорной проводимости системы ($Y/Y_0=1$);
- в крайней левой точке горизонтальной оси проводимость имеет бесконечно большое значение (режим КЗ);
- в крайней правой точке горизонтальной оси значение проводимости равно нулю (режим ХХ);
- внешний (единичный) круг диаграммы соответствует нулевой активной проводимости (только реактивная проводимость). Измеренные точки внутри единичного круга соответствуют пассивной нагрузке, точки снаружи — активной нагрузке;

ПРИМЕЧАНИЕ

Расположение единичного круга при масштабе больше 1:



-
- верхняя и нижняя половины диаграммы соответствуют отрицательной (индуктивной) и положительной (емкостной) реактивным компонентам проводимости;
 - отображение коэффициента отражения (Γ) на перевернутой диаграмме Вольперта-Смита совпадает с его отображением на диаграмме Вольперта-Смита. Центр диаграммы соответствует согласованной цепи без отраженного сигнала ($\Gamma=0$). Единичный круг диаграммы соответствует несогласованной цепи с полным отражением $|\Gamma| = 1$;
 - окружности вокруг центра диаграммы соответствуют комплексной проводимости для соответствующего постоянного КСВ;

Используйте перевернутую диаграмму Вольперта-Смита (диаграмму проводимостей) для поиска рассогласования, внесенного паразитными элементами, шунтирующими исследуемое устройство.

В формате диаграммы Вольперта-Смита отсутствует ось частот, отсчет частоты производится с помощью маркеров. Форматы диаграммы Вольперта-Смита включают пять видов форматов, которые отличаются только данными, представляемыми на маркерах. Графики на всех видах диаграммы Вольперта-Смита совпадают, анализатор только заменяет фоновую сетку и формат маркера по умолчанию.

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных на маркерах	Единица измерения оси Y
Амплитуда в линейном масштабе и фаза	Вольп (Лин)	Модуль S-параметра в линейном масштабе	Безразмерная
		Фаза S-параметра	Градус (°)
Амплитуда в логарифмическом масштабе и фаза	Вольп (Лог)	Модуль S-параметра в логарифм масштабе	Децибел (дБ)
		Фаза S-параметра	Градус (°)
Реальная и мнимая часть	Вольп (Re/Im)	Действительная часть S-параметра	Безразмерная
		Мнимая часть S-параметра	Безразмерная
Полное входное сопротивление	Вольп (R + jX)	Активная часть полного входного сопротивления: $R = \operatorname{re}(Z_{inp})$ $Z_{inp} = Z_0 \frac{1+S}{1-S}$	Ом (Ω)
		Реактивная часть полного входного сопротивления: $X = \operatorname{im}(Z_{inp})$	Ом (Ω)
		Эквивалентная емкость или	Фарада (Ф)

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных на маркерах	Единица измерения оси Y
		индуктивность реактивной части сопротивления: $C = -\frac{1}{\omega X}, \quad X < 0$ $L = \frac{X}{\omega}, \quad X > 0$	Генри (Гн)
Полная входная проводимость	Вольп (G + jB)	Активная часть полной входной проводимости: $G = re(Y_{inp})$ $Y_{inp} = \frac{1}{Z_0} \cdot \frac{1-S}{1+S}$	Сименс (См)
		Реактивная часть полной входной проводимости: $B = imp(Y_{inp})$	Сименс (См)
		Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части проводимости: $C = \frac{B}{\omega}, \quad B > 0$ $L = -\frac{1}{\omega B}, \quad B < 0$	Фарада (Ф) Генри (Гн)

Z0 — волновое сопротивление измерительного порта. Установка Z0 описана в п. [Установка системного импеданса Z0](#).

Формат для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается формат, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для выбора одного из форматов диаграммы Вольперта-Смита нажмите программные кнопки:

Формат > Вольперт-Смит

Затем выберите необходимый формат соответствующей программной кнопкой:

- **Лог/Фаза** — амплитуда в логарифмическом масштабе и фаза;
- **Лин/Фаза** — амплитуда в линейном масштабе и фаза;
- **Реал/Мним** — реальная и мнимая часть;
- **R+jX** — полное входное сопротивление;
- **G+jB** — полная входная проводимость.

[CALC:FORM](#)

Устанавливает или считывает формат графика.

ПРИМЕЧАНИЕ

Формат графика может быть установлен с помощью мыши (см. п. [Выбор формата графика](#)).

Установка масштаба графика

В данном разделе описывается, как настроить масштаб отображаемых на экране графиков.

Параметры установки масштаба зависят от выбранного формата отображения данных. Для прямоугольных и круговых координат параметры разные. Подробное описание настроек масштаба для различных форматов см. в п. [Масштаб прямоугольных координат](#) и [Масштаб круговых координат](#).

Для обоих форматов возможно применение функции [автомасштабирования](#).

Для прямоугольных координат так же возможно использование следующих функций:

- [автоматического выбора опорного уровня](#);
- [слежения за опорным уровнем](#).

Установки масштаба относятся к настройкам графика.

В этом разделе также описаны функции настройки электрической задержки (см. п. [Установка электрической задержки](#)) и смещения фазы (см. п. [Установка смещения фазы](#)), не имеющие отношения к установке масштаба.

Масштаб прямоугольных координат

Масштаб [прямоугольных форматов](#) устанавливается с помощью следующих параметров (см. рисунок ниже):

- цена деления сетки;
- величина опорного уровня;
- положение опорной линии;
- число делений сетки.

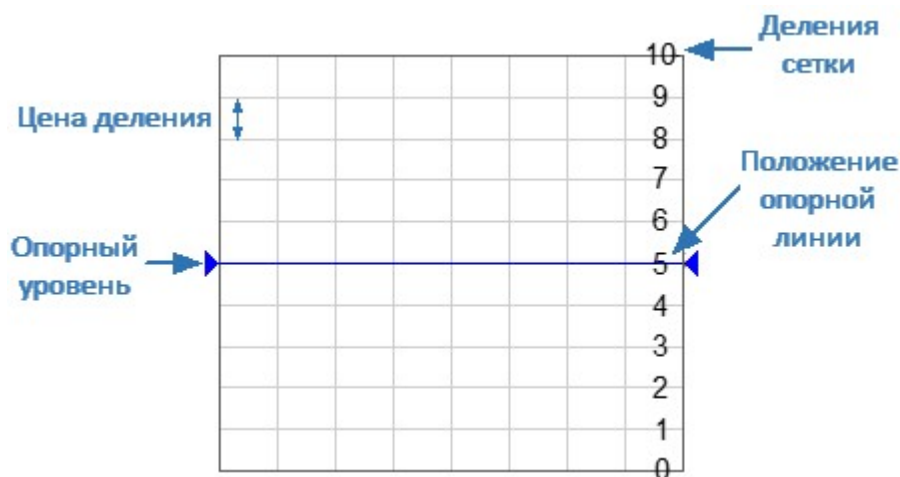
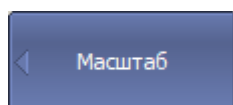
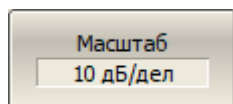


Рисунок — Масштаб прямоугольных координат

Масштаб для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается масштаб, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



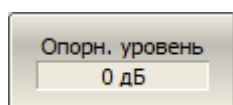
Для установки цены деления нажмите программные кнопки:



Масштаб > Масштаб

[DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV](#)

Устанавливает или считывает масштаб графика.

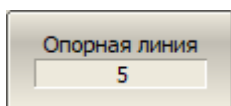


Для установки опорного уровня нажмите программные кнопки:

Масштаб > Опорн. уровень

[DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV](#)

Устанавливает или считывает значение опорного уровня.

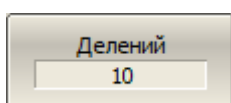


Для установки положения опорной линии нажмите программные кнопки:

Масштаб > Опорная линия

[DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS](#)

Устанавливает или считывает положение опорной линии.



Для установки числа делений графика нажмите программные кнопки:

Масштаб > Делений

ПРИМЕЧАНИЕ — Установка число делений влияет на все графики канала.

[DISP:WIND:Y:DIV](#)

Устанавливает или считывает число делений вертикальной шкалы графика.

ПРИМЕЧАНИЕ

Масштаб графика, значение опорного уровня и положение опорного уровня можно задать с помощью мыши (см. п. [Быстрая установка параметров канала мышью](#)).

Масштаб круговых координат

Масштаб [полярной диаграммы](#) и [диаграммы Вольперта-Смита](#) устанавливается указанием радиуса внешней окружности (см. рисунок ниже).

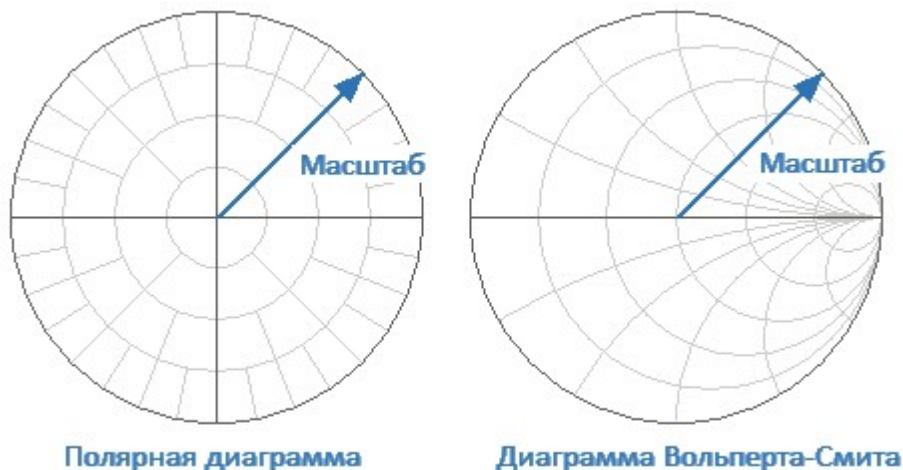
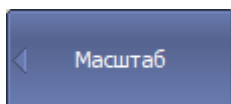
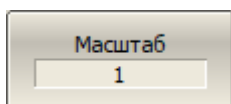


Рисунок — Масштаб круговых координат

Масштаб для каждого графика может быть выбран индивидуально. График, для которого выбирается масштаб, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для установки масштаба круговых координат нажмите программные кнопки:



Масштаб > Масштаб

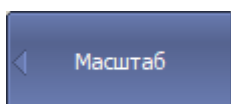
[DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV](#)

Устанавливает или считывает масштаб графика. Для круговых форматов устанавливает значение измеряемой величины в полной шкале.

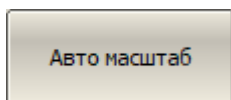
Функция автомасштабирования

Функция автомасштабирования настраивает масштаб активного графика или всех графиков активного канала таким образом, чтобы график измеряемой величины полностью укладывался в диаграмму, занимая большую ее часть.

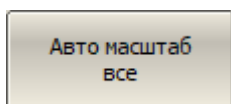
В прямоугольных координатах функцией подстраиваются два параметра: цена деления и опорный уровень. В круговых координатах автоматически выбирается радиус внешней окружности.



Для автоматического выбора масштаба активного графика нажмите программные кнопки:



Масштаб > Авто масштаб



Для автоматического выбора масштаба всех графиков активного канала нажмите программные кнопки:

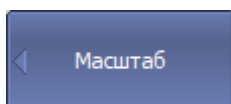
Масштаб > Авто масштаб все

[DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO](#)

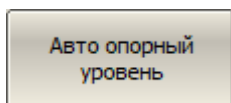
Выполняет автоматическую настройку масштаба графика.

Функция автоматического выбора опорного уровня

Данная функция автоматически выбирает опорный уровень в прямоугольных координатах. После применения функции график измеряемой величины изменяет вертикальное положение так, чтобы средний уровень проходил по центру графика. Цена деления не изменяется. Функция может быть применена к активному графику или ко всем графикам активного канала.



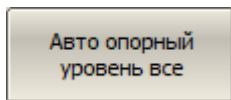
Для автоматического выбора опорного уровня активного графика нажмите программные кнопки:



Масштаб > Авто опорный уровень

[DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO](#)

Выполняет автоматический поиск опорного уровня для графика.



Для автоматического выбора опорного уровня всех графиков активного канала нажмите программные кнопки:

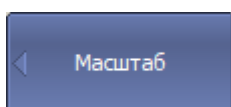
Масштаб > Авто опорный уровень все

Функция слежения за опорным уровнем

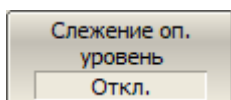
Функция слежения автоматически выбирает опорный уровень в прямоугольных координатах после каждого сканирования.

После включения данной функции – график измеряемой величины изменяет вертикальное положение при каждом сканировании так, чтобы средний уровень проходил по установленному значению: максимальному, минимальному, среднему, либо по значению активного маркера. Цена деления не изменяется.

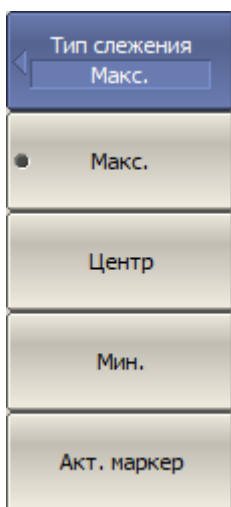
График, для которого используется данная функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для включения/отключения слежения за опорным уровнем нажмите программные кнопки:



Масштаб > Слежение оп. уровень > [Вкл. | Откл.]



Для выбора типа слежения нажмите программные кнопки:

Масштаб > Тип слежение

Выберите необходимый тип слежения соответствующей программной кнопкой:

- **Макс.** – максимальное значение графика;
 - **Центр** – среднее значение графика;
 - **Мин.** – минимальное значение графика;
 - **Акт. маркер** – значение активного маркера.
-

Установка электрической задержки

Функция электрической задержки математически компенсирует электрическую длину ИУ. Эта функция позволяет улучшить разрешение при измерении отклонений фазы от линейной.

Любое ИУ имеет не нулевую электрическую длину, что приводит к быстрому изменению фазы в полосе частот. Это затрудняет определение линейности фазового отклика. Функция электрической задержки компенсирует линейный фазовый сдвиг в ИУ, эквивалентный времени задержки. Линейная задержка набирается так, чтобы постоянный наклон фазы был удален из графика фазы, и этот график перестал быть в основном линейным. Оставшееся изменение — это отклонение от линейной фазы, которое может быть рассмотрено при увеличении масштаба графика.

Если значение электрической задержки отличается от нуля, значение S -параметра будет скорректировано в соответствии со следующей формулой:

$$S = S_{meas} \cdot e^{j \cdot 2\pi \cdot f \cdot t},$$

где f — частота, Гц,

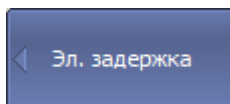
t — электрическая задержка, с.

Величина электрической задержки задается в секундах. Если параметр вводится как эквивалентная длина, то величина может задаваться на выбор в метрах, футах или дюймах. При использовании эквивалентной длины возможен выбор среды (коаксиальная или волновод), коэффициента замедления и критической частоты волновода (для среды волновода). При введении значения длины анализатор автоматически пересчитывает его в задержку.

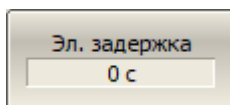
Коэффициент замедления — это отношение скорости распространения сигнала в линии передачи, к скорости этого сигнала в вакууме, является коэффициентом, связывающим электрическую задержку и физическую длину линии.

Критическая частота волновода — это минимальная частота для волновода конкретного сечения, ниже которой распространение энергии вдоль волновода невозможно.

Электрическая задержка устанавливается индивидуально для каждого графика (что принципиально отличает этот метод от [метода удлинения порта](#)). График, для которого используется данная функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



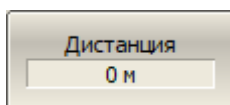
Для ввода величины электрической задержки нажмите программные кнопки:



Масштаб > Эл. задержка > Эл. задержка

[CALC:CORR:EDEL:TIME](#)

Устанавливает или считывает значение электрической задержки.

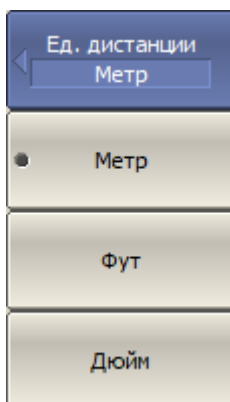


Для ввода значения эквивалентной длины нажмите программные кнопки:

Масштаб > Эл. задержка > Дистанция

[CALC:CORR:EDEL:DIST](#)

Устанавливает или считывает значение эквивалентной длины.



Для ввода единиц измерения эквивалентной длины нажмите программные кнопки:

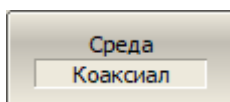
Масштаб > Эл. задержка > Ед. дистанции

Выберите необходимую единицу измерения соответствующей программной кнопкой:

- Метр
- Фут
- Дюйм

[CALC:CORR:EDEL:UNIT](#)

Устанавливает или считывает единицы измерения эквивалентной длины.

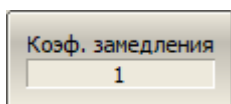


Для ввода типа линии передачи нажмите программные кнопки:

Масштаб > Эл. задержка > Среда > [Коаксиал | Волновод]

[CALC:CORR:EDEL:MED](#)

Устанавливает или считывает тип линии передачи.

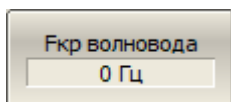


Для ввода значения коэффициента замедления нажмите программные кнопки:

Масштаб > Эл. задержка > Коэф. замедления

[CALC:CORR:EDEL:RVEL](#)

Устанавливает или считывает значение коэффициента замедления.



Для ввода значения критической частоты волновода нажмите программные кнопки:

Масштаб > Эл. задержка > Фкр волновода

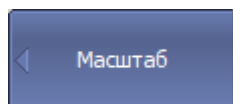
[CALC:CORR:EDEL:WAV:CUT](#)

Устанавливает или считывает значение критической частоты волновода.

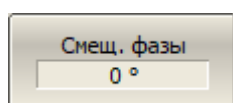
Установка смещения фазы

Функция смещения фазы добавляет постоянное смещение к фазе графика. Величина смещения фазы в градусах задается индивидуально для каждого графика.

График, для которого задается смещение фазы, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для ввода величины смещения фазы нажмите программные кнопки:



Масштаб > Смещ. фазы

[CALC:CORR:OFFS:PHAS](#)

Устанавливает или считывает значение смещения фазы.

Фильтрация

В данном разделе описываются различные способы фильтрации, применяемые для оптимизации измерений:

- сужение полосы ПЧ измерительных приемников, позволяющий увеличить отношение сигнал/шум и расширить динамический диапазон измерений, при этом увеличивается время цикла сканирования (подробнее см. п. [Установка полосы ПЧ](#));
- усреднение результатов измерения за несколько циклов сканирования, позволяющее увеличить отношение сигнал/шум и расширить динамический диапазон измерений. Усреднение не увеличивает время цикла сканирования, но результат усреднения достигается после выполнения заданного количества циклов сканирования, что приводит к увеличению общего времени измерения (см. п. [Установка усреднения](#));
- сглаживание скользящим окном по соседним точкам. Сглаживание не изменяет динамический диапазон измерений, но уменьшает шумовое излучение сигнала. Метод может искажать форму графика (см. п. [Установка сглаживания](#)).

На рисунке ниже показан пример применения различных методов фильтрации к сигналу: полоса ПЧ уменьшается в 10 раз, коэффициент усреднения устанавливается равным 100, а сглаживание применяется с апертурой 2%.

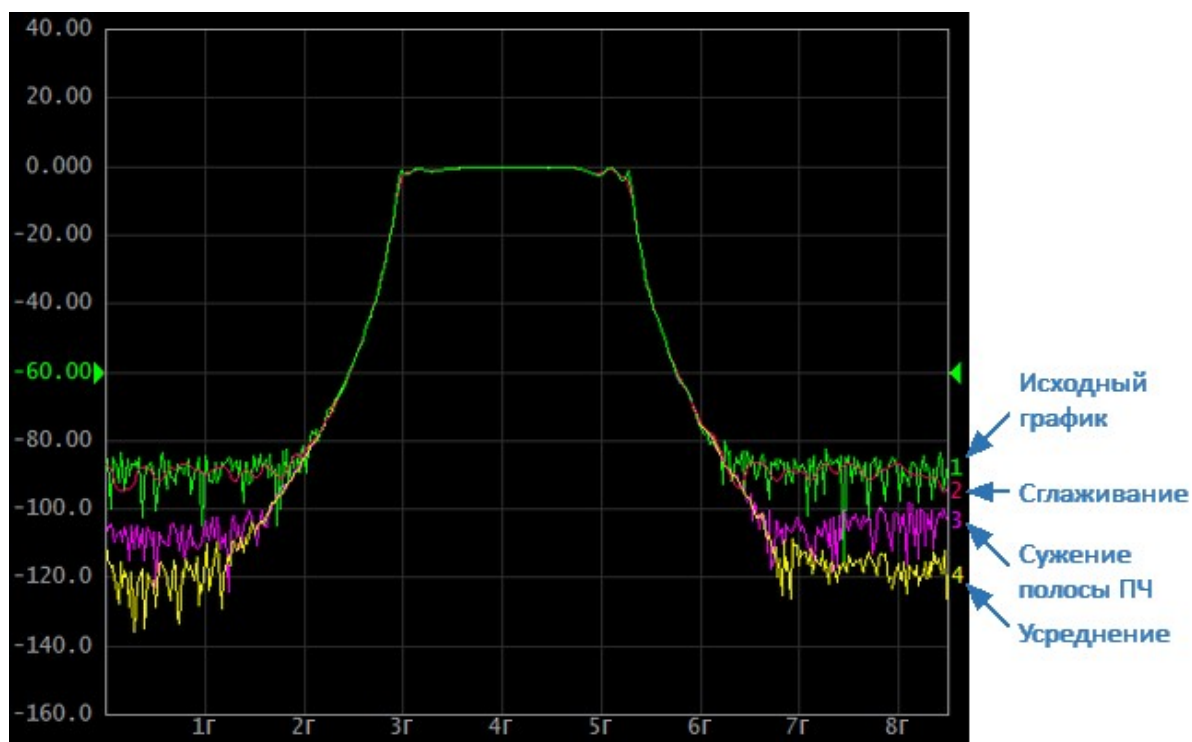


Рисунок — Сравнение методов фильтрации

Установка полосы ПЧ

Настройка параметра полоса ПЧ определяет полосу пропускания измерительных приемников. Значение полосы ПЧ выбирается из следующего ряда: 1 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 5 Гц, 7 Гц, 10 Гц, 15 Гц, 20 Гц ... 1 МГц, 2 МГц. Максимальное значение полосы ПЧ зависит от модели анализатора (см. технические характеристики в п. [Серии приборов](#)).

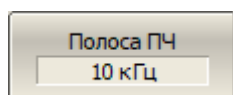
Сужение полосы пропускания ПЧ увеличивает отношение сигнал/шум и расширяет динамический диапазон измерений, при этом увеличивается время измерения. Сужение полосы ПЧ в 10 раз приводит к увеличению динамического диапазона измерений на 10 дБ.

Описываемый метод установки полосы ПЧ может использоваться для сегментного сканирования, в случае установки одинаковой полосы ПЧ для всех сегментов. Для установки индивидуальной ширины ПЧ для каждого сегмента см. п. [Редактирование таблицы сегментов](#).

Полоса ПЧ устанавливается индивидуально для каждого канала. Канал, для которого устанавливается полоса ПЧ, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для ввода величины полосы ПЧ нажмите программные кнопки:



Фильтрация > Полоса ПЧ

[SENS:BAND](#)
([SENS:BWID](#))

Устанавливает или считывает величину полосы ПЧ.

ПРИМЕЧАНИЕ

Установка полосы ПЧ может быть выполнена с помощью мыши (см. п. [Установка полосы ПЧ](#)).

Установка усреднения

Усреднение производится в каждой точке измерения за несколько циклов сканирования. С каждым новым циклом увеличивается отношение сигнал/шум и расширяется динамический диапазон измерения. Усреднение не вносит нелинейных искажений в результат измерений. Результат усреднения аналогичен сужению полосы ПЧ.

Усреднение в каждой измеряемой точке производится за несколько циклов сканирования в соответствии со следующей формулой:

$$\begin{cases} M_i = S_i, & i = 0 \\ M_i = (1 - \frac{1}{n}) \cdot M_{i-1} + \frac{S_i}{n}, & i > 0, n = \min(i + 1, N) \end{cases},$$

где M_i — результат усреднения на i — цикле сканирования,

S_i — значение измеряемой величины (S-параметра) на i — цикле сканирования,

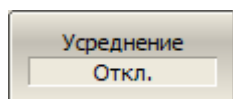
N — заданный фактор усреднения от 1 до 999, чем выше фактор, тем сильнее степень усреднения.

При включенной функции усреднения в строке состояния канала отображается текущее количество итераций и фактор усреднения, например «9/10». Процесс усреднения считается установившимся, когда оба числа равны.

Усреднение выполняется индивидуально для каждого канала. Канал, в котором производится усреднение, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для включения/отключения функции усреднения нажмите программные кнопки:



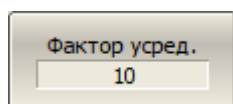
Фильтрация > Усреднение > [Вкл. | Откл.]

[SENS: AVER](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию усреднения.



Для установки фактора усреднения нажмите программные кнопки:



Фильтрация > Фактор усред.

[SENS: AVER: COUN](#)

Устанавливает или считывает фактор усреднения.

Усредняющий триггер

Функция усредняющего триггера влияет на каналы, в которых включена функция усреднения (см. п. [Установка усреднения](#)). Использование усредняющего триггера позволяет выполнить усреднение в канале по одному сигналу триггера.

Усредняющий триггер	Значение
Откл [по умолчанию]	Независимо от состояния функции усреднения канала, один сигнал триггера вызывает выполнение одного цикла измерения. Если усреднение в канале включено, для завершения усреднения потребуется N сигналов триггера (где N — фактор усреднения). Сигнал триггера не сбрасывает результат предыдущего усреднения.
Вкл	Для канала с включенным усреднением один сигнал триггера вызывает выполнение N циклов измерения (где N — фактор усреднения). Каждый сигнал триггера запускает новый полный цикл усреднения в канале, результат предыдущего усреднения сбрасывается.

Функция усредняющий триггер удобна в сочетании с внешним, программным или ручным источником запуска. Когда эта функция включена, результат усреднения достигается по одному сигналу триггера. Усреднение при этом начинается заново, что исключает влияние предыдущих измерений, проведенных анализатором до прихода сигнала триггера. Программные команды ожидания окончания цикла измерения [*OPC?](#), [*WAI](#) срабатывают по завершению усреднения.

Когда используется внутренний источник триггера, рекомендуется отключить эту функцию, так как в этом случае будут происходить периодические перезапуски усреднения.

ПРИМЕЧАНИЕ

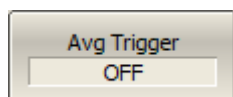
Включенный такт внешнего [триггера на точку](#), имеет приоритет над функцией усредняющего триггера. В этом случае для завершения усреднения потребуется количество сигналов триггера, равное количеству точек измерения, умноженному на коэффициент усреднения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция усредняющего триггера не влияет на каналы, в которых не включено усреднение. Если одновременно открыто несколько каналов, один сигнал триггера запускает цикл измерения, в котором каналы с включенным усреднением измеряются многократно, а каналы с выключенным усреднением измеряются однократно.



Для включения/отключения функции усредняющего триггера нажмите программные кнопки:



Фильтрация > Усред. триггер [Вкл | Откл]

[TRIG:AVER](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию усредняющего триггера.

Установка сглаживания

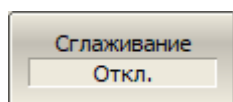
Сглаживание усредняет измерения соседних точек графика скользящим окном. Ширина окна (апертура) задается в процентах от числа точек графика.

Сглаживание сохраняет средний уровень графика, уменьшая шумовые выбросы. Вместе с подавлением шумов сглаживание может искажать форму графика, например, всплеск на графике может существенно измениться или исчезнуть. Сглаживание не увеличивает динамический диапазон измерения и не увеличивает время измерения.

Сглаживание устанавливается индивидуально для каждой трассы. График, для которого устанавливается сглаживание, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



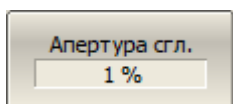
Для включения и отключения функции сглаживания нажмите программные кнопки:



Фильтрация > Сглаживание > [Вкл. | Откл.]

[CALC:SMO](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию сглаживания графика.



Для установки апертуры сглаживания нажмите программные кнопки:

Фильтрация > Апертура сгл.

[CALC:SMO:APER](#)

Устанавливает или считывает апертуру сглаживания.

Быстрая установка параметров канала мышью

В этом разделе описаны операции с мышью, позволяющие легко и быстро установить параметры канала. В окне канала при наведении курсора мыши на поле, позволяющее изменить параметр канала, значок указателя мыши изменяется, указывая режим редактирования. В текстовых и числовых полях режим редактирования обозначается подчеркнутыми символами.

ПРИМЕЧАНИЕ Операции с мышью, описанных в данном разделе, помогают настроить наиболее часто используемые параметры канала. Доступ ко всем функциям канала осуществляется через панель программных кнопок.

На рисунках ниже показаны объекты, управляемые мышью.

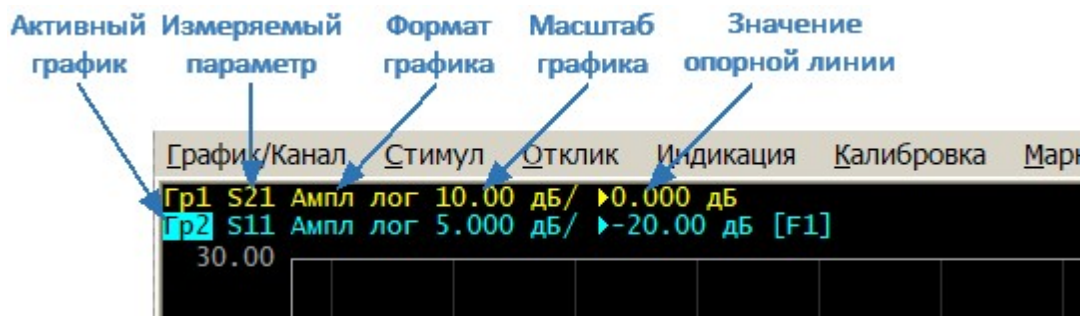


Рисунок — Настройка параметров в строке состояния графика



Рисунок — Настройка параметров на вертикальной оси измеряемых значений



Рисунок — Настройка параметров в строке состояния канала

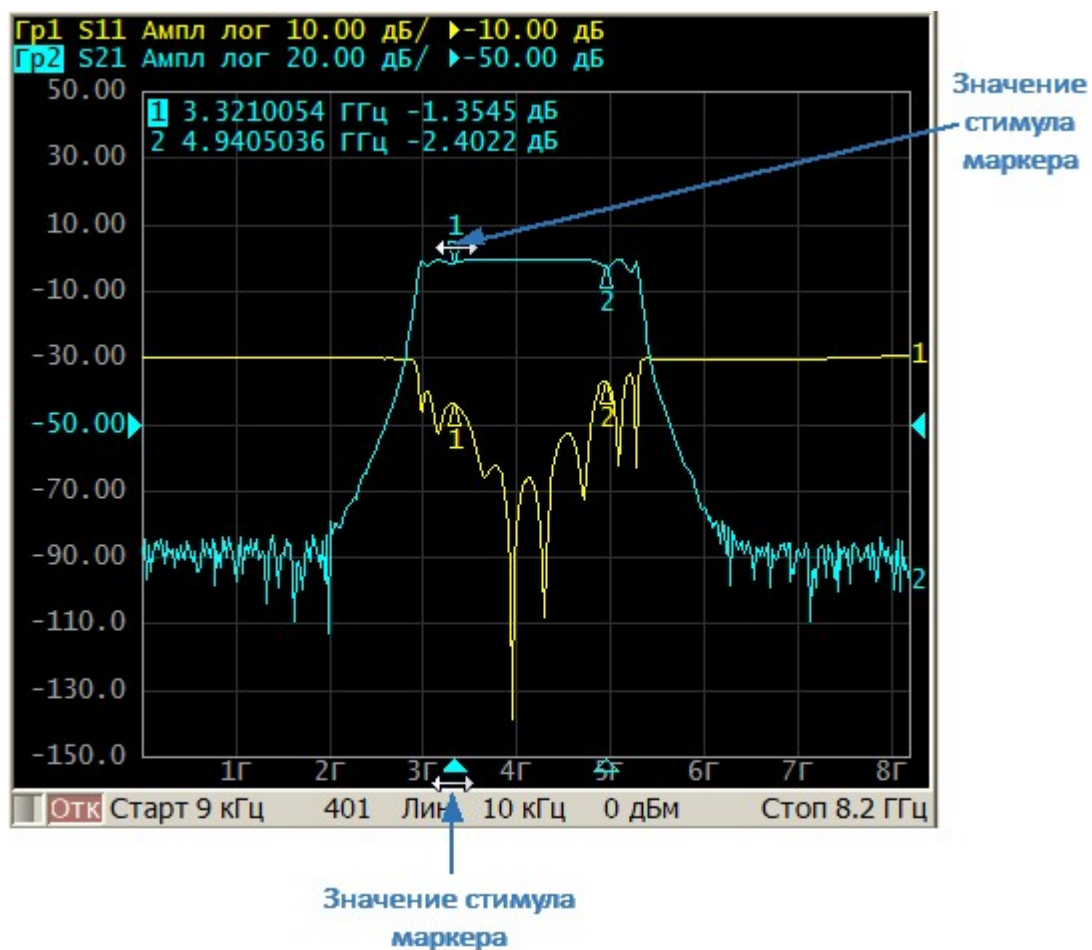


Рисунок — Настройка параметров маркеров

Выбор активного канала

Команды управления, ввод параметров применяются к активному каналу. Активный канал можно выбрать, когда открыто более одного окна канала. Окантовка окна активного канала выделена светлым цветом (см. рисунок). Для изменения активного канала щелкните мышью по окну нужного канала.

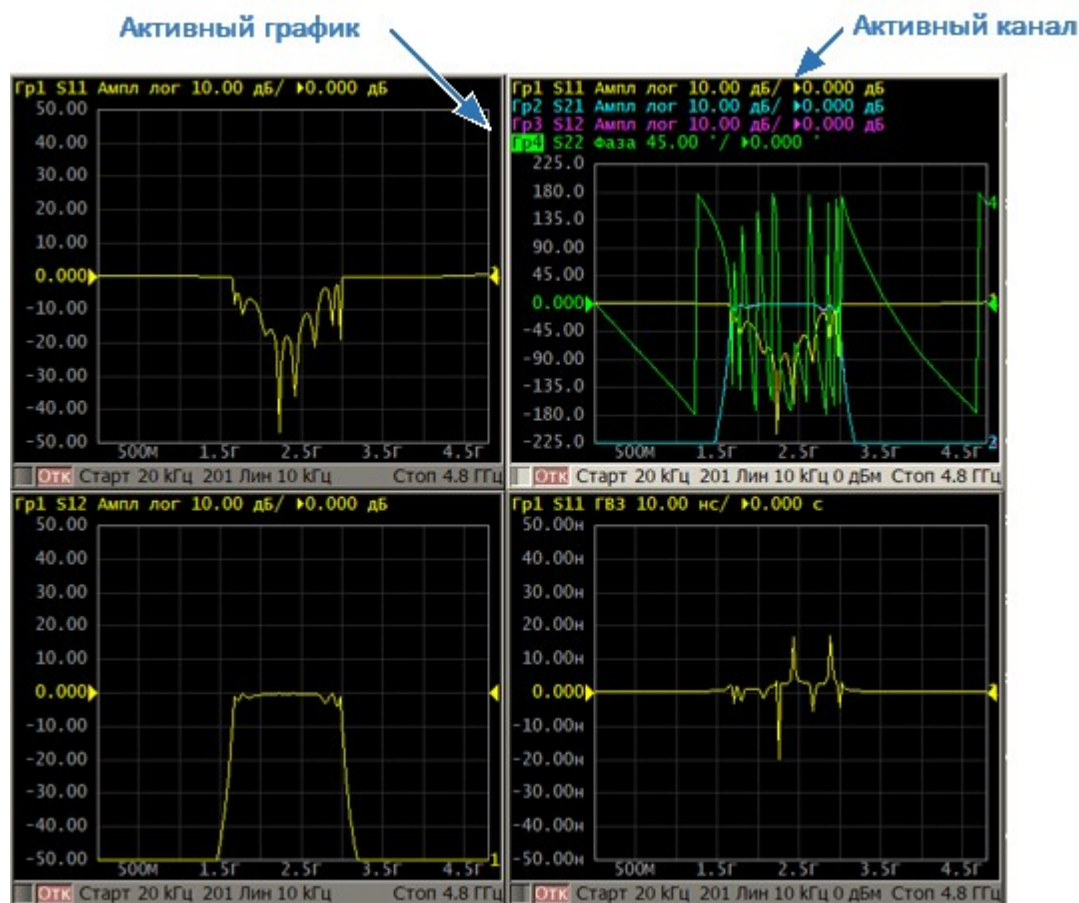


Рисунок — Выбор активного канала

Активный канал также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).

Выбор активного графика

Активный график можно выбрать, когда активное окно канала содержит более одного графика. Наименование активного графика выделено инверсным цветом (см. рисунок). Для изменения активного графика щелкните мышью на требуемую строку состояния графика или на любой элемент (график, маркер), имеющий тот же цвет.

График/Канал	Стимул	Отклик	Индикация	Калибровка
Гр1 S21 Ампл лог 10.00 дБ/ ▶0.000 дБ				
Гр2 S11 Ампл лог 5.000 дБ/ ▶-5.000 дБ				
10.00				

Рисунок — Выбор активного графика

Активный график также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).

Назначение измеряемого параметра

Для назначения активному графику измеряемого параметра (S11, S21, S12 или S22) щелкните мышью по наименованию измеряемой величины в строке состояния графика. Выберите измеряемую величину из выпадающего меню.

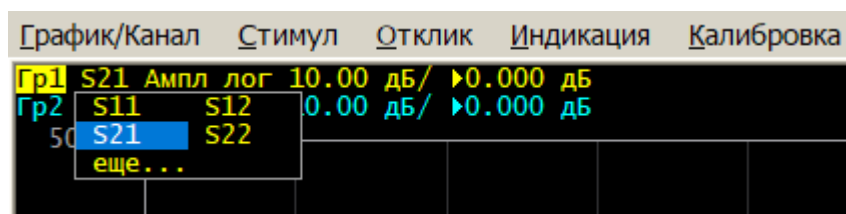
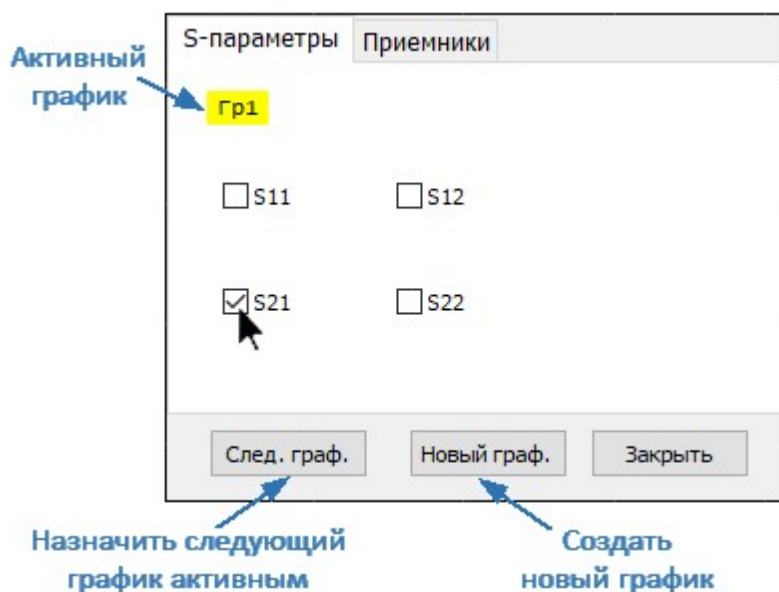


Рисунок — Назначение измеряемого параметра

Также возможно назначить для графика измеренный S-параметр, отношение приемников или абсолютное измерение приемника в диалоговом окне, для этого нажмите «еще...». Нужный график может быть выбран в диалоговом окне с помощью программной кнопки **След. граф.** При необходимости новый график может быть создан непосредственно из диалогового окна с помощью программной кнопки **Новый граф.**



Назначение измеряемого S-параметра в диалоговом окне

Для назначения графику измерения отношения приемников, выберите вкладку «Приемники» в диалоговом окне. Подробнее о выборе приемников см. п. [Измерение отношения приемников](#).

S-параметры		Приемники	
Гр1	Числитель	Знаменатель	Стимул
		☐ Все	☐ Все
☒	A	/ 1.0	Порт 1
☐	R1	/ A	Порт 2
☐	B	/ B	Порт 1
☐	R2	/ R1	Порт 1

След. граф.
Новый граф.
Заккрыть

Выбор измерения отношения приемников

Измеряемый параметр также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. [S-параметры](#)).

Выбор формата графика

Для выбора формата графика щелкните мышью по наименованию формата в строке состояния графика. Выберите нужный формат в выпадающем меню.



Рисунок — Выбор формата графика

Формат графика также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. [Установка формата](#)).

Установка масштаба графика

Масштаб графика (цена вертикального деления) может быть установлен двумя способами.

Первый способ: щелкните по полю масштаба графика в строке состояния графика и введите требуемое числовое значение.

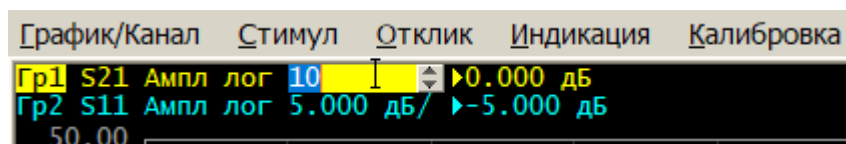


Рисунок — Установка масштаба в строке состояния графика

Второй способ: наведите указатель мыши на верхнюю или нижнюю часть вертикальной шкалы, примерно 10 % от высоты шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вверх или вниз. Движение от центра шкалы увеличивает масштаб, движение к центру — уменьшает.

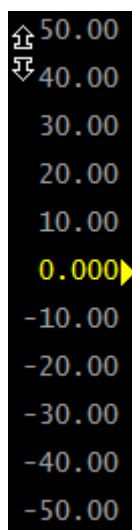


Рисунок — Установка масштаба на вертикальной шкале

Масштаб графика также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. [Установка масштаба графика](#)).

Установка значения опорной линии

Значение опорной линии, обозначенной на вертикальной шкале символами «►» и «◄», может быть установлено мышью двумя способами.

Первый способ: щелкните по полю значения опорной линии в строке состояния графика и введите требуемое числовое значение.

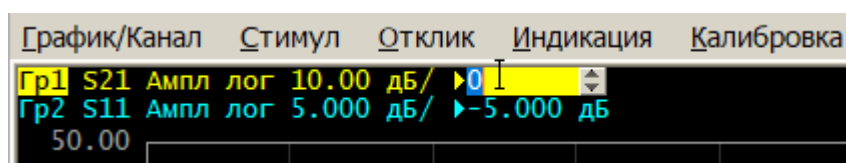


Рисунок — Установка значения опорной линии в строке состояния графика

Второй способ: наведите указатель мыши на центральную часть вертикальной шкалы, примерно 60 % от высоты шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вверх или вниз. Движение вверх увеличивает значение опорной линии, движение вниз — уменьшает.

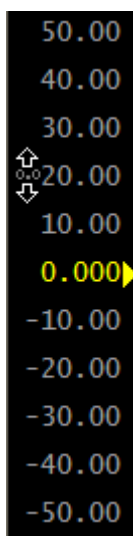


Рисунок — Установка значения опорной линии на вертикальной шкале

Значение опорной линии также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. [Масштаб прямоугольных координат](#)).

Установка положения опорной линии

Для установки положения опорной линии, обозначенной на вертикальной шкале символами «►» и «◄», наведите указатель мыши на знак опорной линии. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вверх или вниз. Знак опорной линии будет перемещаться вслед за указателем мыши, перетащите его в нужное положение.



Рисунок — Установка положения опорной линии на вертикальной шкале

Положение опорной линии также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. [Масштаб прямоугольных координат](#)).

Установка начального значения диапазона сканирования

Наведите указатель мыши на левую часть шкалы стимула, примерно 10 % от длины шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево. Движение вправо увеличивает начальное значение диапазона сканирования, движение влево — уменьшает.

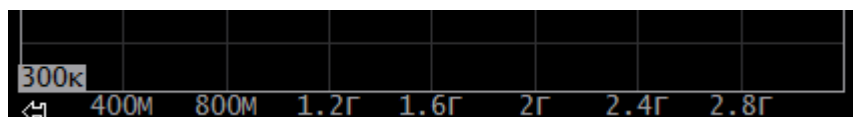


Рисунок — Установка начального значения диапазона сканирования

Начальное значение диапазона сканирования также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. [Установка диапазона сканирования](#)).

Установка конечного значения диапазона сканирования

Наведите указатель мыши на правую часть шкалы стимула, примерно 10 % от длины шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево. Движение вправо увеличивает конечное значение диапазона сканирования, движение влево — уменьшает.

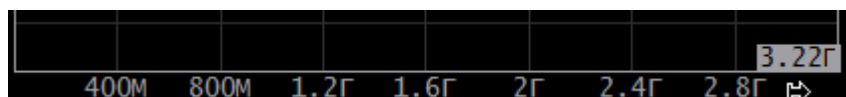


Рисунок — Установка конечного значения диапазона сканирования

Конечное значение диапазона сканирования также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. [Установка диапазона сканирования](#)).

Установка центра диапазона сканирования

Наведите указатель мыши на центральную часть шкалы стимула, в пределах примерно 10 % от длины шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево. Движение вправо увеличивает центральное значение диапазона сканирования, движение влево — уменьшает.

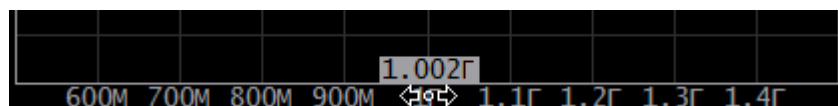


Рисунок — Установка центра диапазона сканирования

Центральное значение диапазона сканирования также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. [Установка диапазона сканирования](#))

Установка полосы сканирования

Наведите указатель мыши на любой край шкалы стимула, отступив от него примерно на 20 % от длины шкалы. Указатель мыши примет форму, показанную на рисунке ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево. Движение вправо увеличивает полосу сканирования, движение влево — уменьшает.

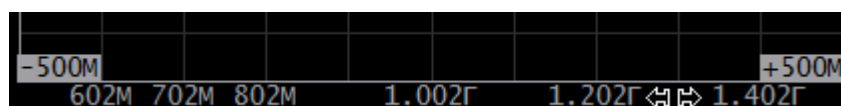


Рисунок — Установка полосы сканирования

Полоса сканирования также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. [Установка диапазона сканирования](#))

Переключение режима «Старт/Центр» и «Стоп/Полоса»

Для переключения между режимами "Старт/Центр" и "Стоп/Полоса" щелкните по соответствующему полю строки состояния канала. При этом наименования «Старт» и «Стоп» меняются на «Центр» и «Полоса», соответственно. Оцифровка шкала стимулов также меняет свое представление.

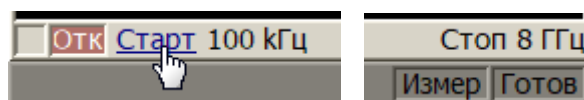


Рисунок — Переключение между "Старт/Центр" и "Стоп/Полоса" в строке состояния канала

Переключение между режимами так же возможно с помощью программных клавиш (см. п. [Установка диапазона сканирования](#)).

Установка значения поля «Старт/Центр»

Для ввода числового значения поля "Старт/Центр" щелкните по данному полю в строке состояния канала и введите требуемое числовое значение.

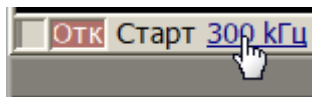


Рисунок — Поле "Старт/Центр" в строке состояния канала

Значения поля "Старт/Центр" также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. [Установка диапазона сканирования](#)).

Установка значения поля «Стоп/Полоса»

Для ввода числового значения поля "Стоп/Полоса" щелкните по данному полю в строке состояния канала и введите требуемое числовое значение.

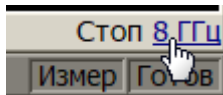


Рисунок — Поле "Стоп/Полоса" в строке состояния канала

Значения поля "Стоп/Полоса" также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. [Установка диапазона сканирования](#)).

Установка количества точек

Для ввода количества точек измерения щелкните по данному полю в строке состояния канала и введите требуемое числовое значение.



Рисунок — Установка количества точек измерения в строке состояния канала

Количество точек измерения также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. [Установка количества точек измерения](#)).

Установка типа сканирования

Для установки типа сканирования щелкните мышью по соответствующему полю строки состояния канала. Выберите тип сканирования из выпадающего меню.

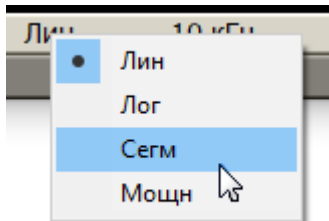


Рисунок — Установка типа сканирования в строке состояния канала

Тип сканирования также может быть установлен с помощью программных кнопок (см. п. [Выбор типа сканирования](#)).

Установка полосы ПЧ

Полоса ПЧ может быть установлена в строке состояния канала двумя способами.

Первый способ: выбор полосы в выпадающем меню. Для вызова выпадающего меню щелкните **правой** клавишей мыши по полю полосы ПЧ в строке состояния канала. Выберите требуемое значение полосы.

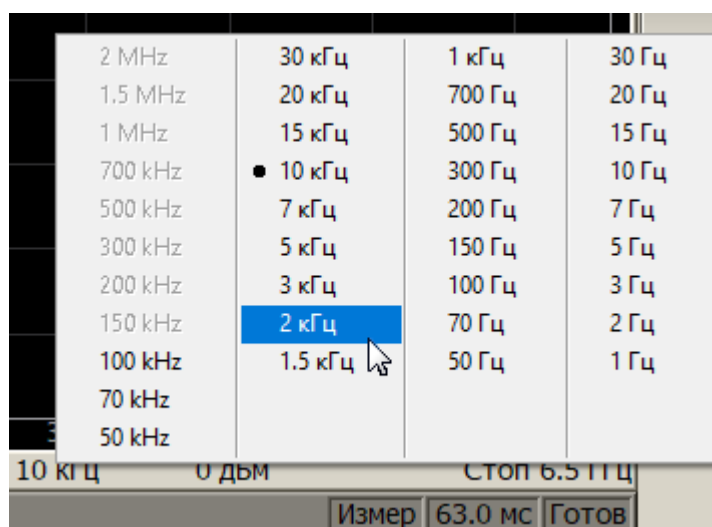


Рисунок — Установка полосы ПЧ в выпадающем меню

Второй способ: ввод значения полосы с цифровой клавиатуры. Для активации поля ввода щелкните **левой** клавишей мыши по полю полосы ПЧ в строке состояния канала. Введите требуемое значение полосы с цифровой клавиатуры. При вводе с клавиатуры произвольного значения полосы, анализатором будет установлено ближайшее из следующего ряда: 1 Гц, 1,5 Гц, 2 Гц, 3 Гц, 5 Гц, 7 Гц, 10 Гц, 15 Гц, 20 Гц... 1 МГц, 2 МГц.



Рисунок — Установка полосы ПЧ в строке состояния канала

Полоса ПЧ также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. [Установка полосы ПЧ](#)).

Установка поля «Мощность/Фиксированная частота»

Для ввода значения мощности/фиксированной частоты в строке состояния канала щелкните по числовому значению поля. Назначение данного поля зависит от текущего типа сканирования: при сканировании по частоте данное поле служит для ввода мощности, а при сканировании по мощности — фиксированной частоты.



Рисунок — Установка мощности/фиксированной частоты в строке состояния канала

Значение мощности/фиксированной частоты также может быть установлено с помощью программных кнопок (см. п. [Установка мощности](#) и [Установка фиксированной частоты](#)).

Установка значения стимула маркера

Значение стимула маркера может быть установлено двумя способами.

Первый способ: перемещение мышью указателей маркера. Для этого наведите мышь на один из указателей маркера, пока он не примет форму, показанную на рисунках ниже. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, двигайте указатель вправо или влево к необходимому значению стимула.

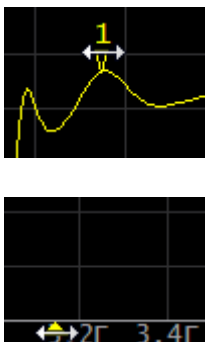


Рисунок — Установка значения маркера с помощью перемещения его указателей

Второй способ: ввод с цифровой клавиатуры значения стимула маркера в строке индикации данных маркера. Для этого активируйте поле стимула, щелкнув по нему в строке индикации данных маркера. Введите требуемое значение с цифровой клавиатуры.

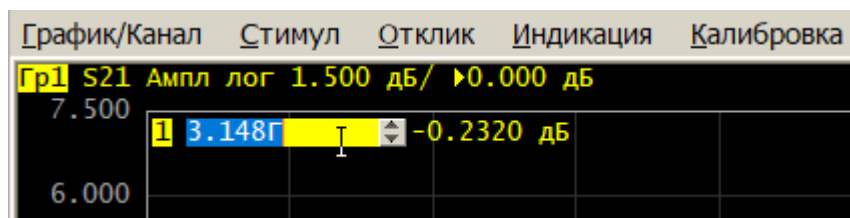


Рисунок — Установка значения маркера в строке индикации данных маркера

Значение стимула маркера также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. [Маркеры](#)).

Калибровка

На результаты измерения S-параметров влияют различные ошибки измерения. Природа этих ошибок различна - некоторые из них систематически повторяются, а некоторые являются случайными. Калибровка — это процесс, используемый для оценки систематически повторяющихся ошибок и их математического исключения из результатов измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ	Чтобы обеспечить требуемую точность измерений, проводите калибровку прибора перед каждым сеансом работы. Для выполнения калибровки правильно следуйте рекомендациям по выполнению калибровок текущего раздела. Только правильно откалиброванный прибор обеспечивает точность, указанную в технических характеристиках.

В данном разделе описываются методы и процедуры калибровки, работа с калибровочными комплектами и автоматическими калибровочными модулями (АКМ):

- общие сведения о калибровке (см. п. [Общие сведения](#));
- работа с калибровочными мерами и калибровочными наборами (см. п. [Калибровочные меры и комплекты мер](#));
- методы и процедуры калибровки (см. п. [Методы и процедуры калибровки](#));
- калибровка мощности портов с помощью внешнего измерителя мощности для поддержания точного уровня мощности на входе ИУ (см. п. [Калибровка мощности портов](#));
- калибровка приемников для точного измерения мощности (см. п. [Калибровка приемников](#));
- калибровка смесителей:
 1. [Скалярная калибровка смесителей](#) не требует дополнительного смесителя. Измерения смесителя выполняются в режиме смещения частоты. Метод позволяет измерять параметры отражения в векторной форме и параметры передачи в скалярной форме;
 2. [Векторная калибровка смесителей](#) выполняется с помощью дополнительного смесителя. Метод позволяет измерять параметры отражения и передачи в векторной форме, включая фазу и групповое время задержки коэффициента передачи;

- работа с модулем автоматической калибровки (АКМ), который позволяет упростить и ускорить процесс калибровки анализатора (см. п. [Автоматический калибровочный модуль](#)).

Общие сведения

Раздел содержит общие сведения о калибровке:

- общие рекомендации (см. п. [Основные рекомендации по выполнению калибровки](#));
- описание ошибок измерения (см. п. [Ошибки измерения](#));
- модели ошибок (см. п. [Модель ошибок измерений](#));
- последовательность выполнения калибровки (см. п. [Стадии процесса калибровки](#)).

Основные рекомендации по выполнению калибровки

Для правильного выполнения калибровки и уменьшения случайных ошибок следуйте рекомендациям, изложенным ниже. Соблюдение рекомендаций позволит обеспечить точность, указанную в технических характеристиках.

Общие рекомендации

- До начала проведения калибровки выберите оснастку для подключения ИУ и соберите измерительную установку. Выполняйте калибровку в плоскости, проходящей через соединители, к которым подключается ИУ.
- Калибровку измерительной установки выполняйте при тех же параметрах (частотный диапазон, количество точек измерения, мощность стимула), при которых будут производиться измерения. Изменение этих параметров после калибровки может существенно снизить точность измерений.
- В процессе калибровки не используйте полосу ПЧ шире, чем планируется при измерениях.
- Выбирайте калибровочный набор в соответствии с типом разъемов ИУ.
- Диапазон частот выбранного калибровочного набора должен соответствовать диапазону, в котором выполняется калибровка.
- При выборе калибровочного набора необходимо учитывать, что для SOLT калибровок лучшую точность обеспечит калибровочный набор, параметры мер в котором наиболее точно определены. Для TRL калибровок точность калибровки определяется в основном качеством изготовления мер.

- При необходимости включения меры в состав набора рассчитайте или измерьте ее параметры с применением высокоточных средств измерения. Создайте описание меры в виде модели или таблицы S-параметров. Загрузите описание в программное обеспечение анализатора.
- Выбирайте метод калибровки в зависимости от выполняемых измерений, требований к их точности, допустимой трудоемкости калибровки и наличия наборов калибровочных мер.
- Для SOLT калибровок рекомендуется использовать АКМ (автоматической калибровочный модуль), чтобы уменьшить:
 - трудоемкость калибровки без потери точности;
 - износ разъемов;
 - ошибки оператора.
- Если после калибровки в измерительную установку добавлен дополнительный компонент (кабель, аттенюатор, адаптер), следует выполнить повторную калибровку. Вместо повторной калибровки можно использовать функцию исключения цепи или функцию удлинения портов, чтобы компенсировать добавленную электрическую длину (задержку) и потери.

Рекомендации по уменьшению случайных ошибок измерений

- Для уменьшения ошибок, вносимых собственным шумом анализатора, рекомендуется увеличить мощность источника стимулирующего сигнала, сузить полосу пропускания ПЧ и применить усреднение по нескольким значениям развертки измерений.
- Для снижения ошибок температурного дрейфа электрических характеристик анализатора и компонентов измерительной установки рекомендуется:
 - проводить измерения в помещении со стабильной контролируемой температурой, при которой гарантируются технические характеристики анализатора;
 - проводить повторную калибровку в случае значительного изменения температуры в помещении после калибровки ;
 - перед началом калибровки прогреть анализатор в течение времени, указанного в спецификации;
 - перед началом калибровки для стабилизации параметров выдержать калибровочные меры без упаковки в помещении, где проводятся измерения.
- Для снижения ошибок повторяемости соединений рекомендуется:

- следить за чистотой и состоянием соединителей всех подключаемых устройств;
- при подключении соединителей мер и ИУ к анализатору, использовать специальный тарированный ключ с нормированным усилием затяжки;
- не менять положение и количество компонентов измерительной установки в пространстве в процессе калибровки или после нее;
- не изменять в процессе измерений откалиброванную измерительную установку. Если компоненты измерительной установки были переставлены местами или введены дополнительные компоненты, следует провести повторную калибровку.

Ошибки измерения

На измерения S-параметров влияют различные ошибки измерения, которые можно разделить на две категории:

- систематические ошибки измерения;
- случайные ошибки измерения.

Случайные ошибки измерения – это шумовые флуктуации и температурные дрейфы в электронных компонентах, изменение механических размеров в кабелях и разъемах при изменении температуры, ошибки повторяемости при повторном соединении разъемов и изгибе кабелей. Случайные ошибки, в силу своей непредсказуемости, не могут быть заранее измерены и учтены. Для уменьшения случайных ошибок можно принимать определенные меры: правильный выбор мощности источника, сужение полосы ПЧ, усреднение, поддержание постоянной температуры окружающей среды, соблюдение времени прогрева анализатора, осторожное обращение с разъемами, уменьшение изгибов кабелей после калибровки.

Случайные ошибки и методы их уменьшения не рассматриваются далее в данном разделе.

Систематические ошибки измерения – это ошибки, вызванные не идеальностью компонентов измерительной системы (см. п. [Систематические ошибки измерения](#)). Они повторяемы, их характеристики не изменяются со временем. Систематические ошибки можно вычислить, а затем уменьшить их величину путем введения поправок в результаты измерений математическим способом.

Калибровка – это процесс измерения прецизионных физических устройств с известными параметрами с целью вычисления систематических ошибок. Такие прецизионные приборы называются калибровочными мерами. Наиболее распространены калибровочные меры короткого замыкания (KЗ), холостого хода (ХХ), согласованной нагрузки (СН).

Процесс компенсации (уменьшения величины) систематических ошибок измерения в результатах измерений математическим способом называется – **коррекцией ошибок**.

Систематические ошибки измерения

В анализаторах цепей подразделяют следующие источники систематических ошибок измерения:

- направленность;
- согласование источника;
- согласование приемника;
- частотная неравномерность отражения;
- частотная неравномерность передачи;
- развязка.

Значения систематических ошибок измерения до применения процедуры коррекции ошибок называются **нескорректированными**.

Остаточные значения систематических ошибок измерения после применения процедуры коррекции называются **эффективными**.

Направленность

Направленность (E_d) – это ошибка измерения, вызванная направленным ответителем в порте-источнике сигнала, из-за неспособности последнего абсолютно разделить сигналы падающей и отраженной волны. При этом часть энергии сигнала падающей волны проникает в приемник отраженного сигнала. Погрешность, вносимая направленностью, не зависит от характеристик ИУ и обычно оказывает наибольшее влияние при измерении отражения.

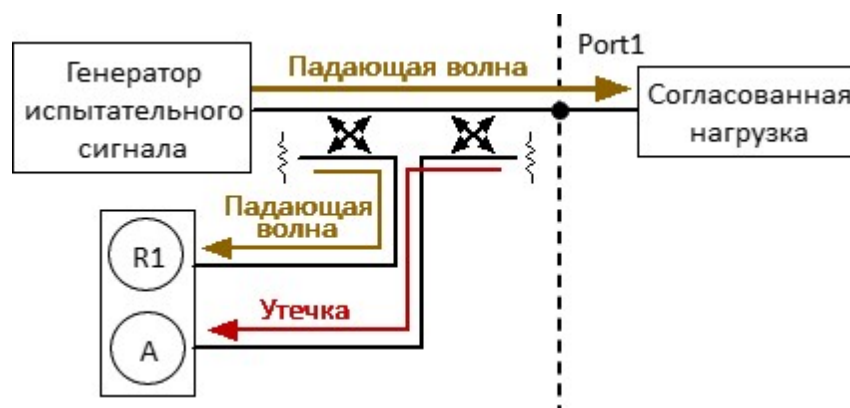


Рисунок – Ошибка направленности

Согласование источника

Согласование источника (E_s) – это ошибка измерения, вызванная рассогласованием порта-источника сигнала с входом ИУ. При этом часть сигнала, отраженного от входа ИУ, отражается от порта-источника и снова поступает на вход ИУ. При этом возникает ошибка при измерении отраженного сигнала, и при измерении переданного сигнала. Ошибка, вносимая согласованием источника, зависит от соотношения входного импеданса ИУ и импеданса порта в режиме источника сигнала.

Ошибка согласования источника оказывает значительное влияние при измерении ИУ с плохим согласованием входа.

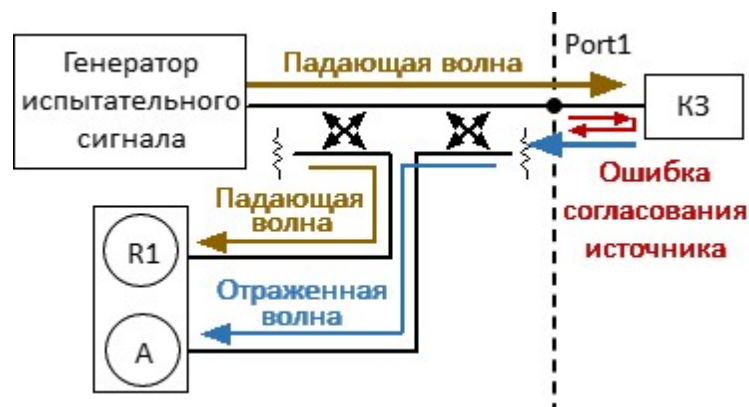


Рисунок – Ошибка согласования источника

Согласование приемника

Согласование приемника (EI) – это ошибка измерения, вызванная рассогласованием порта в режиме приемника сигнала с выходом ИУ. При этом часть сигнала, прошедшего через ИУ, отражается от порта приемника и поступает на выход ИУ. При этом возникает ошибка при измерении переданного сигнала, и при измерении отраженного сигнала (для двухпортовых ИУ). Ошибка, вносимая согласованием приемника, зависит от соотношения выходного импеданса ИУ и импеданса порта в режиме приемника сигнала.

При измерении передачи ошибка согласования приемника оказывает значительное влияние в случае плохого согласования выхода ИУ. При измерении отражения ошибка согласования приемника оказывает значительное влияние в случае плохого согласования выхода и малого затухания между выходом и входом ИУ.

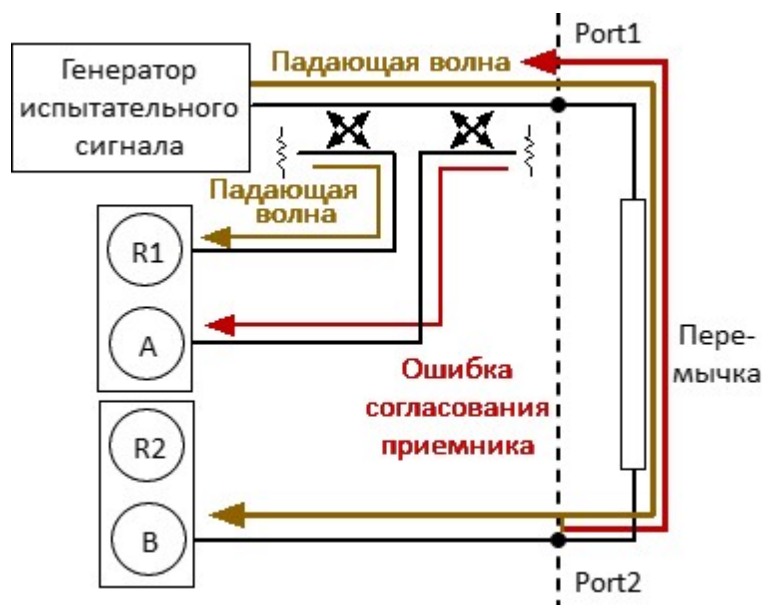


Рисунок – Ошибка согласования приемника

Частотная неравномерность отражения

Частотная неравномерность отражения (E_r) – это ошибка измерения, вызванная различием частотно-зависимых амплитудных и фазовых характеристик путей распространения отраженного и опорного сигнала в порте-источнике сигнала.

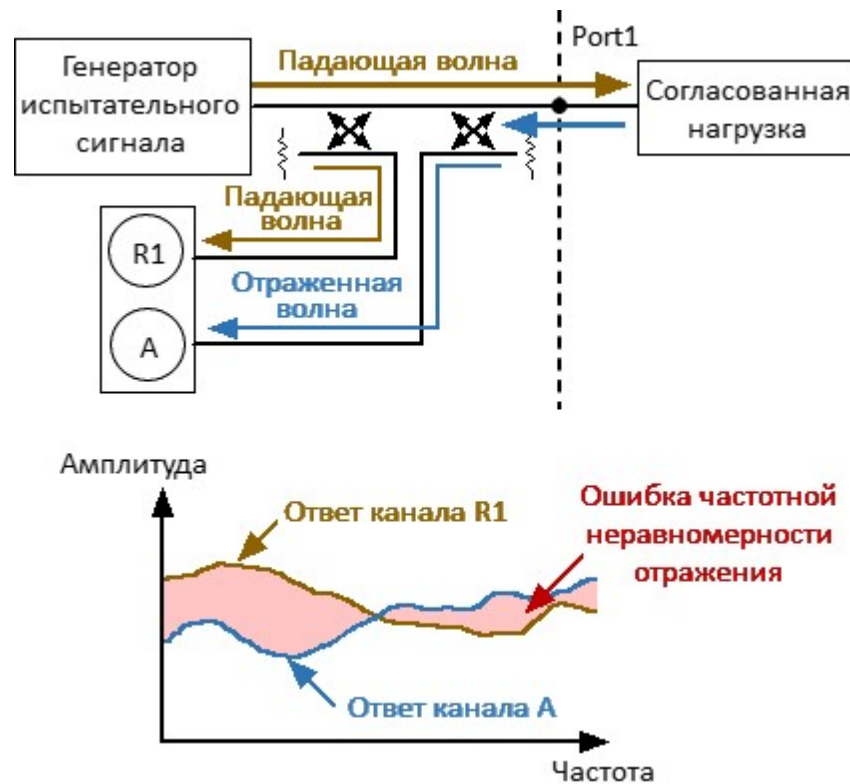


Рисунок – Ошибка частотной неравномерности отражения

Частотная неравномерность передачи

Частотная неравномерность передачи (E_t) – это ошибка измерения, вызванная различием частотно-зависимых амплитудных и фазовых характеристик путей распространения переданного и опорного сигнала.

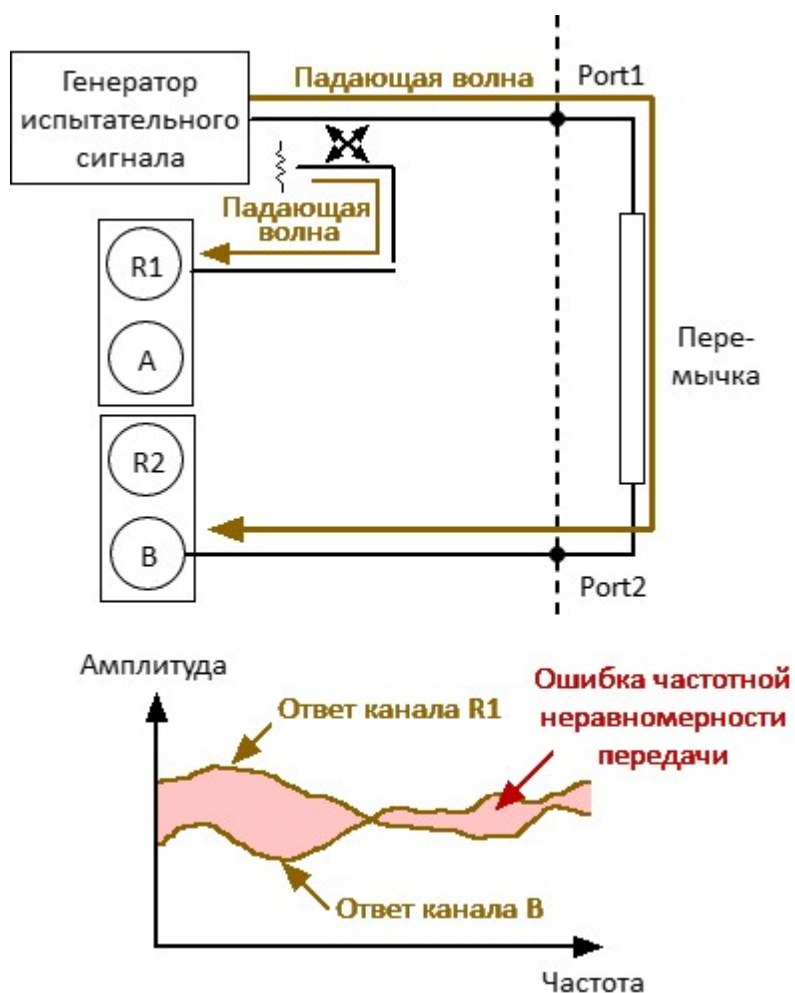


Рисунок – Ошибка частотной неравномерности передачи

Развязка

Развязка (**Ex**) – это ошибка измерения, вызванная проникновением паразитного сигнала из порта-источника в порт-приемника, минуя ИУ.

В большинстве случаев, данной ошибкой можно пренебречь. Возможность измерения развязки во всех видах калибровки предусмотрена как необязательная.

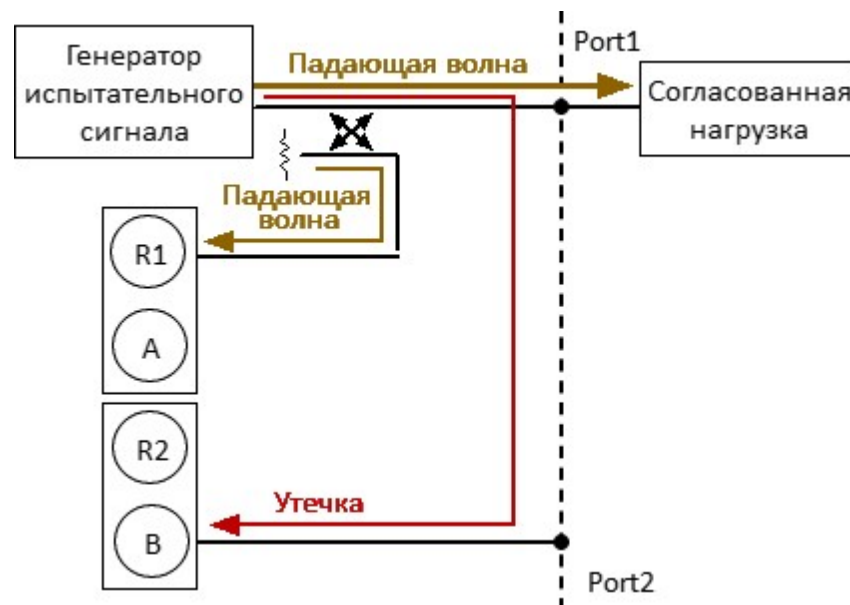


Рисунок – Ошибка развязки

Модель ошибок измерения

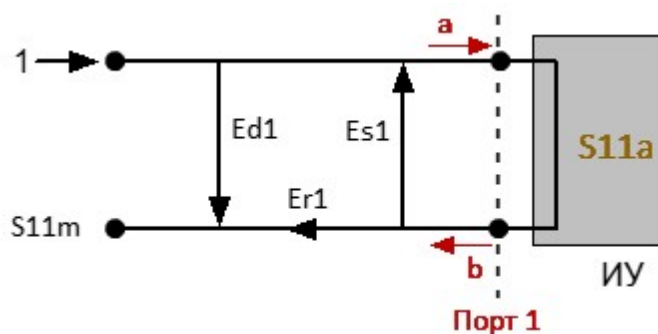
Для анализа систематических ошибок в анализаторах цепей используют модели ошибок в виде сигнальных (направленных) графов.

Раздел содержит описание следующих моделей ошибок:

- [однопортовая модель ошибок](#);
- [двухпортовая модель ошибок](#);

Однопортовая модель ошибок

При измерении коэффициента отражения однопортового ИУ используется один порт анализатора. Сигнальный граф модели ошибок анализатора для порта 1, показан на рисунке ниже. Для порта 2 сигнальный граф ошибок аналогичен.



a – падающая волна, b – отраженная волна

$S11a$ – истинное значение коэффициента отражения

$S11m$ – измеренное значения коэффициента отражения

Рисунок – Однопортовая модель ошибок анализатора

На результат измерения на порту 1 влияют следующие три систематических ошибки измерения:

- **Ed1** – направленность;
- **Es1** – согласование источника;
- **Er1** – частотная неравномерность отражения.

Для нормировки значение стимула принято равным 1. Все значения, используемые в модели, являются комплексными.

После определения трех ошибок **Ed1**, **Es1**, **Er1** в каждой частотной точке с помощью полной однопортовой калибровки, можно вычислить (математически устранить ошибки из измеренного значения $S11m$) фактическое значение коэффициента отражения $S11a$.

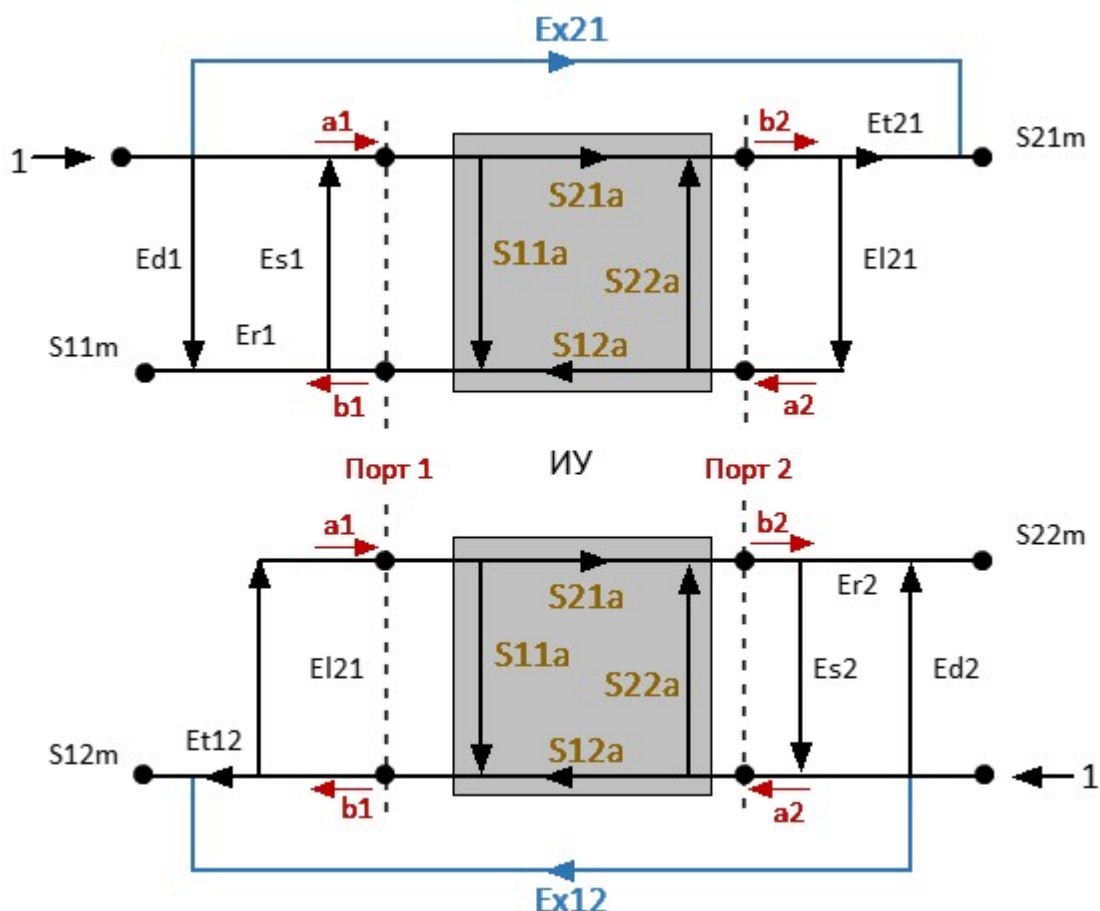
Существуют упрощенные методы, которые позволяют устранить влияние только одной или двух из трех систематических ошибок.

Подробное описание методов калибровки см. в п. [Методы и процедуры калибровки](#).

Двухпортовая модель ошибок

При измерении двухпортовых устройств используют два сигнальных графа. Один сигнальный граф соответствует случаю, когда источником сигнала является порт 1, второй – когда источником сигнала является порт 2.

Сигнальные графы влияния ошибок измерения в двухпортовой системе представлены на рисунке ниже.



a_1, a_2 — падающие волны, b_1, b_2 — отраженные волны

$S_{11a}, S_{21a}, S_{12a}, S_{22a}$ — истинные значения параметров ИУ

$S_{11m}, S_{21m}, S_{12m}, S_{22m}$ — измеренные значения параметров ИУ

Рисунок — Двухпортовая модель ошибок анализатора

Для нормировки значение стимула принято равным 1. Все значения, используемые в модели, являются комплексными. На результат измерения в двухпортовой системе влияют двенадцать систематических ошибок измерения.

В таблице ниже приведены систематические ошибки двухпортовой модели.

Наименование	Источник сигнала	
	Порт 1	Порт 2
Направленность	Ed1	Ed2
Согласование источника	Es1	Es2
Частотная неравномерность отражения	Er1	Er2
Частотная неравномерность передачи	Et1	Et2
Согласование приемника	EI1	EI2
Развязка	Ex1	Ex2

После определения всех двенадцати систематических ошибок для каждой частоты измерения с помощью двухпортовой калибровки можно вычислить фактическое значение S-параметров: S11a, S21a, S12a, S22a.

Существуют упрощенные методы, которые позволяют устранить влияние только одной или нескольких из двенадцати систематических ошибок.

ПРИМЕЧАНИЕ При использовании двухпортовой калибровки, вычисление любого из S-параметров требует всех четырех измерений S11m, S21m, S12m, S22m, поэтому для обновления одного или всех S-параметров анализатор должен сделать два сканирования: сначала с портом 1 в качестве источника сигнала, а затем с портом 2 в качестве источника сигнала.

Подробное описание методов калибровки см. в п. [Методы и процедуры калибровки](#).

Определение положения измерительных портов

Процесс калибровки определяет положение измерительных портов. Измерительным портом считается разъем, к которому подключаются калибровочные меры в процессе калибровки.

Разъем типа N, 3,5 мм NMD, 2,4 мм NMD или 1,85 мм NMD на передней панели анализатора будет являться измерительным портом, если калибровочные меры в процессе калибровки подключены к анализатору напрямую.

В некоторых случаях для подключения порта анализатора к исследуемому устройству необходимо использовать коаксиальный кабель и/или адаптер для перехода к другому типу разъема. В таких случаях в процессе калибровки калибровочные меры необходимо подключать к разъему кабеля или адаптера, к которому будет подключено ИУ.

На рисунке ниже представлены два случая определения тестового порта для 2-портовых измерений. Использование кабелей и/или адаптеров не влияет на результаты измерений, если их влияние компенсируется в процесс калибровки.

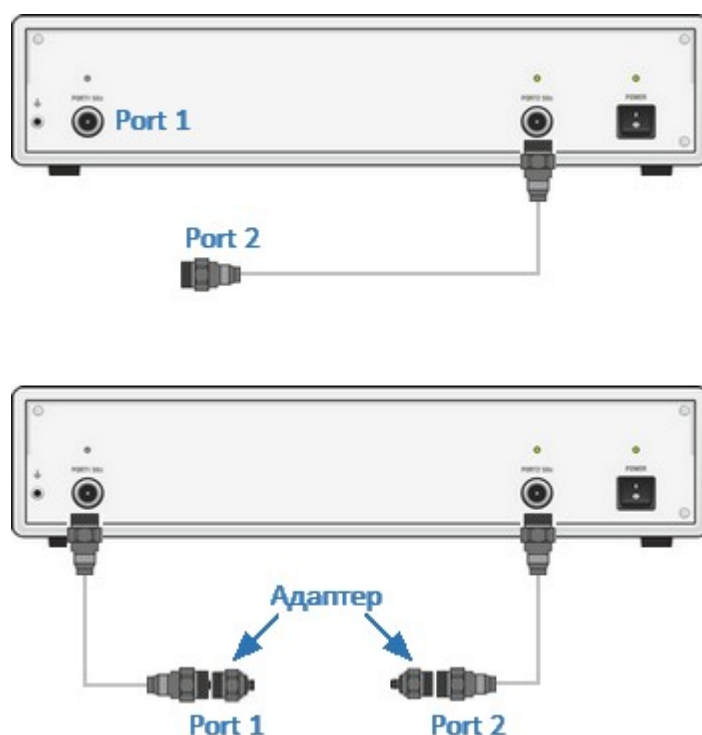


Рисунок – Примеры определения измерительных портов

В некоторых случаях используют термин плоскость калибровки, под которым понимают воображаемую плоскость, проходящую по плоскости разъемов, к которым подключаются калибровочные меры в процессе калибровки (см. рисунок ниже).



Рисунок – Пример плоскостей калибровки

Стадии процесса калибровки

Процесс калибровки состоит из следующих стадий:

- **выбор комплекта калибровочных мер** (см. п. [Калибровочные меры и комплекты мер](#)). Комплект калибровочных мер выбирается в соответствии с типом разъемов измерительных портов, выбранным методом калибровки, частотным диапазоном комплекта мер;
- **выбор метода калибровки** производится исходя из выполняемых измерений, требований к их точности, допустимой трудоемкости калибровки и наличия наборов калибровочных мер. Метод калибровки определяет, какая часть ошибок (либо все ошибки) модели ошибок будет скомпенсирована (см. п. [Методы и процедуры калибровки](#));
- **измерение калибровочных мер** в диапазоне частот, определенном измерительной задачей. Количество измерений мер зависит от выбранного метода калибровки;
- **вычисление калибровочных коэффициентов** (систематических ошибок) производится анализатором в процессе сравнения измеренных параметров калибровочных мер с их заранее известными параметрами;
- **сохранение таблицы калибровочных коэффициентов** в программном обеспечении для коррекции измерений.

Калибровка является всегда специфической для канала, так как зависит от установок стимула канала, в особенности от частотного диапазона. Это означает, что таблица калибровочных коэффициентов хранится для каждого канала в отдельности.

Калибровочные меры и комплекты мер

Калибровочные меры

Калибровочные меры – это прецизионные физические устройства с заведомо известными электрическими параметрами, используемые для определения погрешностей в измерительной системе.

Каждая калибровочная мера имеет свои [тип](#), [тип разъема](#), импеданс и определение. Мера может принадлежать к одному или нескольким классам.

Определение калибровочной меры – это математическое описание ее параметров (см. п. [Определение калибровочных мер](#)). Во время калибровки анализатор измеряет меры и математически сравнивает результаты с определениями этих мер. Результаты сравнения используются для определения ошибок в измерительной системе и расчета калибровочных коэффициентов.

Класс калибровочной меры – это назначение меры в конкретном методе калибровки с привязкой к номеру порта. Например, "нагрузка порта 1" в полной двухпортовой калибровке. Подробное описание классов калибровочных мер см. в п. [Классы калибровочных мер](#).

Калибровочные меры могут быть объединены в калибровочные комплекты мер.

Комплекты мер

Комплект мер – это набор калибровочных мер с определенным типом разъемов, и соответственно с определенным волновым сопротивлением.

Программное обеспечение анализатора содержит определения комплектов калибровочных мер различных производителей. При необходимости можно добавлять определения своих комплектов калибровочных мер или модифицировать предопределенные. Порядок редактирования комплектов калибровочных мер описан в п. [Редактирование комплектов мер](#).

Типы калибровочных мер

Тип калибровочной меры определяет категорию физических устройств к которой относится мера, по ней определяются параметры меры. Анализатор поддерживает следующие типы калибровочных мер:

- ХХ (холостой ход);
- КЗ (короткое замыкание);
- фиксированная нагрузка;
- скользящая нагрузка;
- перемычка/линия;
- неизвестная перемычка;
- мера, определенная данными (S-параметрами)

ПРИМЕЧАНИЕ	Тип калибровочной меры не следует путать с ее классом. Тип калибровочной меры – это часть определения, которая используется для вычисления параметров меры.

Тип разъема калибровочной меры

Тип разъема калибровочной меры обычно обозначен в наименовании меры. Программное обеспечение не учитывает наименование и тип разъема меры. Данная информация является справочной. Тем не менее, рекомендуется придерживаться некоторых правил обозначения типа разъема калибровочной меры. Тип разъема калибровочной меры может быть обозначен как:

- тип разъема самой калибровочной меры: **-M-** для разъемов типа "вилка" (male) и **-F-** для разъемов типа "гнездо" (female);
- тип разъема анализатора, с которым соединяется мера: **(m)** для разъемов типа "вилка" и **(f)** для разъемов типа "гнездо".

Например, одна и та же мера может быть обозначена как **Short -F-** или **Short (m)**.

Программное обеспечение анализатора использует первый тип обозначения: калибровочный стандарт обозначается как **-M-** для разъемов типа "вилка" и **-F-** – для разъемов типа "гнездо".



Рисунок – Пример типов разъемов

Редактирование комплектов мер

В этом разделе описано как добавлять и удалять калибровочные комплекты, вносить изменения в определения и назначения классов калибровочных мер.

Программное обеспечение анализатора содержит таблицу вмещающую до 64 различных комплектов калибровочных мер. В таблице содержатся predetermined и пользовательские комплекты калибровочных мер.

Для большинства измерительных задач стандартные predetermined комплекты мер обеспечивают достаточную точность калибровки. Однако может возникнуть несколько ситуаций, в которых может потребоваться создать собственный комплект мер или отредактировать predetermined.

Внесение изменений в predetermined комплекты мер может потребоваться в следующих случаях:

- изменение назначения мер портам для обеспечения соответствия типа разъема ("вилка", "гнездо");
- дополнение комплекта мер пользовательской мерой, например, перемычкой с ненулевой длиной;
- уточнение параметров мер для повышения точности калибровки.

Добавление пользовательских комплектов мер может потребоваться в следующих случаях:

- отсутствия в списке predetermined имеющегося комплекта калибровочных мер;
- при составлении пользователем сборного комплекта под конкретную измерительную задачу;
- при использовании мер или их комбинаций, которые отличаются от predetermined калибровочных комплектов. Например, для выполнения однопортовой калибровки в волноводном тракте может использоваться три меры КЗ со смещением вместо мер ХХ, КЗ и Нагрузка.

Удаление возможно только для пользовательских комплектов мер.

Изменения predetermined комплекта мер в любой момент можно отменить, вернув его в исходное состояние.

Любые изменения, внесенные в описание комплекта мер, автоматически сохраняются в программном обеспечении анализатора. Для сохранения изменений не требуется нажатия специальной кнопки "сохранить".

Для выбора и редактирования комплектов мер предназначена таблица комплектов мер (см. п. [Редактирование таблицы комплектов мер](#)).

Редактирование комплектов калибровочных мер включает две основных процедуры:

- определение калибровочных мер (см. п. [Определение калибровочных мер](#));
- назначение классов калибровочных мер (см. п. [Классы калибровочных мер](#)).

Сначала должна быть выполнена процедура определения калибровочных мер, а затем процедура назначения классов калибровочных мер. Определение калибровочных мер и назначение им классов производится в отдельных таблицах (см. рисунок ниже).

Для мер, определенных моделью, таблица определения калибровочных мер содержит параметры модели. Таблица S-параметров калибровочной меры позволяет просматривать и редактировать S-параметры калибровочных мер определенных данными.

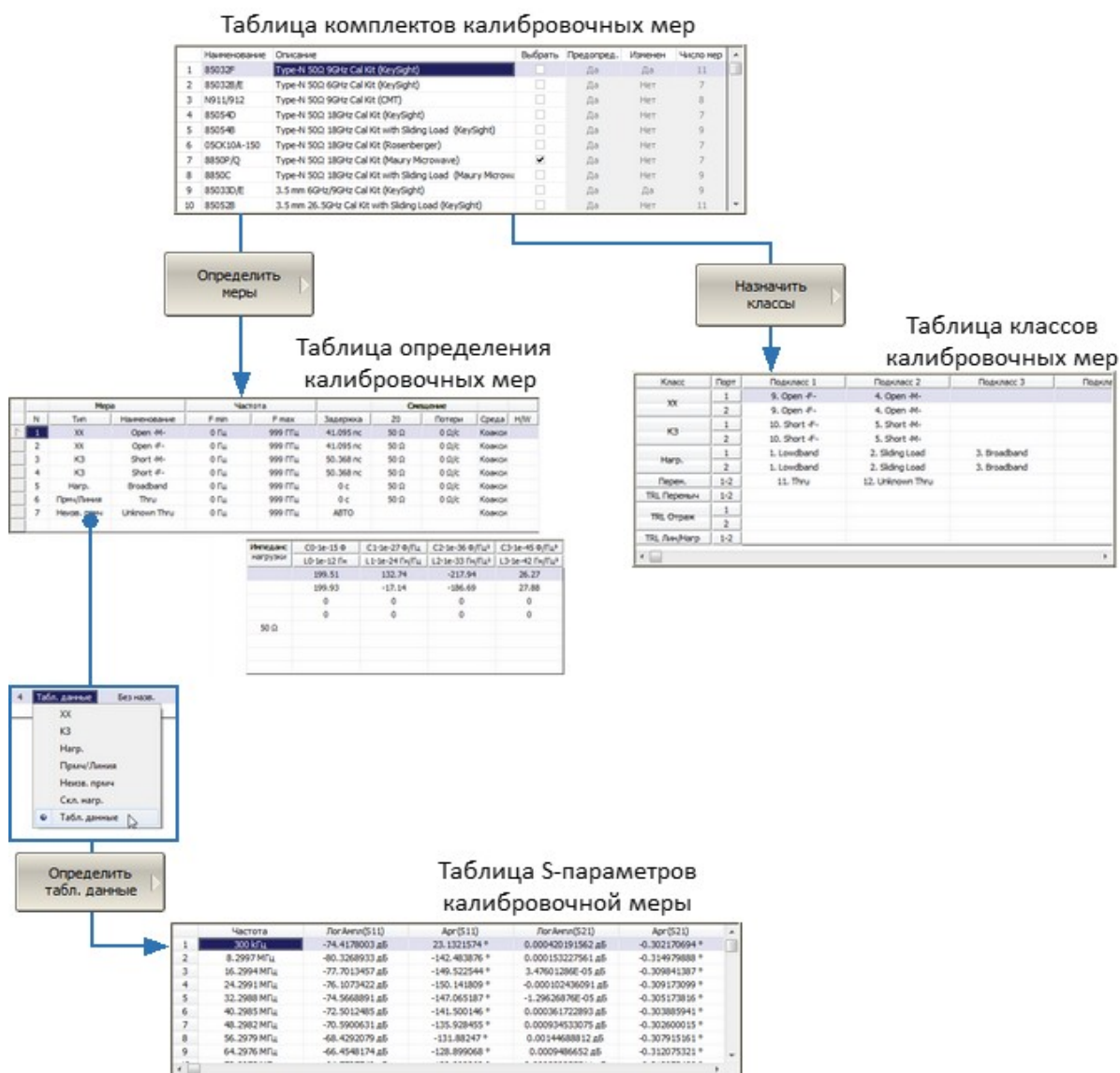


Рисунок – Редактирование комплекта калибровочных мер

Редактирование таблицы комплектов мер

Таблица комплектов мер (см. рисунок ниже) служит для выбора и редактирования комплектов мер. Первая часть таблицы содержит predetermined комплекты калибровочных мер. Вторая часть таблицы служит для ввода пользовательских комплектов мер.

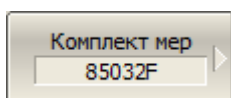
	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен	Число мер	
1	85032F	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Да	11	
2	85032B/E	Type-N 50Ω 6GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7	
3	N911/912	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (CMT)	☐	Да	Нет	8	
4	85054D	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7	
5	85054B	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	9	
6	05CK10A-150	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	☐	Да	Нет	7	
7	8850P/Q	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Maury Microwave)	☒	Да	Нет	7	
8	8850C	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (Maury Microwave)	☐	Да	Нет	9	
9	85033D/E	3.5 mm 6GHz/9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Да	9	
10	85052B	3.5 mm 26.5GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	11	

Рисунок – Пример таблицы комплектов мер

В таблице комплектов мер можно редактировать столбцы "Наименование" и "Описание комплекта" (см. рисунок выше). Содержимое ячейки "Наименование" выбранного комплекта отображается на кнопках меню калибровки. Столбец "Описание" содержит краткую информацию о комплекте. Также в таблице содержатся не редактируемые информационные поля: признаки predetermined и измененного комплекта мер, счетчик мер в комплекте.



Для перехода к таблице комплектов калибровочных мер нажмите программные кнопки:



Калибровка > Комплект мер

[SENS:CORR:COLL:CKIT](#)

Устанавливает или считывает номер выбранного для канала комплекта калибровочных мер.

[SENS:CORR:COLL:CKIT:DESC](#)

Устанавливает или считывает строку описания выбранного комплекта калибровочных мер.

Выбор комплекта мер для редактирования

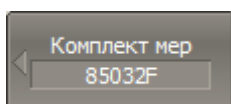
Выбор для редактирования комплекта мер осуществляется выделением цветом строки в таблице комплектов мер. В таблице комплектов с помощью клавиш "↑" и "↓" выберите нужный калибровочный набор (см. рисунок выше) и нажмите на клавиатуре клавишу "Enter".

ПРИМЕЧАНИЕ

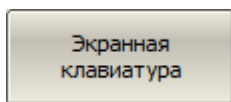
Галочка в столбце "Выбрать" не играет роли при выборе комплекта для редактирования, она служит для выбора комплекта мер при калибровке.

Редактирование наименования и описания комплекта мер

В таблице комплектов мер переместите выделение на соответствующее поле клавишами "←" и "→" и нажмите клавишу «Enter». Затем введите новый текст в таблицу.



Для вызова вспомогательной экранной клавиатуры нажмите программную кнопку **Экранная клавиатура**.

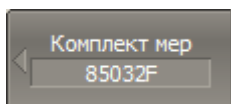


[SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB](#)

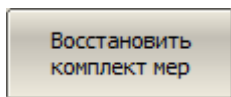
Устанавливает или считывает имя комплекта мер.

Отмена изменений предопределенных комплектов мер

В таблице комплектов мер переместите выделение на нужную строку (см. [рисунок](#) выше).



Для отмены изменений предопределенного комплекта мер нажмите программную кнопку **Восстановить комплект мер**.



[SENS:CORR:COLL:CKIT:RES](#)

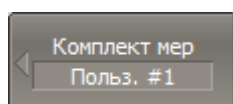
Восстанавливает параметры предопределенного комплекта мер до

первоначального состояния.

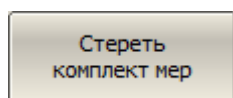
ПРИМЕЧАНИЕ	Предопределенный комплект мер возможно восстановить, но нельзя стереть. Восстановить можно комплекты, для которых установлен признак "Да" в полях "Предопределен" и "Изменен".

Удаление пользовательских комплектов мер

В таблице комплектов мер переместите выделение на нужную строку (см. [рисунок](#) выше).



Для удаления из таблицы пользовательского комплекта мер нажмите программную кнопку **Стереть комплект мер**.



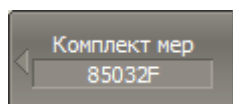
ПРИМЕЧАНИЕ	Пользовательский комплект мер невозможно восстановить, но можно стереть. Удалить можно комплекты, для которых установлен признак "Нет" в поле "Предопределен".

Сохранение комплектов мер в файле

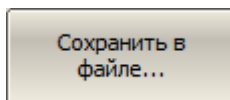
Сохранение комплекта мер в файле предназначено для копирования комплекта мер в другую строку таблицы или для переноса файла между анализаторами.

Данная команда не требуется для сохранения изменений, вносимых пользователем в определение комплекта мер, так как они сохраняются автоматически.

В таблице комплектов мер переместите выделение на нужную строку (см. [рисунок](#) выше).



Для сохранения комплекта мер в файле нажмите программную кнопку **Сохранить в файле...**



Укажите имя файла.

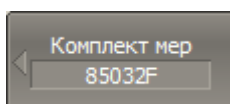
[ММЕМ:STOR:CKIT](#)

Сохраняет параметры комплекта калибровочных мер в файле с заданным именем.

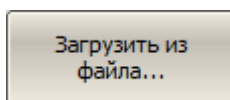
Загрузка комплекта мер из файла

Загрузка комплекта мер осуществляется из файла, сохраненного с помощью предыдущей команды.

В таблице комплектов мер переместите выделение на нужную строку (см. [рисунок](#) выше).



Для загрузки комплекта мер из файла – нажмите программную кнопку **Загрузить из файла...**



Выберите файл.

[ММЕМ:LOAD:CKIT](#)

Загружает параметры комплекта калибровочных мер из файла с заданным именем.

Определение калибровочных мер

Определение калибровочной меры – это математическое описание ее электрических параметров. Программное обеспечение анализатора поддерживает два метода определения:

- [определение меры моделью](#) – мера представлена в виде эквивалентной цепи, по которой вычисляются ее S-параметры;
- [определение меры данными](#) – мера представлена в виде таблицы S-параметров.

Определение калибровочных мер для выбранного комплекта производится в соответствующей таблице. Пример таблицы определения калибровочных мер приведен на рисунке ниже. Для мер, определенных моделью, таблица содержит параметры модели.

	Мера			Частота		Смещение				H/W
	N	Тип	Наименование	F min	F max	Задержка	Z0	Потери	Среда	
1	XX	Open -M-	Open -M-	0 Гц	999 ГГц	41.095 пс	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
2	XX	Open -F-	Open -F-	0 Гц	999 ГГц	41.095 пс	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
3	K3	Short -M-	Short -M-	0 Гц	999 ГГц	50.368 пс	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
4	K3	Short -F-	Short -F-	0 Гц	999 ГГц	50.368 пс	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
5	Нагр.	Broadband	Broadband	0 Гц	999 ГГц	0 с	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
6	Прмч/Линия	Thru	Thru	0 Гц	999 ГГц	0 с	50 Ω	0 Ω/с	Коакси	
7	Неизв. примч	Unknown Thru	Unknown Thru	0 Гц	999 ГГц	АВТО			Коакси	

Импеданс нагрузки	C0·1e-15 Ф	C1·1e-27 Ф/Гц	C2·1e-36 Ф/Гц²	C3·1e-45 Ф/Гц³
	L0·1e-12 Гн	L1·1e-24 Гн/Гц	L2·1e-33 Гн/Гц²	L3·1e-42 Гн/Гц³
	199.51	132.74	-217.94	26.27
	199.93	-17.14	-186.69	27.88
	0	0	0	0
	0	0	0	0
50 Ω				

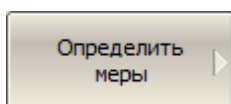
Рисунок – Пример таблицы определения калибровочного комплекта мер, определенного моделью

Для мер, определенных данными, параметры модели не заполняются, а S-параметры таких мер, загруженные из Touchstone файла, просматриваются и редактируются в отдельной таблице (см. п. [Калибровочные меры, определенные данными](#)).

Каждая калибровочная мера характеризуется нижним и верхним значениями рабочей частоты. В процессе калибровки измерения калибровочной меры вне заданного диапазона частот игнорируются.

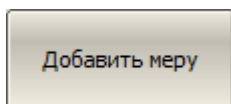


Для перехода к таблице определения калибровочных мер нажмите программные кнопки:



Калибровка > Комплект мер > Определить меры

Добавление меры

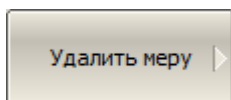


Для добавления меры в таблицу определения калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программную кнопку **Добавить меру**.

[SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:INS](#)

Добавляет калибровочную меру в комплект калибровочных мер.

Удаление меры



Для удаления меры из таблицы определения калибровочных мер (см. рисунок выше) выделите меру в таблице и нажмите программную кнопку **Удалить меру**.

[SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:REM](#)

Удаляет калибровочную меру из комплекта калибровочных мер.

Редактирование параметров меры

Перемещаясь по таблице определения калибровочных мер (см. рисунок выше) с помощью клавиш навигации, введите значения параметров калибровочной меры:

N

Номер калибровочной меры, указанный в документации на комплект калибровочных мер (для информации только).

Тип

Выбирает тип меры:

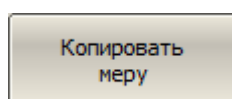
	• XX; • K3; • Нагрузка; • Перемычка/линия; • Неизвестная перемычка; • Скользящая нагрузка; • Табличные данные.
Наименование	Наименование меры, которое указывается на кнопках меню калибровки.
F min	Значение минимальной рабочей частоты меры. Значение частоты среза волновода.
F max	Значение максимальной рабочей частоты меры Значение удвоенной частоты среза волновода.
Задержка	Значение задержки смещения в одном направлении (с). Параметр может быть переключен на физическую длину (м). Параметр используется только при определении меры моделью.
Z0	Значение волнового сопротивления смещения (Ω). ПРИМЕЧАНИЕ – Для волновода устанавливается значение равное 1 Ω.
Потери	Значение потерь смещения ($\Omega/\text{с}$). Параметр используется только при определении меры моделью.
Среда	Коаксиал или волновод.
H/W	Отношение высоты к ширине волновода.
Импеданс нагрузки	Значение сопротивления сосредоточенной нагрузки (Ω). Параметр используется только при определении меры моделью.

C0 10–15 Ф	Для меры ХХ значение коэффициента C0 полиномиальной формулы краевой емкости:	C0
	$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$	
C1 10–27 Ф/Гц	Для меры ХХ значение коэффициента C1 полиномиальной формулы краевой емкости.	C1
C2 10–36 Ф/Гц²	Для меры ХХ значение коэффициента C2 полиномиальной формулы краевой емкости.	C2
C3 10–45 Ф/Гц³	Для меры ХХ значение коэффициента C3 полиномиальной формулы краевой емкости.	C3
L0 10–12 Гн	Для меры КЗ значение коэффициента L0 полиномиальной формулы паразитной индуктивности:	
	$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$	
L1 10–24 Гн/Гц	Для меры КЗ значение коэффициента L1 полиномиальной формулы паразитной индуктивности.	
L2 10–33 Гн/Гц²	Для меры КЗ значение коэффициента L2 полиномиальной формулы паразитной индуктивности.	
L3 10–42 Гн/Гц³	Для меры КЗ значение коэффициента L3 полиномиальной формулы паразитной индуктивности.	
<u>SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE</u>	Устанавливает или считывает тип калибровочной меры.	
<u>SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB</u>	Устанавливает или считывает наименование калибровочной меры.	
<u>SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN</u>	Устанавливает или считывает нижний предел частоты калибровочной меры.	
<u>SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX</u>	Устанавливает или считывает верхний предел частоты калибровочной меры.	

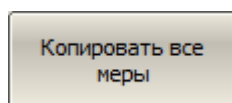
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL	Устанавливает или считывает значение электрической задержки смещения калибровочной меры.
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0	Устанавливает или считывает значение волнового сопротивления смещения Z0 калибровочной меры
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS	Устанавливает или считывает значение потерь смещения калибровочной меры.
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:ARB	Устанавливает или считывает произвольное значение импеданса калибровочной меры типа "Нагрузка".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0	Устанавливает или считывает значение коэффициента C0 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1	Устанавливает или считывает значение коэффициента C1 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2	Устанавливает или считывает значение коэффициента C2 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3	Устанавливает или считывает значение коэффициента C3 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0	Устанавливает или считывает значение коэффициента L0

	полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1	Устанавливает или считывает значение коэффициента L1 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2	Устанавливает или считывает значение коэффициента L2 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3	Устанавливает или считывает значение коэффициента L3 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

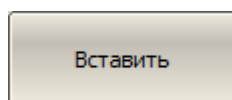
Копирование/Вставка мер



Для копирования меры во внутренний буфер – переместите выделение на нужную строку в таблице определения калибровочных мер и нажмите программную кнопку:

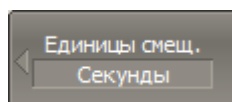


Копировать меру или Копировать все меры



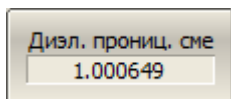
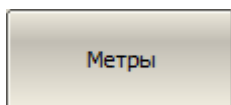
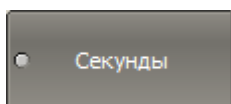
Для вставки меры (мер) из внутреннего буфера нажмите программную кнопку **Вставить**.

Переключение единиц измерения смещения



Для переключения единиц измерения смещения в таблице определения мер (см. рисунок выше) нажмите программные кнопки:

Единицы смещ. > [Секунды | Метры]



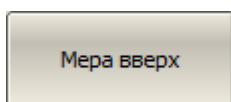
Для изменения диэлектрической проницаемости нажмите программную кнопку:

Диэл. прониц. смещения

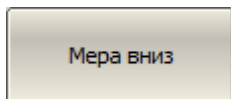
Изменения диэлектрической проницаемости доступно только при указании смещения в метрах.

По умолчанию указана диэлектрическая проницаемость воздуха.

Изменение порядка мер в таблице



Для изменения порядка меры в таблице нажмите программную кнопку **Мера вверх** или **Мера вниз**.



Модель калибровочных мер

В данном методе определения модель калибровочной меры представлена в виде эквивалентной цепи, по которой вычисляются ее S-параметры. Модель используется для мер типа XX, КЗ, фиксированная нагрузка, перемычка/линия.

Для мер XX, КЗ, фиксированная нагрузка используется однопортовая модель (см. п. [Полная однопортовая SOL калибровка](#)), представленная на рисунке ниже.



Рисунок – Модель однопортовой меры

Для меры перемычка/линия используется двухпортовая модель (см. рисунок ниже).

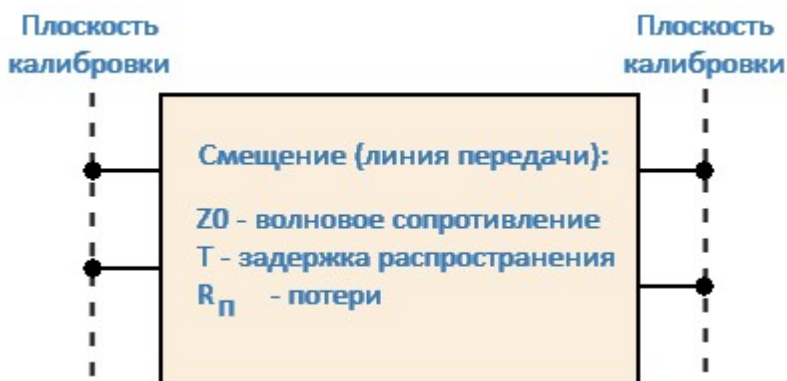


Рисунок – Модель двухпортовой меры

Описание числовых параметров модели эквивалентной цепи калибровочных мер представлены в таблице ниже.

Параметры модели эквивалентной цепи калибровочных мер

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
Z0 (Смещение Z0)	Волновое сопротивление линии передачи [Ω], выступающей в качестве смещения. В коаксиальном тракте указывается реальное значение волнового сопротивления линии, обычно равное 50 Ω или 75 Ω. В волноводном тракте указывается условная величина 1 Ω.
T (Смещение Задержка)	Задержка смещения. Определяется как время распространения сигнала в линии передачи в одну сторону [секунды]. Задержка может быть измерена или получена математически делением точно известной физической длины на скорость распространения сигнала в линии. В волноводном тракте задержка условно принимается равной задержке в коаксиальном тракте такой же длины. Реальная задержка сигнала в волноводе зависит от частоты и вычисляется в программе. Вместо задержки в программе можно указывать длину смещения [метры]. Задержка рассчитывается согласно формуле для коаксиальной воздушной линии: $T = \frac{\sqrt{\epsilon_r} l}{c},$ где l — длина линии [м], c — скорость света в вакууме 299792458 [м/с], ϵ_r — диэлектрическая проницаемость воздуха 1.000649. Длина может быть указана для мер, имеющих смещение в виде коаксиальной воздушной линии или

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
	волновода, если производитель меры приводит в качестве данных длину, а не задержку смещения. ПРИМЕЧАНИЕ — При использовании метода калибровки Multiline TRL, рекомендуется всегда указывать длину линий, независимо от их типа, диэлектрика, наличия дисперсии скорости распространения волны. Данный метод калибровки использует для расчетов физическую длину линий, а не задержку.
Rп (Смещение Потери)	Потери смещения за счет скин-эффекта при распространении сигнала в одну сторону. Потери измеряются в единицах [Ом/с]. Потери в коаксиальной линии определяются на частоте 1 ГГц путем измерения потерь L[дБ] на частоте 1 ГГц. Измеренные значения подставляются в формулу: $R_{\Pi}[\Omega/\text{с}] = \frac{L[\text{дБ}] \cdot Z_0[\Omega]}{4.3429[\text{дБ}] \cdot T[\text{с}]}$ В волноводе потери очень малы. Если производитель волноводной меры не приводит данные по потерям, то рекомендуется установить значение 0. Если производитель волноводной меры приводит данные по потерям, то его необходимо ввести, для более точного расчета потерь в волноводе.
Rн (Импеданс нагрузки)	Сопротивление нагрузки [Ом] для меры типа фиксированная нагрузка. В коаксиальном тракте указывается реальное значение, обычно равное 50 Ω или 75 Ω. В волноводном тракте указывается условная величина 1 Ω.

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
C (C0, C1, C2, C3)	Краевая емкость ХХ, вызывающая сдвиг фазы коэффициента отражения на высоких частотах. Модель краевой емкости описывается функцией частоты, в виде полинома третьего порядка: $C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3,$ где f — частота [Гц], C0...C3 — коэффициенты полинома. Размерность: C0[Ф], C1[Ф/Гц], C2[Ф/Гц²], C3[Ф/Гц³].
L (L0, L1, L2, L3)	Паразитная индуктивность меры короткого замыкания, вызывающая сдвиг фазы коэффициента отражения на высоких частотах. Модель паразитной индуктивности описывается функцией частоты, в виде полинома третьего порядка: $L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3,$ где f — частота [Гц], L0...L3 — коэффициенты полинома. Размерность: L0[Гн], L1[Гн/Гц], L2[Гн/Гц²], L3[Гн/Гц³].
Среда	Тракт смещения. Позволяет выбрать из двух вариантов: • коаксиал; • волновод.
Отношение высоты к ширине волновода (H/W)	Определяет отношение сторон волновода. Используется для расчета потерь в волноводе, если значение потерь смещения задано не 0.

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
Минимальная и максимальная частоты (Fmin, Fmax)	В коаксиальном тракте служат для проведения калибровки с помощью нескольких мер, каждая из которых не покрывает весь частотный диапазон. В волноводном тракте это значения частоты среза волновода $F_{ср}$ и удвоенной частоты среза $2F_{ср}$. Частота среза волновода достигается при длине волны в волноводе $\lambda_{ср}$ равной его удвоенной ширине. Внимание, не путать с минимальной и максимальной рабочей частотой волновода, которые обычно задаются производителем с запасом относительно частоты среза.

Калибровочные меры, определенные данными

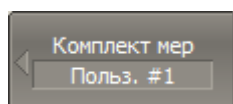
В данном методе калибровочная мера определяется с помощью таблицы S-параметров. Каждая строка таблицы содержит значения частоты и S-параметров меры. Для однопортовых мер таблица содержит значения одного параметра – S11, а для двухпортовых мер таблица содержит значения всех четырех параметров – S11, S21, S12, S22.

Таблица S-параметров вводится пользователем вручную или может быть загружена из файла формата Touchstone. Для однопортовых мер используются файлы *.S1P, а для двухпортовых мер используются файлы *.S2P.

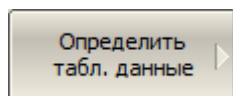
Таблица S-параметров (см. рисунок ниже) позволяет просматривать и редактировать S-параметры калибровочных мер определенных данными (тип "Табличные данные").

	Частота	ЛогАмпл(S11)	Арг(S11)	ЛогАмпл(S21)	Арг(S21)
1	300 кГц	-74.4178003 дБ	23.1321574 °	0.000420191562 дБ	-0.302170694 °
2	8.2997 МГц	-80.3268933 дБ	-142.483876 °	0.000153227561 дБ	-0.314979888 °
3	16.2994 МГц	-77.7013457 дБ	-149.522544 °	3.47601286E-05 дБ	-0.309841387 °
4	24.2991 МГц	-76.1073422 дБ	-150.141809 °	-0.000102436091 дБ	-0.309173099 °
5	32.2988 МГц	-74.5668891 дБ	-147.065187 °	-1.29626876E-05 дБ	-0.305173816 °
6	40.2985 МГц	-72.5012485 дБ	-141.500146 °	0.000361722893 дБ	-0.303885941 °
7	48.2982 МГц	-70.5900631 дБ	-135.928455 °	0.000934533075 дБ	-0.302600015 °
8	56.2979 МГц	-68.4292079 дБ	-131.88247 °	0.00144688812 дБ	-0.307915161 °
9	64.2976 МГц	-66.4548174 дБ	-128.899068 °	0.0009486652 дБ	-0.312075321 °

Рисунок – Пример таблицы S-параметров калибровочной меры



Чтобы открыть таблицу S-параметров меры, переместитесь на нужную строку в таблице (см. рисунок выше) и нажмите программную кнопку:



Определить табл. данные

[SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DATA](#)

Записывает или считывает массив данных стандарта калибровки для мер, определенных данными.

ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопка **Определить табл. данные** становится активной, если в таблице установлен тип меры "Табличные данные".

Тип таблицы (для однопортовой или двухпортовой меры) определяется перед ее заполнением:

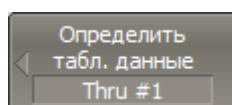
- при вводе данных из файла – форматом файла Touchstone (*.S1P или *.S2P);
- при вводе вручную – всплывающим диалоговым окном при добавлении первого ряда.

Данные в таблице могут быть представлены в трех форматах:

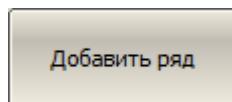
- действительная и мнимая части;
- линейная амплитуда и фаза (°);
- логарифмическая амплитуда (дБ) и фаза в градусах (°).

При калибровке двухпортовой меры действует следующее правило: мера считается подключенной через порт 1 (S11) к порту с наименьшим номером и через порт 2 (S22) к порту с наибольшим номером. Если двухпортовый эталон необходимо перевернуть, используйте функцию [реверса портов](#).

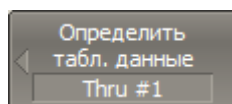
Добавление строки таблицы



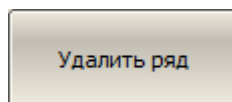
Для добавления строки из таблицы S-параметров калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программную кнопку **Добавить ряд**.



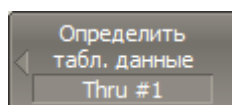
Удаление строки таблицы



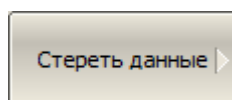
Для удаления строки из таблицы S-параметров калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программную кнопку **Удалить ряд**.



Стирание таблицы



Для удаления всех данных из таблицы S-параметров калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программную кнопку **Стереть данные**.



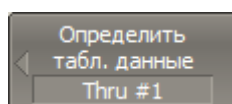
Выбор формата таблицы



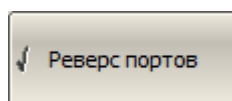
Для выбора формата таблицы S-параметров калибровочных мер (см. рисунок выше) нажмите программные кнопки:

Формат > [Реал/Мним | Ампл/Угол | Ампл.лог/Угол]

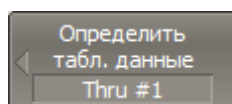
Реверс портов



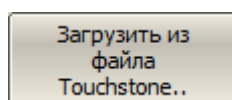
Для реверса/отмены реверса портов двухпортовых мер нажмите программную кнопку **Реверс портов**.



Загрузка данных из файла



Для загрузки данных из файла Touchstone нажмите программную кнопку **Загрузить из файла Touchstone...**



Выберите тип файла в открывшемся диалоге (*.S1P или *.S2P) и укажите имя файла.

Степень определения калибровочных мер

В различных методах калибровки используются полностью или частично определенные комплекты калибровочных мер.

В полной двухпортовой калибровке, полной однопортовой калибровке, однонаправленной двухпортовой калибровке и нормализации используются полностью определенные меры, то есть меры с известными S-параметрами. S-параметры мер XX, КЗ, нагрузка и перемычка/линия должны быть определены моделью, либо данными.

ПРИМЕЧАНИЕ	Меры типа неизвестная перемычка и скользящая нагрузка являются исключением в указанных выше калибровках. S-параметры этих мер определяются в ходе самого процесса калибровки. Неизвестная перемычка применяется только в полной двухпортовой калибровке.

В TRL калибровке и ее модификациях (TRM, LRL, LRM) используются частично определенные меры:

- мера TRL-перемычка должна иметь требуемое значение Z_0 ($S_{11}=S_{22}=0$) и известную длину (задержку);
- мера TRL-линия/нагрузка должна иметь такое же значение Z_0 как у первой меры;
- мера TRL-отражатель должна иметь известную фазу с точностью до $\pm 90^\circ$.

Классы калибровочных мер

Наряду с определением меры с помощью модели или данных, ей должен быть назначен класс. Одной мере может быть назначено несколько классов. Назначение классов мер осуществляется индивидуально для каждого комплекта калибровочных мер.

Назначение класса калибровочной мере служит для указания метода калибровки, роли меры в калибровке, номера порта(-ов). Анализатор поддерживает классы мер, перечисленные в таблице ниже.

Методы калибровки	Наименование класса	Порт
Полная двухпортовая калибровка, Полная однопортовая калибровка, Двухпортовая однонаправленная калибровка, Нормализация передачи, Нормализация отражения.	XX	1
		2
	K3	1
		2
	Нагрузка	1
		2
	Перемычка	1-2
TRL калибровка	TRL-перемычка	1-2
LRL калибровка	TRL-отражатель	1
TRM калибровка		2
LRM калибровка	TRL-линия/нагрузка	1-2

Например, назначение мере "XX –F–"класса " XX Порт 1" означает, что данная мера используется для калибровки первого порта в следующих методах калибровки: полная 2-портовая, полная однопортовая, однонаправленная двухпортовая, и нормализация.

ПРИМЕЧАНИЕ Назначение классов изменяет наименования мер на программных кнопках калибровки.

Назначение классов калибровочных мер выбранного комплекта мер производится в таблице классов (см. рисунок ниже).

Класс	Порт	Подкласс 1	Подкласс 2	Подкласс 3	Подкла
ХХ	1	9. Open -F-	4. Open -M-		
	2	9. Open -F-	4. Open -M-		
КЗ	1	10. Short -F-	5. Short -M-		
	2	10. Short -F-	5. Short -M-		
Нагр.	1	1. Lowdband	2. Sliding Load	3. Broadband	
	2	1. Lowdband	2. Sliding Load	3. Broadband	
Перем.	1-2	11. Thru	12. Unknown Thru		
TRL Перемыч	1-2				
TRL Отраж	1				
	2				
TRL Лин/Нагр	1-2				

Рисунок – Пример таблицы классов калибровочных мер

Наименования мер заносятся в ячейки таблицы путем выбора из списка мер комплекта.

Каждая строка таблицы соответствует классу мер, обозначенному в двух левых колонках таблицы.

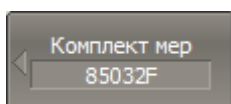
Если используется единственная мера в классе, то она указывается в колонке "Подкласс 1". Если используются несколько мер для одного класса, то заполняются колонки "Подкласс 2", "Подкласс 3", и так далее.

ПРИМЕЧАНИЕ При назначении двух и более подклассов для одного класса мер, программная кнопка измерения меры заменяется кнопкой перехода в меню подклассов, который содержит список всех мер данного класса.

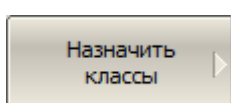
Один подкласс используется, если мера известна, известны ее тип разъема, присвоенный каждому порту, или когда математические модели мер с типами разъемов "вилка" и "гнездо" одинаковы. Использование одного подкласса упрощает структуру меню калибровки.

Использование двух и более подклассов позволяет:

- выбирать меру в процессе калибровки, из имеющихся в калибровочном комплекте классов. Возможно выбрать между типами разъемов "вилка" и "гнездо", скользящей нагрузкой или неизвестной перемычкой;
- выполнять калибровку с отдельным частотным диапазоном (подробнее см. п. [Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов](#)).



Для перехода к таблице классов калибровочных мер нажмите программные кнопки:



Калибровка > Комплект мер > Назначить классы

Редактирование таблицы классов

Перемещаясь по таблице комплектов с помощью клавиш навигации выберите ячейку (см. [рисунок](#) выше) и нажмите на клавиатуре клавишу "Enter". В открывшемся меню выберите наименование меры из списка, чтобы назначить ему класс и номер порта, указанный в левой части таблицы.

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SEL](#)

Устанавливает подкласс (от 1 до 8), применяемый при использовании несколько мер для одного класса. Предваряет определение классов калибровочных мер.

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD](#)

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "нагрузка", используемой для измерений на порте.

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN](#)

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "XX", используемой для измерений на порте.

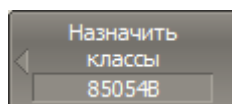
[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR](#)

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "K3", используемой для измерений на порте.

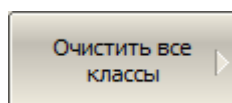
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "перемычка", используемой для измерений между портами.
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL линия", используемой для измерений между портами.
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL перемычка", используемой для измерений между портами.
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR	Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL отражение", используемой для измерений на порте.

Удаление мер из таблицы классов

Перемещаясь по таблице комплектов с помощью клавиш навигации выберите ячейку (см. [рисунок](#) выше) и нажмите на клавиатуре клавишу "Enter". В открывшемся меню выберите строку "Нет", чтобы удалить меру в ячейке.



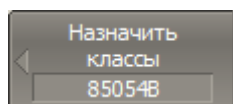
Для удаления всех мер в таблице классов нажмите программную кнопку **Очистить все классы**.



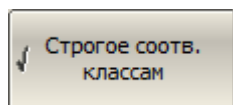
Функция строгого соответствия классам

Данная функция служит для ограничения типа мер, доступных в каждом классе по признаку соответствия (см. таблицу ниже). Если данная функция отключена, то возможно назначить мере любой класс.

N	Класс мер	Типы мер
1	XX	XX, Табл. данные (1 порт)
2	КЗ	КЗ, Табл. данные (1 порт)
3	Нагрузка	Нагрузка, Скользящая нагрузка, Табл. данные (1 порт)
4	Перемычка	Перемычка/Линия, Табл. данные (2 порт)
5	TRL Перемычка	Перемычка/Линия, Табл. данные (2 порт)
6	TRL Отражатель	XX, КЗ, Табл. данные (1 порт)
7	TRL Линия/Нагрузка	Нагрузка, Перемычка/Линия

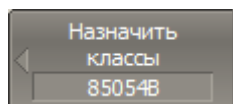


Для отключения и повторного включения функции строгого соответствия классам нажмите программную кнопку **Строгое соотв. классам**.

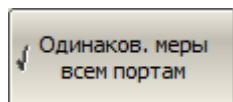


Функция группового назначения номера порта

Данная функция служит для автоматического назначения одной меры всем портам конкретного класса при ее назначении хотя бы одному порту.



Для включения/отключения функции группового назначения номера порта нажмите программную кнопку **Одинаков. меры всем портам.**



Подклассы калибровочных мер

Подклассы служат для назначения одного класса нескольким мерам. Механизм подклассов используется, главным образом, для калибровки в широком частотном диапазоне с помощью нескольких мер, каждая из которых не покрывает весь частотный диапазон. Каждый класс мер может содержать до 8 подклассов. Процедура назначения подкласса мерам описана в п. [Классы калибровочных мер](#).

Например, в имеющемся комплекте калибровочных мер определены нагрузка от 0 ГГц до 2 ГГц, и линия от 1,5 ГГц до 12 ГГц. Для осуществления TRM/TRL калибровки в полном частотном диапазоне, нагрузке должен быть назначен подкласс 1, а линии – подкласс 2 класса "TRL Лин/Нагр".

Если меры имеют пересекающийся диапазон частот (как в указанном выше примере от 1,5 ГГц до 2 ГГц), то в нем используются измерения меры, которая была измерена последней.

ПРИМЕЧАНИЕ	Назначение подклассов мер изменяет программные кнопки калибровки. Кнопка измерения заменяется кнопкой перехода в меню подклассов, которое содержит кнопки измерения нескольких мер.

Методы и процедуры калибровки

Анализатор поддерживает несколько методов калибровки. Методы калибровки различаются точностью, набором корректируемых систематических ошибок, количеством и типом используемых калибровочных мер. Комплект мер выбирается в соответствии с выбранным методом калибровки. Возможно выбрать метод калибровки из имеющихся в наличии комплектов мер. Комплект мер выбирается пред началом калибровки (см. п. [Выбор комплекта мер для калибровки](#)). Методы калибровки приведены в таблице ниже.

Метод калибровки	Измеряемые параметры	Меры	Ошибки	Точность
Нормализации отражения	S11 или S22	• КЗ или ХХ • Нагрузка (если выполняется опциональная калибровка направленности)	Er1, Ed1 ¹ или Er2, Ed2 ¹	Низкая
Нормализации передачи	S21 или S12	• Перемычка • 2 Нагрузки (если выполняется опциональная калибровка развязки)	Et1, Ex1 ² или Et2, Ex2 ²	Низкая
Полная однопортовая SOL калибровка	S11 или S22	• КЗ • ХХ • Нагрузка	Er1, Ed1, Es1 или Er2, Ed2, Es1	Высокая
Однонаправленная двухпортовая калибровка	S11, S21 или S12, S22	• КЗ • ХХ • Нагрузка • Перемычка • 2 Нагрузки (если выполняется)	Er1, Ed1, Es1, Et1, Ex1 ² или Er2, Ed2, Es2, Et2, Ex2 ²	Средняя

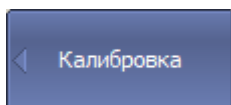
Метод калибровки	Измеряемые параметры	Меры	Ошибки	Точность
		опциональная калибровка развязки)		
Полная двухпортовая SOLT калибровка	S11, S21 S12, S22	• КЗ • ХХ • Нагрузка • Перемычка • 2 Нагрузки (если выполняется опциональная калибровка развязки)	Er1, Ed1, Es1, Et1, El1, Ex1 ² Er2, Ed2, Es2, Et2, El2, Ex2 ²	Высокая
Двухпортовая TRL калибровка	S11, S21 S12, S22	• Перемычка или Линия • Мера с высоким коэффициентом отражения • Линия или 2 Нагрузки	Er1, Ed1, Es1, Et1, El1 Er2, Ed2, Es2, Et2, El2	Очень высокая
1 Если выполняется опциональная калибровка направленности. 2 Если выполняется опциональная калибровка развязки.				

Выбор комплекта мер для калибровки

Комплект мер, используемый в процессе калибровки, должен быть выбран в таблице комплектов мер перед началом калибровки. Если нужный комплект отсутствует в списке predetermined калибровочных комплектов, предварительно добавьте его в таблицу как пользовательский комплект. Процедура добавления и редактирования калибровочных комплектов описана в п. [Редактирование комплектов мер](#).

	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен	Число мер	
1	85032F	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Да	11	
2	85032B/E	Type-N 50Ω 6GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7	
3	N911/912	Type-N 50Ω 9GHz Cal Kit (CMT)	☐	Да	Нет	8	
4	85054D	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Нет	7	
5	85054B	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	9	
6	05CK10A-150	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	☐	Да	Нет	7	
7	8850P/Q	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit (Maurly Microwave)	☒	Да	Нет	7	
8	8850C	Type-N 50Ω 18GHz Cal Kit with Sliding Load (Maurly Microwave)	☐	Да	Нет	9	
9	85033D/E	3.5 mm 6GHz/9GHz Cal Kit (KeySight)	☐	Да	Да	9	
10	85052B	3.5 mm 26.5GHz Cal Kit with Sliding Load (KeySight)	☐	Да	Нет	11	

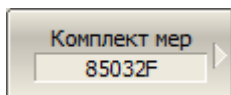
Рисунок – Пример таблицы комплектов мер



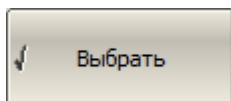
Для перехода к таблице комплектов калибровочных мер нажмите программные кнопки:



Калибровка > Комплект мер



Выделите нужную строку в списке калибровочных комплектов и используйте следующую программную клавишу:



Выбрать

Или с помощью мыши нажмите на флажок в колонке "Выбрать" в списке калибровочных комплектов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Убедитесь, что выбранный комплект для калибровки отмечен флажком.

Калибровка нормализации отражения

Нормализация отражения – простейший метод калибровки для измерения коэффициента отражения (S_{11} или S_{22}). Метод требует измерения одной калибровочной меры КЗ или ХХ (см. рисунок ниже). Метод называется нормализацией, так как измеряемый S-параметр в каждой частотной точке делится на соответствующий S-параметр калибровочной меры (нормируется). Нормализация отражения корректирует только ошибку частотной неравномерности отражения (E_r), она не компенсирует ошибки направленности, согласования и развязки. Это ограничивает точность метода.

ПРИМЕЧАНИЕ

В зависимости от используемого в процессе калибровки типа меры (ХХ или КЗ), нормализация отражения может называться **нормализация КЗ** или **нормализация ХХ**.

Коррекции ошибки направленности (E_d) может быть выполнена с помощью дополнительного измерения меры Нагрузка. Дополнительная калибровка повышает точность нормализации отражения.

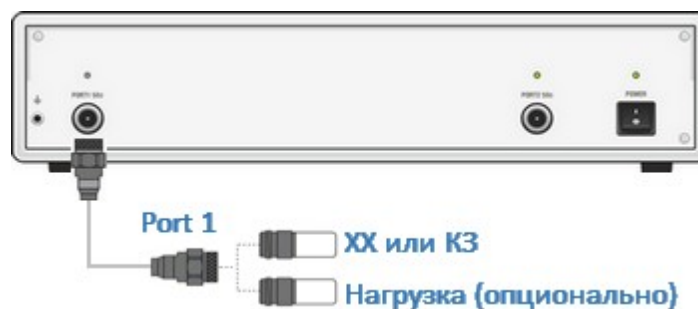
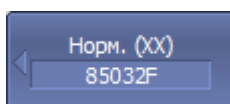


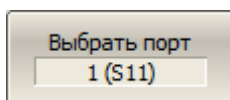
Рисунок – Калибровка нормализации отражения

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.



Для перехода к калибровке нормализации передачи нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Норм. (XX) | Норм. (КЗ)



Выберите калибруемый порт программной кнопкой **Выбрать порт**.

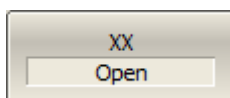
ПРИМЕЧАНИЕ – Надпись на кнопке переключает номер порта (измеряемый параметр).

[SENS:CORR:COLL:METH:OPEN](#)

Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация (XX)".

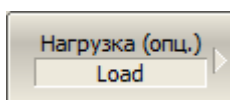
[SENS:CORR:COLL:METH:SHOR](#)

Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация (K3)".



Подключите к измерительному порту меру K3 или XX как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением класса меры **K3** или **XX**, соответственно.

В строке статуса анализатора во время измерения отобразится сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



Если требуется провести не обязательную калибровку направленности – подключите к порту меру нагрузка как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением **Нагрузка (опц.)**.

В строке состояния анализатора во время измерения отобразится сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:COLL:OPEN](#)

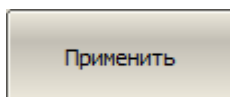
Измеряет калибровочные данные меры "XX" для заданного порта.

[SENS:CORR:COLL:SHOR](#)

Измеряет калибровочные данные меры "K3" для заданного порта.

[SENS:CORR:COLL:LOAD](#)

Измеряет калибровочные данные меры "Нагрузка" для заданного порта.

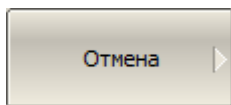


Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.



Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**.

Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. [Отключение коррекции ошибок](#)).

[SENS:CORR:COLL:CLE](#)

Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. [Обобщенный статус коррекции ошибок](#)) и в строке состояния графика (см. п. [Статус коррекции ошибок графика](#)).

Калибровка нормализации передачи

Нормализация передачи – простейший метод калибровки для измерения коэффициента передачи (S_{21} или S_{12}). Он требует измерения одной калибровочной меры перемишка (см. рисунок ниже). Метод называется нормализацией, так как измеряемый S-параметр в каждой частотной точке делится на соответствующий S-параметр калибровочной меры (нормируется). Нормализация отражения корректирует только ошибку частотной неравномерности передачи (**Et**), она не компенсирует ошибки направленности, согласования и развязки. Это ограничивает точность метода.

По усмотрению пользователя может быть проведена калибровка развязки путем измерения двух мер нагрузки.

ПРИМЕЧАНИЕ	Нормализация передачи может также называться калибровкой "перемишкой".

Дополнительная калибровка развязки может быть выполнена путем измерения двух мер нагрузки, подключенных к обоим измерительным портам. В этом случае при нормализации передачи дополнительно корректируется ошибка развязки (**Ex**).

ПРИМЕЧАНИЕ	Калибровка развязки не рекомендуется для обычных измерений, так как не скорректированная развязка между измерительными портами достаточно хорошая. Калибровка развязки может быть полезна в случаях использования оснастки, имеющей недостаточно хорошую изоляцию.

В случае проведения калибровки развязки, для повышения точности измерения, установите узкую полосу пропускания фильтра ПЧ и обеспечьте неподвижность кабелей оснастки на время проведения калибровки и измерений.

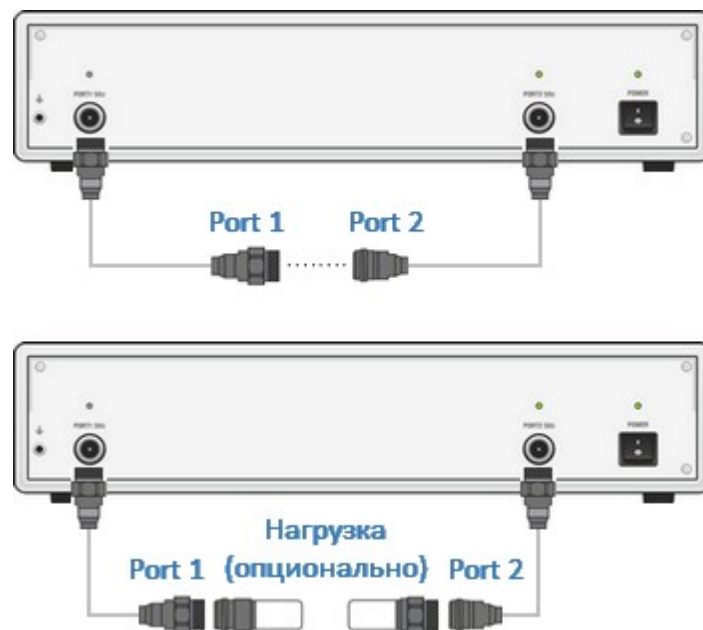
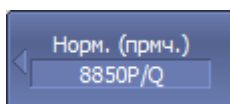


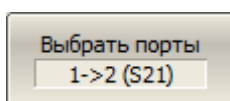
Рисунок – Калибровка нормализации передачи

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.



Для перехода к калибровке нормализации передачи нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Нормализация (прмч)

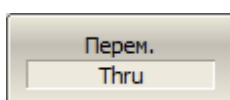


Выберите направление калибровки программной кнопкой **Выбрать порты**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Надпись на кнопке обозначает: номер порта приемника-номер порта источника (измеряемый параметр).

[SENS:CORR:COLL:METH:THRU](#)

Устанавливает номера портов и тип калибровки "нормализация (перемычка)".



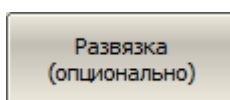
Присоедините калибровочную меру "перемычка" между измерительными портами. Если разъемы портов допускают непосредственное соединение – просто соедините их (перемычка с нулевой электрической

длиной). Выполните измерение, нажав программную кнопку **Перем.**

В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:COLL:THRU](#)

Измеряет меру "перемычка" между измерительными портами.

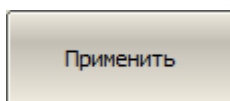


Если требуется провести не обязательную калибровку развязки, подключите к портам две меры нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Развязка (опционально)**.

В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:COLL:ISOL](#)

Измеряет развязку между измерительными портами.

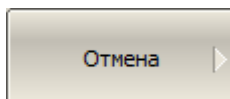


Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.



Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**.

Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. [Отключение коррекции ошибок](#)).

[SENS:CORR:COLL:CLE](#)

Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. [Обобщенный статус коррекции ошибок](#)) и в строке состояния графика (см. п. [Статус коррекции ошибок графика](#)).

Полная однопортовая SOL калибровка

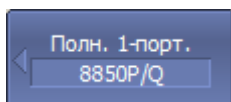
Полная однопортовая калибровка используется при измерении коэффициента отражения (S_{11} или S_{22}). Метод требует измерения трех калибровочных мер КЗ, XX, нагрузка (см. рисунок ниже).

Измерение трех мер позволяет компенсировать все три ошибки однопортовой модели – E_d , E_s и E_r . Полная однопортовая калибровка обладает высокой точностью при измерении отражения с помощью одного порта.



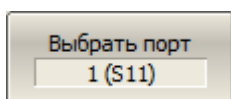
Рисунок – Полная однопортовая калибровка

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.



Для перехода к полной однопортовой калибровке нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Полн. 1-порт.

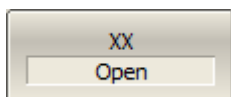


Выберите калибруемый порт программной кнопкой **Выбрать порт**.

ПРИМЕЧАНИЕ – Надпись на кнопке переключает номер порта (измеряемый параметр).

[SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1](#)

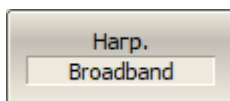
Устанавливает номер порта и тип калибровки "полная однопортовая калибровка".



Подключите к выбранному порту в любом порядке меры КЗ, XX, нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением класса меры.



В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



[SENS:CORR:COLL:OPEN](#)

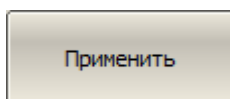
Измеряет меру "XX" для заданного порта.

[SENS:CORR:COLL:SHOR](#)

Измеряет меру "K3" для заданного порта.

[SENS:CORR:COLL:LOAD](#)

Измеряет меру "Нагрузка" для заданного порта.

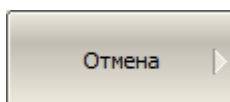


Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.



Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**.

Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. [Отключение коррекции ошибок](#)).

[SENS:CORR:COLL:CLE](#)

Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. [Обобщенный статус коррекции ошибок](#)) и в строке состояния графика (см. п. [Статус коррекции ошибок графика](#)).

Однонаправленная двухпортовая калибровка

Однонаправленная двухпортовая калибровка совмещает полную однопортовую калибровку и расширенную нормализацию передачи. Метод позволяет более точно оценить ошибку частотной неравномерности передачи (**Et**), чем нормализация передачи.

Однонаправленная двухпортовая калибровка аналогично однопортовой калибровке требует подключения трех мер к порту источника, плюс подключение меры "перемычка" между этим калиброванным портом источника и вторым портом приемника.

Однонаправленная двухпортовая калибровка корректирует ошибки **Ed**, **Es**, **Er** в порте источника и ошибку частотной неравномерности передачи – **Et**. Она не учитывает ошибку согласования источника (**EI**) [двухпортовой модели ошибок измерения](#).

Дополнительная калибровка развязки может быть выполнена путем измерения двух мер нагрузки, подключенных к обоим тестовым портам анализатора. В этом случае ошибка развязки (**Ex**) дополнительно корректируется в однонаправленной двухпортовой калибровке.

ПРИМЕЧАНИЕ

Калибровка развязки не рекомендуется для обычных измерений, так как не скорректированная развязка между измерительными портами достаточно хорошая. Калибровка развязки может быть полезна в случаях использования пользовательской оснастки, имеющей недостаточно хорошую изоляцию.

В случае проведения калибровки развязки, для повышения точности измерения, установите узкую полосу пропускания фильтра ПЧ и обеспечьте неподвижность кабелей оснастки на время проведения калибровки и измерений.

Однонаправленная двухпортовая калибровка подходит в случае измерения параметров устройства в одном направлении, например S11 и S21.

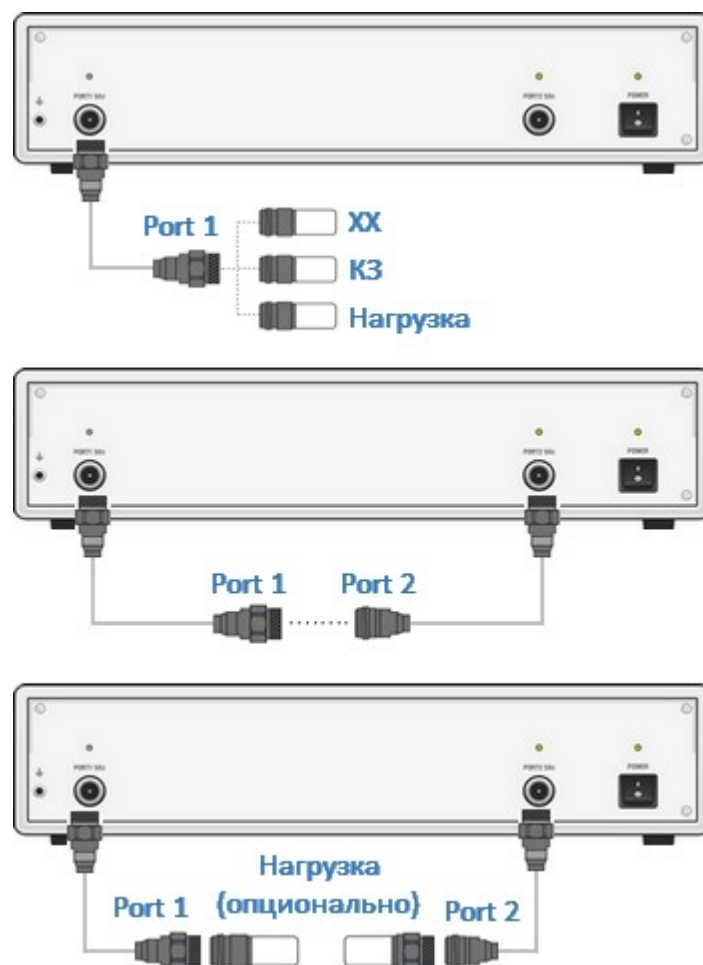
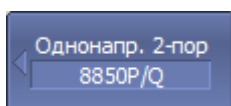


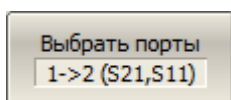
Рисунок – Однонаправленная двухпортовая калибровка

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.



Для перехода к однонаправленной двухпортовой калибровке нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт.

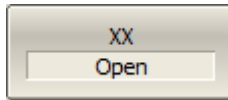


Выберите направление калибровки программной кнопкой **Выбрать порты**. Надпись на кнопке обозначает: номер порта источника → номер порта приемника (измеряемые параметры).

[SENS:CORR:COLL:METH:ERES](#)

Устанавливает номера портов и тип калибровки "однонаправленная"

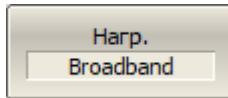
двухпортовая калибровка".



Подключите к выбранному порту в любом порядке меры КЗ, XX, нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением класса меры.



В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



[SENS:CORR:COLL:OPEN](#)

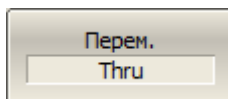
Измеряет меру "XX" для заданного порта.

[SENS:CORR:COLL:SHOR](#)

Измеряет меру "K3" для заданного порта.

[SENS:CORR:COLL:LOAD](#)

Измеряет меру "Нагрузка" для заданного порта.

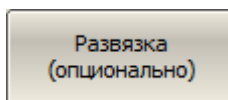


Присоедините калибровочную меру "перемычка" между измерительными портами. Если разъемы портов допускают непосредственное соединение – просто соедините их (перемычка с нулевой электрической длиной). Выполните измерение, нажав программную кнопку **Перем.**

В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:COLL:THRU](#)

Измеряет меру "перемычка" между измерительными портами.

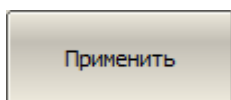


Если требуется провести не обязательную калибровку развязки, подключите к портам две меры нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Развязка (опционально)**.

В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:COLL:ISOL](#)

Измеряет развязку между измерительными портами.

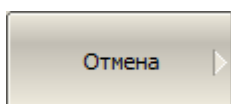


Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.



Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**.

Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. [Отключение коррекции ошибок](#)).

[SENS:CORR:COLL:CLE](#)

Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. [Обобщенный статус коррекции ошибок](#)) и в строке состояния графика (см. п. [Статус коррекции ошибок графика](#)).

Полная двухпортовая SOLT калибровка

Полная двухпортовая SOLT калибровка требует семь подключений калибровочных мер. Она совмещает полные однопортовые калибровки для каждого порта, плюс одно подключение меры перемычка, при котором делаются два измерения передачи для каждого порта-источника сигнала. Если требуется опциональная калибровка развязки, то необходимо подключение двух нагрузок к портам, при котором делаются два измерения развязки для каждого порта-источника сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ

Калибровка развязки не рекомендуется для обычных измерений, так как не скорректированная развязка между измерительными портами достаточно хорошая. Калибровка развязки может быть полезна в случаях использования оснастки, имеющей недостаточно хорошую изоляцию.

В случае проведения калибровки развязки, для повышения точности измерения, установите узкую полосу пропускания фильтра ПЧ и обеспечьте неподвижность кабелей оснастки на время проведения калибровки и измерений.

Полная двухпортовая калибровка корректирует все двенадцать ошибок [двухпортовой модели ошибок](#): **Ed1, Ed2, Es1, Es2, Er1, Er2, Et1, Et2, El1, El2, Ex1, Ex2** (коррекция **Ex1, Ex2** может быть опущена).

Полная двухпортовая калибровка обладает высокой точностью при измерениях двухпортовых устройств.

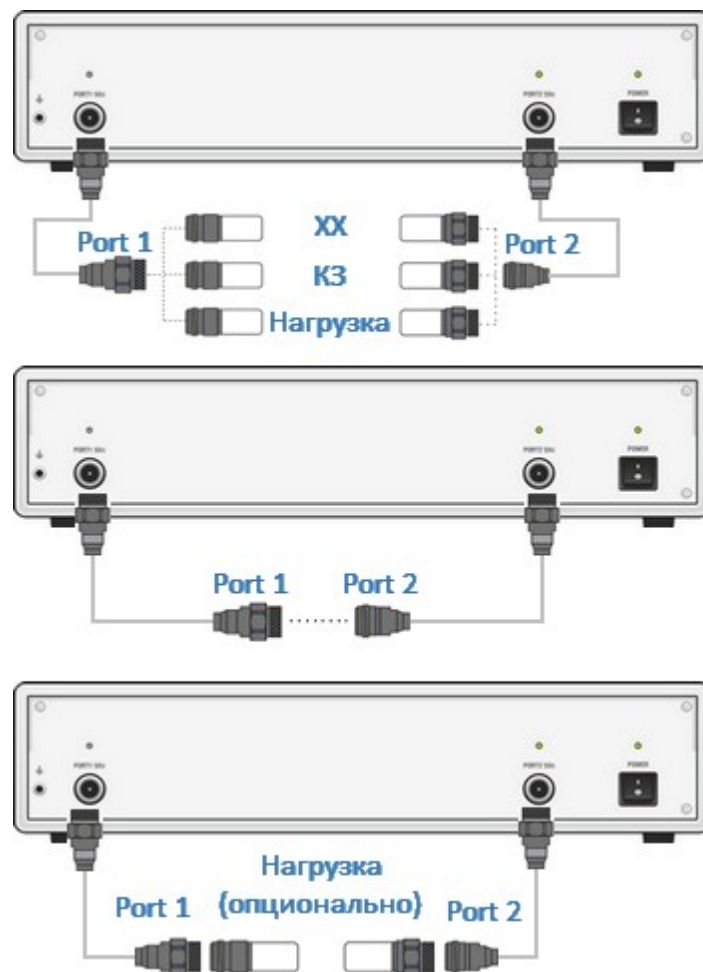
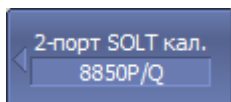


Рисунок – Полная двухпортовая калибровка

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

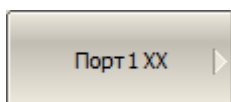


Для перехода к полной двухпортовой калибровке нажмите программные кнопки

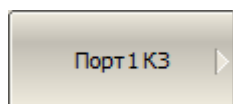
Калибровка > Калибровать > 2-порт. SOLT кал.

[SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2](#)

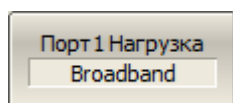
Устанавливает номера портов и тип калибровки "полная двухпортовая калибровка".



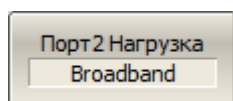
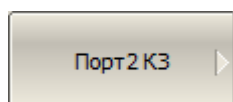
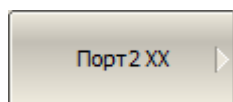
Подключите к портам 1 и 2 в любом порядке меры КЗ, XX, нагрузка как показано на рисунке выше. Выполните



измерение, нажав программную кнопку с обозначением класса меры **Порт n XX, Порт n КЗ, Порт n Нагрузка**.



В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



[SENS:CORR:COLL:OPEN](#)

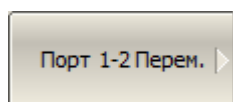
Измеряет меру "XX" для заданного порта.

[SENS:CORR:COLL:SHOR](#)

Измеряет меру "КЗ" для заданного порта.

[SENS:CORR:COLL:LOAD](#)

Измеряет меру "Нагрузка" для заданного порта.

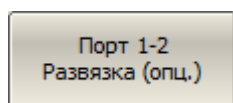


Присоедините калибровочную меру "перемычка" между измерительными портами. Если разъемы портов допускают непосредственное соединение, просто соедините их (перемычка с нулевой электрической длиной). Выполните измерение, нажав программную кнопку **Порт 1-2 Перем.**

В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:COLL:THRU](#)

Измеряет меру "перемычка" между измерительными портами.

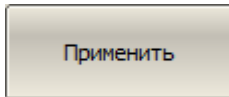


Если требуется провести не обязательную калибровку развязки, подключите к портам две нагрузки как показано на рисунке выше. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Развязка (опционально)**.

В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:COLL:ISOL](#)

Измеряет развязку между измерительными портами.

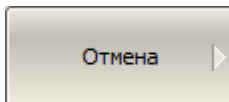


Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.



Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**.

Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. [Отключение коррекции ошибок](#)).

[SENS:CORR:COLL:CLE](#)

Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. [Обобщенный статус коррекции ошибок](#)) и в строке состояния графика (см. п. [Статус коррекции ошибок графика](#)).

Использование скользящей нагрузки в калибровке

Вместо фиксированной нагрузки в SOLT калибровках может быть использована скользящая нагрузка. Использование скользящей нагрузки позволяет значительно повысить точность калибровки на высоких частотах.

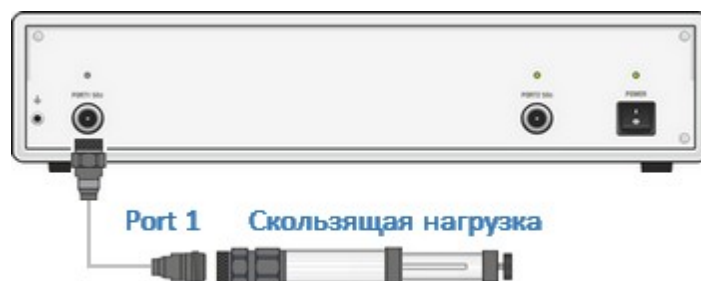
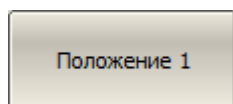
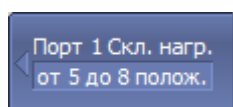


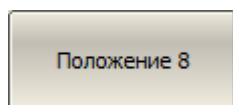
Рисунок – Калибровка скользящей нагрузкой

Для активации алгоритма скользящей нагрузки при выполнении калибровки, в выбранном комплекте калибровочных мер должна находиться мера типа "скользящая нагрузка" и ей должен быть назначен класс "нагрузка" соответствующего порта. Редактирование калибровочной меры и назначение класса подробно описаны в п. [Определение калибровочных мер](#).

При наличии скользящей нагрузки в выбранном комплекте мер, программная кнопка измерения нагрузки в меню калибровки заменяется кнопкой перехода в подменю с алгоритмом скользящей нагрузки. Алгоритм включает серию измерений в нескольких положениях подвижного элемента для компенсации отражения от поглощающего элемента. Минимальное количество измерений – 5, максимальное количество измерений – 8.



...



В основном меню одно-/двухпортовой калибровки программная кнопка **Нагрузка** вызывает переход в подменю скользящей нагрузки (если выполняется указанное выше условие о наличии скользящей нагрузки в выбранном комплекте мер).

Подключите к выбранному порту скользящую нагрузку и выполните серию измерений в различных положениях подвижного элемента, нажав кнопки **Положение 1**, **Положение 2**, ... **Положение 8**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Скользящая нагрузка имеет нижнюю граничную частоту. Поэтому для калибровки в полном частотном диапазоне используют две нагрузки: фиксированную нагрузку в нижнем диапазоне частот, скользящую нагрузку в верхнем диапазоне частот (см. п. [Пример использования подклассов в калибровке со скользящей нагрузкой](#))

Измерение устройств с не присоединяемыми портами

Выполнение двухпортовой SOLT калибровки включает соединение кабелей тестовых портов друг с другом. Такое соединение называется перемычкой нулевой длины. Однако не всегда возможно соединить кабели тестовых портов непосредственно друг с другом. В соответствии с этим критерием ИУ можно разделить на присоединяемые и не присоединяемые:

- присоединяемые устройства – это устройства, порты которых могут быть совмещены друг с другом. Такие порты имеют одинаковый тип и противоположные [типы разъемов](#) (вилка-розетка). В этом случае кабели измерительной установки соединяются напрямую (см. рисунок ниже), поэтому для такой измерительной установки может быть выполнена обычная двухпортовая калибровка SOLT;

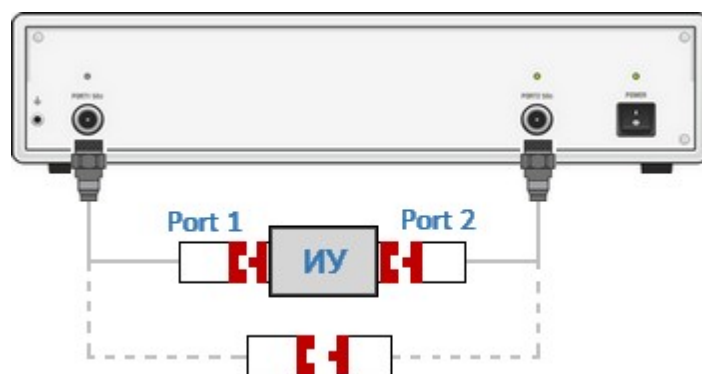


Рисунок – Пример устройства с присоединяемыми портами

- не присоединяемые устройства – это устройство, порты которого не могут быть совмещены друг с другом (см. рисунки ниже). В простейшем случае не присоединяемые устройство имеют порты одного типа, например N50, и одинаковый тип разъемов (например, вилка-вилка).

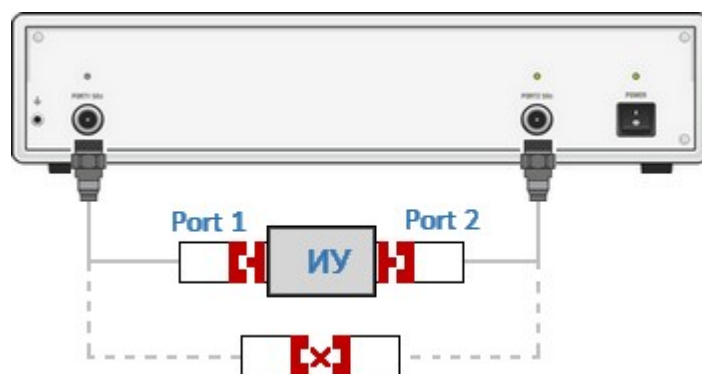


Рисунок – Пример устройства с не присоединяемыми портами (соединители одного типа)

На практике часто встречаются более сложные конфигурации портов не присоединяемых устройств – у ИУ могут быть порты разных типов, в том числе с различным импедансом, например, N50 - 3,5, N50 - N75, N50 - волновод (см. рисунки ниже).

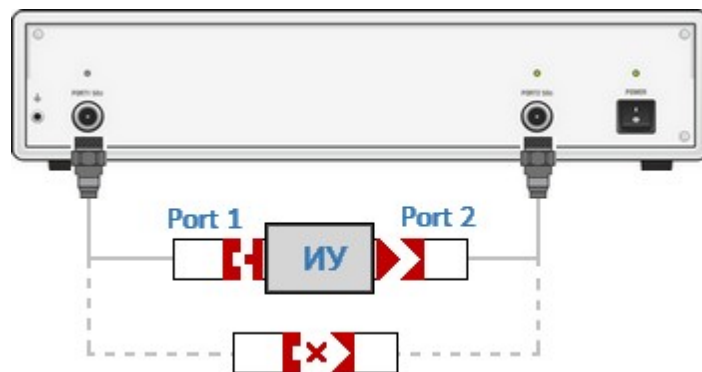


Рисунок – Пример устройства с не присоединяемыми портами (соединители имеют разный тип разъемов)

Для калибровки измерительной установки с не присоединяемыми портами используются следующие методы:

- калибровка с известной перемычкой;
- калибровка с неизвестной перемычкой (SOLR);
- добавление неизвестной перемычки;
- исключение/добавление адаптера;

Калибровка с известной перемычкой

Метод использует физическую (не нулевую) перемычку в двухпортовой калибровке SOLT (см. п. [Полная двухпортовая SOLT калибровка](#)). Параметры перемычки должны быть определены в калибровочном комплекте. Если определение перемычки не включено в калибровочный комплект, его необходимо добавить вручную, используя один из двух методов: параметры стандартной модели калибровки или S-параметры (см. п. [Определение калибровочных мер](#)).

Калибровка с неизвестной перемычкой (SOLR)

Метод использует физическую (не нулевую) неизвестную перемычку в двухпортовой калибровке. Такая калибровка называется SOLR (Short-Open-Load-Reciprocal).

Любое двухпортовое устройство, удовлетворяющая условию взаимности ($S_{12}=S_{21}$), может быть использована в качестве неизвестной перемычки. Большинство пассивных, линейных микроволновых цепей являются взаимно обратными. Суммарные потери передачи неизвестной перемычки и калибровочной установки не должны превышать 40 дБ. В качестве неизвестной перемычки может выступать широкий класс двухпортовых цепей, включая ИУ, если они удовлетворяют указанным условиям.

Единственный параметр неизвестной перемычки, который должен быть известен заранее, – это приблизительная электрическая задержка. В большинстве случаев нет необходимости вводить его значение вручную, поскольку анализатор имеет функцию автоматического определения электрической задержки неизвестной перемычки (см. п. [Требования к неизвестной перемычке](#)).

Этот метод применим, когда оба измерительных порта могут быть откалиброваны с помощью одного и того же комплекта калибровочных мер. Например, измерительные порты одного типа и с одинаковым типом разъемов. Подробное описание см. в п. [Калибровка с неизвестной перемычкой SOLR](#). Для этой цели программное обеспечение включает меру "Неизв. примч" в описание каждого predetermined комплекта калибровочных мер.

Добавление неизвестной перемычки

Основное отличие этого метода от калибровки с неизвестной перемычкой заключается в том, что калибровка выполняется в два этапа. Предварительно необходимо выполнить однопортовую калибровку каждого порта с помощью комплекта калибровочных мер (см. п. [Полная однопортовая SOL калибровка](#)) или АКМ. Затем функция добавления неизвестной перемычки измеряет неизвестную перемычку и завершает двухпортовую калибровку. Поскольку для каждой однопортовой калибровки можно выбрать отдельный комплект калибровочных мер, измерительные порты могут быть разных типов, вплоть до комбинации коаксиального и волноводного типов. Подробное описание см. в п. [Добавление неизвестной перемычки](#).

Добавление/исключение адаптера

Функции исключения и добавления адаптера предназначены для математического исключения характеристик адаптера из плоскости калибровки или добавления характеристик адаптера в плоскость калибровки.

Начальная плоскость калибровки устанавливается с помощью двухпортовой калибровки SOLT с перемычкой нулевой длины. Затем обе функции используют дополнительное измерение трех мер XX, K3 и Нагрузка для математического исключения или добавления адаптера.

Требования к адаптеру в функции добавления/исключения адаптера такие же, как и для метода неизвестной перемычки. Для типичного адаптера перехода между различными типами разъемов эти требования легко выполняются. Подробное описание см. в п. [Исключение/добавление адаптера](#).

Сравнение точности методов

- Метод калибровки с неизвестной перемычкой является потенциально наиболее точным и предпочтительным методом для измерения не присоединяемых устройств.
- Точность метода добавления неизвестной перемычки сравнима с точностью метода калибровки с неизвестной перемычкой.
- Метод добавление/исключение адаптера обладает меньшей точностью по сравнению с методом калибровки с неизвестной перемычкой, так как для него требуется 10 присоединений мер по сравнению с 7 присоединениями для калибровки с неизвестной перемычкой.
- Метод калибровки с известной перемычкой обычно более точен, чем метод исключения адаптера, но не так точен, как метод калибровки с неизвестной перемычкой.

Требования к неизвестной перемычке

В качестве неизвестной перемычки в двухпортовой калибровке SOLR (Short-Open-Load-Reciprocal) может быть использовано любое двухпортовое устройство с неизвестными параметрами, удовлетворяющее следующим требованиям:

- неизвестная перемычка должна быть взаимной ($S_{21} = S_{12}$), что справедливо для большинства пассивных линейных микроволновых цепей;
- суммарные потери передачи неизвестной перемычки и калибровочной установки не должны превышать 40 дБ;
- приблизительная электрическая задержка неизвестной перемычки должна быть задана вручную или установлена равной нулю, чтобы анализатор определил ее автоматически.

Требования для автоматического определения электрической задержки

Обычно нет необходимости вводить электрическую задержку вручную, поскольку анализатор может автоматически определить электрическую задержку неизвестной перемычки во время процедуры калибровки. Для автоматического определения электрической задержки установите ее значение равным нулю.

Для правильного автоматического определения задержки неизвестной перемычки должно быть выполнено следующее условие:

$$\frac{\text{Полоса}}{N - 1} < \frac{1}{2 \cdot \tau_0},$$

где Полоса — частотный диапазон калибровки,

N — количество точек измерения,

τ_0 — электрическая задержка неизвестной перемычки.

Другими словами, для правильного автоматического определения электрической задержки неизвестной перемычки должно быть выбрано достаточное количество точек измерения:

$$N > 2 \cdot \tau_0 \cdot \text{Полоса} + 1$$

Пример

Расчет количества точек, достаточного для правильного автоматического определения анализатором задержки неизвестной перемычки.

Пусть неизвестная перемычка — это коаксиальный кабель с приблизительной длиной $l_0 \approx 100\text{мм}$. Приблизительная задержка кабеля

будет равна $\tau_0 \approx 477\text{пс}$, при условии, что коэффициент замедления кабеля равен $1/\sqrt{\varepsilon} \approx 0.7$.

Пусть полоса составляет 8 ГГц.

Чтобы анализатор правильно автоматически определял задержку неизвестной перемычки, количество точек должно быть:

$$N > 2 \cdot 477 \cdot 10^{-12} \cdot 8 \cdot 10^9 + 1; N > 9.$$

Установка задержки неизвестной перемычки вручную

Задержка или физическая длина неизвестной перемычки может быть установлена вручную. Точность установки длины неизвестной перемычки должна быть в пределах 1/2 длины волны в среде перемычки на максимальной частоте калибровки. Отсюда точность установки задержки неизвестной перемычки должна быть в пределах:

$$\frac{1}{2 \cdot F_{stop}},$$

где F_{stop} — максимальная частота калибровки.

При установке длины вручную необходимо также указать значение диэлектрической проницаемости среды перемычки.

Если перемычка является волноводом, необходимо указать его критическую частоту.

Калибровка с неизвестной перемычкой SOLR

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность этой калибровки зависит от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Калибровка с неизвестной перемычкой или SOLR (Short-Open-Load-Reciprocal) аналогична калибровке SOLT, где в качестве меры "перемычка" используется неизвестная перемычка (см. рисунки ниже). Для этого в каждый predetermined комплект калибровочных мер включена мера "Неизв. прмч".

Данный метод используется при подключении ИУ к одностипным измерительным портам, имеющим одинаковый [тип разъема](#) (например, гнездо-гнездо). В этом случае один комплект калибровочных мер может быть использован для калибровки обоих измерительных портов.

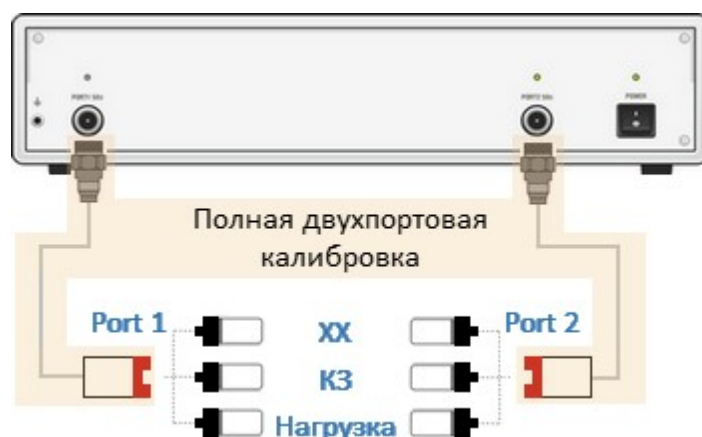


Рисунок – Первый этап калибровки с неизвестной перемычкой SOLR



Рисунок – Второй этап калибровки с неизвестной перемычкой SOLR

По умолчанию во всех предопределенных комплектах калибровочных мер значение задержки неизвестной перемычки установлено равным нулю. В этом случае задержка неизвестной перемычки определяется анализатором автоматически. В некоторых случаях требуется ввести значение задержки неизвестной перемычки вручную (см. п. [Требования к неизвестной перемычке](#)). Для ввода значения задержки используйте [таблицу определение калибровочных мер](#).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если для подключения ИУ используются различные типы разъемов, то один калибровочный комплект мер не может быть использован для двухпортовой калибровки SOLT. В этом случае необходимо создать описание пользовательского калибровочного комплекта, состоящего из мер, подходящих для обоих портов. Вместо этого удобнее использовать метод [добавление неизвестной перемычки](#).

Процедура калибровки SOLR аналогична процедуре калибровки SOLT, описанной в п. [Полная двухпортовая SOLT калибровка](#).

Добавление неизвестной перемычки

Метод добавления неизвестной перемычки в основном используется для калибровки измерительной установки с разъемам различных типов. В этом случае один predetermined комплект калибровочных мер не может быть использован для калибровки обоих измерительных портов, как в методе калибровки с неизвестной перемычкой.

Суть метода состоит в преобразовании однопортовых калибровок каждого измерительного порта в полную двухпортовую калибровку. Поскольку для каждой однопортовой калибровки можно выбрать отдельный комплект калибровочных мер, измерительные порты могут быть разных типов, вплоть до комбинации коаксиального и волноводного типов.

Отличие этого метода от калибровки с неизвестной перемычкой заключается в том, что калибровка выполняется в два этапа:

- с помощью механического калибровочного комплекта мер или АКМ выполняется однопортовая калибровка каждого измерительного порта (см. п. [Полная однопортовая SOL калибровка](#)). Для каждого порта выбирается подходящий комплект калибровочных мер;

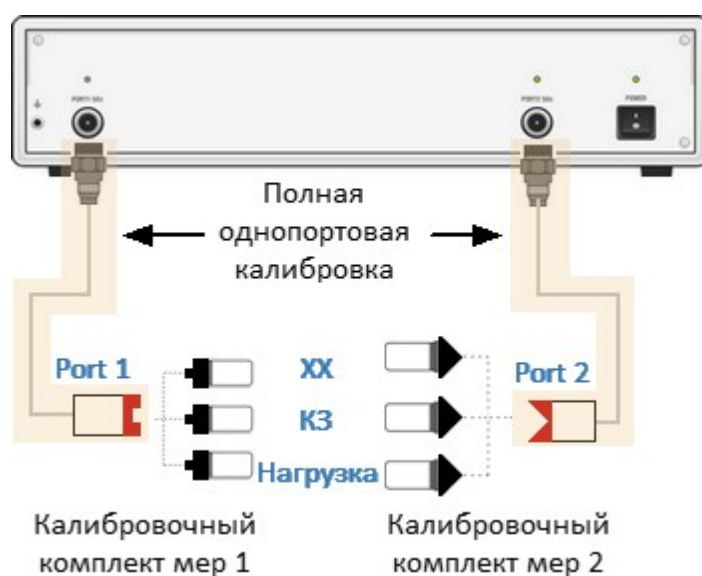


Рисунок – Однопортовая калибровка перед добавлением неизвестной перемычки

- с помощью функции добавления неизвестной перемычки производится измерение неизвестной перемычки и завершение калибровки.

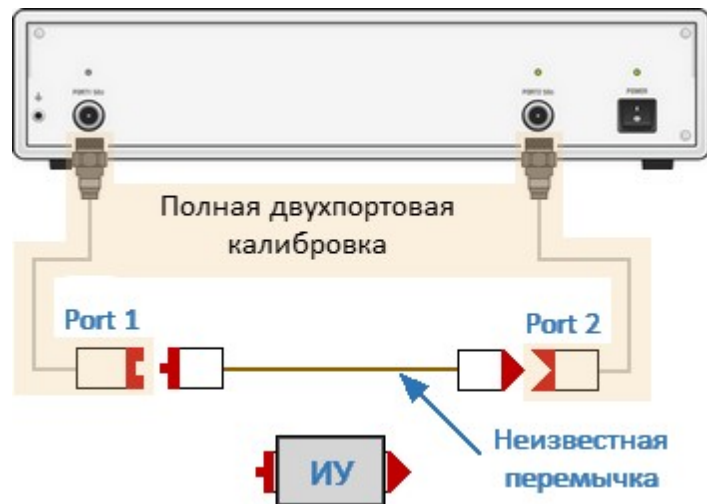
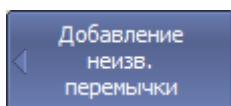


Рисунок – Добавление неизвестной перемычки

Чтобы добавить неизвестную перемычку выполните следующие действия:

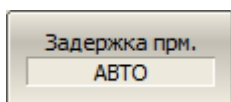
- сначала выберите в ПО комплект калибровочных мер, используемый для данного калибруемого порта. Выполните полную однопортовую калибровку. Повторите процедуру для каждого порта. Подробнее об этой процедуре см. в п. [Полная однопортовая SOL калибровка](#);
- перейдите в подменю добавления неизвестной перемычки. Установите задержку (длину) неизвестной перемычки или оставьте ее на нулевом значении для автоматического определения. Если вместо задержки используется длина, для коаксиальной перемычки введите диэлектрическую проницаемость среды перемычки. При использовании волноводной перемычки задайте критическую частоту волновода;
- соедините порты напрямую с помощью неизвестной перемычки и выполните измерения. По завершении будут вычислены калибровочные коэффициенты полной двухпортовой калибровки.

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция добавления неизвестной перемычки недоступна, если однопортовая калибровка интерполирована или экстраполирована. Статус однопортовой калибровки в строке состояния канала должен быть [Кор] , а не [К?] или [К!] .



Для перехода в подменю добавление неизвестной перемычки нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровать > Добавление неизв. перемычки



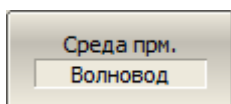
Установите задержку или длину перемычки или установите "0" для автоматического определения, нажав кнопку **Задержка прм.**

[SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:DEL](#)

Устанавливает или считывает задержку неизвестной перемычки.

[SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:LENG](#)

Устанавливает или считывает механическую длину неизвестной перемычки.



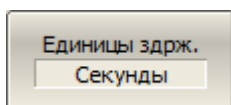
Для выбора типа линии передачи нажмите программную кнопку **Среда прм.**

Выберите тип линии передачи:

- **Коаксиал**
- **Волновод**

[SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:MED](#)

Устанавливает или считывает тип линии передачи (среду) неизвестной перемычки.



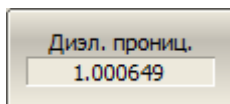
Для выбора единицы измерения задержки нажмите программную кнопку **Единицы здрж.**

Выберите единицу измерения:

- **Секунды**
- **Метры**

[SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:UNIT](#)

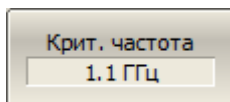
Устанавливает или считывает единицы измерения для отображения задержки (длины) неизвестной перемычки.



Для коаксиальной неизвестной перемычки, в случае выбора единицы измерения задержки **Метры**, укажите значение диэлектрической проницаемости среды перемычки программной кнопкой **Диэл. прониц.**

[SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:PERM](#)

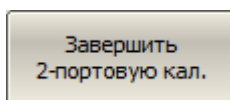
Устанавливает или считывает значение диэлектрической проницаемости среды неизвестной перемычки.



Для волноводной неизвестной перемычки программной кнопкой **Крит. частота.** укажите критическую частоту волновода.

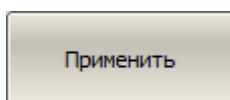
[SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:WAV:CUT](#)

Устанавливает или считывает значение критической частоты для волноводной неизвестной перемычки.



Для завершения полной двухпортовой калибровки, присоедините неизвестную перемычку между измерительными портами. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Завершить 2-портовую кал.**

В строке статуса анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить.**

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

[SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:FULL2:COMP](#)

Завершает полную двухпортовую калибровку между указанными портами, если они калиброваны полной однопортовой калибровкой.

Исключение/добавление адаптера

Функции исключения и добавления адаптера предназначены для математического исключения характеристик адаптера из плоскости калибровки или добавления характеристик адаптера в плоскость калибровки. Функции адаптируют двухпортовую калибровку SOLT с перемычкой нулевой длины для измерения не присоединяемых устройств. Обе функции выполняются в два этапа. Первый этап – выполнение двухпортовой калибровки SOLT, второй – измерение трех эталонов XX-K3-Нагрузка для исключения/добавления адаптера.

Параметры адаптера не обязательно должны быть известны. Требования к адаптеру такие же, как и для неизвестной перемычки. Подробное описание см. в п. [Требования к неизвестной перемычке](#). Для типичного адаптера-перехода между различными типами разъемов эти требования легко выполняются.

Исключение адаптера

Функция исключения адаптера используется для удаления любых характеристик адаптера из плоскости калибровки. Функция используется, когда для двухпортовой калибровки SOLT подключение нулевой перемычки к соединителям тестовых портов возможно только с помощью адаптера. Адаптер добавляется в измерительную установку, выполняется двухпортовая калибровка SOLT. После завершения калибровки адаптер удаляется из измерительной установки. Характеристики адаптера математически исключаются из плоскости калибровки с помощью трех мер XX-K3-Нагрузка (см. рисунок ниже).

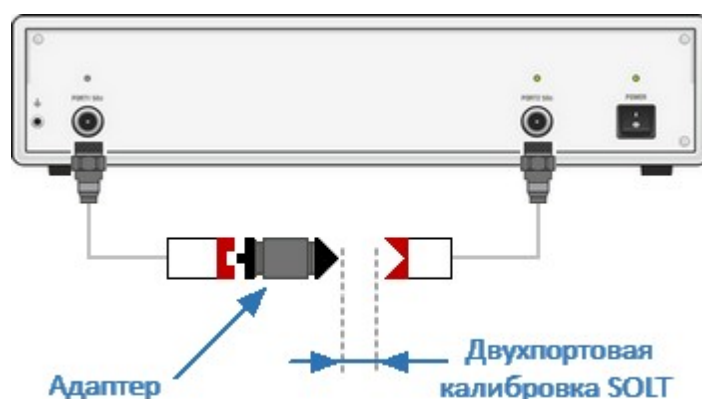


Рисунок – Первый этап функции исключения адаптера

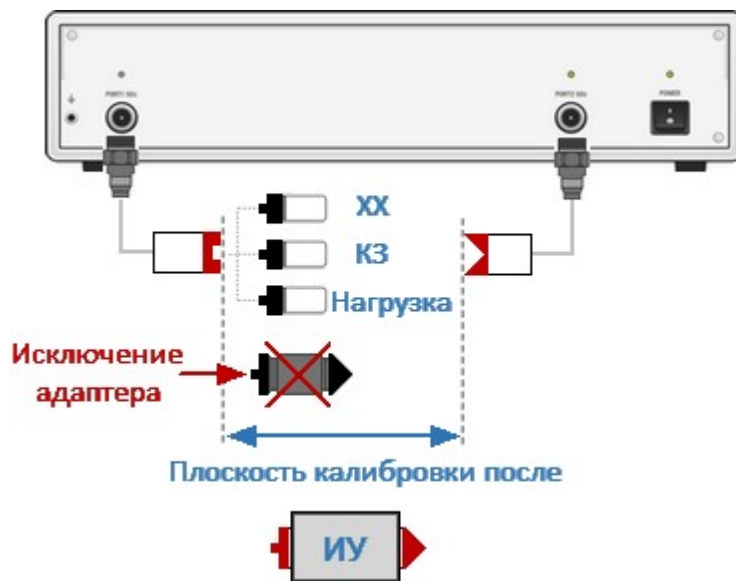


Рисунок – Второй этап функции исключения адаптера

Процедура исключения адаптера (см. рисунок выше):

- подключите адаптер к тестовому порту;
- выполните двухпортовую калибровку SOLT;
- извлеките адаптер;
- в подменю исключения/добавление адаптера выберите номер порта, к которому был подключен адаптер;
- установите значение задержки (или длины) адаптера или оставьте его равным нулю для автоматического определения. Если тип адаптера волноводный, установите его тип и частоту среза;
- измерьте три калибровочные меры: XX, K3 и Нагрузка для соответствующего тестового порта;
- завершите процедуру удаления адаптера, нажав кнопку **Применить**.

Добавление адаптера

Функция добавления адаптера используется для вставки любых характеристик адаптера в плоскость калибровки. Функция используется, когда соединители тестовых портов позволяют подключить нулевую перемычку, но подключить к ним ИУ можно только с использованием адаптера. Выполняется двухпортовая калибровка SOLT. После завершения калибровки адаптер добавляется в измерительную установку. Характеристики адаптера математически добавляются к плоскости калибровки с помощью трех стандартов XX-K3-Нагрузка (см. рисунок ниже).

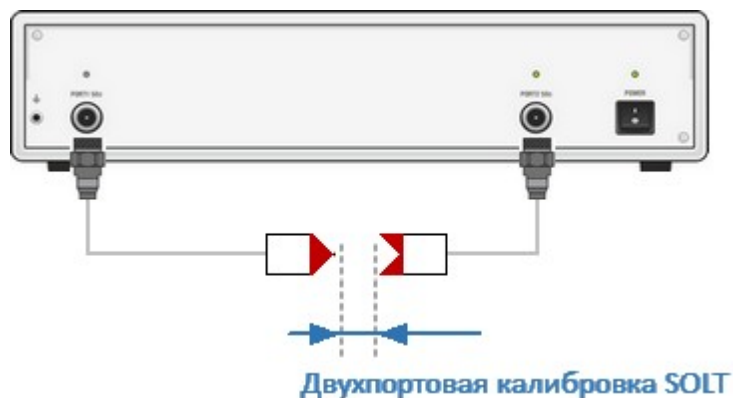


Рисунок – Первый этап функции добавления адаптера

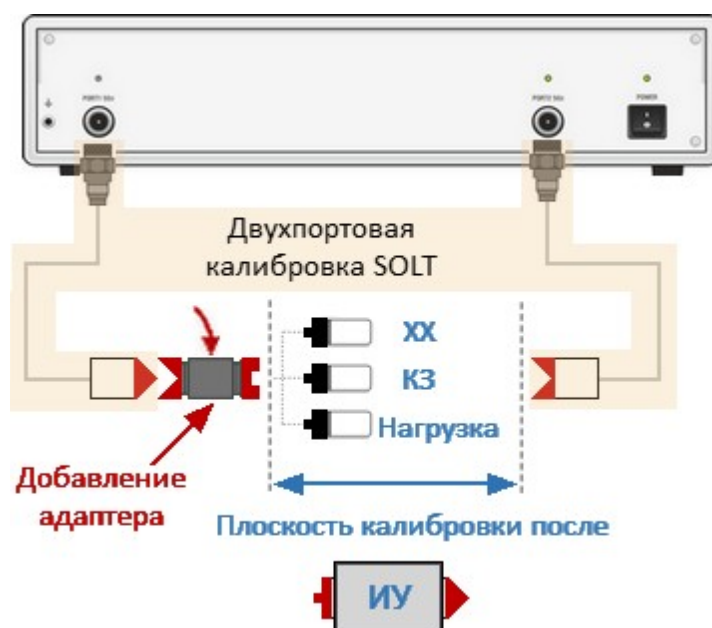


Рисунок – Второй этап функции добавления адаптера

Процедура добавления адаптера (см. рисунок выше):

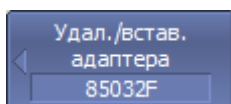
- выполните двухпортовую калибровку SOLT;
- подключите адаптер к тестовому порту, который не может быть напрямую подключен к ИУ;
- в подменю исключения/добавление адаптера выберите номер порта, к которому подключен адаптер;
- установите значение задержки (или длины) адаптера или оставьте его равным нулю для автоматического определения. Если тип адаптера волноводный, установите его тип и частоту среза;
- измерьте три калибровочные меры: XX, КЗ и Нагрузка для соответствующего тестового порта;

- завершите процедуру добавления адаптера, нажав кнопку **Применить**.

ПРИМЕЧАНИЕ	Функция добавления/исключения адаптера недоступна, если двухпортовая калибровка интерполирована или экстраполирована. Статус калибровки в строке состояния канала должен быть [Кор] , а не [К?] или [К!] .

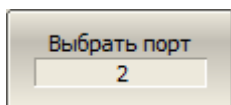
ПРИМЕЧАНИЕ	Перед началом процедуры удаления адаптера выберите соответствующий комплект калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Если измерительные порты имеют разные импедансы Z0, рекомендуется включить функцию автоматического выбора Z0 (см. п. Установка системного импеданса Z0).



Для перехода в подменю добавление/исключение адаптера нажмите программные кнопки:

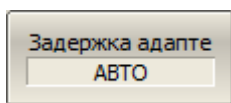
Калибровка > Калибровать > Удалю/встав. адаптера



Выберите номер порта анализатора, к которому подключен адаптер, нажав кнопку **Выбрать порт**.

[SENS:CORR:COLL:METH:ADAP:REM](#)

Устанавливает номер порта и тип калибровки "исключение адаптера".



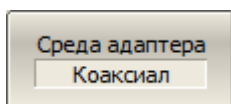
Установите задержку или длину адаптера программной кнопкой **Задержка адаптер**. Установка нулевой задержки включает ее автоматическое определение (отображается на кнопке как **АВТО**).

[SENS:CORR:COLL:ADAP:DEL](#)

Устанавливает или считывает примерное значение задержки адаптера.

[SENS:CORR:COLL:ADAP:LENG](#)

Устанавливает или считывает примерное значение механической длины адаптера.



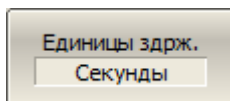
Для выбора типа линии передачи нажмите программную кнопку **Среда прм.**

Выберите тип линии передачи:

-
- Коаксиал
 - Волновод
-

[SENS:CORR:COLL:ADAP:MED](#)

Определяет физическую среду адаптера.



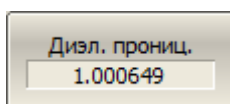
Для выбора единицы измерения задержки нажмите программную кнопку **Единицы здрж.**

Выберите единицу измерения:

- Секунды
 - Метры
-

[SENS:CORR:COLL:ADAP:UNIT](#)

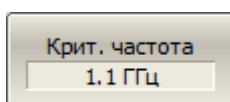
Определяет единицы измерения для индикации задержки (длины) адаптера.



Укажите значение диэлектрической проницаемости кнопкой **Диэл. прониц.** в случае выбора единицы измерения задержки **Метры.**

[SENS:CORR:COLL:ADAP:PERM](#)

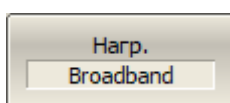
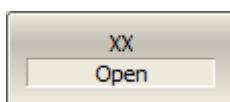
Устанавливает или считывает значение диэлектрической проницаемости среды коаксиального адаптера.



При выборе типа линии передачи **Волновод** укажите критическую частоту волновода кнопкой **Крит. частота.**

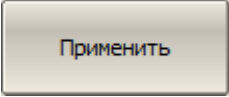
[SENS:CORR:COLL:ADAP:WAV:CUT](#)

Устанавливает или считывает значение критической частоты волноводного адаптера.

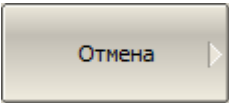


Подключите меры XX, K3, Нагрузка к выбранному порту в любой последовательности, как описано в п. [Полная однопортовая SOL калибровка](#). Выполните измерения, нажав на программную кнопку, соответствующую подключенной мере.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка....** По завершении измерения в левой части программной кнопки появится галочка.

Применить

Для завершения процедуры исключения/добавления адаптера нажмите кнопку **Применить**.

Отмена

Если требуется отменить результаты измерения мер нажмите программную кнопку **Отмена**.

Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку – отключите функцию коррекции ошибок (см. п. [Отключение коррекции ошибок](#)).

Двухпортовая TRL калибровка

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность TRL калибровки зависит от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Калибровка TRL (Thru-Reflect-Line) представляет собой семейство методов калибровки, в которых измеряются две меры передачи и одна мера отражения (см. рисунок ниже). Калибровка TRL является наиболее точным методом двухпортовой калибровки. В большинстве случаев метод более точен, чем калибровка SOLT, в которой измеряется одна мера передачи и три меры отражения.

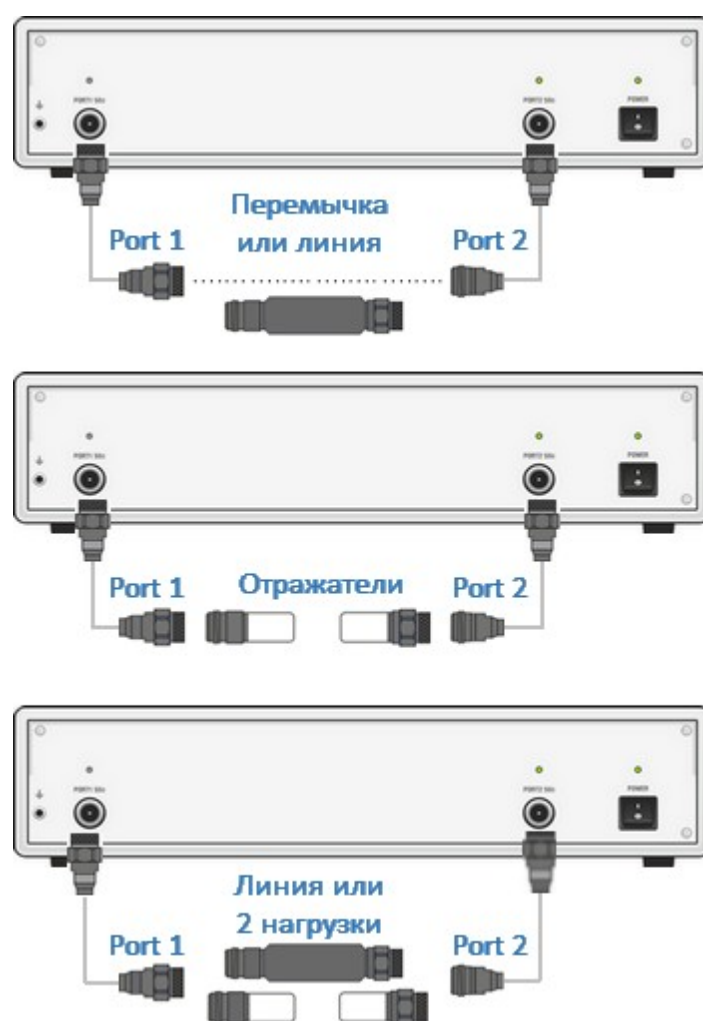


Рисунок – Калибровка TRL

Для калибровки в коаксиальном тракте применение TRL калибровки существенно повышает точность измерений по сравнению с SOLT калибровками. Необходимым условием выбора данного метода является наличие подходящего набора калибровочных мер.

В случае измерений на подложке требуется создание и характеристика калибровочных мер схожих по конфигурации с исследуемым устройством. Меры для TRL калибровки на подложке проще изготовить и охарактеризовать, так как для них не требуется такого же полного и точного определения, как для мер SOLT калибровки.

Для обозначения мер в TRL калибровках вводятся следующие классы мер:

- первая мера – класс TRL-перемычка, включающий в себя перемычку нулевой длины и линии. Линия из класса TRL-перемычка также называется опорной;
- вторая мера – класс TRL-отражатель, включающий в себя меры КЗ и ХХ;
- третья мера – класс TRL-линия/нагрузка, включающий в себя линии и нагрузки.

Семейство калибровок TRL

Метод	1 мера, класс: TRL-перемычка (Опорная линия)	2 мера, класс: TRL-отражатель	3 мера, класс: TRL- линия/нагрузка
TRL (Thru-Reflect-Line)	перемычка нулевой длины	отражатель (КЗ или ХХ)	линия
LRL (Line, Reflect, Line)	линия	отражатель (КЗ или ХХ)	линия
TRM (Thru, Reflect, Match)	перемычка нулевой длины	отражатель (КЗ или ХХ)	две согласованных нагрузки
LRM (Line, Reflect, Match)	линия	отражатель (КЗ или ХХ)	две согласованных нагрузки

ПРИМЕЧАНИЕ

В методах **TRM** и **LRM** на низких частотах, где хорошо работают нагрузки, используется пара согласованных нагрузок, эквивалентных согласованной линии бесконечной длины.

Частотный диапазон

TRL и LRL калибровки имеют ограниченный частотный диапазон с отношением нижней частоты к верхней частоте до 1:8. Границы частотного диапазона зависят от длины линии для TRL калибровки или от разности длин двух линий для LRL калибровки.

TRM и LRM калибровки теоретически не имеют ограничения по частоте, однако параметры фиксированных нагрузок ухудшаются с ростом частоты. Рекомендуемый предел использования TRM и LRM калибровки до 1 ГГц.

Волновое сопротивление линий и нагрузок

Все линии и нагрузки должны иметь как можно более точное значение волнового сопротивления Z_0 . TRL калибровка переносит волновое сопротивление мер в откалиброванную систему. В коаксиальном тракте в качестве линий используются прецизионные воздушные линии, имеющие точное значение волнового сопротивления Z_0 равное 50 Ω .

Опорная линия

В TRL калибровке в качестве первой меры используется перемычка нулевой длины. В LRL калибровке вместо перемычки нулевой длины используется линия, которая называется опорной. В качестве опорной выбирается самая короткая линия набора калибровочных мер. Ее длина должна быть точно известна для вычисления положения калибровочных плоскостей. Однако возможна LRL калибровка, когда длина опорной линии не известна. В таком случае ее длина принимается равной нулю, при этом плоскость калибровки будет проходить по центру линии, а не по плоскости разъемов.

TRL-линия

TRL-линией называется воздушная линия, используемая в TRL калибровке, либо вторая, более длинная линия, используемая в LRL калибровке. Длина TRL линии должна быть известна лишь примерно. Длина линии используется при вычислении частотного диапазона калибровки следующим образом. Пусть ΔL – разность длин двух линий LRL калибровки, а для TRL калибровки эта разность равна длине линии, так как в качестве опорной линии служит перемычка нулевой длины. Тогда разность фаз между TRL-линией и опорной линией, либо перемычкой должна быть не менее 20° на нижней частоте и не более 160° на верхней частоте калибровки:

$$20 < \frac{360 \cdot f \cdot \Delta L}{v} < 160,$$

где $\Delta L = L_1 - L_0$,

v — скорость волны в линии (для воздушной линии равна $c = 2.9979 \cdot 10^8$ м/с),

L_0 — длина опорной линии длина,

L_1 — TRL линии.

Таким образом, отношение верхней частоты к нижней для TRL/LRL калибровки составляет 1:8. Кроме того, TRL/LRL калибровка не работает на низких частотах, так как для этого требуется очень длинная линия. Для расширения частотного диапазона калибровки используют две и более TRL-линии. Так для двух TRL-линий частотный диапазон может быть увеличен до 1:64.

TRL-нагрузка

В отличие от TRL/LRL калибровки, TRM/LRM калибровка использует согласованные нагрузки вместо TRL-линии, которые эквивалентны линии бесконечной длины. TRM/LRM калибровка теоретически не имеет ограничения по частоте. Однако применение TRM/LRM калибровки на высоких частотах сдерживается качеством нагрузок. Как правило, TRM/LRM калибровка используется в нижней части частотного диапазона, так она работает начиная с нулевой частоты.

TRL-отражатель

Основное требование к TRL-отражателю заключается в том, что коэффициент отражения должен быть идентичен для каждого порта. В случае использования одной и той же меры по очереди для каждого измерительного порта, это требование автоматически выполняется. В случае, когда порты имеют различный тип или [тип разъема](#), необходимо использовать специальные меры, с идентичными электрическими характеристиками, выпускаемые парами.

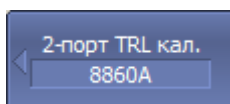
Параметры TRL-отражателя должны быть известны лишь примерно. Отражатель должен обладать коэффициентом отражения близким к 1, а его фазовая характеристика должна быть известна с точностью $\pm 90^\circ$. Типично любая мера XX или K3 удовлетворяет этим требованиям.

Расширение частотного диапазона TRL калибровки

Частотный диапазон TRL калибровки может превышать диапазон рабочих частот используемых калибровочных мер. В этом случае может применяться один из двух методов:

- разделение частотного диапазона калибровки на отдельные поддиапазоны с использованием в каждом из них отдельной калибровочной меры. Используются TRL-линии различной длины, а в самом низкочастотном диапазоне – согласованная нагрузка. Общая полоса частот всех мер должна покрывать весь частотный диапазон калибровки (см. п. [Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов](#));
- использование Multiline опции TRL калибровки, в которой также используется несколько линий различной длины, но при этом полоса частот не разделяется на поддиапазоны. Вместо этого все линии используются одновременно во всей полосе калибровки. (см. п. [Multiline опция TRL калибровки](#)).

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

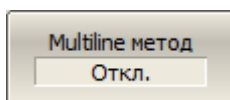


Для перехода к TRL калибровке нажмите программные кнопки:

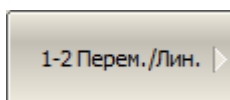
Калибровка > Калибровать > 2–порт. TRL кал.

[SENS:CORR:COLL:METH:TRL2](#)

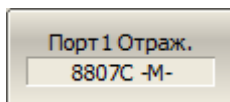
Устанавливает номера портов и тип калибровки "2х-портовая TRL калибровка".



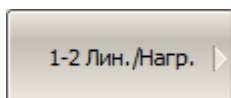
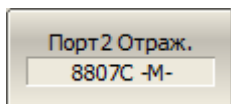
Для переключения между нормальным режимом и [Multiline опция TRL калибровки](#), нажмите кнопку **Multiline метод**.



Присоедините калибровочную меру TRL-перемычка между измерительными портами. Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением **1-2 Перем./Лин.**



Подключите к портам 1 и 2 в любом порядке меру TRL-отражатель. Выполните измерение, нажав кнопки **Порт1 Отраж.** и **Порт2 Отраж.**



Присоедините калибровочную меру TRL-линия/нагрузка (линию между измерительными портами или 2 нагрузки к каждому порту). Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением **1-2 Лин./Нагр.**

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка....** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:COLL:TRLT](#)

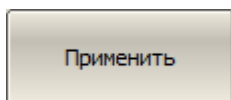
Измеряет меру "TRL перемычка" между указанными портами.

[SENS:CORR:COLL:TRLR](#)

Измеряет меру "TRL отражение" для указанного порта.

[SENS:CORR:COLL:TRL](#)

Измеряет меру "TRL линия" между указанными портами.

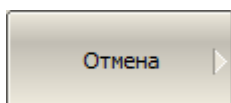


Для завершения процедуры исключения/добавления адаптера нажмите кнопку **Применить**.

Это активирует процесс расчета таблицы калибровочных коэффициентов и сохранения ее в памяти. Также будет автоматически включена функция коррекции ошибок.

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок.



Если требуется отменить результаты измерения мер нажмите программную кнопку **Отмена**.

Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку – отключите функцию коррекции ошибок (см. п. [Отключение коррекции ошибок](#)).

[SENS:CORR:COLL:CLE](#)

Очищает данные измерений калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ	Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. Обобщенный статус коррекции ошибок) и в строке состояния графика (см. п. Статус коррекции ошибок графика).

Multiline опция TRL калибровки

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность TRL калибровки зависит от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Частотный диапазон TRL калибровки может превышать диапазон рабочих частот используемых калибровочных мер. В этом случае может применяться один из двух методов:

- разделение частотного диапазона калибровки на отдельные поддиапазоны с использованием в каждом из них отдельной калибровочной меры. Используются TRL-линии различной длины, а в самом низкочастотном диапазоне – согласованная нагрузка. Общая полоса частот всех мер должна покрывать весь частотный диапазон калибровки (см. п. [Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов](#));
- использование Multiline опции TRL – калибровки, в которой также используется несколько линий различной длины, но при этом полоса частот не разделяется на поддиапазоны. Вместо этого все линии используются одновременно во всей полосе калибровки.

Обычная калибровка TRL с разделением частотного диапазона использует для каждой частотной точки только одну меру TRL-линия (совместно с мерами TRL-перемычка и TRL - отражатель).

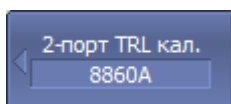
Multiline опция TRL калибровки использует для каждой частотной точки несколько TRL-линий. Избыточность их измерений позволяет как расширить частотный диапазон, так и повысить точность калибровки. Количество линий различной длины должно быть не менее трех. Чем больше линий используется, тем выше точность.

Для использования нескольких линий в процедуре калибровки используйте метод назначения мерам подклассов, как и при обычной TRL калибровке (см. [Классы калибровочных мер](#)). В отличие от метода разделения частотного диапазона калибровки для Multiline опции не требуется определение частотных пределов калибровочных мер.

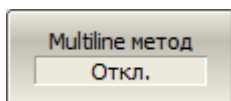
В таблице ниже показаны различия при заполнении данных в редакторе комплектов калибровочных мер между обычной TRL-калибровкой и калибровкой с Multiline опцией.

Калибровочная мера	Данные в редакторе комплектов калибровочных мер	
	TRL	Multiline TRL
Опорная линия или перемычка	1. Тип: Прмч/Линия. 2. Fmin и Fmax частоты. 3. Задержка ¹ . 4. Класс: TRL-перемыч.	1. Тип: Прмч/Линия. 2. Задержка ¹ . 3. Класс: TRL Лин/Нагр или TRL-перемыч. Общее количество линий - не менее 3.
Линия	1. Тип: Прмч/Линия 2. Fmin и Fmax частоты 3. Класс: TRL Лин/Нагр.	
Согласованная нагрузка (опционально)	1. Тип: Нагрузка. 2. Fmin и Fmax частоты. 3. Класс: TRL-Лин/Нагр.	1. Тип: Нагрузка. 2. Класс: TRL-Лин/Нагр.
Отражатель	1. Тип: КЗ или ХХ. 2. Fmin и Fmax частоты. 3. Параметры модели, позволяющие вычислить фазовый отклик с точностью до ±90°. 4. Класс: TRL-отраж.	
ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка для коаксиальных линий равна L/v , где L - длина линии, а v - скорость волны в линии (2,9979·10 ⁸ м/с).		

Для того чтобы Multiline опция TRL калибровки была доступна, заранее выберите predetermined или создайте и отредактируйте пользовательский комплект калибровочных мер, совместимый с Multiline опцией. В этом случае включение Multiline опции производится в меню TRL калибровки, как показано ниже.



Для включения/отключения Multiline опции TRL калибровки, нажмите программную кнопку **Multiline метод**.



[SENS:CORR:COLL:METH:TRL:MULT](#)

ВКЛ/ОТКЛ опцию Multiline для TRL калибровки.

Расширение диапазона частот калибровки с использованием подклассов

Если требуемый частотный диапазон калибровки превышает диапазон рабочих частот некоторых калибровочных мер, используйте метод разбиения на несколько непересекающихся поддиапазонов, с использованием в каждом из них отдельной калибровочной меры. В каждом поддиапазоне используется TRL-линия/нагрузка с отличающейся длиной, для которой должно выполняться условие разности фаз от 20° до 160° между ней и опорной линией, которое описано в п. [Двухпортовая TRL калибровка](#). В самом низкочастотном диапазоне используется согласованная нагрузка. Общая полоса частот всех мер должна покрывать весь частотный диапазон калибровки без пропусков.

Для расширения частотного диапазона калибровки программное обеспечение анализатора позволяет использовать до восьми мер. Каждая из этих мер будет применяться для измерений в пределах своих частотных границ. Используйте для этого два механизма управления комплектами калибровочных мер:

- назначение частотных границ калибровочным мерам (см. п. [Определение калибровочных мер](#));
- назначение классов калибровочных мер с возможностью отнесения до 8 калибровочных мер к одному классу, так называемых подклассов мер (см. п. [Классы калибровочных мер](#)).

Перед калибровкой выполните описанное выше разделение диапазона калибровки на поддиапазоны и назначьте каждому из них отдельную TRL-линию в редакторе комплектов калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ

При назначении двух или более подклассов одному классу калибровочных мер меню калибровки изменяется: программная кнопка измерения меры заменяется на программную кнопку, которая открывает меню подклассов, содержащее список всех мер данного класса.

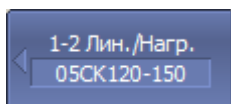
Примеры использования этого метода приведены в пп. [Пример использования подклассов в TRL калибровке](#) и [Пример использования подклассов в калибровке со скользящей нагрузкой](#).

Пример использования подклассов в TRL калибровке

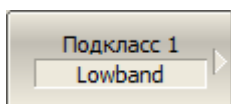
ПРИМЕЧАНИЕ Доступность TRL калибровки зависит от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Далее приведен пример TRL калибровки с использованием набора мер, в котором класс "TRL-Лин/Нагр" содержит 3 подкласса:

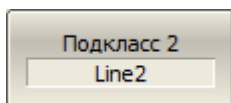
- **Lowband** – TRL-нагрузка;
- **Line2** – TRL-линия 2;
- **Line3** – TRL-линия 3.



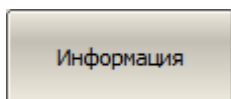
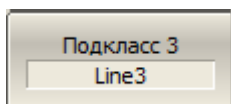
Для перехода в меню подклассов нажмите программную кнопку **1-2 Лин./Нагр.** Кнопка доступна, если подклассы существуют.



Подключите к портам в любом порядке меры "нагрузка", "линия 2", "линия 3" и выполните измерение, нажав соответствующие им программные кнопки.



В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка....** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



Если диапазоны частот двух мер пересекаются, то в диапазоне пересечения, используются измерения меры, которая была измерена последней.

Для дополнительной информации о диапазоне частот каждой меры, в котором учитываются ее измерения при калибровке, нажмите программную кнопку **Информация**.

1-2 Лин./Нагр.	Используется в вычислениях	Наименование меры	Применяется к диапазону	
			Fmin	Fmax
Подкласс 1	☒	Lowband	300 кГц	680.2745 МГц
Подкласс 2	☒	Line2	3.600165 ГГц	8 ГГц
Подкласс 3	☒	Line3	720.273 МГц	3.600165 ГГц
Подкласс 4	☐			
Подкласс 5	☐			
Подкласс 6	☐			

Измерение: Готов

Рисунок – Информация об измерениях калибровочных мер

Пример использования подклассов в калибровке со скользящей нагрузкой

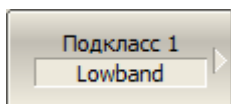
В этом примере рассматривается калибровка с использованием набора калибровочных мер 85054В, в котором класс "Нагрузка" содержит 3 подкласса:

- **Lowband** – фиксированная низкочастотная нагрузка;
- **Sliding Load** – скользящая нагрузка;
- **Broadband** – фиксированная широкополосная нагрузка.

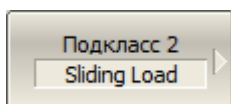
Для калибровки используются только первые две меры.



Для перехода в меню подклассов нажмите программную кнопку **Нагр.** Кнопка доступна, если подклассы существуют.

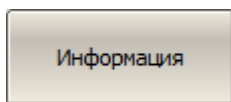


Подключите к порту 1 меры "фиксированная низкочастотная нагрузка" и "скользящая нагрузка" в любой последовательности и выполните измерение, нажав соответствующие им программные кнопки:



- **Подкласс 1 (Lowband)** – для измерения низкочастотного диапазона;
- **Подкласс 2 (Sliding Load)** – для измерения скользящей нагрузки. Процедура измерения скользящей нагрузки подробно описана в п. [Использование скользящей нагрузки в калибровке](#).

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка....** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



Если диапазоны частот двух мер пересекаются, то в диапазоне пересечения, используются измерения меры, которая была измерена последней.

Для дополнительной информации о диапазоне частот каждой меры, в котором учитываются ее измерения при калибровке, нажмите программную кнопку **Информация**.

Порт 1 Нагр.	Используется в вычислениях	Наименование меры	Применяется к диапазону	
			Fmin	Fmax
Подкласс 1	☒	Lowdband	100 кГц	1.980078 ГГц
Подкласс 2	☒	Sliding Load	2.0250775 ГГц	9 ГГц
Подкласс 3	☐	Broadband		
Подкласс 4	☐			
Подкласс 5	☐			
Подкласс 6	☐			

Измерение: Готов

Рисунок – Информация об измерениях калибровочных мер

Калибровка в волноводном тракте

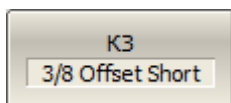
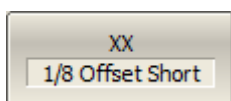
Анализатор поддерживает следующие методы калибровки в волноводном тракте:

- калибровки [нормализации отражения](#) или [нормализации передачи](#);
- [полная однопортовая калибровка \(SOL\)](#);
- [однонаправленная двухпортовая калибровка](#);
- [полная двухпортовая калибровка](#);
- [двухпортовая TRL калибровка](#).

Анализатор поддерживает меру типа [скользящая нагрузка](#) совместно с указанными калибровками, кроме TRL.

Калибровка в волноводном тракте имеет следующие особенности:

- системное сопротивление анализатора Z_0 должно быть установлено равным $1\ \Omega$. В определении волноводного набора калибровочных мер значения волнового сопротивления смещения и импеданс нагрузки также должны быть равными $1\ \Omega$ (см. п. [Установка системного импеданса \$Z_0\$](#));
- в волноводной калибровке вместо пары мер XX и K3 используется пара смещенных мер K3, как правило $1/8\lambda_0$ и $3/8\lambda_0$, где λ_0 – длина волны в волноводе на средней частоте.



При калибровке в волноводном тракте одной из двух мер должен быть назначен класс "XX" (см. п. [Классы калибровочных мер](#)). На программной кнопке **XX** появится соответствующая надпись.

Калибровка мощности портов

Анализатор поддерживает постоянный уровень мощности на портах анализатора, с точностью указанной в технических характеристиках. Уровень мощности стимулирующего сигнала может быть установлен пользователем в пределах между минимальным и максимальным уровнем выходной мощности прибора, указанными в технических характеристиках.

Заводская калибровка мощности на портах анализатора выполняется по плоскости портов анализатора. При подключении исследуемого устройства используется измерительная оснастка, обладающая потерями. Калибровка мощности измерительных портов предназначена для установки точного уровня мощности на входе ИУ с учетом потерь в измерительной оснастке.

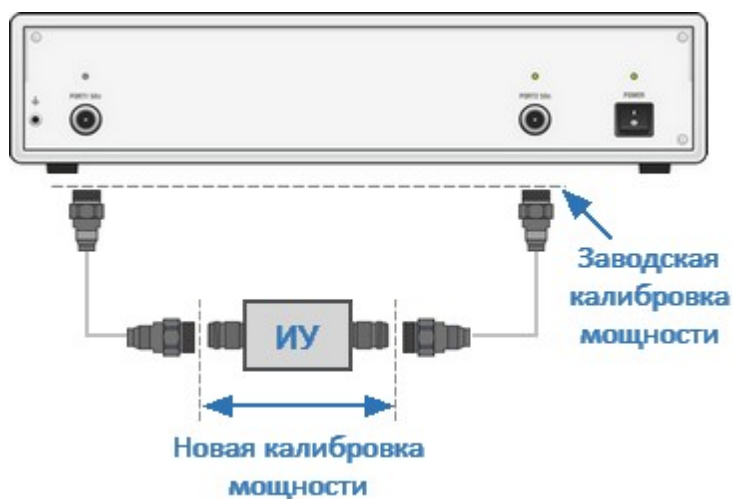


Рисунок – Калибровка мощности

Калибровка мощности портов осуществляется внешним измерителем мощности на измерительных портах, к которым подключается исследуемое устройство (см. рисунок ниже). После завершения калибровки мощности портов автоматически включается коррекция мощности портов. В дальнейшем коррекция может быть отключена или включена по необходимости.

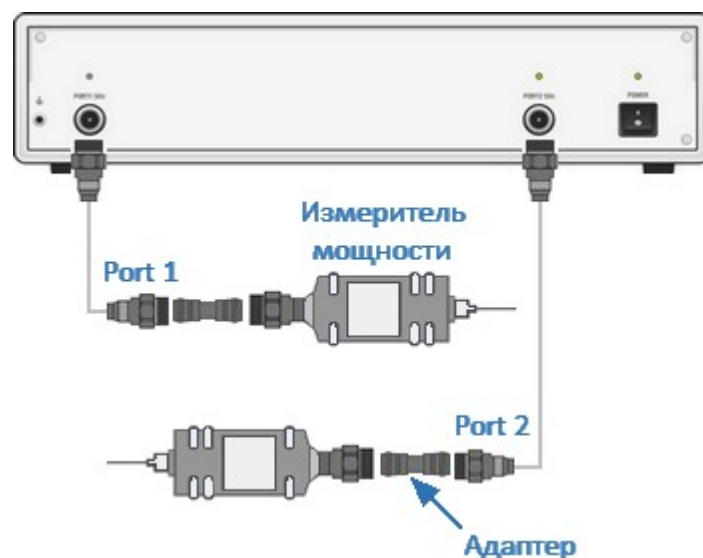


Рисунок – Калибровка мощности с помощью внешнего измерителя мощности

ПРИМЕЧАНИЕ Если при подключении измерителя мощности к измерительному порту используется адаптер или другое дополнительное оборудование, потери, вносимые адаптером или дополнительным оборудованием, могут компенсироваться функцией компенсации потерь.

Калибровка мощности портов проводится для каждого порта и каждого канала в отдельности.

ПРИМЕЧАНИЕ Состояние коррекции мощности портов отображается в строке состояния каждого графика (см. п. [Строка состояния графика](#)), и в строке состояния канала (см. п. [Строка состояния канала](#)).

Таблица компенсации потерь

Функция компенсации потерь предназначена для компенсации нежелательных потерь между измерителем мощности и калибруемым измерительным портом в процессе калибровки мощности. Потери, которые необходимо компенсировать задаются в виде таблицы. Таблица содержит два столбца: частота и потери (см. рисунок ниже).

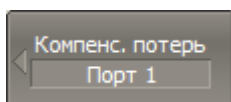
	Частота	Потери
1	300 кГц	0.1 дБ
2	1 ГГц	0.2 дБ
3	2 ГГц	0.4 дБ
4	3 ГГц	0.5 дБ

Рисунок – Пример таблицы компенсации потерь

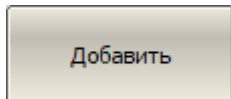
Значения потерь в промежуточных частотных точках интерполируются по линейному закону. Таблица компенсации потерь задается для каждого порта в отдельности.

ПРИМЕЧАНИЕ Для компенсации потерь данная функция должна быть включена, и таблица должна быть заполнена до калибровки мощности.

Редактирование таблицы компенсации потерь

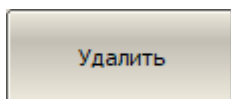


Для добавления новой строки таблицы компенсации потерь нажмите программные кнопки:



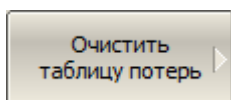
Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Добавить

Новая строка добавляется после выделенной строки.



Для удаления выделенной строки нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Удалить

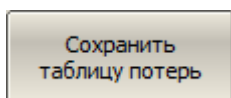


Для очистки всей таблицы нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Очистить таблицу потерь

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#)
[:TABL:LOSS:DATA](#)

Записывает или считывает таблицу компенсации потерь, используемую во время калибровки мощности.

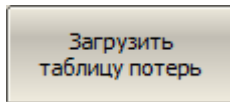


Для сохранения таблицы на диске в файле *.LCT нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Сохранить таблицу потерь

[MME:STOR:PLOS](#)

Сохраняет таблицу компенсации потерь в файле с заданным именем.



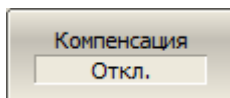
Чтобы загрузить таблицу с диска из файла *.LCT нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Загрузить таблицу потерь

Перемещаясь по таблице с помощью клавиш навигации, введите значения частоты и потери.

[MME:LOAD:PLOS](#)

Загружает таблицу компенсации потерь из файла с заданным именем.



Включите функцию компенсации потерь программными кнопками:

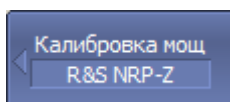
Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Компенсация

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TA:BL:LOSS](#)

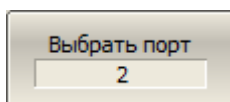
ВКЛ/ОТКЛ функцию компенсации потерь, используемой во время калибровки мощности.

Порядок калибровки мощности портов

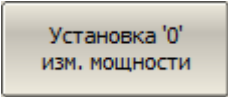
Подключите и настройте измеритель мощности как указано в п. [Настройка измерителя мощности](#). Подключите измеритель к одному из портов и выполните калибровку как описано ниже. Затем повторите калибровку для оставшихся портов.



Выберите номер калибруемого порта программными кнопками:



Калибровка > Калибровка мощности > Выбрать порт



Установка '0'
изм. мощности

Установите нуль измерителя мощности (рекомендуется) программными кнопками:

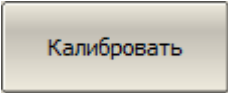
Калибровка > Калибровка мощности > Установка "0" изм. мощности

[SYST:COMM:PSEN:ZERO](#)

Устанавливает нуль измерителя мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Измеритель мощности может оставаться подключенным к порту, так как во время установки нуля выходной сигнал порта отключается.



Калибровать

Для осуществления калибровки мощности порта нажмите программные кнопки:

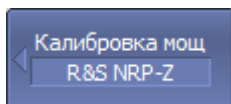
Калибровка > Калибровка мощности > Калибровать

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#)

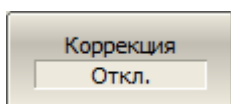
Осуществляет измерение мощности указанного порта с помощью измерителя мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ После окончания цикла калибровки автоматически включается коррекция мощности порта.

Коррекция мощности порта



Для включения/отключения коррекции мощности порта нажмите программные кнопки:



Калибровка > Калибровка мощности > Коррекция > [Вкл. | Откл.]

[SOUR:POW:PORT:CORR](#)

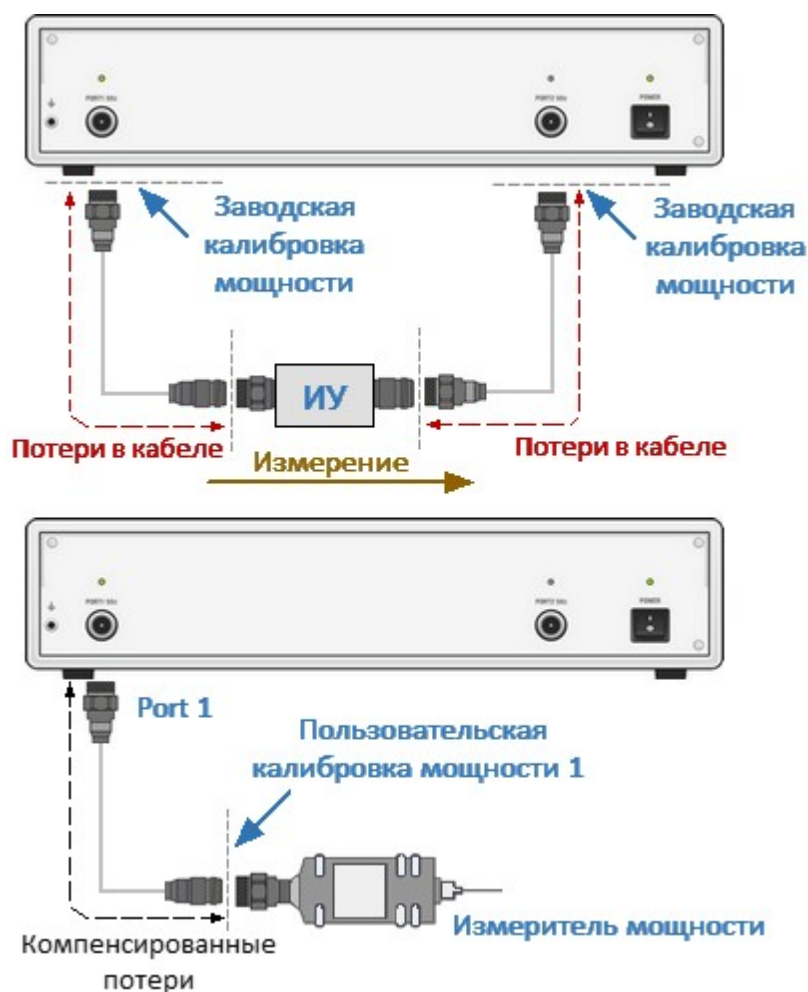
ВКЛ/ОТКЛ коррекцию мощности.

Калибровка приемников

Калибровка приемников используется только для абсолютных измерений. Калибровка приемников разделяется на калибровку тестовых приемников А, В и опорных приемников R1, R2 (см. п. [Абсолютные измерения](#)). Процедуры калибровок тестовых и опорных приемников отличаются.

1. Калибровка тестовых приемников

При измерении входной мощности (см. п. [Абсолютные измерения](#)) усиление отдельных приемников откалибровано в заводских условиях по плоскости портов анализатора.



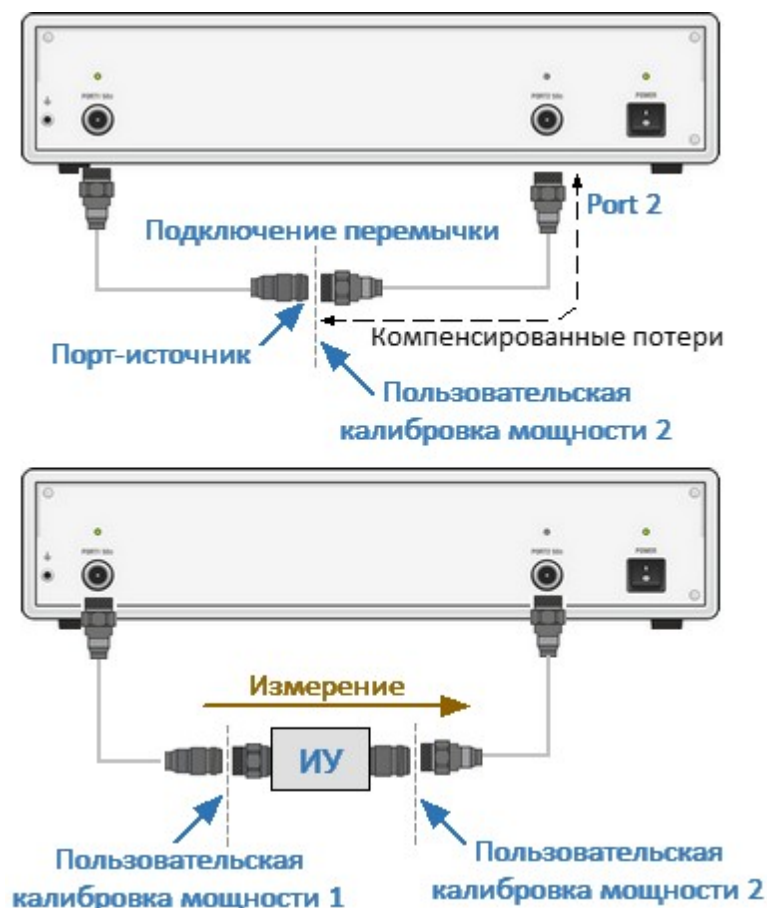


Рисунок – Калибровка приемников

На практике необходимо измерять мощность на плоскости измерительных портов, образованных оснасткой для подключения ИУ (соединительными кабелями и другими цепями, обладающими потерями). Калибровка приемников компенсирует потери в оснастке и позволяет повысить точность измерения мощности на измерительных портах.

Калибровка приемников осуществляется подачей на вход калибруемого измерительного порта сигнала с другого порта-источника сигнала. Для этого выполняется соединение двух портов перемычкой.

Для повышения точности калибровки приемника, для порта-источника должна быть предварительно выполнена калибровка мощности. Если калибровка мощности порта-источника не проводилась, то для получения удовлетворительного результата, соедините разъем калибруемого измерительного порта с разъемом порта источника на лицевой панели анализатора. При этом для порта-источника будет использоваться заводская калибровка мощности.

2. Калибровка опорных приемников

В отличие от тестовых приемников, опорный приемник измеряет выходную мощность своего порта и имеет внутреннее подключение к источнику стимула. Поэтому при выполнении его калибровки подключение к другому порту-источнику не требуется, а номер порта-источника указывается равным номеру порта опорного приемника.

Исключением являются модели анализаторов с прямым доступом к приемнику, которые позволяют подключать опорный приемник к любому порту источника. В этом случае необходимо указать фактический номер порта-источника.

3. Общие рекомендации

Перед калибровкой необходимо указать значение смещения мощности. Результаты измерения приемников будут смещены на это значение.

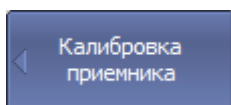
После осуществления калибровки приемников автоматически включается коррекция приемников. В дальнейшем коррекция приемников может быть отключена или включена по необходимости.

Калибровка приемников проводится для каждого порта и каждого канала в отдельности.

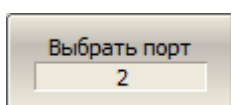
ПРИМЕЧАНИЕ	Состояние коррекции мощности портов индицируется в строке состояния каждого графика (см. п. Строка состояния графика), и в строке состояния канала (см. п. Строка состояния канала).

Порядок калибровки приемников

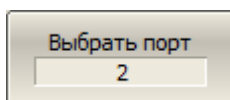
Соедините перемычкой калибруемый измерительный порт и порт-источник сигнала.



Выберите номер калибруемого порта программными кнопками:



Калибровка > Калибровка приемника > Выбрать порт

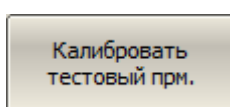


Выберите номер порта-источника сигнала программными кнопками:

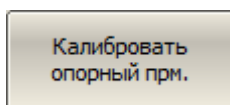
Калибровка > Калибровка приемника > Порт источника

ПРИМЕЧАНИЕ

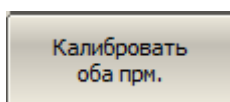
При калибровке опорного приемника номер порта-источника должен совпадать с номером порта приемника, за исключением моделей анализаторов с прямым доступом к приемнику.



Для осуществления калибровки тестового приемника нажмите программные кнопки:



Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать тестовый прм.



Для осуществления калибровки опорного приемника нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать опорный прм.

Для осуществления калибровки тестового и опорного приемников нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать оба прм.

ПРИМЕЧАНИЕ – Не используйте эту кнопку, если для тестового и опорного приемников требуется разные номера портов-источников.

[SENS:CORR:REC:COLL:TCH:ACQ](#)

Выполняет калибровку тестового приемника заданного порта.

[SENS:CORR:REC:COLL:RCH:ACQ](#)

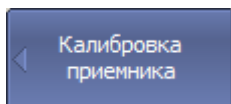
Выполняет калибровку опорного приемника заданного порта.

[SENS:CORR:REC:COLL:ACQ](#)

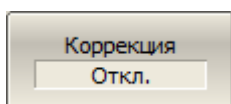
Выполняет калибровку приёмника для тестового и опорного приемников заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ	После окончания цикла калибровки автоматически включается коррекция мощности порта.

Включение и отключение коррекции приемников



Для включения/отключения коррекции приемника нажмите программные кнопки:



Калибровка > Калибровка приемника > Коррекция > [Вкл. | Откл.]

[SENS:CORR:REC](#)

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции тестового приемника заданного порта.

Скалярная калибровка смесителей

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность скалярной калибровки смесителей зависит от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Скалярная калибровка смесителей – наиболее точный метод калибровки, используемый для измерения смесителей в режиме смещения частоты.

Скалярная калибровка смесителей требует применения калибровочных мер КЗ, ХХ, нагрузки и измерителя мощности (см. рисунок ниже). Подключение и настройка измерителя мощности описаны в п. [Настройка измерителя мощности](#).

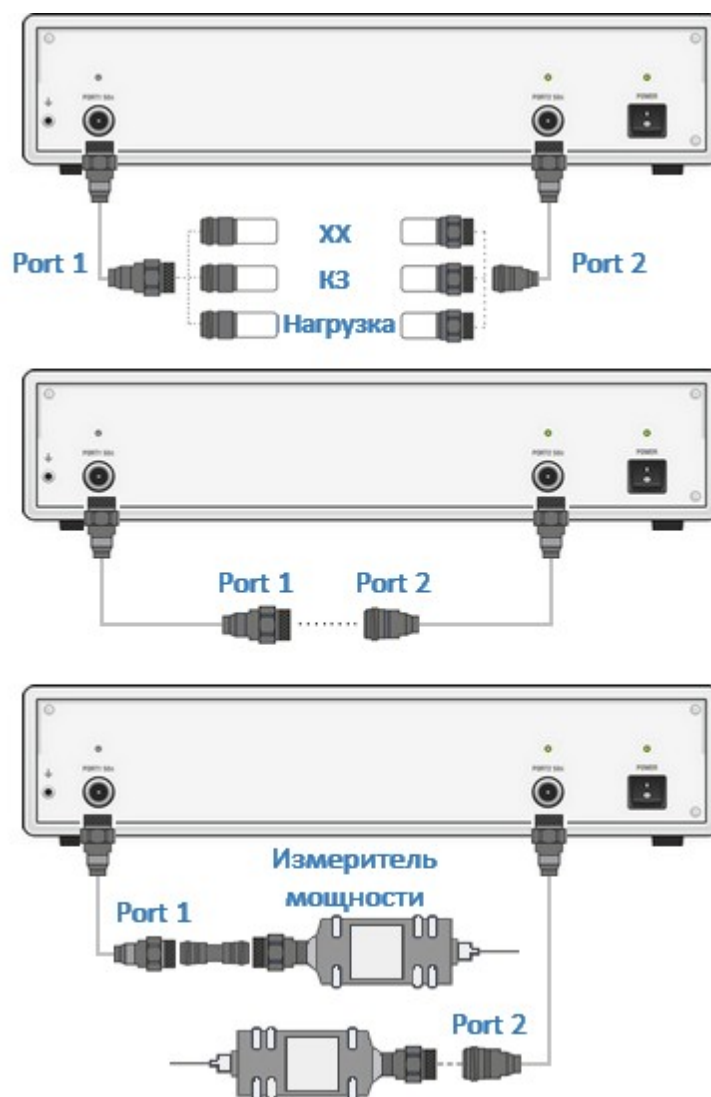


Рисунок – Схема скалярной калибровки смесителей

Скалярная калибровка смесителей позволяет измерять:

- параметры отражения S_{11} и S_{22} в векторной форме;
- параметры передачи S_{21} и S_{12} в скалярной форме.

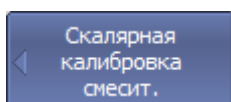
Измеритель мощности может быть подключен либо к одному порту, либо к обоим. Если измеритель мощности был подключен к порту 1, то будет откалиброван параметр передачи S_{21} . Если измеритель мощности был подключен к порту 2, то будет откалиброван параметр передачи S_{12} .

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.

ПРИМЕЧАНИЕ

Скалярная калибровка смесителей может осуществляться без смещения частоты. Режим смещения может быть включен позже при измерении смесителей. В таком случае установки базового частотного диапазона должны перекрывать частотные диапазоны портов в режиме смещения. Данный способ удобен, но обладает меньшей точностью, так как использует интерполяцию.

Процедура скалярной калибровки смесителей

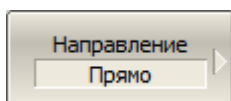


Для перехода к скалярной калибровке смесителей нажмите программные кнопки:

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит.

[SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2](#)

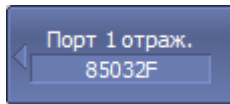
Устанавливает номера портов и тип калибровки "скалярная калибровка смесителей"



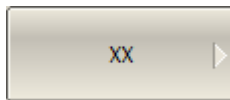
Выберите направление:

- **Прямо**
 - **Реверс**
 - **Все**
-

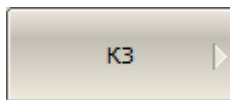
Направление означает направление передачи калибровки. Направление определяет порт подключения измерителя мощности: либо к одному порту, либо оба порта.



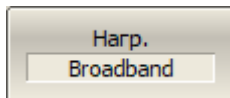
Нажмите программную кнопку **Отражение Порт N**.



Подключите к порту N меры КЗ, XX, Нагрузка как показано на рисунке выше. Для каждой меры выполните измерение, нажав кнопки с обозначением типа меры.



В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



Повторите измерения для второго порта.

[SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN](#)

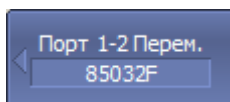
Измеряет калибровочные данные меры "XX", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

[SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR](#)

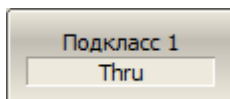
Измеряет калибровочные данные меры "КЗ", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

[SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD](#)

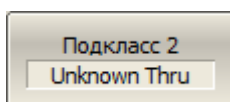
Измеряет калибровочные данные меры "Нагрузка", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.



Нажмите программную кнопку **Прм. порт 1-2**.



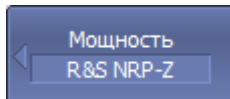
Присоедините калибровочную меру перемычки между измерительными портами. Если разъемы портов допускают непосредственное соединение – просто соедините их (перемычка с нулевой электрической длиной). Выполните измерение, нажав соответствующую программную кнопку.



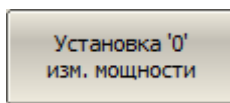
В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU](#)

Измеряет калибровочные данные меры "перемычка", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.



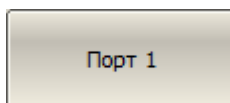
Нажмите программную кнопку **Мощность**.



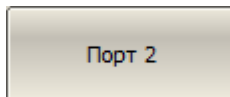
Установите нуль измерителя мощности программной кнопкой **Установка "0" изм. мощности**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Сенсор может быть подключен к порту, так как во время установки нуля отключается выходной сигнал порта.



Подключите измеритель мощности к порту N. Выполните измерение, нажав программную кнопку **Порт N**.

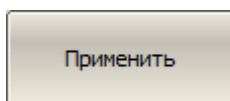


В зависимости от выбранного направления, повторите измерение для второго порта.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Изм. мощн: измерение**. По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.

[SENS:CORR:OFFS:COLL:PMETer](#)

Измеряет калибровочные данные, используя измеритель мощности, при скалярной калибровке смесителей и когда функция смещения частоты активна.

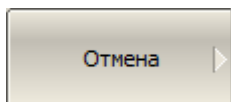


Для завершения процедуры исключения/добавления адаптера нажмите кнопку **Применить**.

Это активирует процесс расчета таблицы калибровочных коэффициентов и сохранения ее в памяти. Также будет автоматически включена функция коррекции ошибок.

[SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE](#)

Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок в процессе скалярной калибровки смесителей.



Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**.

Данная кнопка не отменяет существующую калибровку. Если требуется отменить существующую калибровку, отключите коррекцию ошибок (см. п. [Отключение коррекции ошибок](#)).

[SENS:CORR:OFFS:COLL:CLE](#)

Очищает данные измерений калибровочных мер, когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверьте, что в строке состояния канала (см. п. [Обобщенный статус коррекции ошибок](#)) или в поле состояния трассы (см. п. [Статус коррекции ошибок графика](#)) отобразится статус калибровки **SMC**.

Векторная калибровка смесителей

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность векторная калибровки смесителей зависит от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Векторная калибровка смесителей – метод калибровки, используемый для измерения смесителей, который позволяет измерять в векторной форме как параметры отражения, так и параметры передачи, в том числе фазу и ГВЗ коэффициента передачи.

Для векторных измерений смесителей требуется дополнительный смеситель с фильтром, называемый калибровочным смесителем.

Фильтр служит для выделения частоты ПЧ, которая служит входной частотой измеряемого смесителя:

- **ВЧ + Гет** ($RF+LO$);
 - **ВЧ – Гет** ($RF - LO$);
 - **Гет – ВЧ** ($LO - RF$).
-

ПРИМЕЧАНИЕ Требования к калибровочному смесителю с ПЧ фильтром:

- диапазон частот калибровочного смесителя должен быть равен или превышать диапазон частот измеряемого смесителя;
- калибровочный смеситель должен быть взаимно обратным в диапазоне частот измеряемого смесителя (амплитуда и фаза потерь преобразования равны как в направлении преобразования вверх, так и в направлении преобразования вниз);
- потери преобразования в каждом направлении должны быть менее 10 дБ при использовании калибровочного смесителя с фильтром ПЧ. Превышение 12 дБ потерь преобразования значительно ухудшает точность калибровки;
- полоса пропускания фильтра ПЧ должна соответствовать типу преобразования ВЧ в ПЧ:
 - **ВЧ - Гет** или **Гет – ВЧ** – фильтр отклоняет сигнал **ВЧ + Гет**;

- ВЧ + Гет - фильтр отклоняет сигнал $|ВЧ - Гет|$.

Калибровочный и измеряемый смеситель работают от общего генератора частоты гетеродина.

Векторные измерения смесителей – это комбинация двухпортовой калибровки и функции исключения цепи (см. рисунок ниже).

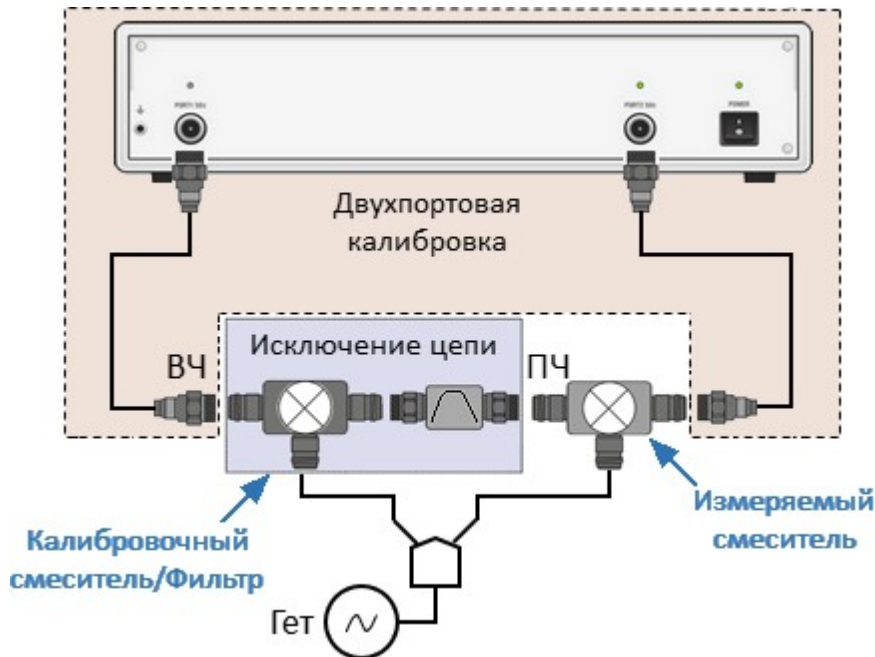


Рисунок – Векторные измерения смесителей

Функция исключения цепи требует для своей работы файл с S-параметрами цепи. Получение такого файла для пары калибровочный смеситель/фильтр называется векторной калибровкой смесителей.

Для получения файла S-параметров пары калибровочный смеситель/фильтр используются измерения трех калибровочных мер КЗ, ХХ, Нагрузка (см. рисунок ниже).

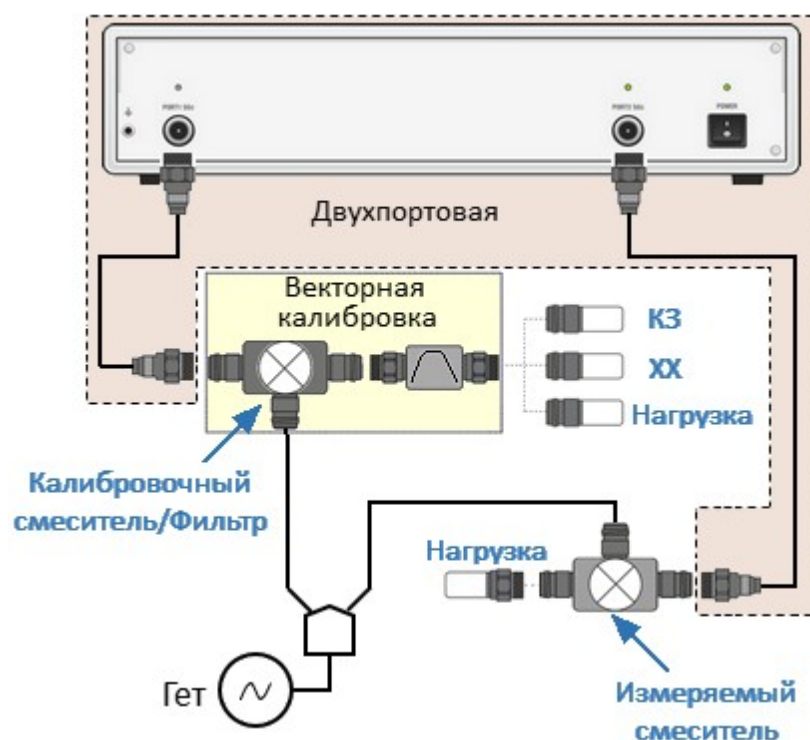
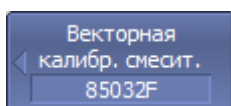


Рисунок – Векторная калибровка смесителей

Порядок проведения векторной калибровки смесителей

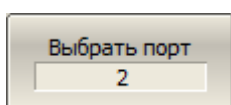
Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора:

- назначьте активный канал, установите параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), установите комплект калибровочных мер;
- проведите двухпортовую калибровку (см. п. [Полная двухпортовая SOLT калибровка](#));
- соберите схему векторной калибровки;
- установите частоту и мощность внешнего генератора.



Для перехода к векторной калибровке смесителей нажмите программные кнопки:

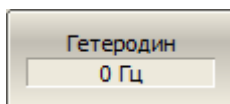
Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит.



Выберите номер порта, к которому подключен калибровочный смеситель, нажав программную кнопку **Выбрать порт**.

[SENS:CORR:VMC:COLL:PORT](#)

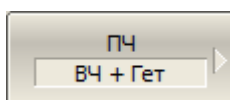
Устанавливает или считывает номер порта, к которому будет подключен калибровочный смеситель.



Введите частоту внешнего генератора программной кнопкой **Гетеродин**.

[SENS:CORR:VMC:COLL:LO:FREQ](#)

Устанавливает или считывает значение частоты внешнего гетеродина.

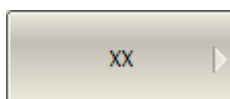


Выберите частоту, которую выделяет фильтр, нажав программную кнопку **ПЧ**:

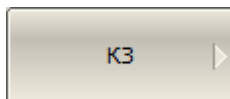
- **ВЧ + Гет**
 - **ВЧ – Гет**
 - **Гет – ВЧ**
-

[SENS:CORR:VMC:COLL:IF:SEL](#)

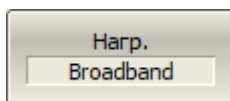
Устанавливает или считывает значение ПЧ из вариантов ВЧ+Гет, ВЧ–Гет или Гет–ВЧ.



Подключите к выходу фильтра ПЧ меры КЗ, XX, нагрузки как показано на рисунке [Векторная калибровка смесителей](#). Выполните измерение, нажав кнопку с обозначением типа меры.



В строке состояния анализатора во время измерения отобразится сообщение **Калибровка...** По завершению измерения в левой части кнопки ставится отметка.



[SENS:CORR:VMC:COLL:OPEN](#)

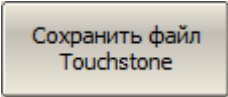
Измеряет меру "XX" для характеристики калибровочного смесителя и фильтра.

[SENS:CORR:VMC:COLL:SHOR](#)

Измеряет меру "КЗ" для характеристики калибровочного смесителя и фильтра.

[SENS:CORR:VMC:COLL:LOAD](#)

Измеряет меру "Нагрузка" для характеристики калибровочного смесителя и фильтра.

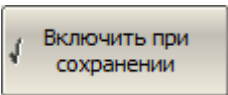


Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Сохранить файл Touchstone**.

По нажатию кнопки рассчитываются S-параметры пары калибровочный смеситель/фильтр и сохраняются в файле формата Touchstone. Имя файла вводится в открывшемся диалоге.

[SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE](#)

Рассчитывает калибровочные коэффициенты и включает коррекцию ошибок в процессе векторной калибровки смесителя.



Если выбрана функция **Включить при сохранении**, то файл S-параметров передается в функцию исключения цепи и данная функция включается.

[SENS:CORR:VMC:COLL:OPT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию "Включить при сохранении" в векторной калибровке смесителя.

ПРИМЕЧАНИЕ

Проверьте, что в строке состояния канала(см. п. [Обобщенный статус коррекции ошибок](#)) отобразятся статусы **F2** и **Иск** (полная двухпортовая калибровка и функция исключения цепи).

Автоматический калибровочный модуль

Автоматический калибровочный модуль (далее АКМ) – специальное устройство позволяющее автоматизировать процесс калибровки анализатора. Калибровка осуществляется путем автоматического подключения к измерительным портам анализатора внутренних мер отражения и передачи.

Модель АКМ подбирается в соответствии с параметрами калибруемого анализатора: рабочим диапазоном частот, количеством измерительных портов и типом соединителей. Одна из моделей представлена на рисунке ниже.



Рисунок – Автоматический калибровочный модуль

Все модели АКМ и их характеристики доступны на [сайте](#) ООО «ПЛАНАР».

Использование АКМ вместо набора механических калибровочных мер дает ряд преимуществ при проведении SOLT калибровки:

- сокращается количество присоединений калибровочных мер, так для полной двухпортовой SOLT калибровки вместо семи подключений механических мер требуется подключение только двух разъемов АКМ;
- сокращается время калибровки;
- снижается вероятность человеческой ошибки;
- потенциально обеспечивается более высокая точность.

В зависимости от модели АКМ имеет два или четыре высокочастотных разъема для подключения к портам анализатора и разъем USB для управления. В своем составе АКМ содержит электронные ключи, переключающие различные импедансы отражения и передачи, и память для хранения точных S-параметров этих состояний импеданса.

После подключения АКМ к портам анализатора программное обеспечение полностью автоматизирует оставшуюся процедуру калибровки: переключает различные состояния АКМ, измеряет их и рассчитывает калибровочные коэффициенты, используя хранящиеся в памяти АКМ данные.

Функции модуля автоматической калибровки

Типы калибровки

АКМ позволяет программному обеспечению анализатора выполнять однонаправленную двухпортовую, полную однопортовую или полную двухпортовую калибровку. Калибровка выполняется одним нажатием кнопки.

Характеризация

Характеризация представляет собой хранящуюся в памяти АКМ таблицу S-параметров всех состояний ключей АКМ. Используется два типа характеристики: заводская и пользовательская. Заводская характеристика производится при изготовлении модуля и выполняется по плоскости портов АКМ, она не может быть удалена или изменена. Пользовательская характеристика позволяет сохранить S-параметры АКМ с присоединенными к его портам адаптерами. Возможно сохранить до трех таких характеристик. Тип характеристики выбирается в программном обеспечении перед калибровкой.

Программное обеспечение позволяет провести пользовательскую характеристику и записать данные в память АКМ "одним нажатием кнопки". Необходимым условием для этого является предварительная калибровка анализатора с конфигурацией портов, совместимой с конфигурацией портов АКМ.

Автоматическая ориентация

Ориентацией АКМ называется соответствие портов модуля портам анализатора. В отличие от портов анализатора, которые нумеруются цифрами, порты АКМ обозначаются литерами А и В.

Ориентация задается вручную оператором, либо определяется автоматически. Способ ориентации выбирается в зависимости от задачи. При автоматическом методе ориентации программное обеспечение перед каждой процедурой калибровки или характеристики определяет ориентацию АКМ.

Неизвестная перемычка

Перемычка, реализуемая внутри АКМ с помощью электронных ключей, обладает потерями. Поэтому для обеспечения заданной точности калибровки необходимо точно знать параметры перемычки, либо использовать алгоритм неизвестной перемычки (подробнее см. п. [Измерение устройств с не присоединяемыми портами](#)).

Программное обеспечение позволяет использовать оба варианта. В памяти АКМ хранятся S-параметры его внутренней перемычки, которые используются для вычисления калибровочных коэффициентов. Если же используется алгоритм неизвестной перемычки, то указанные параметры не используются.

Термокомпенсация АКМ

Наиболее точная калибровка достигается при температуре АКМ, при которой проводилась его характеристика. При отклонении от этой температуры параметры АКМ начинают отклоняться от записанных в памяти. Это приводит к увеличению погрешности калибровки, выполняемой с применением АКМ.

Для компенсации температурной погрешности АКМ обладают функцией термокомпенсации. Термокомпенсация – это программная функция коррекции S-параметров АКМ, основанная на данных о его температурной зависимости и данных от датчика температуры внутри АКМ. Температурная зависимость каждого экземпляра АКМ снимается в заводских условиях и сохраняется в его памяти. Для данных пользовательской характеристики применяется линейная интерполяция коэффициентов термокомпенсации, если частотный диапазон и (или) количество частотных точек пользовательской и заводской характеристик не совпадают.

Функция термокомпенсации может быть включена или отключена при необходимости.

Доверительный тест

АКМ имеют дополнительное состояние – аттенюатор, который не используется во время калибровки. Аттенюатор используется для проверки действующей калибровки, проведенной как с помощью АКМ, так и любым другим методом. Такая проверка называется доверительным тестом.

Доверительный тест заключается в одновременном отображении на экране анализатора измеряемых и записанных в памяти АКМ S-параметров аттенюатора. Измеренные параметры отображаются на графике данных, а считанные из АКМ – на графике памяти. Программное обеспечение позволяет сравнивать два графика, оценить степень их совпадения и сделать вывод корректности проведенной калибровки.

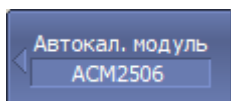
Для детального сравнения пользователь может использовать [математические функции](#) между данными и памятью.

Процедура автокалибровки

Подготовка к автокалибровке

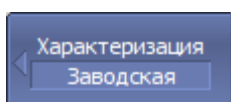
Перед калибровкой анализатора с помощью АКМ назначьте активный канал и установите его параметры (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие).

Подключите АКМ к портам анализатора, USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.



Для перехода к автокалибровке нажмите программные кнопки:

Калибровка > Автокалибровка



Для выбора характеристики нажмите программные кнопки:

Калибровка > Автокалибровка > Характеризация

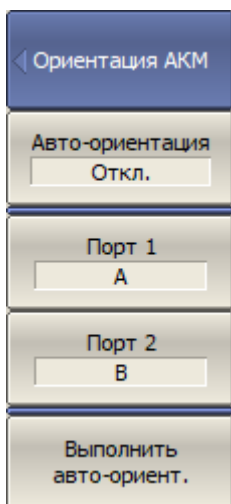


Далее выберите характеристику:

- **Заводская**
- **Польз1** – пользовательская 1;
- **Польз2** – пользовательская 2;
- **Польз3** – пользовательская 3.

[SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH](#)

Устанавливает и считывает тип характеристики АКМ.



ПРИМЕЧАНИЕ – Рекомендуется использовать автоматическую ориентацию АКМ.

Для включения/отключения функции автоматической ориентации перед выполнением каждой автоматической калибровки нажмите программные кнопки:

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Авто-ориентация > [Вкл. | Откл.]

Для ориентации модуля АКМ вручную, отключите автоориентацию. Используйте программные кнопки **Порт n**, чтобы связать порты анализатора с портами АКМ.

Независимо от других настроек, автоматическая ориентация выполняется сразу же после нажатия программной кнопки **Выполнить авто-ориент.**

[SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT](#)

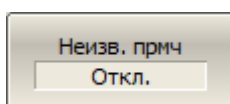
ВКЛ/ОТКЛ функцию автоматической ориентации АКМ.

[SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC](#)

Запускает процедуру автоматической ориентации АКМ.

[SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH](#)

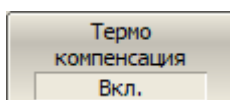
Устанавливает и считывает номер порта АКМ, подключенного к указанному порту анализатора.



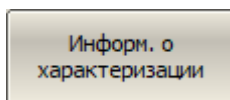
Для включения/отключения алгоритма неизвестной перемычки нажмите программную кнопку **Неизв. прим.** [Вкл. | Откл.].

[SENS:CORR:COLL:ECAL:UTHR:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ метод неизвестной перемычки для калибровки с помощью АКМ.



Для включения/отключения функции термокомпенсации нажмите программную кнопку **Термокомпенсация** [Вкл. | Откл.].



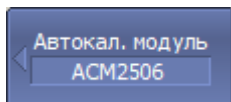
Для вывода на экран подробной информации о характеристиках нажмите программную кнопку **Информ. о характеристиках**.

[SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?](#)

Считывает информацию о подключенном к анализатору АКМ.

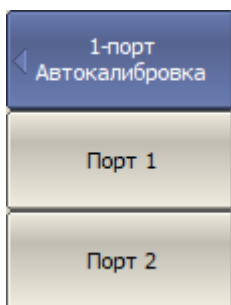
Полная одно-/двухпортовая калибровка

Для одно-/двухпортовой калибровки подключите любые порты АКМ к портам анализатора, подлежащим калибровке.



Для входа в подменю автоматической калибровки нажмите программные кнопки:

Калибровка > Автокалибровка



Для входа в подменю полной однопортовой калибровки нажав программную кнопку **1-порт Автокалибровка**.

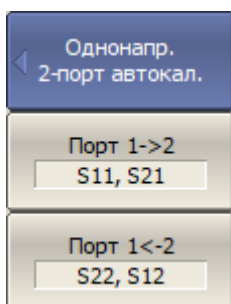
Для начала калибровки нажмите программную кнопку с номером калибруемого порта.

Дождитесь завершения калибровки.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...**

[SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1](#)

Выполняет полную 1-портовую калибровку указанного порта для выбранного канала с помощью АКМ.



Для входа в подменю однонаправленной двухпортовой калибровки нажав программную кнопку **Однонапр. 2-порт автокал.**

Для начала калибровки нажмите программную кнопку **Порт n->m**, задающую нужное направление калибровки. Текстовое поле на этих программных кнопках указывает измеряемые S-параметры.

Дождитесь завершения калибровки.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...**

[SENS:CORR:COLL:ECAL:ERES](#)

Выполняет однонаправленную двухпортовую калибровку между двумя

указанными портами выбранного канала с помощью АКМ.

2-порт
Автокалибровка

Для выполнения полной двухпортовой калибровки нажмите программную кнопку **2-порт Автокалибровка**.

Дождитесь завершения калибровки.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Калибровка...**

[SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2](#)

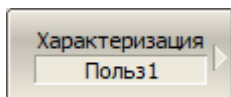
Выполняет полную двухпортовую калибровку между двумя указанными портами выбранного канала с помощью АКМ.

Процедура пользовательской характеристики

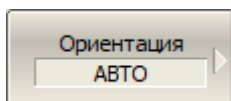
Пользовательская характеристика АКМ требуется при изменении разъемов АКМ с помощью адаптеров. Характеризуется новое устройство: АКМ плюс адаптеры. Для обеспечения точности калибровки не рекомендуется отсоединять и снова подсоединять адаптеры после характеристики до завершения калибровки.

Перед пользовательской характеристикой АКМ необходимо выполнить двухпортовую калибровку анализатора с конфигурацией портов, совместимой с конфигурацией портов АКМ.

Подключите АКМ к портам анализатора, USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.

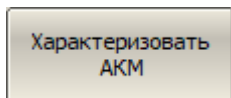


Выберите пользовательскую характеристику от 1 до 3 используя программную кнопку **Характеризация**.



Для выбора ручной или автоматической ориентации АКМ нажмите программную кнопку **Ориентация**.

Рекомендуется выбрать **АВТО** ориентацию.



Для выполнения характеристики нажмите программную кнопку **Характеризовать АКМ**.

После завершения измерения параметров АКМ появится диалоговое окно (см. рисунок ниже).

Пользовательская характеристика

Характеризация

Номер 1 ▾ Польз. 1 Оператор

Анализатор Место

Разъемы

Порт А ▾ Порт В ▾

Описание адаптера

Порт А Порт В

Запись Отмена

Рисунок – Диалоговое окно пользовательской характеристики

Заполните информационные поля:

- **Оператор** – имя оператора;
- **Анализатор** – наименование анализатора;
- **Место** – место проведения характеристики;
- **Разъемы** – типы разъемов накрученных адаптеров;
- **Описание адаптеров** – текст описания накрученных адаптеров.

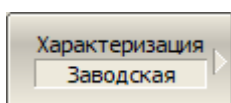
Нажмите программную кнопку **Запись** для завершения пользовательской характеристики АКМ.

Процедура доверительного теста

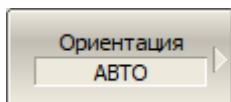
Если необходимо проверить качество действующей калибровки, проведите доверительный тест. В качестве тестируемой калибровки может выступать калибровка, проведенная с помощью АКМ или калибровка, выполненная с помощью комплекта механических мер.

Подключите АКМ к портам анализатора, USB порт АКМ подключите к USB порту управляющего компьютера.

Включите график параметра, который нужно наблюдать, например S21. Можно одновременно включить несколько графиков, например S11, S22, S21, S12.

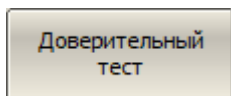


Для выбора характеристики используйте программную кнопку **Характеризация**.



Для выбора ручной или автоматической ориентации АКМ нажмите программную кнопку **Ориентация**.

Рекомендуется выбрать **АВТО** ориентацию.



Для выполнения доверительного теста нажмите программную кнопку **Доверительный тест**.

[SENS:CORR:COLL:ECAL:CCH](#)

Запускает доверительный тест калибровки, выполняемый с помощью АКМ.

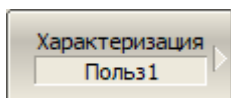
После завершения измерения на экран выводится два графика для каждого S-параметра. Измеренные параметры отображаются на графике данных, а считанные из АКМ – на графике памяти.

Сравните графики данных и памяти одноименных параметров, например S21. Для более точного сравнения включите функцию математических операций между графиками данных и памяти (см. п. [Математические операции](#)). В формате логарифмической амплитуды или фазы используйте операцию **Данные/Память**. В формате линейной амплитуды используйте операцию **Данные–Память**.

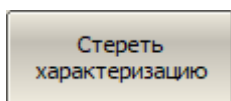
Вывод о пригодности тестируемой калибровки пользователь делает самостоятельно.

Удаление пользовательской характеристики

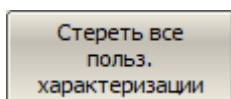
В случае необходимости можно стереть пользовательскую характеристику АКМ. Процедура стирает все данные выбранной пользовательской характеристики, перезаписывая их нулями. Заводская характеристика не может быть стерта.



Для выбора удаляемой пользовательской характеристики используйте программную кнопку **Характеризация**.



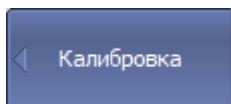
Для стирания данных выбранной характеристики нажмите программную кнопку **Стереть характеристику**.



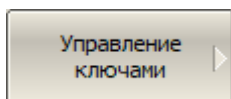
Для стирания данных всех пользовательских характеристик нажмите программную кнопку **Стереть все польз. характеристики**.

Управление ключами АКМ

Программное обеспечение позволяет напрямую управлять ключами АКМ. Состояния АКМ выбираются из списка возможных состояний и переключаются нажатием кнопки. Количество ключей и состояний каждого АКМ приведены в блок-схемах модулей (см. руководство по эксплуатации на АКМ)



Для управления ключами АКМ нажмите программные кнопки:



Калибровка > Автокалибровка > Управление ключами

Выберите из списка требуемое состояние АКМ.

ВНИМАНИЕ

Данная функция предназначена для продвинутых пользователей, в обычной работе с АКМ она не используется.

Калибровочный модуль ACMB2506

Калибровочный модуль ACMB2506, в отличие от всех остальных АМК, дополнительно содержит отсек для элемента питания и кнопку управления режимами работы. Калибровочный модуль ACMB2506 может работать в двух режимах:

- калибровки анализатора как обычный АМК. В этом случае ACMB2506 требует подключения по USB интерфейсу;
- измерения длинной линии. В этом случае ACMB2506 работает от элемента питания, без подключения по USB. При измерении S-параметров длинной линии, линия включается между одним из портов анализатора и одним из портов ACMB2506 согласно схеме на рисунке ниже.

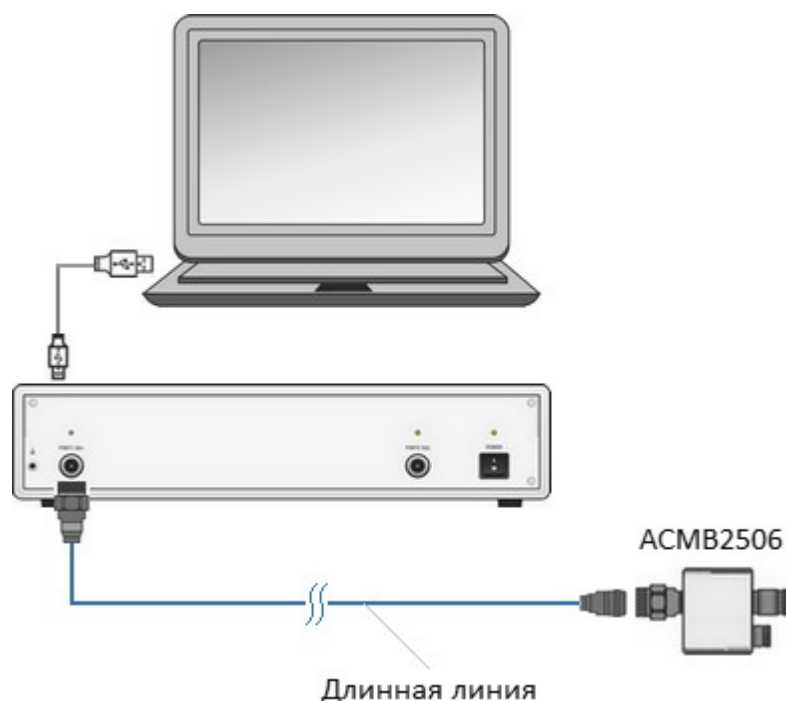


Рисунок – Подключение ACMB2506 в режиме измерения длинной линии

Результатом измерения является матрица S-параметров линии. Типовой цикл измерения составляет несколько секунд, после чего на экране компьютера отображаются графики параметров линии.

ПРИМЕЧАНИЕ

Питание модуля в автономном режиме может осуществляться как от встроенной батареи, так и от блока питания 5 В, подключенного к USB порту. При подаче питания на USB разъем, модуль автоматически переходит в автономный режим.

Метод измерения длинной линии с помощью АСМВ2506

- Анализатор и модуль АСМВ2506 подготавливаются к совместной работе, измерительный порт анализатора калибруется с использованием АСМВ2506.
- Откалиброванный порт анализатора подключается к ближайшему концу линии.
- АСМВ2506 подключается к дальнему концу линии и включается в работу от элемента питания (автономная работа АСМВ2506).
- Во время автономной работы АКМ через измеряемую линию анализатору передает пакеты синхронизации и выполняет циклы измерения. В пакете синхронизации содержится идентифицирующая АСМВ2506 информация, и его параметры. Пакет синхронизации генерируется АКМ в начале каждого цикла измерения. В цикле измерения АКМ подключает к тестируемой линии одну за другой три внутренние калибровочные меры (КЗ, СН, ХХ).
- В это же время, с другой стороны измеряемой линии, анализатор непрерывно измеряет сигнал отражения для поиска пакетов синхронизации. После обнаружения пакета синхронизации анализатор запускает свой измерительный цикл, в котором измеряет калибровочные меры, подключаемые АКМ.
- Программное обеспечение анализатора математически рассчитывает полную матрицу S-параметров линии по результатам калибровки и результатам измерений. Расчетная матрица точно аппроксимирует матрицу, полученную при непосредственном измерении линии.

Индикация модуля АСМВ2506

Двухцветный светодиодный индикатор модуля отображает следующие режимы его работы (см. таблицу ниже).

Режим индикатора	Режим модуля АСМВ2506
Непрерывное свечение красным цветом в любом режиме	В модуль не записано "Время цикла измерений".
Непрерывное свечение зеленым цветом	Модуль подключен к управляющему компьютеру по USB интерфейсу.

Режим индикатора	Режим модуля АСМВ2506
Мигание зеленым цветом	Модуль работает в автономном режиме измерений, используя встроенный или внешний (подключенный по USB) источник питания.
Попеременное мигание зеленым и красным цветом	Кратковременный режим загрузки микропрограммы модуля при работе в автономном режиме.

Подготовка модуля к измерениям

Подготовка анализатора заключается в регистрации подключенного АСМВ2506 и установке параметров стимулирующего сигнала (диапазон частот, число точек измерения, полосу ПЧ и мощность выходного сигнала). Верхняя частота диапазона сканирования не должна превышать 6 ГГц. После установки параметров стимула проводится полная однопортовая калибровка порта анализатора при помощи АСМВ2506.

Подготовка АКМ заключается в установке **Времени цикла измерений**. Это время, за которое модуль должен последовательно подключить к выходному порту три калибровочные меры отражения (см. рисунок ниже).



Рисунок – Временная диаграмма рабочего цикла модуля

Время цикла измерений может быть задано вручную или рассчитано автоматически.

Функция **Уст. время из текущих настроек** автоматически рассчитывает время цикла измерений по текущим настройкам стимула анализатора. Если требуется

установить параметр вручную, следует учесть, что допустимое **Время цикла измерений** зависит от настроек стимула анализатора. Анализатор должен успеть выполнить свой цикл измерения трех мер при заданных параметрах стимула. Если установленное вручную **Время цикла измерений** меньше цикла измерения анализатора, в процессе измерения в строке состояния анализатора появится сообщение об ошибке:



После настройки подключенного АСМВ2506, необходимо его зарегистрировать. Для этого используется функция **Зарегистр. АКМ и записать время цикла**. В процессе регистрации данные и настройки модуля (серийный номер, модель, данные характеристики) сохраняются в файле *.asm в папке \System\Backup программного обеспечения анализатора S2VNA. Одновременно в памяти АКМ сохраняется время цикла. При попытке провести измерения с незарегистрированным АКМ в строке состояния анализатора появится следующее сообщение об ошибке:



Порядок подготовки к измерениям

- Подключите анализатор и АСМВ2506 к управляющему компьютеру по USB интерфейсу.
- Подключите АСМВ2506 к измерительному порту анализатора (см. рисунок ниже).

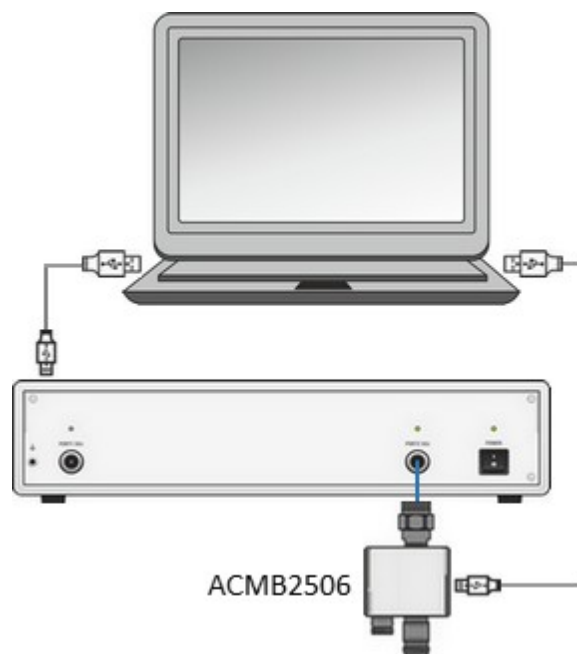
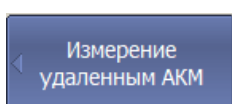
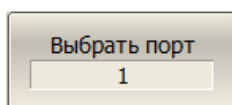


Рисунок – Схема подключения ACMB2506 для калибровки и настройки

- Установите параметры стимула для канала, в котором проводятся измерения (подробнее см. п. [Установка параметров анализатора](#)).
- Выполните полную однопортовую калибровку измерительного порта анализатора с помощью АКМ (подробнее см. п. [Полная одно-/двухпортовая калибровка](#));
- Выберите номер откалиброванного порта и установите время цикла измерений.

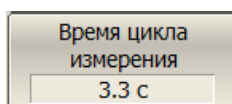


Для выбора откалиброванного порта в качестве измерительного нажмите программные кнопки:

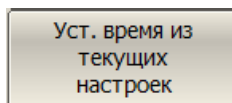


Измерение > Измерение удаленным АКМ > Выбрать порт

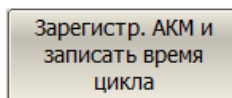
Выберите номер откалиброванного порта.



Для установки вручную времени цикла измерений нажмите программную кнопку **Время цикла измерений**.



Для автоматического расчета времени цикла нажмите программную кнопку **Уст. время из текущих настроек**.



Для сохранения настроек нажмите программную кнопку **Зарегистр. АКМ и записать время цикла**.

- Отключите USB-кабель от АКМ. Отсоедините ACMB2506 от порта анализатора. АКМ подготовлен к проведению измерений.

Проведение измерений

- Соберите измерительную схему, состоящую из анализатора, линии и АКМ (см. рисунок ниже). Для этого к откалиброванному порту анализатора подключите соединитель кабельной линии, другой соединитель линии – к порту ACMB2506.

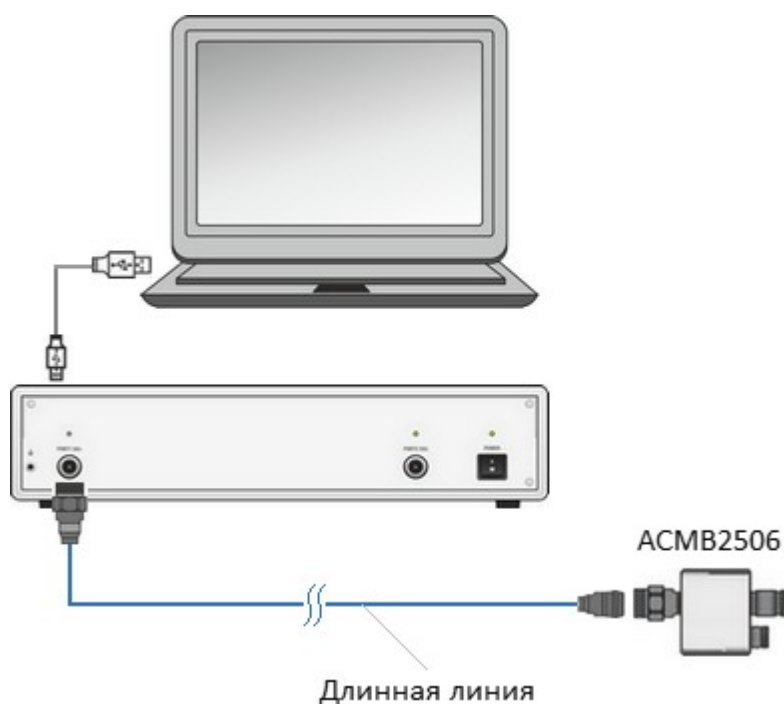


Рисунок – Схема измерения S-параметров длинной линии с помощью ACMB2506

- Включите ACMB2506 в автономный режим кнопкой питания .

ПРИМЕЧАНИЕ

Питание модуля в автономном режиме может осуществляться как от встроенной батареи, так и от блока питания 5 В, подключенного к USB порту. При подаче питания на USB разъем, модуль автоматически переходит в автономный режим.

- Задайте для измерения требуемые S-параметры и параметры их отображения на графиках.

По умолчанию при проведении измерений открывается два вспомогательных канала:

- 1 "Поиск синхронизации" – контроль приема синхронизации от АСМВ2506;
- 2 "Измерения АКМ" – контроль подключения к линии калибровочных мер АКМ.

Эти каналы предназначены для диагностики соединения анализатора с АКМ и не несут информации о параметрах измеряемой линии. По необходимости вспомогательные каналы можно отключить с помощью функции **Скрыть вспом. каналы** (см. рисунки ниже).

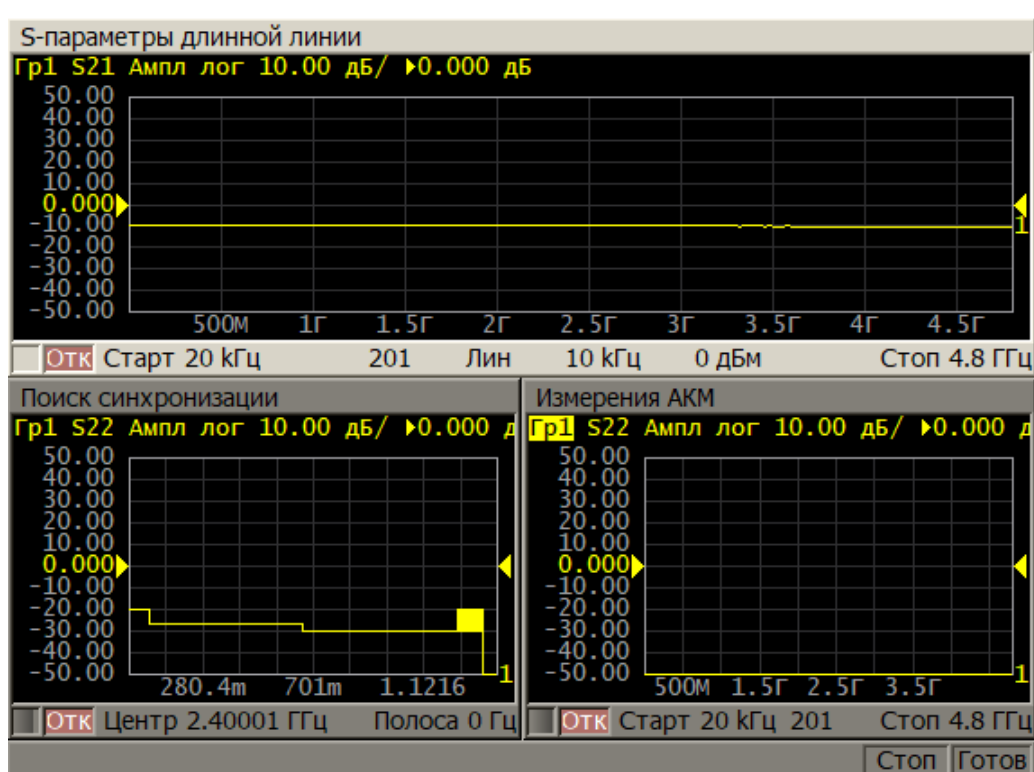
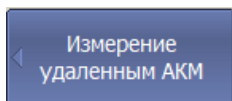


Рисунок – Вспомогательные каналы включены

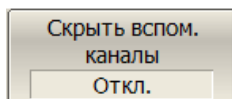


Рисунок – Вспомогательные каналы отключены

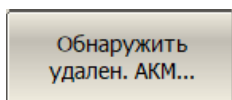
При необходимости проверки связи с удаленным АКМ или получения его настроек используйте функцию **Обнаружить удален. АКМ**.



Для включения/выключения вспомогательных каналов нажмите программные кнопки:

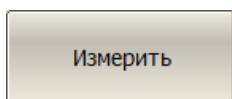


Измерение > Измерение удаленным АКМ > Скрыть вспом. каналы



Для проверки связи анализатора с удаленным АКМ и получения его параметров и настроек, нажмите программную кнопку **Обнаружить удален. АКМ...**

- Запустите процесс измерения.



Для запуска измерений S-параметров длинной линии однократно нажмите программные кнопки:

Измерение > Измерение удаленным АКМ > Измерить

В результате проведенных измерений будут получены графики S-параметров линии (см. рисунок ниже)

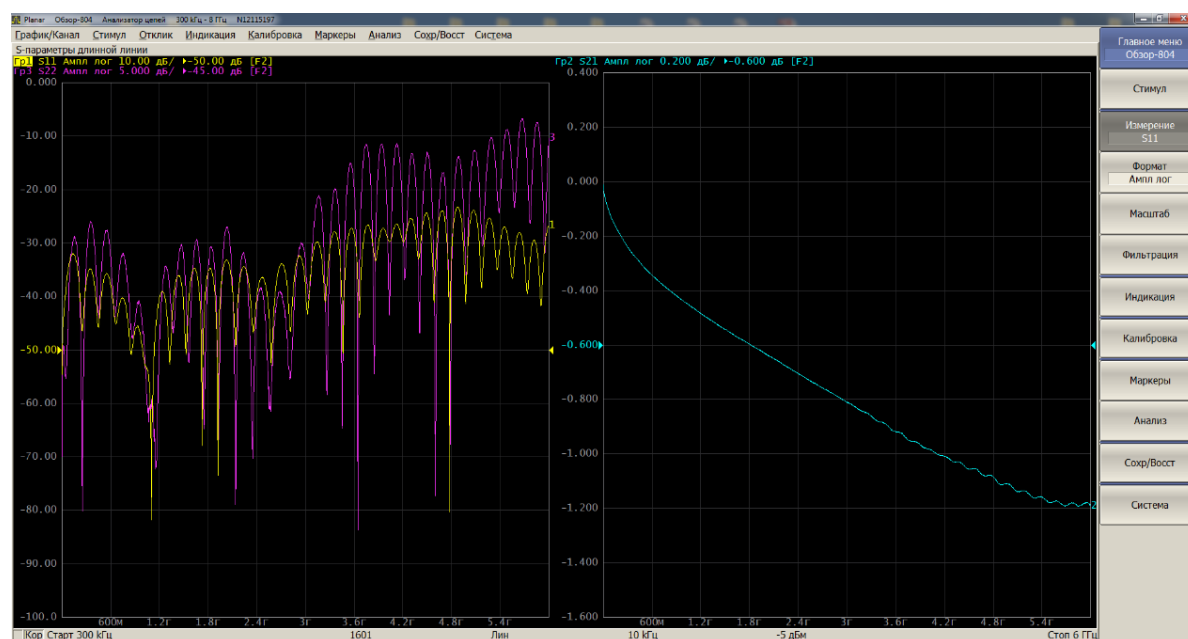


Рисунок – Пример графиков S-параметров длинной линии, измеренных с помощью ACMB2506

Ограничения метода

При проведении измерений следует учесть, что точность описываемого метода имеет ограничения, связанные с потерями в исследуемой линии. При затухании в линии более 25 дБ (см. [рисунок](#) ниже) начинают нарастать отклонения между результатами двухпортовых измерений коэффициентов передачи и отражения и измерений с помощью ACMB2506 (см. [рисунки](#) ниже).

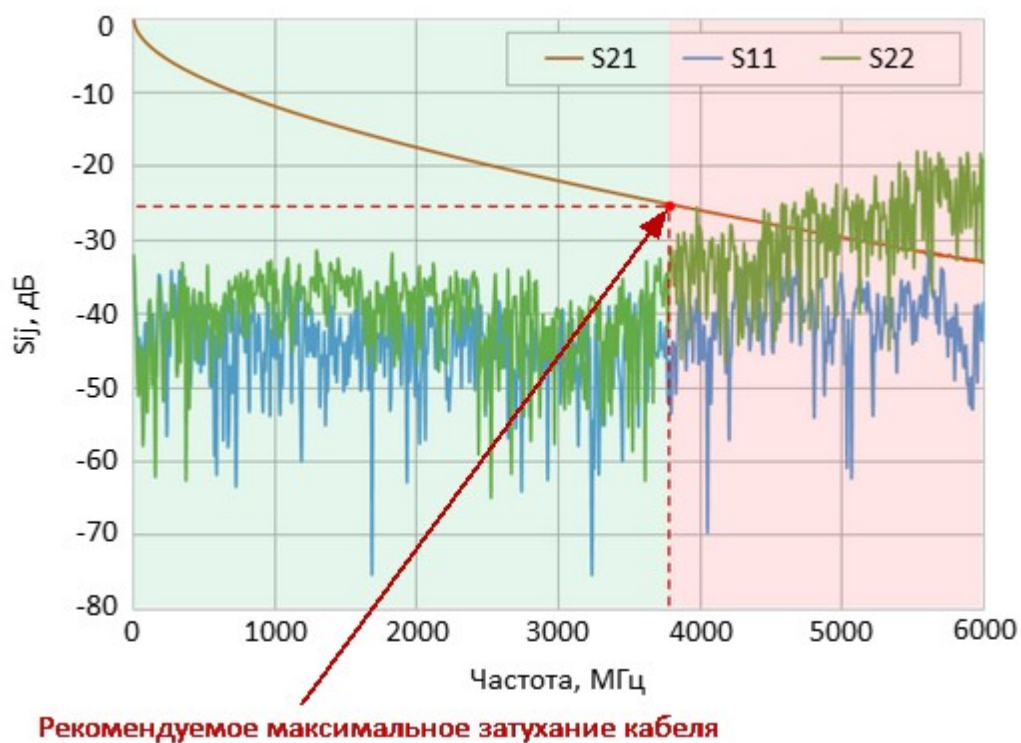


Рисунок – Коэффициенты передачи и отражения S_{11}^{ACMB} , S_{21}^{ACMB} , S_{22}^{ACMB}

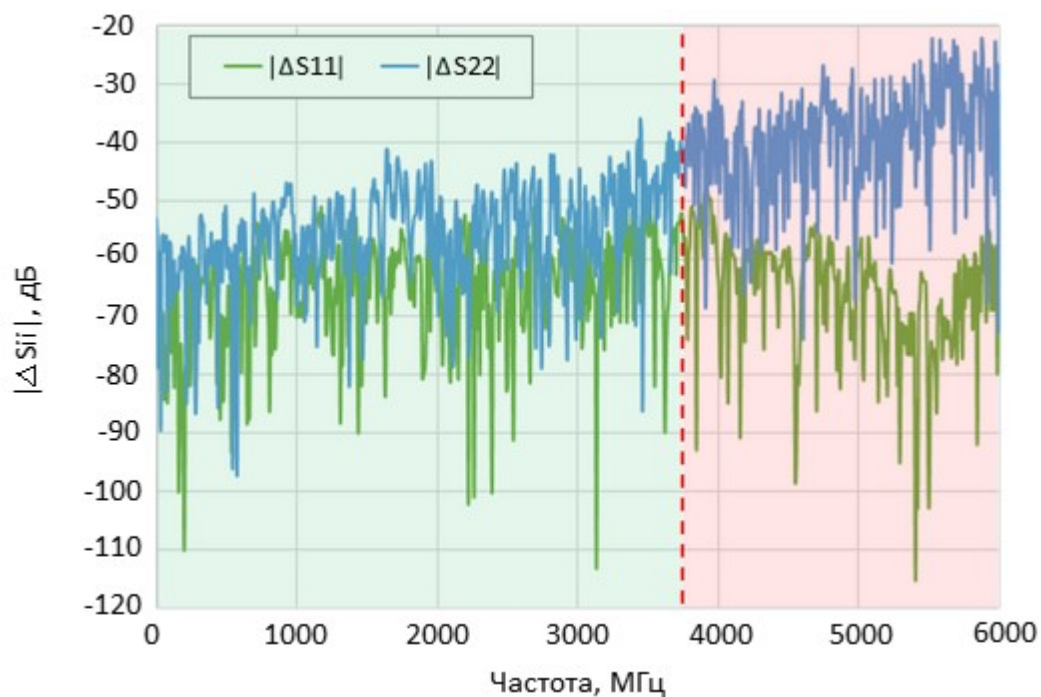


Рисунок – Отклонение коэффициента отражения $\Delta|S_{ii}| = 20 \lg |S_{ii}^{ACMB} - S_{ii}^{BAЦ}|$

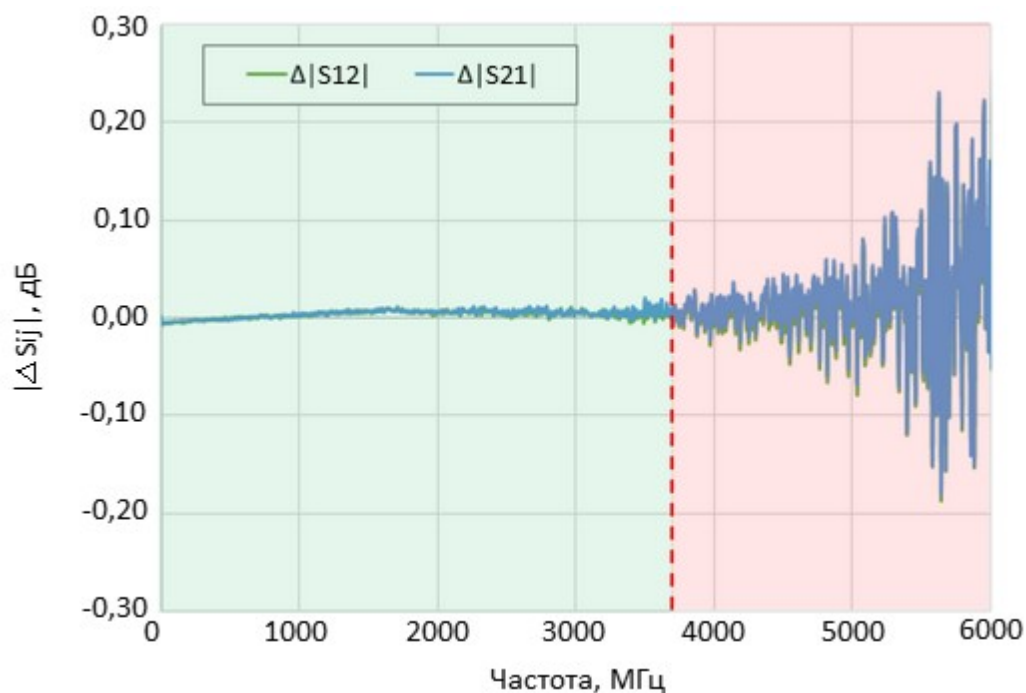


Рисунок – Отклонение коэффициента передачи $\Delta|S_{ij}| = |S_{ij}^{ACMB} - S_{ij}^{BAЦ}|$

Диагностика АСМВ2506 и измерительной схемы в случае ошибок

- Нажмите кнопку **Обнаружить удален. АКМ...** и считайте идентификационные данные АКМВ2506 (см. рисунок ниже). В случае, если данные не считываются, проверьте соединение устройств, согласно схеме, изображенной на [рисунке](#).

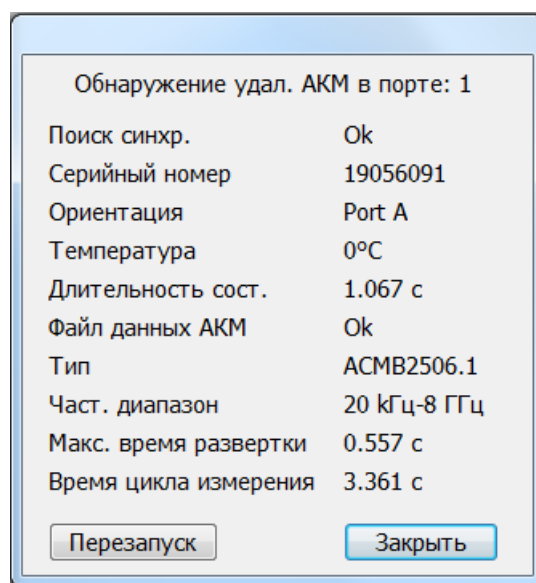


Рисунок – Окно параметров и настроек удаленного АСМВ2506 в программе анализатора

- Увеличьте время рабочего цикла **Время цикла измерений** на 1-2 с, повторите поиск ACMB2506.
-

ВНИМАНИЕ!

Измерение невозможно в том случае, когда анализатор не может детектировать сигналы синхронизации от АКМВ2506 из-за высокого затухания кабеля.

Проверка состояния коррекции ошибок

Состояние коррекции ошибок отображается следующим образом:

- для всех графиков канала (обобщенный статус коррекции ошибок) – в строке состояния канала;
- для каждого графика (статус коррекции ошибок графика) – в строке состояния этого графика.

Обобщенный статус коррекции ошибок (см. [таблицу](#) ниже) отображается в специальном поле в строке состояния канала. Описание строки состояния канала см. п. [Строка состояния канала](#).

Таблица – Обобщенный статус коррекции ошибок

Символы	Значение	Примечание
Кор	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула соответствуют калибровке.	Если функция активна для всех графиков — черные символы на сером фоне. Если функция активна только для части графиков (другие графики не калибровались) — белые символы на красном фоне.
К?	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.	
К!	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.	
Отк	Коррекция ошибок отключена.	Для всех графиков. Цвет символов – белый на красном фоне.
---	Нет калибровочной информации. Калибровка не проводилась.	

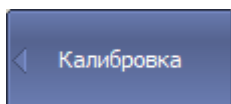
Состояние коррекции ошибок для каждого графика в отдельности отражается в строке состояния графика (см. [таблицу](#) ниже). Описание строки состояния графика см. п. [Строка состояния графика](#).

Таблица – Статус коррекции ошибок графика

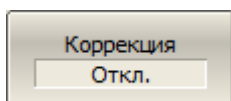
Символы	Значение
RO	Нормализация отражения мерой XX
RS	Нормализация отражения мерой K3
RT	Нормализация передачи перемычкой
OP	Однонаправленная двухпортовая калибровка
F1	Полная однопортовая (SOL) калибровка
F2	Полная двухпортовая (SOLT) или TRL калибровка
SMC	Скалярная калибровка смесителей

Отключение коррекции ошибок

Функция позволяет отключать коррекцию ошибок, которая автоматически включается после завершения калибровки любым методом.



Для отключения и повторного включения коррекции ошибок нажмите программные кнопки:



Калибровка > Коррекция > [Вкл. | Откл.]

[SENS:CORR:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ коррекцию ошибок.

Установка системного импеданса Z0

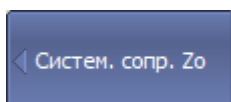
Системный импеданс Z0 – это волновое сопротивление измерительного тракта. Обычно он равен импедансу калибровочных мер, используемых при калибровке. Величину Z0 следует указать перед калибровкой, так как она используется при расчете калибровочных коэффициентов.

При калибровке в волноводном тракте системный импеданс Z0 должен быть установлен равным 1 Ω .

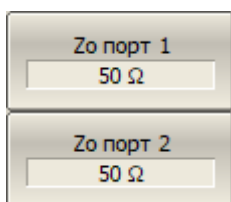
Для большинства типов измерений импеданс всех измерительных портов одинаков. Анализатор может выполнять измерения, когда значения Z0 измерительных портов различны, например, один порт – это коаксиальный разъем типа N, другой – волновод. Для таких измерений установите соответствующий импеданс для измерительных портов Z01 и Z02.

ПРИМЕЧАНИЕ	Для калибровки анализатора с различными импедансами измерительных портов, Z01 и Z02, предусмотрены следующие методы: исключение адаптера, добавление неизвестной перемычке (подробнее см. п. Измерение устройств с не присоединяемыми портами).

Установка Z0 вручную



Для установки системного сопротивления Z0 нажмите программные кнопки:



Калибровка > Zo системы > Zo порт n

Выберите системное сопротивление для каждого порта.

[SENS:CORR:IMP](#)

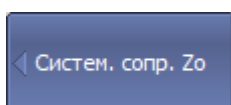
Устанавливает или считывает значение системного импеданса Z0 для всех портов анализатора.

[SENS:CORR:PORT:IMP](#)

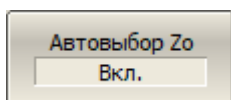
Устанавливает или считывает значение системного импеданса Z0 указанного порта.

Автоматический выбор Z0

Функция автоматического определения системного импеданса устанавливает Z0 в процессе измерения калибровочной меры, используя данные из определения калибровочной меры в описании комплекта мер. Системный импеданс Z0 соответствующего порта устанавливается при измерении однопортовых мер. Системный импеданс Z0 двух портов устанавливается при измерении двухпортовых мер. Измерение меры неизвестная перемычка не вносит никаких изменений в системный импеданс портов. По умолчанию функция включена, но ее можно отключить.



Для включения/отключения функции автоматического определения значения системного импеданса нажмите программные кнопки:



Калибровка > Zo системы > Автовыбор Zo > [Вкл. | Откл.]

[SENS:CORR:IMP:SEL:AUTO](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию автоматического определения значения системного импеданса Z0.

Источник триггера калибровки

Функция устанавливает источник триггера для запуска измерения калибровочных мер. Если выбран **Внутренний** источник, то запуск калибровки происходит немедленно. Если выбран источник **Система**, то для запуска калибровки используется системный триггер. [Источник](#) системного триггера устанавливается программными кнопками:

Стимул > Триггер > Источник триггера > [Внутренний | Внешний | Ручной | Шина]

Если выбран источник **Система**:

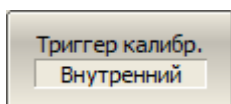
- функции усредняющего триггера и такт внешнего триггера "на точку" влияют на запуск калибровки так же, как при обычных измерениях;
- необходимо исключить программный источник запуска **Шина**, в противном случае возможна блокировка программы.

ПРИМЕЧАНИЕ

Эта функция не применяется к калибровке с помощью АКМ, калибровке мощности и калибровке приемников. В этих случаях всегда используется внутренний триггер.



Для выбора источника триггера калибровки нажмите программные кнопки:



Калибровка > Триггер калибр. > [Внутренний | Система]

[SENS:CORR:TRIG:FREE](#)

ВКЛ/ОТКЛ внутренний источник триггера
калибровки.

Анализ данных измерений

В данном разделе описываются математические инструменты для анализа и преобразования S-параметров, а так же функции допускового контроля.

- [маркеры](#) — программный инструмент для считывания в выбранных точках графика значения стимула и измеряемой величины. Маркерные функции выполняют поиск на графике, вычисление параметров графика, настройку стимула по положению маркеров;
- [функция памяти графиков](#) — инструмент для запоминания данных измерений и осуществления математических операций между данными памяти и данными текущего измерения;
- [удержание графика](#) — функция удержания максимальных или минимальных значений графика на экране;
- [моделирование оснастки](#) — функция математического моделирования условий измерения, которые отличаются от реальных условий;
- [временная область](#) — функция математического преобразования измеренных в частотной области S-параметров исследуемой цепи в отклик этой цепи во временной области;
- [селекция во временной области](#) — функция математического устранения паразитных откликов измерительной оснастки с использованием преобразования во временную область;
- [преобразование S-параметров](#) — приближенный метод математического преобразования измеренных S-параметров в различные параметры. Метод использует для преобразования один S-параметр;
- [общее преобразование S-параметров](#) — метод математического преобразования измеренных S-параметров в различные параметры. Метод использует для преобразования полную матрицу S-параметров;
- функции допускового контроля определяют для графика соответствие заданным критериям по принципу «годен/брак»:
 1. [допусковый контроль](#) используется для сравнения графика с заданной предельной линией;
 2. [тест пульсаций](#) используется для сравнения пульсаций на графике с заданными пределами;
 3. [тест пределов для пика](#) используется для сравнения пиков графика с заданными пределами.

Маркеры

Маркеры — это инструмент для считывания числовых значений стимула и измеряемой величины на выбранных точках графика. Анализатор позволяет включать до 16 маркеров, включая опорный, на каждый график. Вид графика с двумя маркерами показан на рисунке ниже.



Рисунок – Два маркера на графике

Маркеры позволяют решать следующие задачи:

- считывание абсолютных значений измеряемой величины и стимула в конкретных точках графика;
- считывание относительных значений измеряемой величины и стимула относительно опорного маркера;
- поиск на графике минимума, максимума, пиков или целевого уровня;
- вычисление различных параметров графика (статистика, полоса пропускания и др.);
- изменение параметров стимула с использованием положения маркеров.

Маркеры имеют следующие графические элементы:

1 ▽	Метка и номер активного маркера на графике
Δ 2	Метка и номер не активного маркера на графике
▲	Метка на оси стимулов активного маркера
Δ	Метка на оси стимулов не активного маркера

Индикация данных маркера содержит: номер маркера, значение стимула, значение измеряемого параметра. Номер активного маркера выделен инверсным цветом.

Значение измеряемой величины маркера различается в прямоугольных и полярных форматах:

- в прямоугольных координатах маркер показывает одно значение измеряемого параметра по оси Y в текущем формате (см. таблицу ниже);

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Амплитуда в логарифмическом масштабе	Ампл лог	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе: $20 \cdot \log S $, $ S = \sqrt{a^2 + b^2}$	Децибел (дБ)
Коэффициент стоячей волны по напряжению	КСВН	$\frac{1+ S }{1- S }$	Безразмерная
Фаза	Фаза	Фаза S-параметра в градусах от -180° до $+180^\circ$: $\frac{180}{\pi} \cdot \arctg \frac{b}{a}$	Градус ($^\circ$)
Фаза расширенная	Фаза>180	Фаза S-параметра в градусах, диапазон изменения расширен ниже -180° и выше $+180^\circ$	Градус ($^\circ$)
Групповое время запаздывания	ГВЗ	Время распространения сигнала в исследуемом устройстве: $-\frac{d\varphi}{d\omega}$, $\varphi = \arctg \frac{b}{a}$, $\omega = 2\pi \cdot f$	Секунда (с)

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных по оси Y	Единица измерения оси Y
Амплитуда в линейном масштабе	Ампл лин	Модуль S-параметра в линейном масштабе: $\sqrt{a^2 + b^2}$	Безразмерная
Реальная часть	Реал	Реальная часть S-параметра: $a = \text{re}(S)$	Безразмерная
Мнимая часть	Мним	Мнимая часть S-параметра: $b = \text{im}(S)$	Безразмерная

- в круговых координатах маркер показывает два или три значения (см. таблицу ниже).

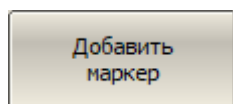
Краткое наименование формата	Показания маркеров (единицы измерения)		
	Значение 1	Значение 2	Значение 3
Вольперт (Лин)	Линейная амплитуда	Фаза (°)	—
Вольперт (Лог)	Логарифмическая амплитуда (дБ)	Фаза (°)	—
Вольперт (Re/Im)	Реальная часть	Мнимая часть	—
Вольперт (R + jX)	Активная часть сопротивления (Ω)	Реактивная часть сопротивления (Ω)	Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части (Ф/Гн)
Вольперт (G + jB)	Активная часть проводимости (См)	Реактивная часть проводимости (См)	Эквивалентная емкость или индуктивность

Краткое наименование формата	Показания маркеров (единицы измерения)		
	Значение 1	Значение 2	Значение 3
			реактивной части (Ф/Гн)
Поляр (Лин)	Линейная амплитуда	Фаза (°)	—
Поляр (Лог)	Логарифмическая амплитуда (дБ)	Фаза (°)	—
Поляр (Re/Im)	Реальная часть	Мнимая часть	—

Добавление маркера



Для добавления нового маркера нажмите программные кнопки:



Маркеры > Добавить маркер

[CALC:MARK](#)

ВКЛ/ОТКЛ маркер.

ПРИМЕЧАНИЕ

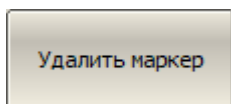
Новый маркер устанавливается в центре оси стимулов и назначается активным маркером.

Удаление маркера

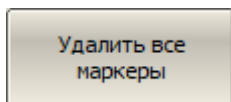


Для удаления маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Удалить маркер

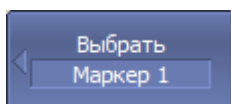


Для удаления всех маркеров нажмите программные кнопки:



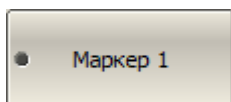
Маркеры > Удалить все маркеры

Выбор активного маркера

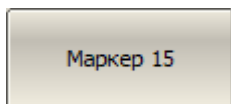


Для выбора активного маркера по номеру нажмите программные кнопки:

Маркеры > Выбрать > Маркер n

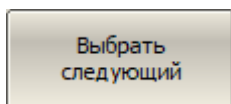


...



Для выбора активного маркера перебором нажмите программные кнопки:

Маркеры > Выбрать следующий



[CALC:MARK:ACT](#)

Назначает активный маркер.

ПРИМЕЧАНИЕ

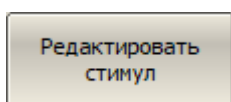
Выбор активного маркера возможен щелчком мыши по нему.

Установка значения стимула маркера

Перед установкой стимула назначьте активный маркер. Установка стимула производится следующими способами: ввод значения с цифровой клавиатуры, с помощью стрелок, буксировкой маркера мышью (см. п. [Установка значения стимула маркера](#)) или с помощью функций поиска (см. п. [Функции поиска положения маркеров](#)).



Для установки значения стимула маркера нажмите программные кнопки:



Маркеры > Редактировать стимул

или щелкните мышью по полю стимула.

Затем введите значение стимула с цифровой клавиатуры или используйте клавиши «↑», «↓».

[CALC:MARK:X](#)

Устанавливает или считывает положение маркера по оси стимула.

Режим опорного маркера

Режим опорного маркера служит для получения относительных данных на маркерах. В режиме относительных измерений данные на маркерах отображаются в виде приращения относительно данных опорного маркера, показывающего абсолютные данные. Вместо номера опорный маркер обозначается символом «R» (см. рисунок ниже). К названию остальных маркеров на индикации данных маркеров добавляется значок "дельта".

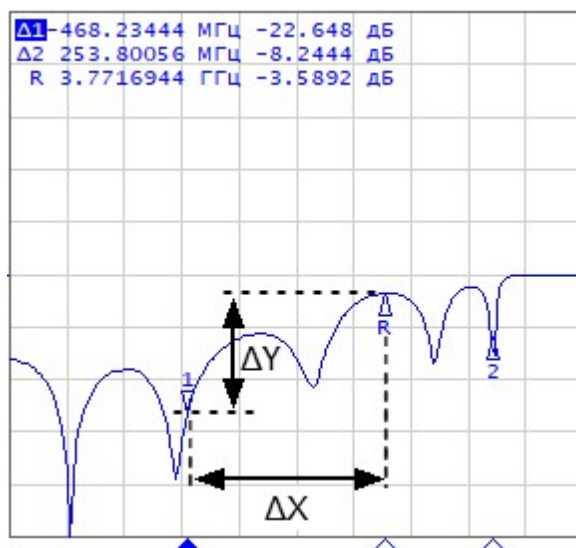


Рисунок – Измерения относительно опорного маркера

Опорный маркер обозначается на графике следующим образом:

R	Метка активного опорного маркера на графике
▽	
Δ	Метка не активного опорного маркера на графике
R	

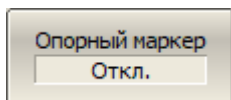
Опорный маркер показывает абсолютные значения стимула и измеряемой величины. Все остальные маркеры показывают относительные значения:

- значение стимула (ΔX на рисунке выше) — разность между абсолютными значениями стимула маркера и опорного маркера;
- значение измерения (ΔY на рисунке выше) — разность между абсолютными значениями измерения маркера и опорного маркера.



Для включения/отключения режима опорного маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Опорный маркер



[CALC:MARK](#)

ВКЛ/ОТКЛ маркер.

[CALC:MARK:ACT](#)

Назначает активный маркер.

[CALC:MARK:REF](#)

ВКЛ/ОТКЛ опорный маркер.

Свойства маркеров

В данном разделе описаны следующие свойства маркеров:

- [режим связности маркеров](#) — определяет взаимозависимость одноименных маркеров для разных графиков канала;
- [таблица маркеров](#) — отображает значения маркеров всех каналов и всех графиков;
- [настройка точности представления маркеров](#) — настраивает разрядность числовых значений на маркерах;
- [групповая индикация данных маркеров](#) — включает индикацию данных маркеров для всех графиков (не только активных);
- [расположение данных маркеров на экране](#) — произвольно изменяет расположение индикации данных маркеров на экране;
- [отображение значений памяти на маркерах](#) — включает индикацию данных памяти для маркеров, если имеется график памяти;
- [выравнивание положения индикации данных маркеров на экране](#) — выравнивает индикацию данных маркеров различных графиков по вертикали или горизонтали;
- [дискретизация маркера](#) — включает режим перемещения маркера только по установленным значениям стимула.

Режим связности маркеров

Режим связности маркеров служит для включения или отключения взаимозависимости одноименных маркеров для разных графиков канала. При включенном режиме связности – одноименные маркеры передвигаются вдоль оси X синхронно для всех графиков. При отключенном режиме связности – положения одноименных маркеров вдоль оси X независимы (см. рисунок ниже).

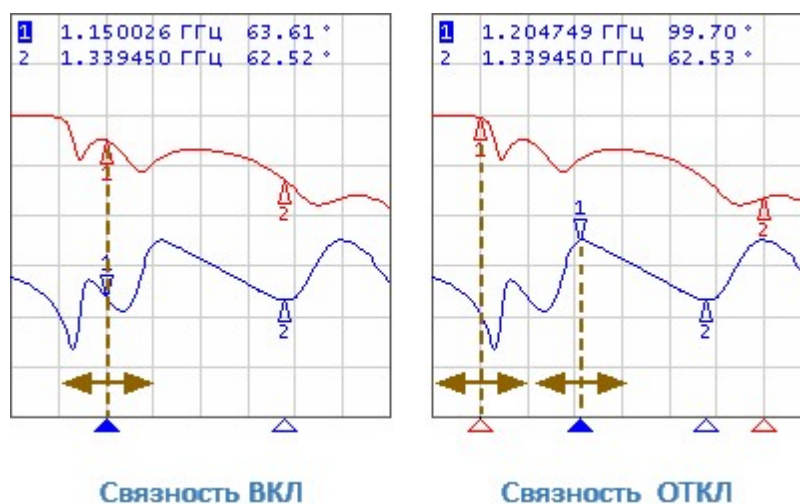
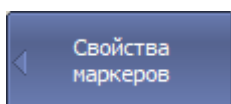
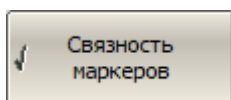


Рисунок – Режим связности маркеров



Для включения/отключения режима связности маркеров нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Связность маркеров

[CALC:MARK:COUP](#)

ВКЛ/ОТКЛ режим связности маркеров.

Таблица маркеров

Таблица маркеров отображает значения всех маркеров для всех графиков и каналов (см. рисунок ниже).

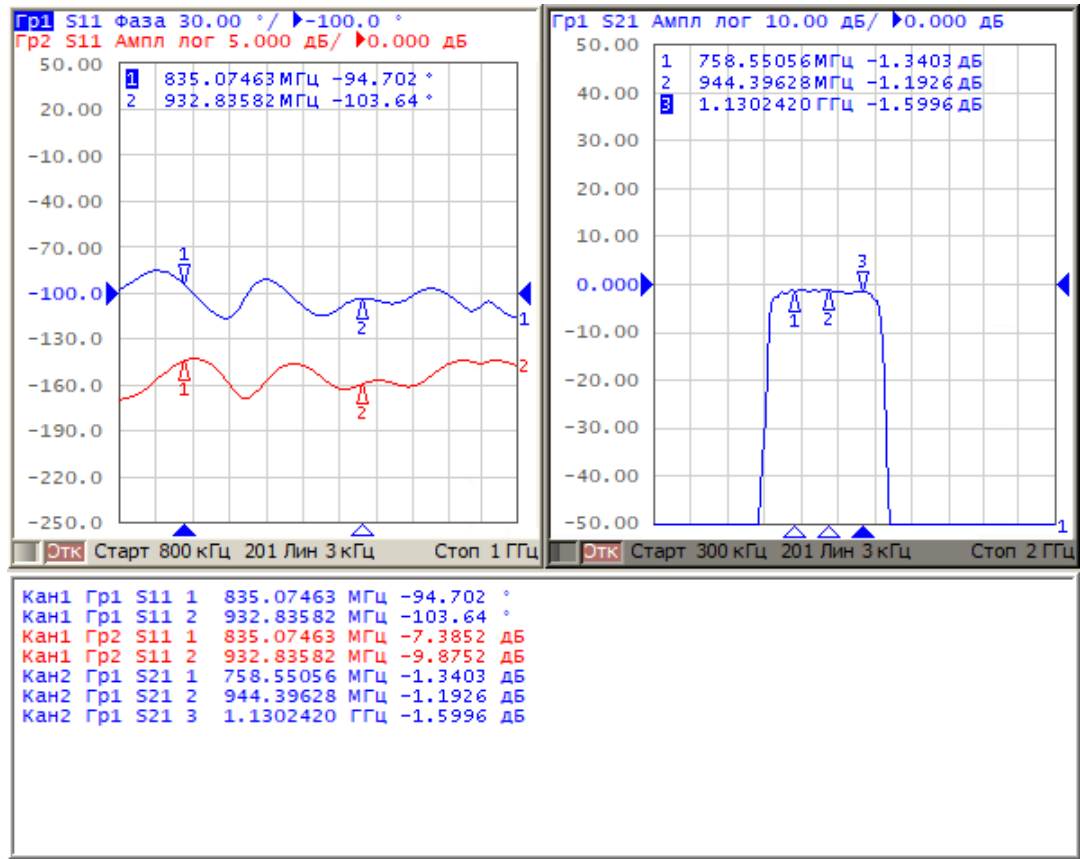
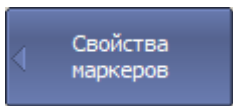
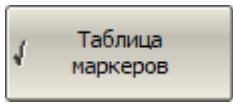


Рисунок – Пример таблицы маркеров



Для включения/отключения таблицы маркеров нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Таблица маркеров

[DISP:MARKer:TABL](#)

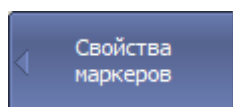
ВКЛ/ОТКЛ таблицу маркеров.

[DISP:PART:VIS](#)

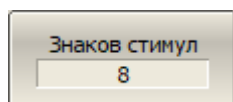
Скрывает или показывает элемент дисплея, указанный в параметре (таблицу маркеров).

Настройка точности представления маркеров

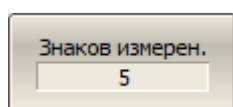
По умолчанию на индикации данных маркеров значения отображается со следующей точностью: стимул — 8 десятичных знаков, измерение — 5 десятичных знаков. Эти настройки могут быть изменены.



Для настройки точности представления числовых значений на маркерах нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Знаков стимул



Маркеры > Свойства > Знаков измерен.

Групповая индикация данных маркеров

При выводе нескольких графиков с наложением в одной графической области, данные маркеров по умолчанию отображаются только для активного графика. Возможно включение групповой индикации данных маркеров для всех графиков. Маркеры разных графиков при этом можно отличить по цвету. Каждый маркер имеет цвет своего графика (см. рисунок ниже).

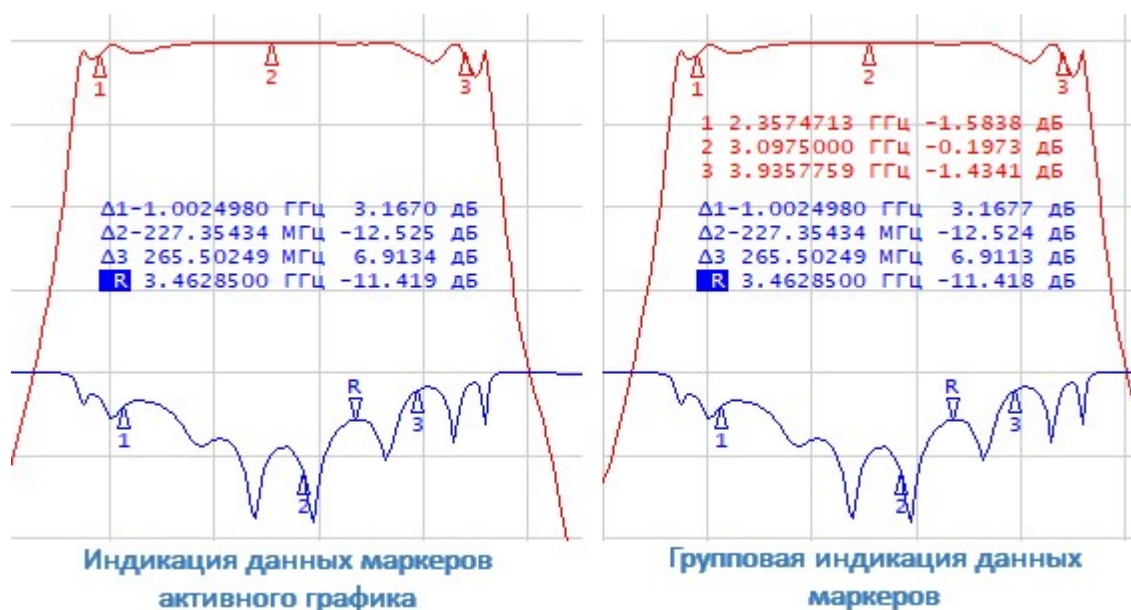
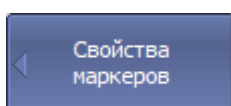
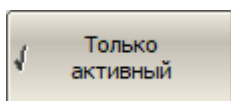


Рисунок – Режим групповой индикации данных маркеров



Для включения/отключения групповой индикации данных маркеров нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Только активный

[DISP:WIND:ANN:MARK:SING](#)

ВКЛ/ОТКЛ индикацию маркеров только для активного графика.

ПРИМЕЧАНИЕ

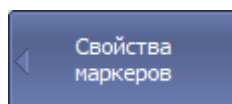
После включения групповой индикации необходимо разместить данные маркеров на экране во избежание их наложения (см. п. [Расположение индикации данных маркеров на экране](#)).

Расположение индикации данных маркеров на экране

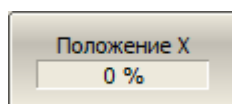
По умолчанию данные маркеров располагаются в верхнем левом углу экрана. Расположение индикации на экране может быть изменено. Положение индикации определяют два параметра: относительное положение по осям X и Y, выраженное в процентах. Левый верхний угол соответствует нулю процентов, а правый нижний угол — 100 % (см. рисунок ниже). Положение данных маркеров задается для каждого графика в отдельности, что позволяет разместить их без наложения при групповой индикации.



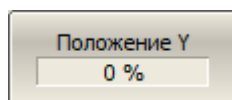
Рисунок – Расположение индикации данных маркеров на экране



Для расположения данных маркеров графика введите относительное положение X и Y с помощью программных кнопок:



Маркеры > Свойства > Положение X



Маркеры > Свойства > Положение Y

[DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X](#)

Устанавливает или считывает относительное положение индикации данных маркеров по оси X.

[DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y](#)

Устанавливает или считывает относительное положение индикации данных маркеров по оси Y.

ПРИМЕЧАНИЕ

Индикацию данных маркера можно буксировать мышью, нажав и удерживая левую кнопку.

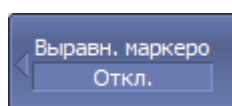
Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране

Данные маркеров по умолчанию располагаются для каждого графика независимо. Возможно включение автоматического выравнивания. Выравнивание отменяет независимое расположение индикации данных маркеров различных графиков. В этом случае параметры, задающие относительное положение индикации по осям X и Y, действуют только на первый график. Индикация данных маркеров всех следующих графиков выравнивается по отношению к первому графику. Выравнивание может быть двух типов:

- вертикальное – данные маркеров различных графиков располагается друг под другом;
- горизонтальное – данные маркеров различных графиков располагается в строку.



Рисунок – Пример выравнивания положения индикации данных маркеров

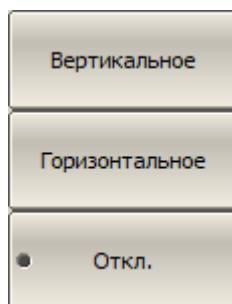


Для включения и выбора одного из типов выравнивания положения индикации данных маркеров нажмите программные кнопки:

Маркеры > Свойства > Выравнивание

Затем выберите необходимый тип выравнивания:

- **Вертикальное**



- Горизонтальное
- Откл.

[DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG](#)

Устанавливает или считывает тип выравнивания индикации данных маркеров на экране.

Отображение значений памяти на маркерах

Маркеры по умолчанию отображают данные графиков измерений, а не графиков памяти. Возможно включить индикацию значений памяти, если имеется запомненный график.

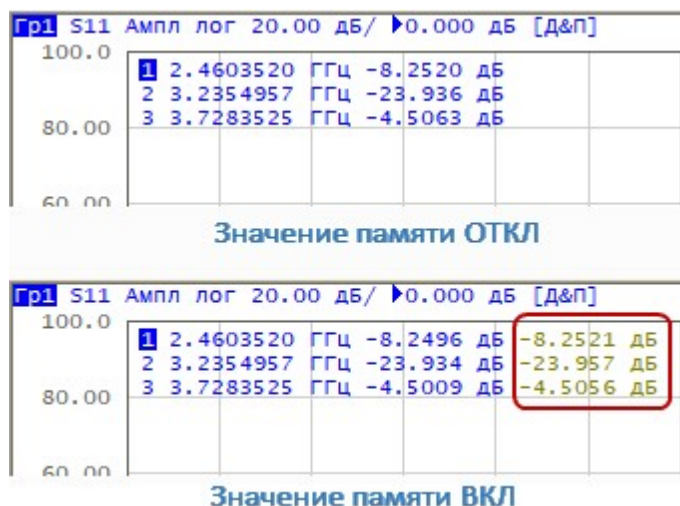
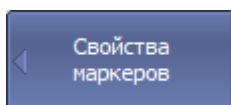
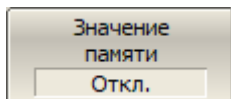


Рисунок – Отображение значений памяти на маркерах



Для включения/отключения отображения данных графика памяти на маркерах нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Значение памяти > [Вкл. | Откл.]

Дискретизация маркера

По умолчанию маркер можно перемещать по интерполированным значениям стимула. Для перемещения маркера только по установленным значениям стимула (по точкам измерения) следует включить дискретный режим маркера.

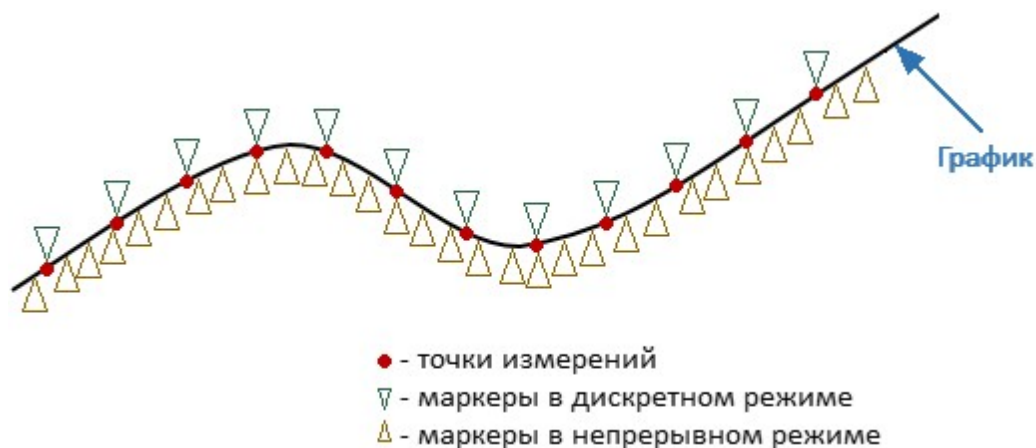
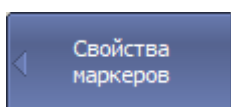
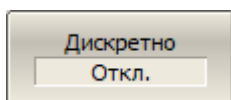


Рисунок – Дискретный и непрерывный режимы маркера



Для включения/отключения дискретизации нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Дискретно > [Вкл. | Откл.]

[CALC:MARK:DISC](#)

ВКЛ/ОТКЛ дискретный режим маркеров.

Функции поиска положения маркеров

В данном разделе описаны функции маркерного поиска.

Функция поиска положения маркеров позволяет найти на графике следующие заданные значения отклика и поместить в эту точку маркер:

- [максимальное значение](#);
- [минимальное значение](#);
- [пиковое значение](#);
- [целевой уровень](#).

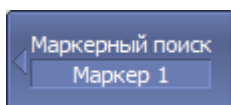
В разделе так же описаны: режим непрерывного поиска положения маркера (см. п. [Режим слежения](#)) и функция устанавливающая диапазон маркерного поиска (см. п. [Ограничение диапазона поиска](#)).

Поиск максимума или минимума

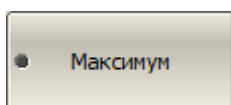
Функция поиска максимума или минимума находит максимальное или минимальное значение измеряемого параметра и перемещает маркер в эту точку на графике (см. рисунок ниже).



Рисунок – Поиск максимума или минимума

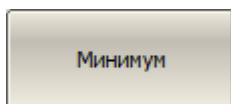


Для поиска минимума или максимума графика нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерный поиск > Максимум

Маркеры > Маркерный поиск > Минимум



[CALC:MARK:FUNC:EXEC](#)

Выполняет маркерный поиск по заданному критерию.

[CALC:MARK:FUNC:TYPE](#)

Устанавливает или считывает тип маркерного поиска.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед поиском должен быть назначен активный маркер (см. п. [Выбор активного маркера](#)).

В круговых координатах поиск производится по первому значению маркера.

Поиск пика

Функция находит пиковое значение измеряемой величины с заданной полярностью и перемещает маркер в эту точку на графике. **Пик** – это локальный экстремум функции.

Пик является **положительным**, если значение в точке пика превышает значения в соседних точках (см. рисунок ниже).

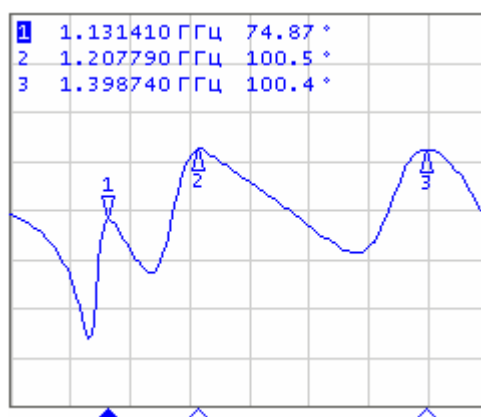


Рисунок – Пример положительных пиков

Пик является **отрицательным**, если значение в точке пика меньше, чем значения в соседних точках (см. рисунок ниже).

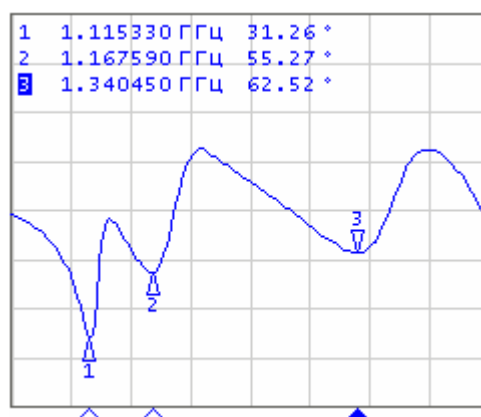


Рисунок – Пример отрицательных пиков

Пиковым отклонением называется наименьший модуль разности измеряемой величины между точкой пика и двумя соседними пиками противоположной полярности.

В поиске участвуют не все пики, а только те, которые удовлетворяют двум критериям поиска:

- пики должны иметь определенную пользователем полярность (положительную, отрицательную, или обе полярности);
- пики должны иметь значение пикового отклонения, не менее заданного пользователем.

Возможны следующие варианты поиска пика:

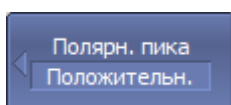
- поиск ближайшего пика;
- поиск наибольшего пика;
- поиск пика слева;
- поиск пика справа.

Ближайший пик – это самый близкий пик к текущему положению маркера по оси стимула.

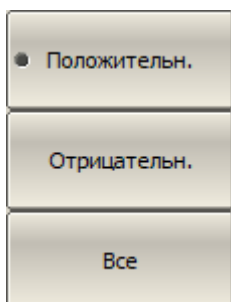
Наибольший пик – это пик с максимальным или минимальным значением, в зависимости текущих установок полярности пика.

ПРИМЕЧАНИЕ

Поиск наибольшего пика отличается от поиска минимума или максимума, так как пик не может быть обнаружен в крайних точках графика, если даже они имеют минимальное или максимальное значение.



Для выбора полярности пика при поиске нажмите программные кнопки:



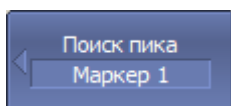
Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Полярн. пика

Затем выберите необходимую полярность:

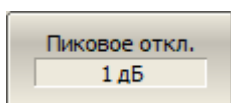
- **Положительн.**
- **Отрицательн.**
- **Все**

[CALC:MARK:FUNC:PPOL](#)

Устанавливает или считывает полярность пика при поиске.



Для ввода значения пикового отклонения нажмите программные кнопки:

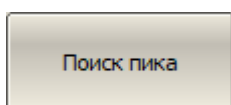


Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Пиковое откл.

Затем введите значение целевого уровня с цифровой клавиатуры или используйте клавиши «↑», «↓».

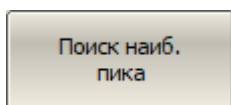
[CALC:MARK:FUNC:PEXC](#)

Устанавливает или считывает значение пикового отклонения при поиске пиков.



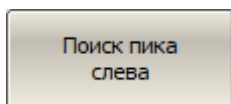
Для поиска положения ближайшего пика нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Поиск пика



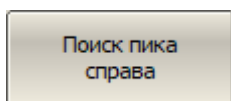
Для поиска положения наибольшего пика нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Поиск наиб. пика



Для поиска пика слева от маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Поиск пика слева



Для поиска пика справа от маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Поиск пика справа

[CALC:MARK:FUNC:EXEC](#)

Выполняет маркерный поиск по заданному критерию.

[CALC:MARK:FUNC:TYPE](#)

Устанавливает или считывает тип маркерного поиска.

ПРИМЕЧАНИЕ

Перед поиском должен быть назначен активный маркер (см. п. [Выбор активного маркера](#)).

В круговых координатах поиск производится по первому значению маркера.

Поиск целевого уровня

Функция находит значение измеряемой величины, соответствующее заданному (целевому) уровню и перемещает маркер в эту точку на графике.

В точках пересечения линии целевого уровня график функции может иметь два типа перехода:

- положительный, если производная функции (наклон графика) в точке пересечения целевого уровня больше нуля;
- отрицательный, если производная функции (наклон графика) в точке пересечения целевого уровня меньше нуля.

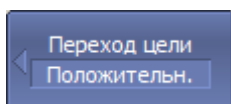


Рисунок – Поиск целевого уровня

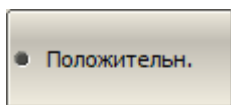
Поиск выполняется только для тех точек пересечения графика с целевым уровнем, которые имеют заданную полярность перехода (положительную, отрицательную, или обе полярности).

Доступны следующие варианты поиска целевого уровня:

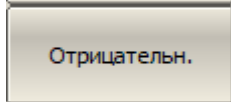
- поиск ближайшей цели;
- поиск цели слева;
- поиск цели справа.



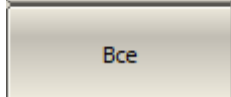
Для установки полярности перехода нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Переход цели



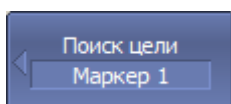
Затем выберите необходимую полярность:



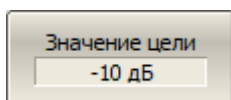
- Положительн.
- Отрицательн.
- Все

[CALC:MARK:FUNC:TTR](#)

Устанавливает или считывает тип пересечения при поиске.



Для ввода значения целевого уровня нажмите программные кнопки:

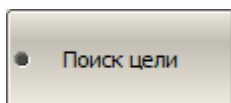


Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Значение цели

Затем введите значение целевого уровня с цифровой клавиатуры или используйте клавиши «↑», «↓».

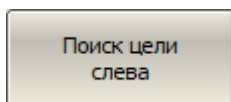
[CALC:MARK:FUNC:TARG](#)

Устанавливает или считывает значение целевого уровня при поиске.



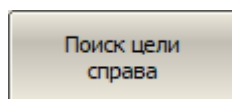
Для поиска положения ближайшей цели нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Поиск цели



Для поиска целевого значения слева от маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Поиск цели слева



Для поиска целевого значения справа от маркера нажмите программные кнопки:

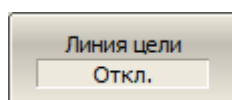
Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Поиск цели справа

[CALC:MARK:FUNC:EXEC](#)

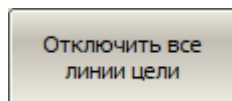
Выполняет маркерный поиск по заданному критерию.

[CALC:MARK:FUNC:TYPE](#)

Устанавливает или считывает тип маркерного поиска.



Включение/отключение индикации линии цели осуществляется программными кнопками:



Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Линия цели

Программная кнопка **Отключить все линии цели** отключает индикацию линий всех маркеров одновременно.

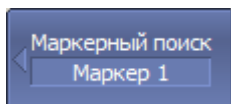
ПРИМЕЧАНИЕ

Перед поиском должен быть назначен активный маркер (см. п. [Выбор активного маркера](#)).

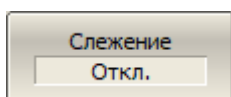
В круговых координатах поиск производится по первому значению маркера.

Режим слежения

По умолчанию функции маркерного поиска выполняют однократный запуск после нажатия на любую кнопку поиска. При включении режима слежения осуществляется непрерывный поиск положения маркера, пока данный режим не будет отключен.



Для включения/отключения режима слежения нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерный поиск > Слежение > [Вкл. | Откл.]

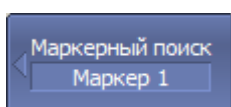
[CALC:MARK:FUNC:TRAC](#)

ВКЛ/ОТКЛ слежение при поиске маркером.

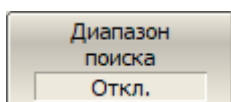
Ограничение диапазона поиска

При осуществлении поиска положения маркеров возможно ограничить диапазон поиска заданными границами стимула. Данная функция обладает следующими дополнительными возможностями:

- включение связанности границ – устанавливаются единые границы стимула для всех графиков канала;
- включение индикации границ поиска в виде вертикальных линий.



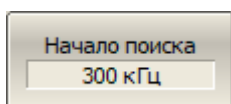
Для включения/отключения диапазона поиска нажмите программные кнопки:



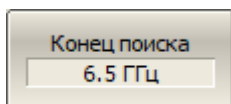
Маркеры > Маркерный поиск > Диапазон поиска > [Вкл. | Откл.]

[CALC:MARK:FUNC:DOM](#)

ВКЛ/ОТКЛ диапазон маркерного поиска.



Для ввода границ диапазона поиска нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерный поиск > Начало поиска

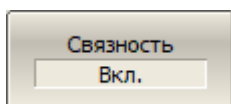
Маркеры > Маркерный поиск > Конец поиска

[CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR](#)

Устанавливает или считывает начало диапазона маркерного поиска.

[CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP](#)

Устанавливает или считывает конец диапазона маркерного поиска.

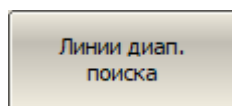


Для включения/отключения функции связанности границ поиска нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Связность > [Вкл. | Откл.]

[CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP](#)

ВКЛ/ОТКЛ функции связанности границ поиска.



Для включения/отключения индикации границ поиска нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерный поиск > Линии диап. поиска

Маркерные вычисления

Маркерные вычисления – это математические функции, использующие маркеры для вычисления различных характеристик графика. К маркерным вычислениям относятся следующие функции:

- [Статистика](#);
- [Поиск полосы](#);
- [Неравномерность](#);
- [Полосовой фильтр](#).

Статистика

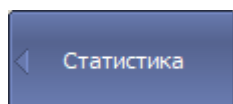
Функция статистики вычисляет и отображает следующие параметры графика: среднее арифметическое значение, стандартное отклонение, фактор пик-пик. Диапазон вычисления может быть ограничен двумя маркерами (см. рисунок ниже).



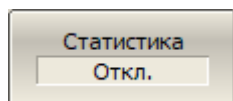
Рисунок – Статистика

Определение статистических параметров

Обозначение	Определение	Формула
сред	Среднее арифметическое	$M = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N x_i$
ст.отк	Стандартное отклонение	$\sqrt{\frac{1}{N-1} \cdot \sum_{i=1}^N (x_i - M)^2}$
п-п	Фактор пик–пик: разность между максимальным и минимальным значением	Max – Min



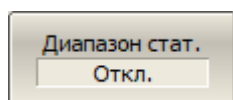
Для включения/отключения статистики нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Статистика > [Вкл. | Откл.]

[CALC:MST](#)

ВКЛ/ОТКЛ отображение математической статистики.

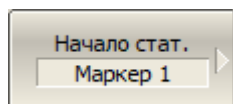


Для включения/отключения ограничения диапазона статистики нажмите программные кнопки:

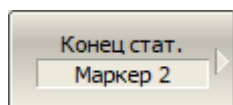
Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Диапазон стат. > [Вкл. | Откл.]

[CALC:MST:DOM](#)

ВКЛ/ОТКЛ диапазон расчета математической статистики.



Для изменения номеров маркеров, которые служат границами диапазона статистики нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Начало стат.

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Конец стат.

[CALC:MST:DOM:STAR](#)

Устанавливает или считывает номер маркера, определяющего начало диапазона математической статистики.

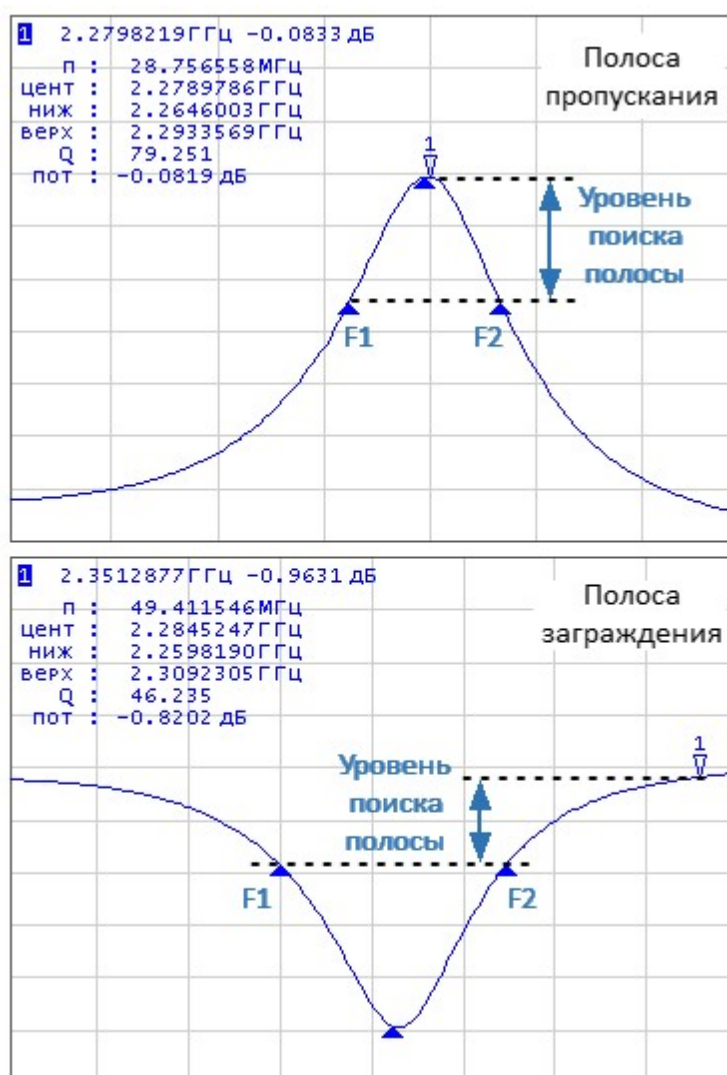
[CALC:MST:DOM:STOP](#)

Устанавливает или считывает номер маркера, определяющего конец диапазона математической статистики.

Поиск полосы

Функция осуществляет поиск полосы пропускания или заграждения. Поиск полосы производится относительно опорной точки, в качестве которой может быть выбран максимум или минимум графика, либо активный маркер. Относительно значения графика в опорной точке определяются верхняя и нижняя частоты среза, в которых значение графика изменяется на величину заданного уровня поиска полосы (обычно -3 дБ).

Для найденной полосы функция определяет и отображает следующие параметры: ширина полосы, центр, нижняя и верхняя частота среза, добротность, потери (смотри рисунок ниже).

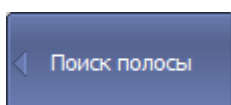


F1 — нижняя частота среза, F2 — верхняя частота среза.

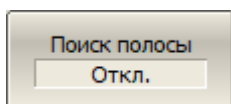
Рисунок – Поиск полосы

Определение параметров полосы

Наименование параметра	Обозначение	Определение	Формула
Полоса пропускания	П	Разность между верхней и нижней частотой среза.	$F2 - F1$
Центральная частота полосы пропускания	Цент	Среднее значение между верхней и нижней частотой среза.	$(F1+F2)/2$
Нижняя частота среза	Ниж	Нижняя частота пересечения графика и уровня определения полосы пропускания.	$F1$
Верхняя частота среза	Верх	Верхняя частота пересечения графика и уровня определения полосы пропускания.	$F2$
Добротность	Q	Отношение центральной частоты к полосе пропускания.	цент/П
Потери	Пот	Значение графика в опорной точке поиска полосы.	—



Для включения/отключения функции поиска полосы нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Поиск полосы > [Вкл. | Откл.]

[CALC:MARK:BWID](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию поиска полосы.



Для выбора типа полосы нажмите программные кнопки:

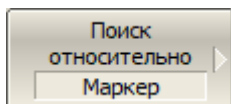
Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Тип

Выберите тип полосы:

-
- Полоса
 - Загражд.
-

[CALC:MARK:BWID:TYPE](#)

Устанавливает или считывает тип полосы для функции поиска полосы.



Для выбора опорной точки поиска нажмите программные кнопки:

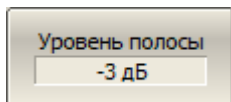
Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Поиск относительно

Выберите опорную точку:

- Маркер
 - Максимум
 - Минимум
-

[CALC:MARK:BWID:REF](#)

Устанавливает или считывает опорную точку поиска для функции поиска полосы.



Для ввода значения уровня определения полосы нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Уровень полосы

[CALC:MARK:BWID:THR](#)

Устанавливает или считывает уровень определения полосы для функции поиска полосы.

Неравномерность

Функция неравномерности определяет и отображает следующие параметры графика: усиление, наклон, неравномерность. Для включения функции необходимо установить два маркера, определяющих диапазон расчета параметров (см. рисунок ниже).

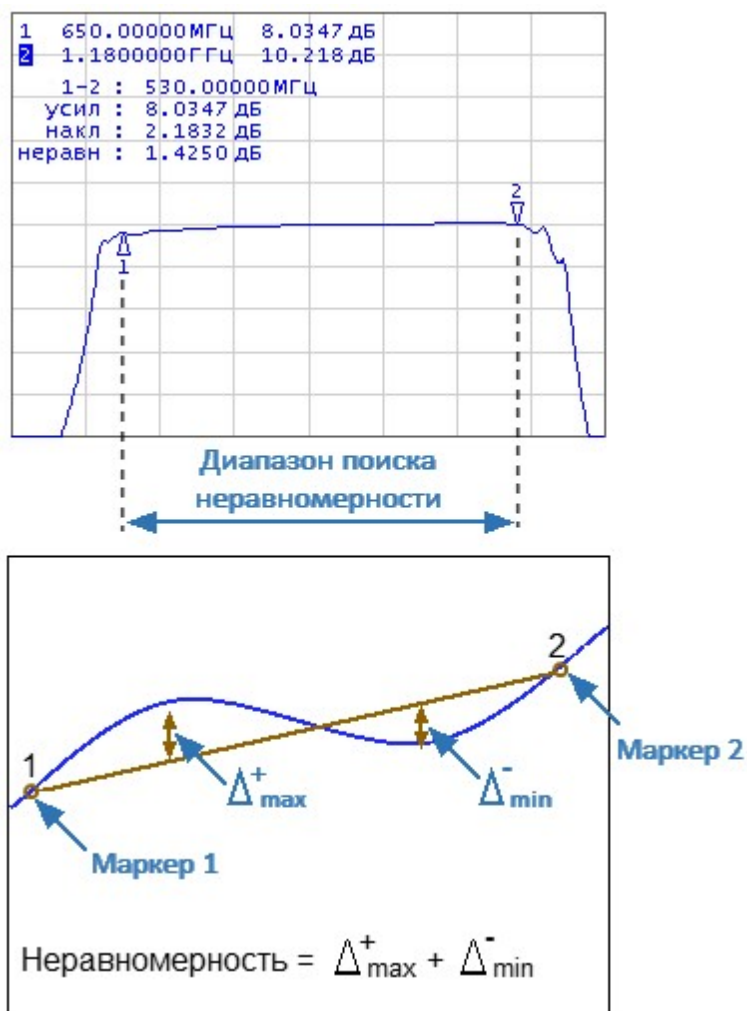
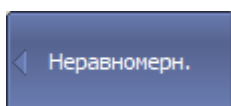


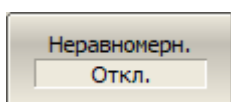
Рисунок – Поиск неравномерности

Определение параметров функции неравномерности

Наименование	Обозначение	Определение
Усиление	усил	Значение маркера 1.
Наклон	наклон	Разность между значениями маркера 2 и маркера 1.
Неравномерность	неравн	Находятся максимумы отклонений в "плюс" и в "минус" от прямой линии, соединяющей маркеры 1 и 2. Неравномерность определяется как их сумма (см. рисунок выше).



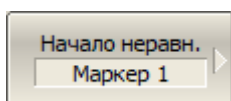
Для включения / отключения функции неравномерности нажмите программные кнопки:



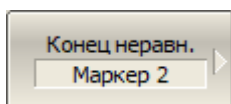
Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн > Неравномерн. > [Вкл. | Откл.]

[CALC:MARK:MATH:FLAT:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию неравномерности маркера.



Для изменения номеров маркеров, которые определяют границы диапазона неравномерности нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн > Начало неравн.

Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн > Конец неравн.

[CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR](#)

Устанавливает или считывает номер маркера, определяющего начало диапазона для функции неравномерности.

[CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP](#)

Устанавливает или считывает номер маркера, определяющего конец диапазона для функции неравномерности.

Полосовой фильтр

Данная функция определяет и отображает следующие характеристики полосового фильтра: потери, фактор пик-пик в полосе пропускания, величину заграждения в полосе заграждения. Границы полосы пропускания задаются первой парой маркеров, границы полосы задержания – второй парой маркеров (см. рисунок ниже).

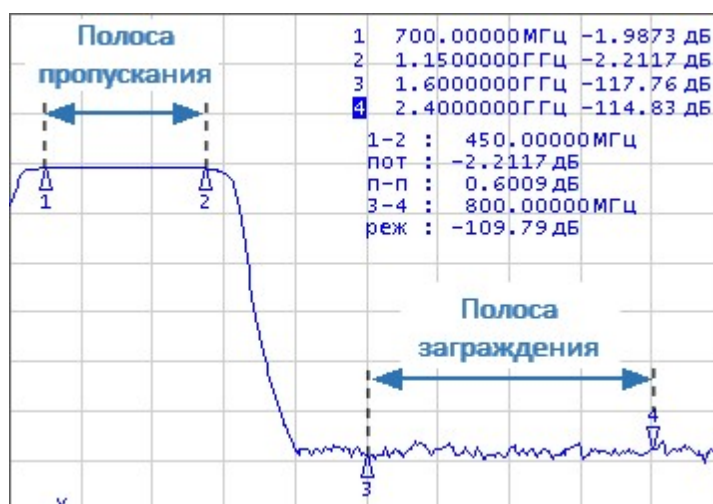
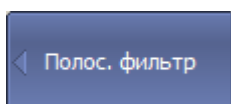


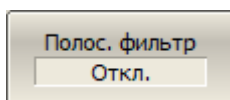
Рисунок – Характеристики полосового фильтра

Определение характеристик полосового фильтра

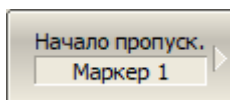
Наименование	Обозначение	Определение
Потери в полосе пропускания	Пот	Минимальное значение в полосе пропускания.
Фактор пик-пик в полосе пропускания	п-п	Разность между максимумом и минимумом в полосе пропускания.
Заграждение	Реж	Разность между максимумом в полосе заграждения и минимумом в полосе пропускания.



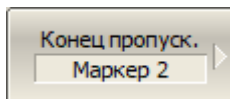
Для включения/отключения функции полосовой фильтр нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Полос. фильтр. > {Вкл. | Откл.}

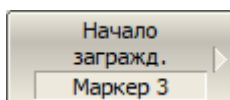


Для изменения номеров маркеров, которые определяют границы полосы пропускания нажмите программные кнопки:

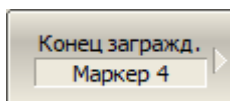


Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Начало пропуск.

Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Конец пропуск.



Для изменения номеров маркеров, которые определяют границы полосы заграждения нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Начало загражд.

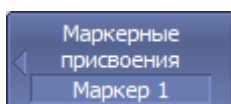
Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Конец загражд.

Установка параметров с помощью маркеров

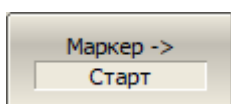
Функция позволяет установить следующие параметры канала, используя текущее положение маркера:

- нижняя граница диапазона стимула;
- верхняя граница диапазона стимула;
- центр диапазона стимула;
- значение опорного уровня;
- значение электрической задержки.

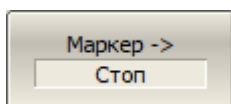
Перед использованием функций назначьте активный маркер (см. п. [Выбор активного маркера](#)).



Для установки нижней границы диапазона стимула нажмите программные кнопки:

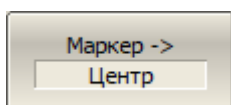


Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Старт



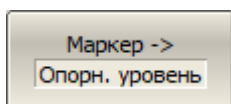
Для установки верхней границы диапазона стимула нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Стоп



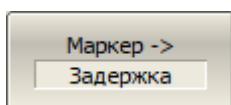
Для установки центра диапазона стимула нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Центр



Для установки величины опорного уровня нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Опорный уров

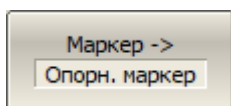


Для установки величины электрической задержки нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Задержка

[CALC:MARK:SET](#)

Установка различных параметров анализатора из значений текущего положения маркера.



Для перемещения опорного маркера в точку активного маркера нажмите программные кнопки:

Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Опорн. маркер

Функция памяти графиков

Для каждого графика измеренных данных можно создать связанный с ним график памяти. График памяти сохраняется в момент нажатия соответствующей программной кнопки или получения SCPI команды. После сохранения графика памяти на экране отображаются два графика — данных и памяти. Возможные варианты индикации графиков памяти и данных представлены в таблице ниже.

Индикация графика	Индикация в строке состояния графика
Данные и память	Д&П
Память	П
Данные	Д
Откл.	Отк

ПРИМЕЧАНИЕ Для каждого графика данных может быть создано до 8 графиков памяти (подробнее см. п. [Память FIFO](#)).

График памяти имеет тот же цвет, что и связанный с ним график данных, но его яркость уменьшена в два раза (цвет и яркость графиков данных и памяти можно настроить, см. п. [Настройки интерфейса](#)).

График памяти используется для отображения сохраненных данных и математических операций между ним и графиком данных (подробнее см. в п. [Математические операции](#)).

Фактически в памяти сохраняются комплексные данные измерений, а не их графическое представление, следовательно:

- математические операции выполняются между текущими и сохраненными S-параметрами;
- график памяти изменяется аналогично связанному с ним графику данных при изменении таких настроек, как формат, электрическая задержка, временная область и т. д.

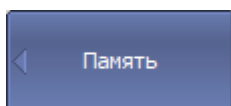
ПРИМЕЧАНИЕ График памяти нельзя экстраполировать или интерполировать, поэтому при изменении частотного диапазона или типа сканирования, произведенных после

запоминания, содержимое памяти становится неверным. При изменении количества точек измерения память автоматически очищается.

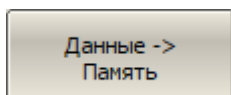
Сохранение графика данных в памяти

Сохранение в память может выполняться как для отдельного графика, так и для всех графиков канала сразу.

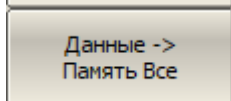
График данных, который будет сохраняться, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для запоминания активного графика нажмите программные кнопки:



Индикация > Память > Данные->Память



Для запоминания всех графиков нажмите программные кнопки:

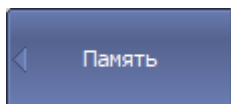
Индикация > Память > Данные->Память Все

[CALC:MATH:MEM](#)

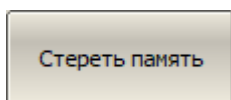
Сохраняет текущие измерения в памяти, включает индикацию графика памяти.

Стирание памяти

График, для которого будет удаляться связанный график памяти, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для стирания памяти активного графика нажмите программные кнопки:



Индикация > Память > Стереть память

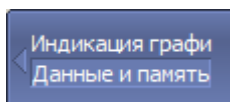
ПРИМЕЧАНИЕ

Если включена память FIFO и в ее ячейках сохранено более одного графика, программная кнопка **Стереть**

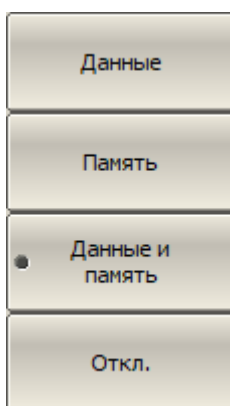
память открывает меню стирания памяти FIFO
(подробнее см. п. [Стирание памяти FIFO](#)).

Выбор отображаемого графика

График, для которого выполняется настройка, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для выбора отображаемого графика нажмите программные кнопки:



Индикация > Индикация графика

Выберите отображаемый график:

- Данные
- Память
- Данные и память
- Откл.

[DISP:WIND:TRAC:MEM](#)

ВКЛ/ОТКЛ индикацию памяти измерений.

[DISP:WIND:TRAC:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ индикацию графика измерений.

Память FIFO

Включенная функция "Память FIFO" увеличивает для каждого графика данных количество связанных с ним графиков памяти до восьми. Графики памяти сохраняются в ячейках памяти, организованных в очередь типа FIFO ("первый пришел – первый ушел").

По умолчанию функция "Память FIFO" отключена, что эквивалентно единичной глубине очереди (с каждым графиком данных связан только один график памяти). Этот режим описан в п. [Функция памяти графиков](#). Включение функция "Память FIFO" приводит к увеличению глубины очереди до восьми.

Графики памяти сохраняются в хронологическом порядке при нажатии на программную кнопку **Данные -> Память**. Вновь сохраненный график получает номер 1, а номера предыдущих графиков памяти увеличиваются на единицу. Если количество графиков памяти в FIFO памяти превышает восемь, последний сохраненный график стирается.

Количество графиков, сохраненных в памяти FIFO к текущему моменту, отображается в строке состояния графика (см. рисунок ниже).

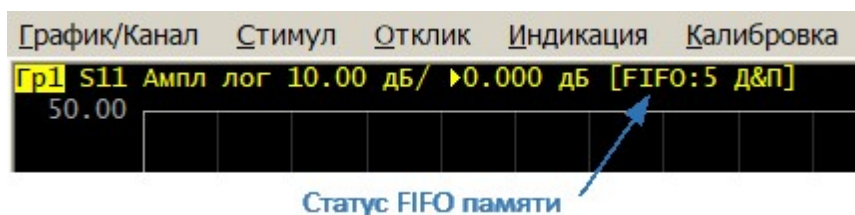
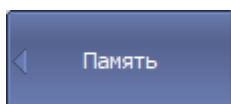


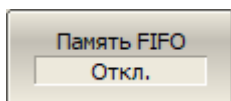
Рисунок – Количество графиков, сохраненных в памяти FIFO

Все графики памяти, содержащиеся в памяти FIFO, отображаются одновременно.

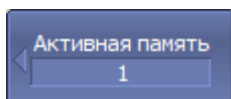
Для математических операций из очереди FIFO используется только один активный график памяти. По умолчанию активным является график, сохраненный последним. При необходимости активным можно сделать любой график из памяти FIFO.



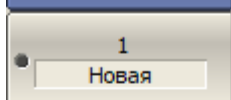
Для включения/отключения функции память FIFO нажмите программные кнопки:



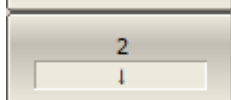
Индикация > Память > Память FIFO > [Вкл. | Откл.]



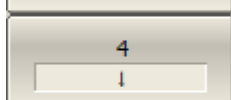
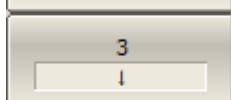
Для выбора активного графика памяти, используемого в математических операциях, нажмите программные кнопки:



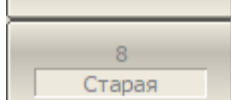
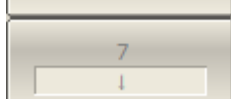
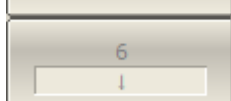
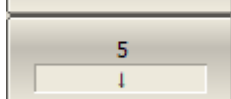
Индикация > Память > Активная память > [1 | 2 | 3 ... 8]



Графики памяти располагаются в памяти FIFO в хронологическом порядке, где 1 — самое последнее сохранение, 8 — самое раннее сохранение.



Не активная программная кнопка ячейки памяти означает, что график в нее не был сохранен.



Стирание памяти FIFO



Для удаления графика памяти из памяти FIFO нажмите программные кнопки:

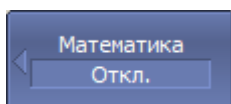
Индикация > Память > Стереть память > [1 | 2 | 3 ... 8 | Все]

Программная кнопка **Все** очищает память FIFO полностью.

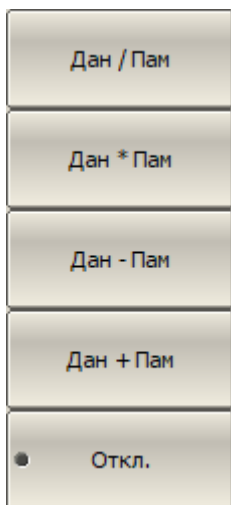
Математические операции

График памяти можно использовать для математических операций между ним и графиком данных. Результат математической операции замещает график данных. Математические операции выполняются над неформатированными для вывода на экран комплексными данными, а не их графическим представлением. Доступные математические операции приведены в таблице ниже.

Данные / Память	Деление измеряемых данных на память. В строке состояния графика отображается: Д/П.
Данные * Память	Умножение измеряемых данных на память. В строке состояния графика отображается: Д*П.
Данные – Память	Вычитание памяти из измеряемых данных. В строке состояния графика отображается: Д–П.
Данные + Память	Сложение измеряемых данных и памяти. В строке состояния графика отображается: Д+П.
Нормирование	При нажатии на программную кнопку Нормировать последовательно выполняется 3 операции: • текущие данные измерения сохраняются в памяти; • выполняется математическая операция Данные / Память (измеренные данные нормируются); • включается индикация графика Данные. В строке состояния графика отображается: Д/П Д.



Для выполнения математических операций нажмите программные кнопки:



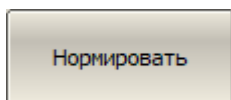
Индикация > Память > Математика

И выберите операцию:

- Дан / Пам
- Дан * Пам
- Дан – Пам
- Дан + Пам
- Откл.

CALC:MATH:FUNC

Устанавливает или считывает тип математической операции между графиком измерений и памятью измерений.



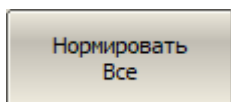
Для выполнения нормирования (деления измеряемых данных на память) нажмите программные кнопки:

- для активного графика:

Индикация > Память > Нормировать

- для всех графиков активного канала:

Индикация > Память > Нормировать Все

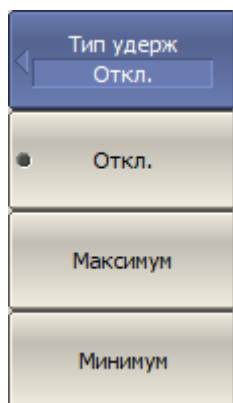


ПРИМЕЧАНИЕ

При включенной функции память FIFO и наличии нескольких графиков памяти в очереди, следует указать активную память, относительно которой будут выполняться математические операции (см. п. [Память FIFO](#)).

Удержание графика

Функция удержания графика служит для удержания максимальных или минимальных значений графика на экране. При включении функции в строке состояния графика появляется надпись [**Удерж. макс.**] или [**Удерж. мин.**] (см. п. [Строка состояния графика](#)).



Для включения удержания графика нажмите программные кнопки:

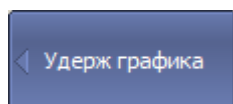
Индикация > Удерж графика > Тип удерж

Выберите тип удержания:

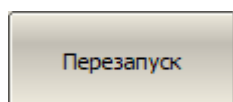
- **Откл.**
- **Максимум**
- **Минимум**

[CALC:HOLD:TYPE](#)

Устанавливает или считывает тип удержания графика.



Для перезапуска функции удержания графика со сбросом предыдущих значений нажмите программные кнопки:



Индикация > Удерж графика > Перезапуск

[CALC:HOLD:CLEAr](#)

Перезапускает функцию удержания.

Моделирование оснастки

Моделирование оснастки представляет собой набор математических функций для моделирования условий измерения, которые отличаются от реальных условий измерения. Могут быть смоделированы следующие условия:

- [Удлинение порта](#) или [Автоматическое удлинение порта](#);
- [Преобразование импеданса порта](#);
- [Исключение цепи](#);
- [Встраивание цепи](#).

Логическая схема функции моделирования оснастки представлена на рисунке ниже.

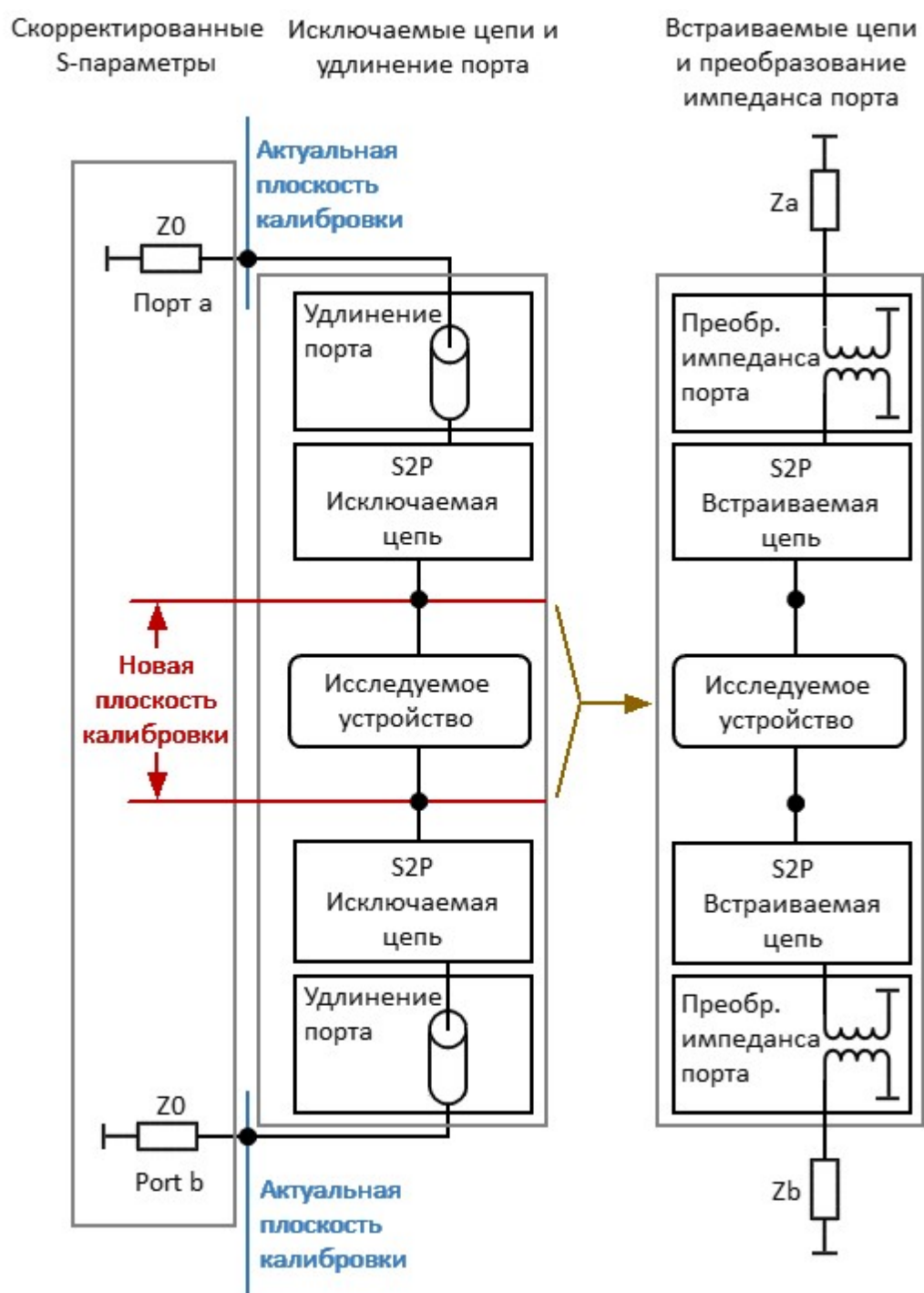


Рисунок – Логическая схема функции моделирования оснастки

Блок-схема обработки данных при моделировании оснастки представлена на рисунке ниже.

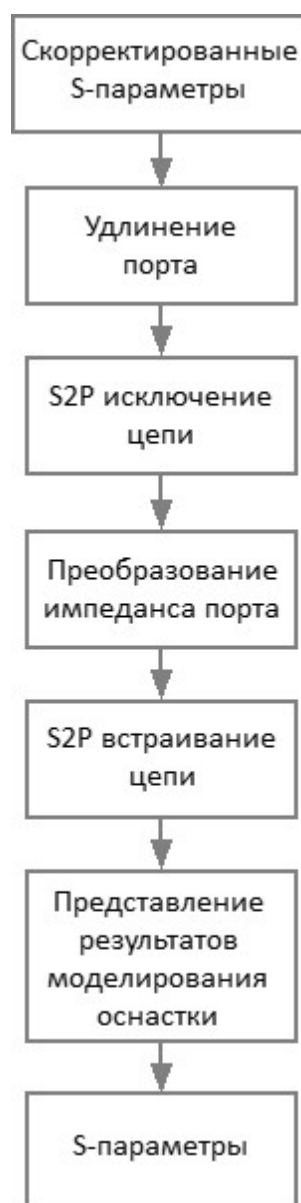
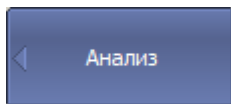
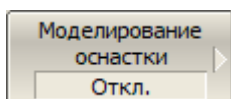


Рисунок – Блок-схема обработки данных при моделировании оснастки

Функции моделирования оснастки действуют для всех графиков канала. Перед включением моделирования оснастки назначьте активный канал (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для включения/отключения функций моделирования оснастки нажмите программные кнопки:



Анализ > Моделирование оснастки [Вкл. | Откл.]

[CALC:FSIM:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функции моделирования оснастки.

ПРИМЕЧАНИЕ

Состояния программной кнопки **"Моделирование оснастки"** означают следующее:

- **«Вкл.»** — разрешено включение функций моделирования;
- **«Откл.»** — отключены все функции моделирования.

Каждая функция моделирования имеет собственную программную кнопку включения.

Удлинение порта

Функция удлинения порта перемещает калибровочную плоскость по направлению к контактам ИУ на длину согласованной линии с потерями или без потерь. Эта функция полезна, когда ИУ не может быть подключено к анализатору без специальной оснастки, и калибровку невозможно выполнить непосредственно на контактах ИУ. В этом случае калибровка производится на коаксиальных разъемах оснастки, а затем калибровочная плоскость перемещается на контакты ИУ с помощью функции удлинения порта (см. рисунок ниже).

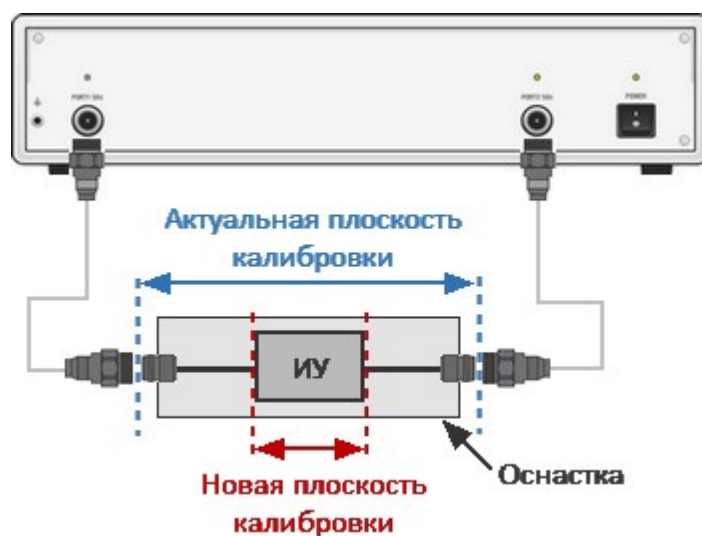


Рисунок – Удлинение портов

Функция использует модель идеально согласованной линии передачи с потерями с параметрами:

- при исключении идеально согласованной линии передачи без потерь из результатов измерения компенсируется только набег фазы, вызванный электрической длиной линии. Функция исключения линии без потерь аналогична функции [электрической задержки](#) для графика, но в отличие от нее действует на все графики измерений канала, компенсируя длину линии при измерении передачи, и двойную длину – при измерении отражения.

Набег фазы в линии равен:

$$\Delta\varphi = e^{-j \cdot 2\pi \cdot f \cdot \tau}, \text{ где}$$

f – частота, Гц,

τ – электрическая задержка, с;

- при исключении идеально согласованной линии передачи с потерями, кроме набег фазы компенсируются потери. Могут использоваться

следующие методы задания потерь $L(f)$, в одной, двух или трех частотных точках:

- 1 частотно-независимые потери на нулевой частоте (L_0):

$$L(f) = L_0$$

- 2 частотно-зависимые потери, заданные величиной потерь в двух частотных точках: L_0 на нулевой частоте, и L_1 на частоте F_1 :

$$L(f) = L_0 + (L_1 - L_0) \sqrt{\frac{f}{F_1}}$$

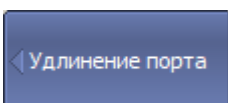
- 3 частотно-зависимые потери, заданные величиной потерь в трех частотных точках: L_0 на нулевой частоте, L_1 на частоте F_1 , и L_2 на частоте F_2 :

$$L(f) = L_0 + (L_1 - L_0) \left(\frac{f}{F_1}\right)^n,$$

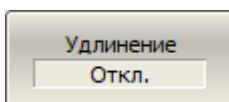
$$n = \frac{\log \left| \frac{L_1}{L_2} \right|}{\log \frac{F_1}{F_2}}.$$

ПРИМЕЧАНИЕ

Точность метода удлинения порта зависит от используемой оснастки. Чем ближе параметры оснастки к модели идеально согласованной линии передачи, тем выше точность данного метода.



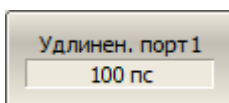
Для включения функции удлинения порта нажмите программные кнопки:



Калибровка > Удлинение порта > Удлинение [Вкл | Откл]

[SENS:CORR:EXT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию удлинения порта.

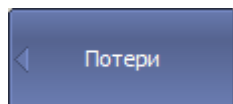


Чтобы установить электрическую задержку для каждого порта нажмите программные кнопки:

Удлинен. порт1 или Удлинен. порт2

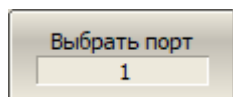
[SENS:CORR:EXT:PORT:TIME](#)

Устанавливает или считывает значение электрической задержки для функции удлинения порта.



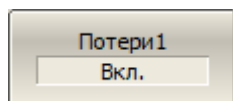
Чтобы открыть меню потерь, нажмите программные кнопки:

Калибровка > Удлинение порта > Потери

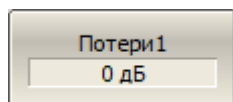


Выберите порт, для которого будут вводиться данные:

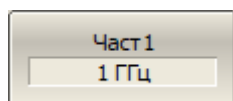
Выбрать порт



Введите значения L1, F1 и включите использование этих значений в дальнейших вычислениях, используя следующие программные кнопки:



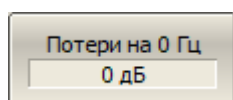
Потери 1 [Вкл | Откл]



Потери 1

Частота 1

Выполните те же шаги для L2, F2



Для ввода значения L0 нажмите программную кнопку:

Потери на 0Гц <Значение>

При необходимости выполните те же шаги для следующий порта.

[SENS:CORR:EXT:PORT:INCL](#)

ВКЛ/ОТКЛ учет потерь 1 или потерь 2 в функции удлинения порта.

[SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ](#)

Устанавливает или считывает значение частоты 1 или частоты 2 в функции удлинения порта.

[SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS](#)

Устанавливает или считывает значение потерь 1 или потерь 2 в функции удлинения порта.

[SENS:CORR:EXT:PORT:LDC](#)

Устанавливает или считывает значение потерь на постоянном токе в функции удлинения порта.

Автоматическое удлинение порта

Функция автоматического удлинения порта вычисляет параметры удлинения порта на основе данных измерения калибровочной меры КЗ или ХХ. Если были выполнены оба измерения, в расчете используется среднее значение двух измерений.

Функция одновременно выполняется для любого заданного количества портов анализатора. Установите количество портов, затем подключите к выбранным портам меру КЗ или ХХ.

В настройках функции укажите диапазон частот, который будет учитываться при расчете. Применяется три метода установки диапазона:

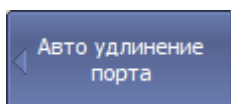
- текущая полоса – текущий диапазон сканирования;
- пользовательская полоса – полоса, установленная в пределах текущего диапазона;
- активный маркер – точка частоты, установленная с помощью маркера.

Результатом работы функции является вычисленные значения электрической задержки, которое отображается в соответствующем поле программных кнопок **Удлин. порта n** в подменю функции [Удлинение порта](#). После чего функция удлинения порта включается автоматически, если она была отключена.

Если опция "Включая потери" включена до запуска функции автоматического расширения порта, значения **Потери1**, **Потери2** при соответствующих значениях **Част1**, **Част2** будут рассчитаны и применены. Значения **Част1**, **Част2** рассчитываются, как $\frac{1}{4}$ и $\frac{3}{4}$ диапазона частот, установленного как текущая или пользовательская полоса. Если частотный диапазон определяется активным маркером, **Част2** не рассчитывается.

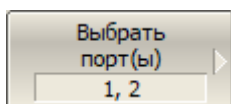
Если опция "Подстроить согласование" включена до запуска функции автоматического расширения порта, то устанавливаются **Потери на 0Гц**. В качестве значения потерь на постоянном токе используется измеренное значение потерь на нижней частоте текущего диапазона.

Рассчитанные потери отображаются на соответствующих программных кнопках в подменю "Потери" функции удлинения порта. Учет соответствующих потерь в функции удлинения порта включается автоматически.



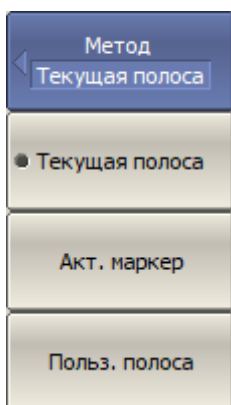
Для входа в меню функции автоматического удлинения порта нажмите программные кнопки:

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта



Выберите порты, к которым будет применена функция:

Выбрать порт(ы)



Выберите метод настройки частотного диапазона:

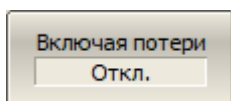
Метод [Текущая полоса | Акт. маркер | Польз. полоса]

[SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT](#)

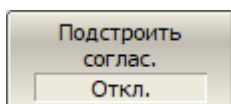
ВКЛ/ОТКЛ функцию автоматического удлинения для определенного порта.

[SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF](#)

Устанавливает или считывает метод настройки частотного диапазона для функции автоматического удлинения порта.



Для включения опции учета потерь **Потери1**, **Потери2** нажмите программную кнопку:



Включающая потери [Вкл. | Откл.]

Для включения опции учета потерь **Потери на 0Гц** нажмите программную кнопку:

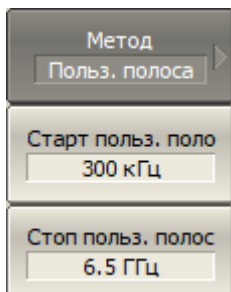
Подстроить соглас. [Вкл. | Откл.]

[SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS](#)

ВКЛ/ОТКЛ опцию учета потерь **Потери1**, **Потери2** для функции автоматического удлинения порта.

[SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF](#)

ВКЛ/ОТКЛ опцию учета потерь **Потери на ОГц** для функции автоматического удлинения порта.



Для метода настройки частотного диапазона **Польз. полоса** выберите границы диапазона частот в пределах текущего диапазона. Для этого используйте следующие программные кнопки:

Старт польз. полосы

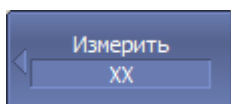
Стоп польз. полосы

[SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR](#)

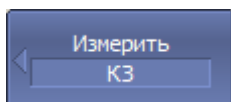
Устанавливает или считывает значение нижней частоты пользовательского диапазона для функции автоматического удлинения порта.

[SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP](#)

Устанавливает или считывает значение верхней частоты пользовательского диапазона для функции автоматического удлинения порта.



Подключите к порту меру XX или КЗ.



Для выполнения функции автоматического удлинения порта войдите в меню, соответствующему измеряемой мере:

Измерить КЗ или **Измерить XX**



В открывшемся меню выберите порт, на котором производится измерение меры. После завершения измерения кнопка порта будет помечена с левой стороны галочкой.

При нажатии на кнопку **Все** измерения будут произведены последовательно на всех портах. В этом случае меры должны быть заранее подключены ко всем портам.

Если одному порту были выполнены измерения мер XX и КЗ, в расчете используется среднее значение двух измерений.

Для перезапуска усреднения достаточно выйти из меню **Авто удлинение порта** и вновь войти в это меню.

[SENS:CORR:EXT:AUTO:RES](#)

Перезапуск усреднения между измерениями "КЗ" и "ХХ" для функции автоматического удлинения порта.

[SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS](#)

Выполняет измерение меры "КЗ" или "ХХ", автоматически вычисляет и устанавливает параметры удлинения порта(ов).

Преобразование импеданса порта

Опорный импеданс порта по умолчанию равен импедансу разъемов (50 или 75 Ом). Но при этом часто требуется измерять исследуемое устройство с произвольным импедансом (см. пример на рисунке ниже), не равным импедансу порта. В этом случае можно с помощью программного обеспечения преобразовать импеданс в произвольное значение импеданса.

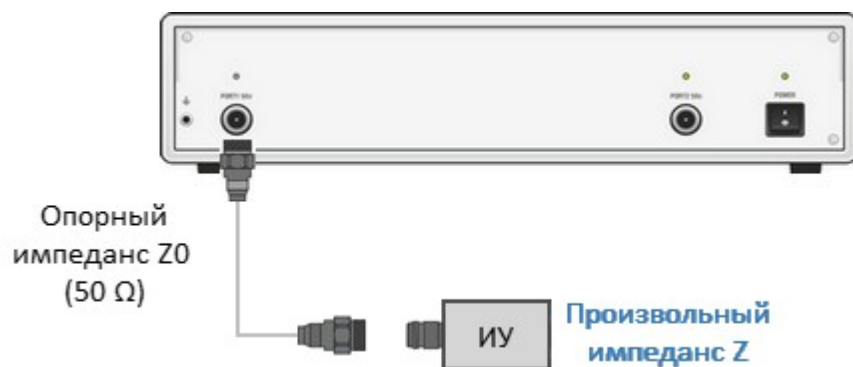


Рисунок – Пример измерения анализатором с опорным импедансом 50 Ом ИУ с произвольным импедансом

Преобразование опорного импеданса порта — это функция, которая математически преобразует матрицу S-параметров, измеренных при опорном импедансе порта Z_0 , в матрицу S-параметров, измеренных при произвольном импедансе порта Z_1 (см. рисунок ниже). Эта функция также называется ренормализацией S-параметров.

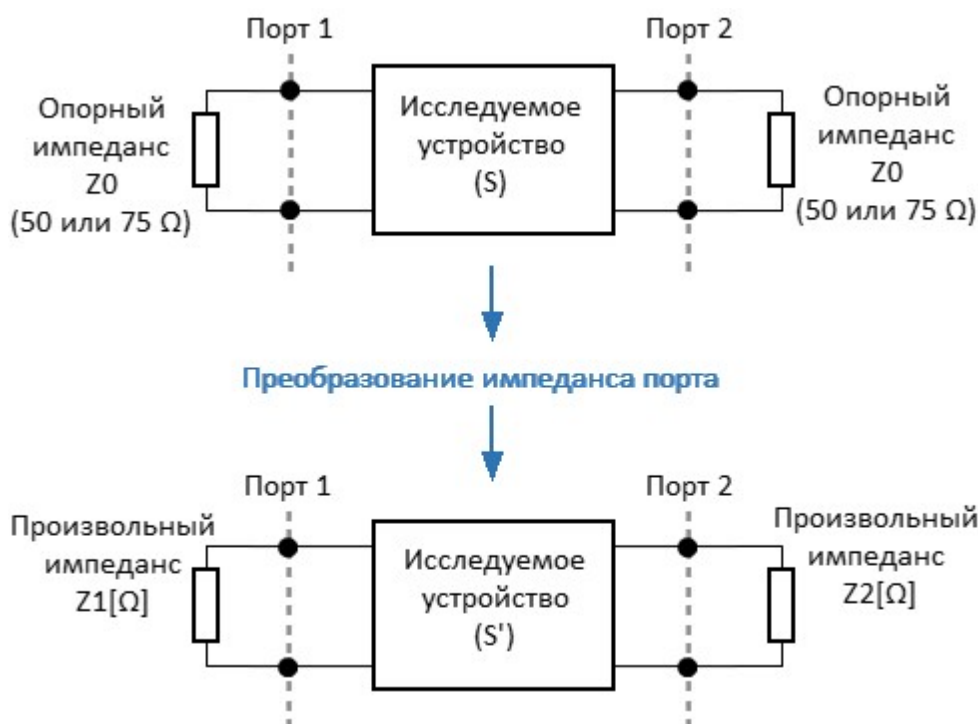


Рисунок – Преобразование импеданса порта

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение импеданса измерительного порта Z_0 (обычно 50 Ом) определяется в процессе калибровки. Оно определяется значением волнового сопротивления используемого комплекта калибровочных мер, его значение вводится, как описано в п. [Установка системного импеданса \$Z_0\$](#) .

Формулы преобразования для волновых величин и S-параметров

Перенормировка может быть основана на двух альтернативных теориях микроволновых цепей, формулы преобразования которых могут давать разные результаты, если эталонное сопротивление хотя бы одного тестового порта имеет ненулевую мнимую часть. Первая теория – это «Общая теория волноводных цепей» (Р. Б. Маркс и Д. Ф. Уильямс). Вторая теория – "Волны мощности и матрица рассеяния мощности" (К.Курокава).

Функция преобразования импеданса порта преобразует измеренную матрицу S-параметров S_0 для опорных импедансов Z_{0i} (где $i = 1, 2 \dots n$ – номер физического порта анализатора) в матрицу S_1 для модифицированных опорных импедансов Z_{1i} .

В терминах измеренных a_{0i} , b_{0i} и преобразованных a_{1i} , b_{1i} волновых величин, S_0 и S_1 определяются следующим образом:

$$\begin{bmatrix} b_{01} \\ b_{02} \\ \dots \\ b_{0n} \end{bmatrix} = S_0 \cdot \begin{bmatrix} a_{01} \\ a_{02} \\ \dots \\ a_{0n} \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} b_{11} \\ b_{12} \\ \dots \\ b_{1n} \end{bmatrix} = S_1 \cdot \begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{12} \\ \dots \\ a_{1n} \end{bmatrix}$$

Преобразованные волновые величины (a_1 и b_1) и матрица S-параметров S_1 могут быть вычислены из S_0 и опорных импедансов Z_{0i} , Z_{1i} в соответствии с двумя альтернативными теориями волноводных цепей:

- **Travelling waves** (Бегущие волны - согласование без искажений):

В модели Маркса и Уильямса («Общая теория волноводных цепей») волновые величины a и b трансформируются следующим образом:

$$\begin{bmatrix} a_{1i} \\ b_{1i} \end{bmatrix} = \frac{1}{2Z_{0i}} \left| \frac{Z_{1i}}{Z_{0i}} \right| \sqrt{\frac{\operatorname{Re}(Z_{1i})}{\operatorname{Re}(Z_{0i})}} \cdot \begin{bmatrix} Z_{0i} + Z_{1i} & Z_{0i} - Z_{1i} \\ Z_{0i} - Z_{1i} & Z_{0i} + Z_{1i} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_{0i} \\ b_{0i} \end{bmatrix}$$

Ренормализованная матрица S-параметров S_1 рассчитывается как:

$$S_1 = P^{-1}(S_0 - \gamma)(E - \gamma S_0)^{-1}P$$

с единичной матрицей E и двумя дополнительными матрицами с элементами:

$$\gamma_{ii} = \frac{Z_{1i} - Z_{0i}}{Z_{1i} + Z_{0i}}$$

$$P_{ii} = \frac{2Z_{0i}}{Z_{0i} + Z_{1i}} \left| \frac{Z_{1i}}{Z_{0i}} \right| \sqrt{\frac{\operatorname{Re}(Z_{0i})}{\operatorname{Re}(Z_{1i})}}$$

- **Power waves** (Силовые волны – согласование максимальной мощности):

В модели Курокавы («Силовые волны и матрица рассеяния») волновые величины a и b преобразуются следующим образом:

$$\begin{bmatrix} a_{1i} \\ b_{1i} \end{bmatrix} = \frac{1}{2 \cdot \sqrt{\operatorname{Re}(Z_{1i}) \operatorname{Re}(Z_{0i})}} \cdot \begin{bmatrix} \overline{Z_{0i}} + Z_{1i} & Z_{0i} - Z_{1i} \\ \overline{Z_{0i}} - Z_{1i} & Z_{0i} + \overline{Z_{1i}} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} a_{0i} \\ b_{0i} \end{bmatrix}$$

Ренормализованная матрица S-параметров S_1 рассчитывается как:

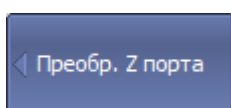
$$S_1 = A^{-1}(S_0 - \overline{\Gamma})(E - \Gamma S_0)^{-1}\overline{A}$$

с единичной матрицей E и двумя дополнительными матрицами с элементами:

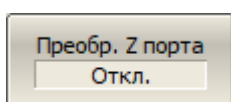
$$\Gamma_{ii} = \frac{Z_{1i} - Z_{0i}}{Z_{1i} + Z_{0i}}$$

$$A_{ii} = \frac{1 - \Gamma_{0i}}{|1 - \Gamma_{ii}|} \sqrt{|1 - \Gamma_{ii} \Gamma_{ii}|}$$

Для случая, когда импедансы вещественные, обе теории дают одинаковый результат.



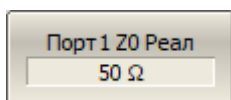
Для включения/отключения функции преобразования импеданса порта нажмите программные кнопки:



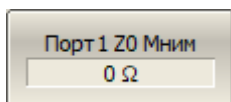
Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Преобр. Z порта > [Вкл. | Откл.]

[CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функции преобразования импеданса порта.



Для ввода значения реальной и мнимой части моделируемого импеданса Порта n нажмите программные кнопки:



Порт n Z0 Реал и Порт n Z0 Мним

[CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0](#)

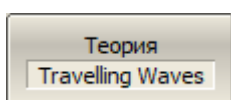
Устанавливает или считывает значение импеданса для функции преобразования импеданса порта. Устанавливает действительную часть и обнуляет мнимую часть импеданса порта.

[CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:REAL](#)

Устанавливает или считывает действительную часть импеданса.

[CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:IMAG](#)

Устанавливает или считывает мнимую часть импеданса.



Для выбора модели расчета, согласно которой выполняется перенормировка S-параметров используйте

программную кнопку **Теория**.

Нажатием выберите в поле кнопки необходимую теорию:
Traveling Waves или **Power Waves**

Исключение цепи

Исключение цепи – это математическая функция преобразования S-параметров, исключающая из результатов измерения влияние некоторой цепи.

Оснастка используется для подключения устройств, которые не могут быть непосредственно подключены к измерительному порту. Функция позволяет исключить из результатов измерения влияние оснастки, включенной между плоскостью калибровки и исследуемое устройство. Функция исключения цепи смещает плоскость калибровки в направлении ИУ так, как если бы калибровка была проведена с учетом этой исключаемой цепи (с рисунком ниже).

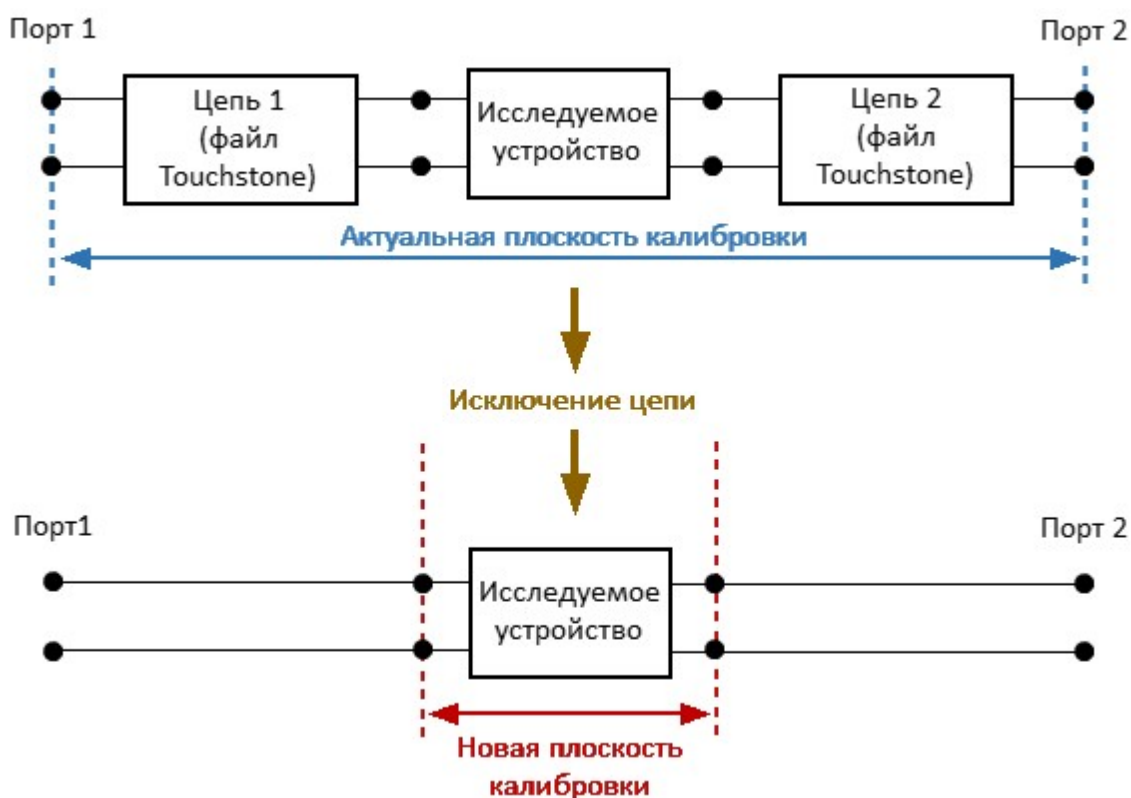


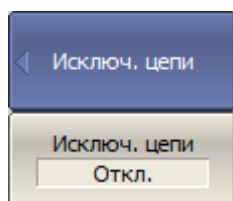
Рисунок – Исключение цепи

ПРИМЕЧАНИЕ

Функция исключения цепи по сути аналогична функции [удлинения порта](#), но является математически более строгим методом, так как функция удлинения порта использует допущение об исключении идеально согласованной линии.

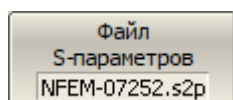
Исключаемая цепь должна быть определена как четырехполюсник файлом формата Touchstone (*.s2p). В файле содержится таблица S-параметров исключаемой цепи: S11, S21, S12, S22 для ряда частот.

ПРИМЕЧАНИЕ	Матрицы S-параметров всех исключаемых цепей ориентированы так, что S11 направлен на порт анализатора, а S22 — на исследуемое устройство.



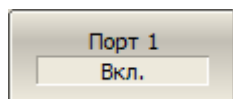
Для общего включения/отключения функции исключения цепи нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > [Вкл. | Откл.]



Для ввода имени файла нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > Файл S-параметров



Для включения/отключения функции исключения цепи для Портa n нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > Порт n > [Вкл. | Откл.]

ПРИМЕЧАНИЕ – Если файл S-параметров исключаемой цепи в формате Touchstone для порта не указан, кнопка включения функции исключения цепи для этого порта не доступна.

[CALC:FSIM:SEND:DEEM:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения двухпортовой цепи.

[CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FILE](#)

Устанавливает или считывает имя *.s2p файла S-параметров цепи для функции исключения цепи.

[CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения цепи для заданного порта.

Встраивание цепи

Встраивание цепи – это математическая функция преобразования измеренных S-параметров реальной цепи, к которой добавляется некоторая виртуальная цепь (смотри рисунок ниже). Функция позволяет смоделировать параметры исследуемого устройства после добавления согласующих цепей.

Функция встраивания цепи является обратной по отношению к функции [исключения цепи](#).

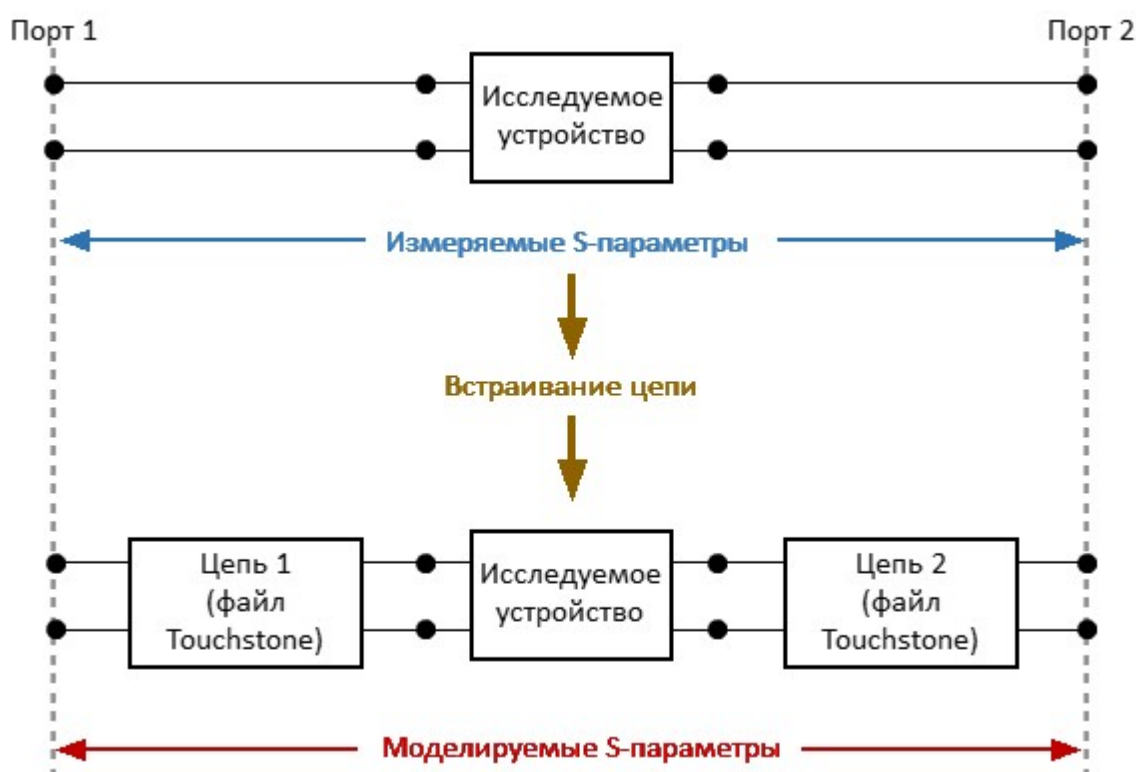
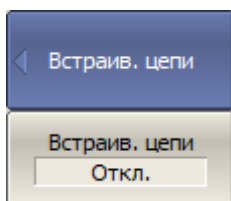


Рисунок – Встраивание цепи

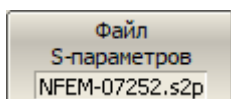
Встраиваемая цепь должна быть определена как четырехполюсник файлом формата Touchstone (*.s2p). В файле содержится таблица S-параметров встраиваемой цепи: S11, S21, S12, S22 для ряда частот.

ПРИМЕЧАНИЕ	Матрицы S-параметров всех встраиваемых цепей ориентированы так, что S11 направлен на порт анализатора, а S22 — на исследуемое устройство.

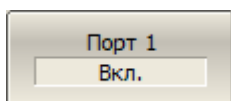


Для общего включения/отключения функции встраивания цепи нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > [Вкл. | Откл.]



Для ввода имени файла для Порта n нажмите программные кнопки:



Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > Файл S-параметров

Для включения/отключения функции встраивания цепи для Порта n – нажмите программные кнопки:

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > Порт n > {Вкл. | Откл.}

ПРИМЕЧАНИЕ – Если файл S-параметров в формате Touchstone для порта не указан, кнопка включения функции встраивания цепи для этого порта не доступна.

[CALC:FSIM:SEND:PMC:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию встраивания двухпортовой цепи.

[CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL](#)

Устанавливает или считывает имя *.s2p файла S-параметров цепи для функции встраивания цепи.

[CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию встраивания цепи для заданного порта.

Временная область

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность этой функции зависит от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Анализатор измеряет S-параметры исследуемой цепи в частотной области. Преобразование во временную область является математической функцией, трансформирующей измеренные S-параметры в отклик цепи во временной области.

Данная функция моделирует классическую рефлектометрию во временной области. Смысл которой заключается в воздействии на исследуемую цепь импульсным или ступенчатым сигналом с последующим анализом отраженного сигнала. Величина, продолжительность и форма отраженного сигнала определяют характер распределения импеданса в исследуемой цепи. Анализатор не оказывает воздействия на исследуемую цепь импульсным или ступенчатым сигналом. Вместо этого из измерений S-параметров в частотной области, предварительно умноженных на функцию окна, алгоритм Chirp-Z преобразования рассчитывает отклик цепи во временной области. Преобразование Chirp-Z является обобщением преобразования Фурье, которое позволяет устанавливать произвольные значения начала и конца преобразования.

Типы преобразования

Функция временной области поддерживает следующие типы преобразования:

- **Полоса** – моделирование отклика узкополосной цепи, не пропускающей постоянный ток, на импульс;
- **Видеоперепад** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на единичный перепад;
- **Видеоимпульс** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на импульс.

Разрешающая способность во временной области в режиме **Видеоимпульс** или **Видеоперепад** в два раза выше, чем в режиме **Полоса**.

Режим **Полоса** определяет для цепи расстояние до неоднородности импеданса, но не дает информации о характере этой неоднородности. Режимы **Видеоимпульс** или **Видеоперепад** определяют расстояние до неоднородности и предоставляют информацию о характере этой неоднородности (например, обрыв или короткое замыкание).

Режим **Видеоперепад** удобен для измерения распределения импеданса по длине цепи.

Режим **Полоса** применяется для исследования устройств, которые не пропускают постоянный ток, например к полосовым фильтрам. Диапазон частот в режиме **Полоса** может выбираться произвольно.

Режимы **Видеоимпульс** и **Видеоперепад** применяется для исследования устройств, которые пропускают постоянный ток, например, к кабелям.

В режиме **Видеоимпульс** и **Видеоперепад** диапазон частот должен представлять собой гармонический ряд – частота в любой точке измерения должна быть целым числом, кратным начальной частоте диапазона. Анализатор поддерживает автоматическое преобразование текущего диапазона частот к гармоническому виду.

В режиме **Видеоимпульс** и **Видеоперепад** необходимо знать величину отклика исследуемого устройства на постоянном токе. Это значение не может быть измерено самим анализатором. Предлагается два варианта: значение постоянного тока экстраполируется автоматически по нескольким первым точкам частоты или устанавливается вручную. Последний вариант используется, когда отклик исследуемого устройства на постоянном токе хорошо известен, например, для кабеля с малыми потерями значение постоянного тока равно:

- «1» – для кабеля, разомкнутого на конце;
- «-1» – для кабеля, замкнутого на конце;
- «0» – для кабеля с согласованной нагрузкой на конце.

Диапазон однозначности Chirp-Z преобразования

Отклик во временной области является периодической функцией из-за дискретного характера отклика в частотной области. Период однозначности ΔT во временной области определяется шагом измерения в частотной области:

$$\Delta T = \frac{1}{\Delta F}; \quad \Delta F = \frac{F_{max} - F_{min}}{N - 1}$$

Оконная функция

Функция временной области использует окно Кайзера для предварительной обработки данных в частотной области. Использование окна позволяет уменьшить паразитные биения (боковые лепестки) во временной области, вызванные резким изменением данных на границах диапазона частотной

области. Платой за уменьшение боковых лепестков является расширение длительности главного лепестка отклика на импульсный сигнал или увеличение длительности фронта реакции на видеоперепад.

Окно Кайзера имеет числовой параметр β , который плавно регулирует форму окна от минимальной (прямоугольной) до максимальной. Так же можно выбрать одно из трех фиксированных типов окон:

- Минимальное (прямоугольное)
- Нормальное
- Максимальное

Характеристики фиксированных видов окон

Окно	Видеоимпульс		Видеоперепад	
	Уровень боковых лепестков	Длительность импульса	Уровень боковых лепестков	Длительность фронта
Минимальное	– 13 дБ	$\frac{0.6}{F_{max}-F_{min}}$	– 21 дБ	$\frac{0.45}{F_{max}-F_{min}}$
Нормальное	– 44 дБ	$\frac{0.98}{F_{max}-F_{min}}$	– 60 дБ	$\frac{0.99}{F_{max}-F_{min}}$
Максимальное	– 75 дБ	$\frac{1.39}{F_{max}-F_{min}}$	– 70 дБ	$\frac{1.48}{F_{max}-F_{min}}$

Представление по оси X

Диапазон сканирования (ось X) может быть представлен как время или длина. Выбор осуществляется назначением единиц измерения (секунды, метры или футы). Когда выбраны единицы измерения длины, для ее расчета из времени используется коэффициент замедления, связывающий электрическую задержку и физическую длину линии. Настройка коэффициента замедления производится в функции коррекции кабеля (см. п. [Коррекция кабеля](#)).

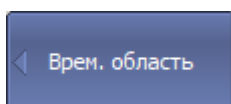
При измерении коэффициента отражения можно выбрать односторонний или двусторонний тип отражения. Настройка "в обе стороны" показывает общее время или расстояние, которое сигнал проходит в обоих направлениях через ИУ.

Настройка "в одну сторону" показывает время или расстояние, которое сигнал проходит в одном направлении через ИУ.

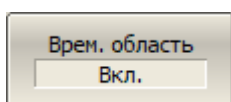
ПРИМЕЧАНИЕ	Поскольку преобразование во временную область может быть применено к отдельным графикам канала, единицы измерения по оси X и тип отражения (в обе стороны/в одну сторону) зависят от выбранного активного графика.

Преобразование во временную область применяется к отдельным графикам канала. График, к которому применяется функция, необходимо назначить активным (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).

Включение преобразования во временную область



Для включения/отключения преобразования во временную область нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. Область > Врем. область > [Вкл. | Откл.]

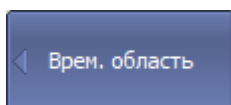
[CALC:TRAN:TIME:STAT](#)

ВКЛ\ОТКЛ преобразование во временную область.

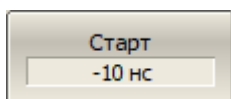
ПРИМЕЧАНИЕ	Функция преобразования во временную область доступна только для линейного режима сканирования по частоте.

Установка диапазона преобразования

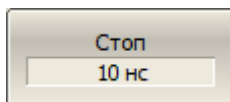
Диапазон преобразования задается установкой верхней и нижней границы либо центра и полосы диапазона.



Для указания нижней и верхней границы диапазона преобразования во временную область нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. область > Старт



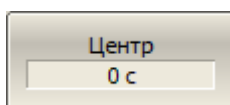
Анализ > Врем. область > Стоп

[CALC:TRAN:TIME:STAR](#)

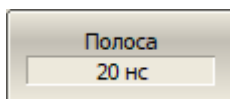
Устанавливает или считывает нижнюю границу диапазона преобразования во временную область.

[CALC:TRAN:TIME:STOP](#)

Устанавливает или считывает верхнюю границу диапазона преобразования во временную область.



Для указания центра и полосы диапазона преобразования во временную область нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. область > Центр

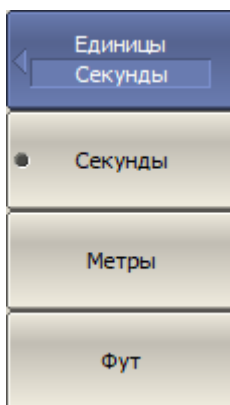
Анализ > Врем. область > Полоса

[CALC:TRAN:TIME:CENT](#)

Устанавливает или считывает центр диапазона преобразования во временную область.

[CALC:TRAN:TIME:SPAN](#)

Устанавливает или считывает полосу диапазона преобразования во временную область.



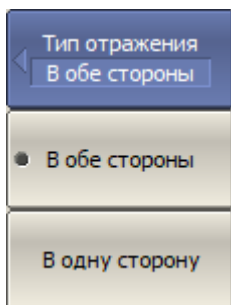
Для выбора единицы измерения параметров временной области нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Единицы > [Секунды | Метры | Футы]

[CALC:TRAN:TIME:UNIT](#)

Устанавливает или считывает единицу измерения параметров временной области.

Выбор типа отражения



Для выбора типа отражения нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Тип отражения

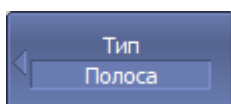
Затем выберите необходимый тип отражения:

- **В обе стороны**
- **В одну сторону**

[CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE](#)

Устанавливает или считывает тип отражения во временной области.

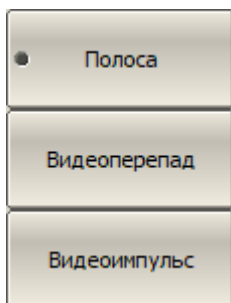
Выбор типа преобразования во временную область



Для выбора типа преобразования во временную область нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Тип

Затем выберите необходимый тип преобразования:



- **Полоса** – моделирование отклика узкополосной цепи на импульс;
- **Видеоперепад** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на единичный перепад;
- **Видеоимпульс** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на импульс.

[CALC:TRAN:TIME](#)

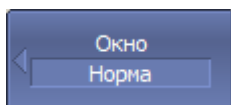
Устанавливает или считывает тип цепи (узкополосная или пропускающая постоянный ток) для моделирования ее отклика при преобразовании во временную область.

[CALC:TRAN:TIME:STIM](#)

Устанавливает или считывает тип воздействия на цепь (импульс или единичный перепад) для

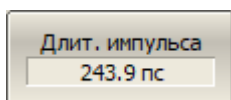
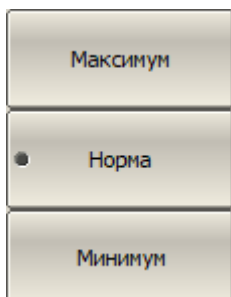
моделирования ее отклика при преобразовании
во временную область.

Выбор формы окна преобразования во временную область



Для установки типа окна нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Окно > [Минимум | Норма | Максимум]



Для установки формы окна, соответствующего указанной длительности импульса или длительности фронта перепада, нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Окно > Длит.импульса

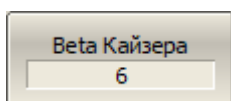
Пределы значений зависят от установок диапазона частот. Нижний предел соответствует значению, реализуемому при минимальном (прямоугольном) окне. Верхний предел соответствует значению, реализуемому при максимальном окне. Установка данного параметра изменяет параметр β , и наоборот установка параметра β изменяет данный параметр.

[CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT](#)

Устанавливает или считывает длительность импульса для типа преобразования "Полоса" или "Видеоимпульс".

[CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM](#)

Устанавливает или считывает время нарастания фронта импульса для типа преобразования "Видеоперепад".



Для установки окна, соответствующего указанной параметру β фильтра Кайзера-Бесселя, нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Окно > Beta Кайзера

Диапазон допустимых значений β выбирается от 0 до 13:

-
- "0" соответствует минимальному окну;
 - "6" соответствует нормальному окну;
 - "13" соответствует максимальному окну.
-

[CALC:TRAN:TIME:KBES](#)

Устанавливает или считывает параметр β , регулирующий форму окна Кайзера – Бесселя, при преобразовании во временную область.

ПРИМЕЧАНИЕ

Длительность импульса и β фильтра Кайзера-Бесселя взаимозависимы. При установке одного из них второй параметр устанавливается автоматически.

Настройки коррекции кабеля

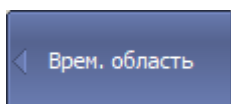
Когда в качестве единицы измерения параметров временной области выбрана единица длины, настройка коэффициента замедления в функции коррекции кабеля влияет на шкалу оси X (подробнее см. п. [Коррекция кабеля](#)).

Настройки режима преобразования для цепей, пропускающих постоянный ток

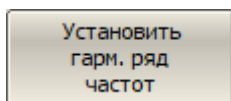
При использовании типов преобразования **Видеоимпульс** или **Видеоперепад**, диапазон частот стимула должен представлять собой гармонический ряд частот, то есть частоты в точках измерения должны быть кратны начальной частоте диапазона $F_{\min}$. Текущий диапазон частот может быть автоматически преобразован к гармоническому виду.

При использовании типов преобразования **Видеоимпульс** или **Видеоперепад** значение отклика ИУ на постоянном токе экстраполируется по нескольким первым точкам частоты или задается вручную. Установите значение постоянного тока вручную, если отклик исследуемого устройства хорошо известен. Например, если исследуется кабель, то значение постоянного тока равно:

- «1» – для кабеля, разомкнутого на конце;
- «-1» – для кабеля, замкнут на конце;
- «0» – для кабеля с согласованной нагрузкой на конце.



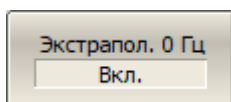
Для автоматического преобразования текущего диапазона частот к гармоническому виду нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. область > Установить гарм. ряд частот

[CALC:TRAN:TIME:LPFR](#)

Преобразует текущий частотный диапазон к гармоническому виду для моделирования отклика цепи, пропускающей постоянный ток.

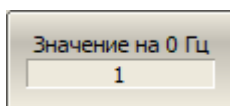


Для включения/отключения автоматической экстраполяции отклика на постоянном токе нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Экстрапол. на 0 Гц > [Вкл. | Откл.]

[CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC](#)

ВКЛ\ОТКЛ экстраполяцию отклика на постоянном токе.



Для установки значения постоянного тока вручную нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Значение на 0 Гц

[CALC:TRAN:TIME:DC:VAL](#)

Устанавливает или считывает значения постоянного тока для моделирования отклика цепи, пропускающей постоянный ток, если отключена экстраполяция отклика на постоянном токе.

ПРИМЕЧАНИЕ

Программные кнопки **Установить гарм. ряд частот**, **Экстрапол. на 0 Гц**, **Значение на 0 Гц** дублируются в функции [селекции во временной области](#). Настройки, выполненные с их помощью, оказывают одинаковое влияние в функции преобразования во временную область и селекции во временной области.

Программная кнопка, определяющая **Тип** преобразования во временную область связана с программной кнопкой **ИУ пост. тока** в функции селекции во временной области следующим образом:

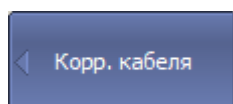
- если **Тип** выбран как **Видеоперепад** или **Видеоимпульс**, то функция **ИУ пост. тока** включена;
 - если **Тип** выбран как **Полоса**, то функция **ИУ пост. тока** отключена.
-

Коррекция кабеля

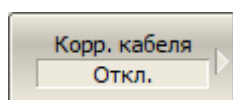
Функция коррекции кабеля позволяет при измерении во временной области скорректировать потери на кабеле пропорционально его длине. Учитывается замедление сигнала и потери в кабеле (в дБ/м), измеренные на указанной частоте. Все характеристики можно задать вручную или выбрать из таблицы predetermined кабелей. Таблица содержит список различных кабелей с их параметрами, который можно изменять и дополнять. Коэффициент замедления используется для преобразования единиц времени в единицы длины. Значение потерь в кабеле на определенной частоте используется для компенсации затухания в кабеле, чтобы, например отклик на обрыв цепи был равен единице.

Функция коррекции кабеля по умолчанию отключена.

Включение коррекции кабеля



Для включения/отключения функции коррекции кабеля нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. Область > Корр. кабеля > Корр. кабеля > [Вкл. | Откл.]

[SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ коррекцию кабеля для функции преобразования во временной области.

Таблица кабелей

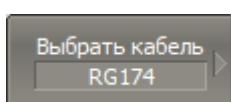
Программное обеспечение содержит предустановленную таблицу кабелей (см. рисунок ниже). Каждая строка таблицы содержит название кабеля и следующие обязательные параметры: коэффициент замедления, потери в кабеле и частоту, на которой они были измерены.

Все поля таблицы доступны для редактирования. Любые изменения сохраняются автоматически.

Если в таблице нет описания кабеля, его можно добавить. Для этого создайте в таблице новую строку с помощью кнопки **Добавить новый кабель** и введите название кабеля и его параметры.

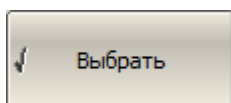
	Выбрать	Тип	Козф. замедления	Потери	Частота
1	☐	RG142	0.69	0.443 дБ/м	1 ГГц
2	☐	RG17, 17A	0.659	0.18 дБ/м	1 ГГц
3	☒	RG174	0.66	0.984 дБ/м	1 ГГц
4	☐	RG178B	0.69	1.509 дБ/м	1 ГГц
5	☐	RG178, 188	0.69	1.017 дБ/м	1 ГГц
6	☐	RG213/U	0.66	0.292 дБ/м	1 ГГц
7	☐	RG214	0.659	0.292 дБ/м	1 ГГц
8	☐	RG223	0.659	0.165 дБ/м	1 ГГц
9	☐	RG55, 55A, 55B	0.659	0.541 дБ/м	1 ГГц
10	☐	RG58, 58B	0.659	1.574 дБ/м	1 ГГц
11	☐	RG58A, 58C	0.659	0.787 дБ/м	1 ГГц
12	☐	RG8, 8A, 10, 10A	0.659	0.262 дБ/м	1 ГГц
13	☐	RG9, 9A	0.659	0.289 дБ/м	1 ГГц

Рисунок – Пример таблицы кабелей



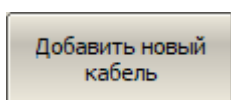
Для доступа к таблице кабелей нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Корр. кабеля > Выбрать кабель

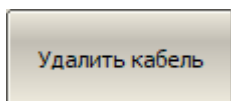


Для выбора кабеля в таблице наведите выделение на нужную строку и нажмите программную кнопку **Выбрать**.

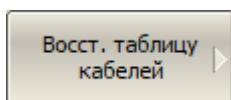
ПРИМЕЧАНИЕ – Убедитесь, что выбранный кабель отмечен галочкой.



Для добавления нового кабеля в таблицу, нажмите программную кнопку **Добавить новый кабель**. Укажите тип кабеля и его параметры.

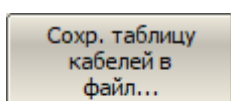


Для удаления кабеля из таблицы выделите нужную строку и нажмите программную кнопку **Удалить кабель**.

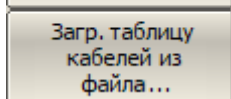


Для восстановления предустановленной таблицы нажмите программные кнопки:

Восст. таблицу кабелей > Подтвердить



Для сохранения таблицы кабелей в файле нажмите программную кнопку **Сохранить таблицу кабелей в файл...** В открывшемся окне укажите путь сохранения, имя файла и

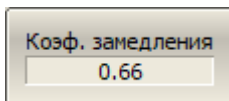


нажмите кнопку **Сохранить**. Файл сохраняется в универсальном формате данных с расширением *.dat.

Для загрузки таблицы из файла нажмите программную кнопку **Загр.таблицу кабелей из файла...** В открывшемся окне укажите путь к файлу и его имя.

Коэффициент замедления

Коэффициент замедления – это отношение скорости распространения сигнала в линии передачи, к скорости этого сигнала в вакууме. Коэффициент замедления является поправочным коэффициентом при расчетах, связывающих электрическую задержку и фактическую физическую длину. При отключенной коррекции кабеля, коэффициент замедления принимается равным 1. Для получения точного местоположения рассогласования в кабеле, укажите коэффициент замедления, соответствующий используемому кабелю.



Для указания коэффициента замедления нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Корр. кабеля > Коэф. замедления

Введите коэффициент замедления в диапазоне от 0,01 до 1.

[SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL](#)

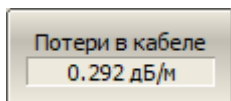
Устанавливает или считывает коэффициент замедления кабеля для функции коррекции кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение коэффициента замедления кабеля можно также установить в [таблице кабелей](#).

Потери в кабеле

Для компенсации затухания сигнала в кабеле введите величину погонных потерь в кабеле (в дБ/м).



Для указания погонных потерь кабеля нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Корр. кабеля > Потери в кабеле

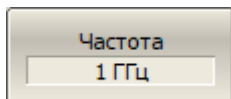
[SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS](#)

Устанавливает или считывает значение погонных потерь кабеля для функции коррекции кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение погонных потерь кабеля можно также установить в [таблице кабелей](#).

Частота



Для указания частоты, на которой определены погонные потери кабеля, нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. область > Корр. кабеля > Частота

[SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ](#)

Устанавливает или считывает значение частоты, на которой определены погонные потери кабеля, для функции коррекции кабеля.

ПРИМЕЧАНИЕ

Значение частоты можно также установить в [таблице кабелей](#).

Селекция во временной области

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность этой функции зависит от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Селекция во временной области — это математическая функция, позволяющая удалить нежелательные отклики, используя преобразование во временную область. Функция выполняет преобразование измеренных S-параметров во временную область, позволяет выбрать нужный диапазон во временной области, удаляет отклик внутри (или вне) этого диапазона и выполняет обратное преобразование в частотную область. Функция позволяет устранить из частотной характеристики исследуемого устройства паразитные влияния оснастки, если полезный и паразитный сигналы разделены во временной области.

Рекомендуемая процедура временной селекции выглядит следующим образом:

- Используйте функцию временной области для просмотра расположения полезных и паразитных откликов и принятия решения о локализации и удалении паразитных эффектов.
- Включите селекцию во временной области и установите границы временного окна для наилучшего устранения паразитного отклика.
- Отключите функцию временной области и просмотрите отклик без паразитных эффектов в частотной области.

Функция включает два типа окна:

- **полосовой** — удаляет отклик за пределами временного окна;
- **режекторный** — удаляет отклик внутри временного окна.

Форма окна временной селекции:

- **максимальная** — наиболее сглаженное по форме окно;
- **широкая**;
- **нормальная**;
- **минимальная** — форма наиболее приближенная к прямоугольной.

Выбор формы окна является компромиссом между разрешающей способностью и уровнем паразитных боковых лепестков. Окно прямоугольной формы приводит к появлению паразитных осцилляций (боковых лепестков) в частотной области из-за резких изменений сигнала на границах окна. При изменении формы окна от минимальной до максимальной уровень боковых лепестков

уменьшается, и одновременно падает разрешающая способность окна. Характеристики различных форм окна, доступных в функции временной селекции приведены в таблице ниже.

Форма окна	Видеоимпульс Уровень боковых лепестков	Разрешающая способность (минимальная длительность окна)
Минимальная	– 48 дБ	$\frac{2.8}{F_{max}-F_{min}}$
Нормальная	– 68 дБ	$\frac{5.6}{F_{max}-F_{min}}$
Широкая	– 57 дБ	$\frac{8.8}{F_{max}-F_{min}}$
Максимальная	– 70 дБ	$\frac{25.4}{F_{max}-F_{min}}$

Настройки для цепей, пропускающих постоянный ток

Функция селекции во временной области имеет настройку **ИУ пост. тока**, позволяющую различать пропускающие постоянный ток и узкополосные ИУ. К устройствам, пропускающим постоянный ток, относятся такие устройства, как кабели или фильтры нижних частот. К узкополосным устройствам, не пропускающим постоянный ток, относятся, например, полосовые фильтры или фильтры верхних частот.

Если настройка **ИУ пост. тока** отключена:

- функции селекции не требуется значение отклика ИУ на постоянном токе;
- настройки частоты могут быть произвольными.

Если настройка **ИУ пост. тока** включена:

- функции селекции требуется значение отклика ИУ на постоянном токе;
- диапазон частот стимула должен представлять собой гармонический ряд частот, где значение частоты в каждой точке измерения является целым числом, кратным начальной частоте. Текущий диапазон частот может быть автоматически преобразован к гармоническому виду.

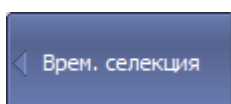
Значение постоянного тока не может быть измерено непосредственно анализатором. Предлагается два варианта: значение постоянного тока экстраполируется автоматически по нескольким первым точкам частоты или устанавливается вручную. Последний вариант используется, когда отклик ИУ на постоянном токе хорошо известен, например, для кабеля с малыми потерями значение постоянного тока равно:

- «1» — для кабеля, разомкнутого на конце;
- «-1» — для кабеля, замкнутого на конце;
- «0» — для кабеля с согласованной нагрузкой на конце.

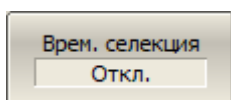
ПРИМЕЧАНИЕ

Следующие настройки функции селекции: **ИУ пост. тока Вкл./Откл., Установить гарм. ряд частот, Экстрапол. на 0 Гц, Значение на 0 Гц** дублируются в функции временной области (см. п. [Временная область](#)). Настройки, выполненные с их помощью, оказывают одинаковое влияние в функции селекции во временной области и преобразования во временную область.

Включение временной селекции



Для включения/отключения функции временной селекции нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. селекция > Врем. селекция > [Вкл. | Откл.]

[CALC:FILT:TIME:STAT](#)

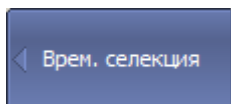
ВКЛ/ОТКЛ функцию временной селекции.

ПРИМЕЧАНИЕ

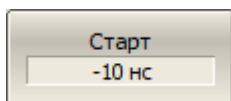
Функция временной селекции доступна только для линейного режима сканирования по частоте.

Установка границ окна временной селекции

Границы окна временной селекции задаются установкой верхней и нижней границы либо центра и полосы окна.

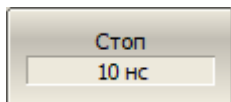


Для указания нижней и верхней границы окна временной селекции нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. селекция > Старт

Анализ > Врем. селекция > Стоп

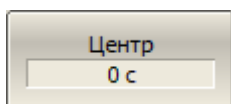


[CALC:FILT:TIME:STAR](#)

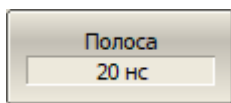
Устанавливает или считывает нижнюю границу окна временной селекции.

[CALC:FILT:TIME:STOP](#)

Устанавливает или считывает верхнюю границу окна временной селекции.



Для указания центра и полосы окна временной селекции нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. селекция > Центр

Анализ > Врем. селекция > Полоса

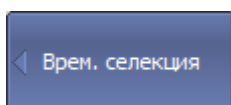
[CALC:FILT:TIME:CENT](#)

Устанавливает или считывает центр окна временной селекции.

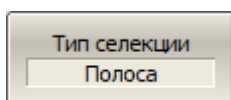
[CALC:FILT:TIME:SPAN](#)

Устанавливает или считывает полосу окна временной селекции.

Установка типа окна временной селекции



Для выбора типа окна временной селекции нажмите программные кнопки:

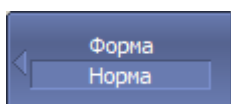


Анализ > Врем. селекция > Тип > [Полоса | Загражд.]

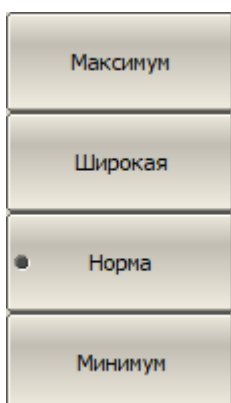
[CALC:FILT:TIME](#)

Устанавливает или считывает тип окна временной селекции.

Установка формы окна временной селекции



Для установки формы окна временной селекции нажмите программные кнопки:

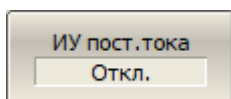


Анализ > Врем. селекция > Форма > [Минимум | Широкая | Норма | Максимум]

[CALC:FILT:TIME:SHAP](#)

Устанавливает или считывает форму окна временной селекции.

Настройки селекции для цепей, пропускающих постоянный ток

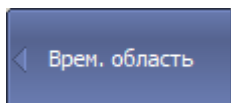


Для выбора типа исследуемой цепи (узкополосная/пропускающая постоянный ток) нажмите следующие программные клавиши:

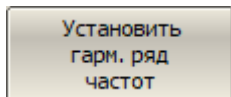
Анализ > Врем. селекция > ИУ пост. тока [Вкл. | Откл.]

[CALC:TRAN:TIME](#)

Устанавливает или считывает тип исследуемой цепи.



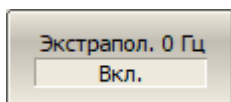
Для автоматического преобразования текущего диапазона частот к гармоническому виду нажмите программные кнопки:



Анализ > Врем. селекция > Установить гарм. ряд частот

[CALC:TRAN:TIME:LPFR](#)

Преобразует текущий частотный диапазон к гармоническому виду для моделирования отклика цепи, пропускающей постоянный ток.

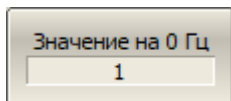


Для включения/отключения автоматической экстраполяции отклика на постоянном токе нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. селекция > Экстрапол. на 0 Гц > [Вкл. | Откл.]

[CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC](#)

ВКЛ\ОТКЛ экстраполяцию отклика на постоянном токе.



Для установки значения постоянного тока вручную нажмите программные кнопки:

Анализ > Врем. селекция > Значение на 0 Гц

[CALC:TRAN:TIME:DC:VAL](#)

Устанавливает или считывает значения постоянного тока для моделирования отклика цепи, пропускающей постоянный ток, если отключена экстраполяция отклика на постоянном токе.

ПРИМЕЧАНИЕ

Программные кнопки **Установить гарм. ряд частот**, **Экстрапол. на 0 Гц**, **Значение на 0 Гц** дублируются в функции [преобразования во временную область](#). Настройки, выполненные с их помощью, оказывают одинаковое влияние в функции преобразования во временную область и селекции во временной области.

Программная кнопка **ИУ пост. тока** в функции селекции во временной области связана с программной кнопкой, определяющей **Тип** преобразования во временную область следующим образом:

- если функция **ИУ пост. тока** включена, то **Тип** автоматически устанавливается как **Видеоперепад** или **Видеоимпульс**;
 - если функция **ИУ пост. тока** отключена, то **Тип** автоматически устанавливается как **Полоса**.
-

Преобразование S-параметров

Функция позволяет преобразовать результаты измерений (S_{ab}) в следующие параметры:

Параметр	Формула
Импеданс отражения (Z_r)	$Z_r = Z_{0a} \cdot \frac{1+S_{aa}}{1-S_{aa}}$
Проводимость отражения (Y_r)	$Y_r = \frac{1}{Z_r}$
Импеданс передачи (Z_t)	$Z_t = \frac{2 \cdot \sqrt{Z_{0a} \cdot Z_{0b}}}{S_{ab}} - (Z_{0a} + Z_{0b})$
Проводимость передачи (Y_t)	$Y_t = \frac{1}{Z_t}$
Обратный S-параметр	$\frac{1}{S_{ab}}$
Эквивалентная проводимость шунта линии передачи (Y_{tsh})	$Y_{tsh} = \frac{2 \cdot \sqrt{Y_{0a} \cdot Y_{0b}}}{S_{ab}} - (Y_{0a} + Y_{0b})$
Эквивалентный импеданс шунта линии передачи (Z_{tsh})	$Z_{tsh} = \frac{1}{Y_{tsh}}$
Комплексное сопряжение S-параметра	S_{ab}^*
где: Z_{0a} – характеристический импеданс Порта a; Z_{0b} – характеристический импеданс Порта b; S_{ab} – измеряемый S-параметр (a, b – номер порта); $Y_{0a} = \frac{1}{Z_{0a}}, Y_{0b} = \frac{1}{Z_{0b}}$	

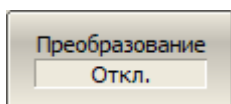
ПРИМЕЧАНИЕ

Формулы для Z_r , Z_t , Y_r , Y_t являются приближенными. Общий метод преобразования S-параметров в Z , Y , H , T , $ABCD$ – параметры см. в п. [Общее преобразование S-параметров](#). Причиной использования приближенного метода является скорость измерения, так как для расчетов используется один S-параметр, тогда как для общего метода требуется измерение полной матрицы S-параметров.

Функция преобразования применима к отдельному графику. Перед использованием функции необходимо выбрать активный график (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



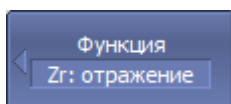
Для включения/отключения преобразования S-параметра нажмите программные кнопки:



Анализ > Преобразование > Преобразование > [Вкл. | Откл.]

[CALC:CONV](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию преобразования S-параметра.



Для выбора типа преобразования S-параметра нажмите программные кнопки:

Анализ > Преобразование > Функция

Выберите нужный тип:

- **Zr: отражение**
- **Zt: передача**
- **Yr: отражение**
- **Yt: передача**
- **1/S: инверсия**
- **Z: Trans-Shunt**
- **Y: Trans-Shunt**
- **Сопряжение**

☒ Zr: отражение
Zt: передача
Yr: отражение
Yt: передача
1/S: инверсия
Z: Trans-Shunt
Y: Trans-Shunt
Сопряжение

[CALC:CONV:FUNC](#)

Устанавливает или считывает тип преобразования S-параметра.

ПРИМЕЧАНИЕ

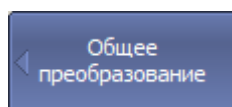
Если функция включена, выбранный тип преобразования S-параметра отображается в строке состояния графика.

Общее преобразование S-параметров

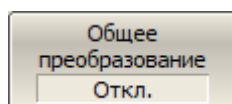
Данный раздел описывает наиболее общий метод преобразования полной матрицы S-параметров в Z, Y, T, H, ABCD-параметры. Метод верен для комплексных и уникальных значений импеданса портов. Z, Y, H, ABCD-параметры могут быть представлены как в натуральном, так и в нормализованном виде. Метод описан в работе Dean A. Frickey "Conversions Between S, Z, Y, h, ABCD, and T Parameters which are Valid for Complex Source and Load Impedances".

Матрица S-параметров измеряется при импедансе портов анализатора Z01 и Z02. Импедансы портов Z01 и Z02 являются действительными числами, определяемыми в меню "Системное сопротивление Z0" (см. п. [Установка системного импеданса Z0](#)), если функция преобразования импеданса порта отключена. Если функция преобразования порта Z включена, то импедансы портов Z01 и Z02 являются комплексными числами, определяемыми в меню "Преобразование Z порта" (см. п. [Преобразование импеданса порта](#)).

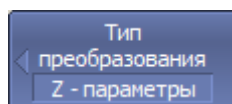
Функция применима к каналу в целом. Перед использованием функции необходимо выбрать активный канал (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



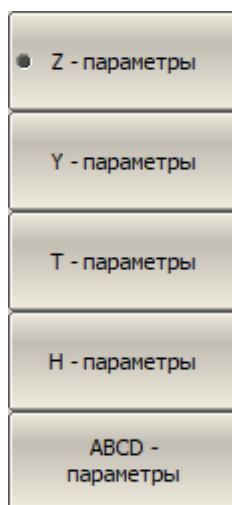
Для включения/отключения общего преобразования S-параметров нажмите программные кнопки:



Анализ > Общее преобразование > Общее преобразование > [Вкл. | Откл.]



Для выбора типа преобразования нажмите программные кнопки:



Анализ > Общее преобразование > Тип преобразования

Выберите тип преобразования:

- Z - параметры
- Y - параметры
- T - параметры
- H - параметры
- ABCD - параметры

ПРИМЕЧАНИЕ Если включено общее преобразование, в [строке состояния графика](#) отображается **[Conv]**.

Допусковый контроль

Допусковый контроль – это функция автоматического определения критерия «годен/брак» для графика измеряемых данных. Критерий основан на сравнении графика измеряемой величины с линией пределов.

Линия пределов состоит из одного или нескольких отрезков (см. рисунок ниже). Каждый отрезок контролирует выход измеряемой величины за верхний или нижний предел. Отрезок задается координатами начала (X0, Y0) и конца (X1, Y1) и типом. Тип предела МАКС или МИН, определяет контроль выхода за верхний или нижний предел, соответственно.

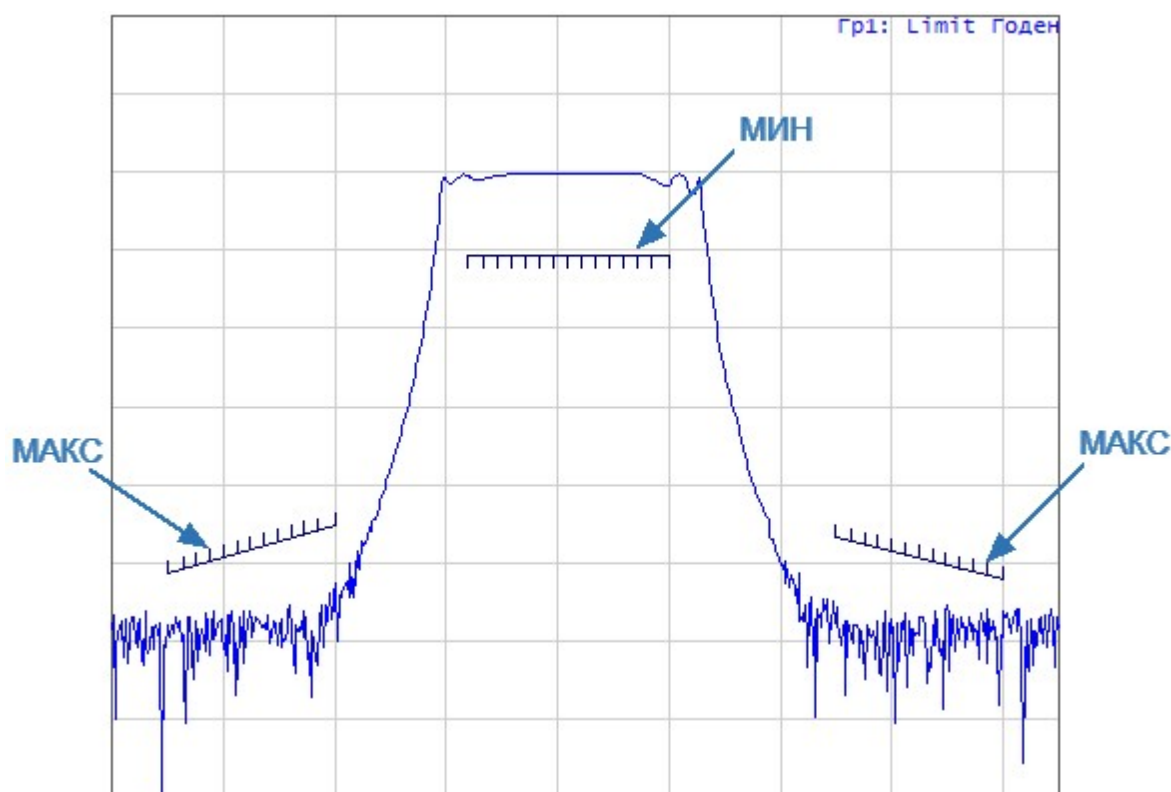


Рисунок – Пример линии пределов

Линия пределов задается пользователем в виде таблицы пределов. Каждая строка таблицы пределов определяет один отрезок. Редактирование таблицы пределов описано ниже. Таблица может быть сохранена в файл *.lim, и затем загружена из файла.

Отображение линии пределов может быть включено/отключено, независимо от состояния функции допускового контроля.

Результат допускового контроля отображается в верхнем правом углу диаграммы:

- в случае положительного результата испытания отображается номер графика и символы **Гр1: Limit Годен** (см. рисунок выше);
- в случае отрицательного результата испытания предусмотрены следующие виды индикации (см. рисунок ниже):
 - 1 в верхнем правом углу диаграммы отображается номер графика и символы **Гр1: Limit Брак**;
 - 2 знак «Брак» красного цвета в центре окна;
 - 3 на графике измеряемой величины отображаются красным цветом точки, не прошедшие контроль;
 - 4 звуковая сигнализация.

Знак «Брак» и звуковой сигнал могут быть отключены (порядок отключения звуковой сигнализации см. п. [Настройка звуковой сигнализации](#)).

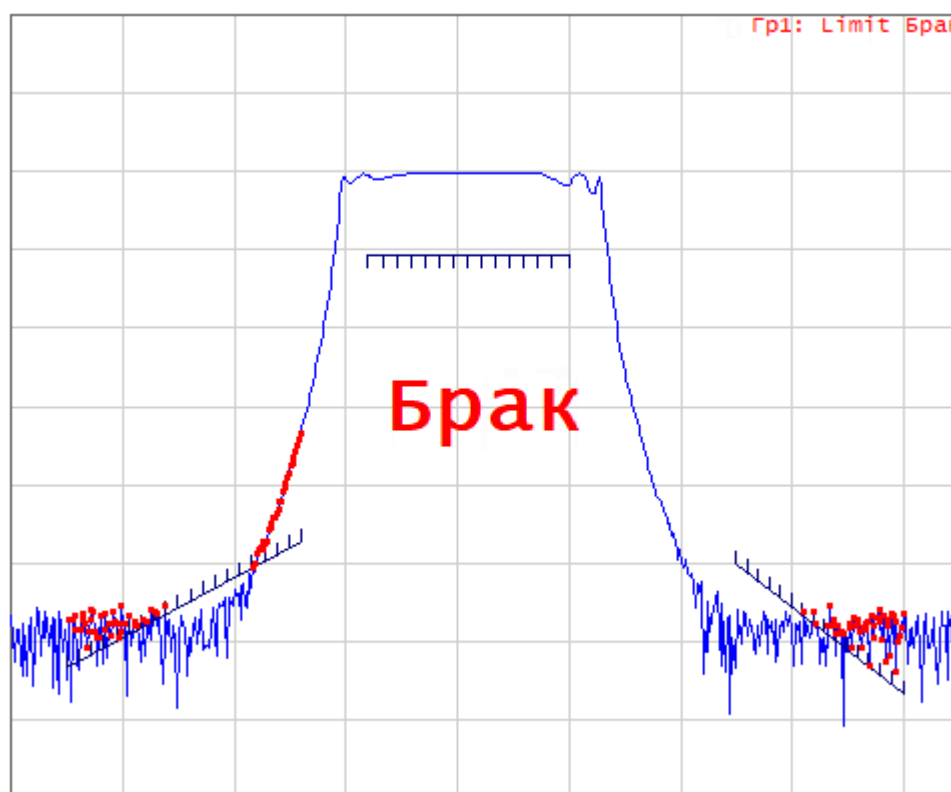
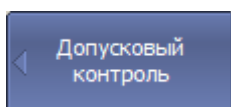
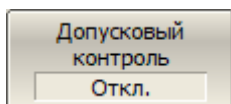


Рисунок – Пример отрицательных результатов допускового контроля

Включение/отключение допускаемого контроля



Для включения/отключения функции допускаемого контроля нажмите программные кнопки:



Анализ > Допусковый контроль > Допусковый контроль > [Вкл. | Откл.]

[CALC:LIM](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию допускаемого контроля.

Редактирование таблицы пределов

При входе в режим редактирования в нижней части экрана открывается таблица пределов (см. рисунок ниже). При выходе из режима редактирования таблица скрывается.

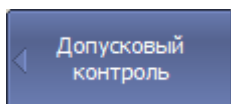
	Тип	Начальн. стим.	Конечн. стим.	Начальн. знач.	Конечн. знач.
1	МИН	500 МГц	2 ГГц	-90 дБ	-80 дБ
2	МАКС	3.2 ГГц	5 ГГц	-10 дБ	-10 дБ
3	МИН	6.5 ГГц	8 ГГц	-80 дБ	-100 дБ
4	ОДИНОЧ.	6 ГГц		-20 дБ	-20 дБ

Рисунок – Таблица линии пределов

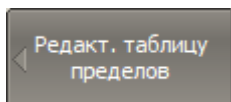
Перемещаясь по таблице с помощью клавиш навигации, введите следующие параметры отрезков линии пределов:

Тип	Выбирает тип отрезка из следующих вариантов: • МАКС — верхний предел; • МИН — нижний предел; • ОДИНОЧ. — верхний и нижний предел в одной частотной точке; • Откл. — отключен.
Начальн. стим.	Значение стимула в начальной точке отрезка
Конечн. стим.	Значение стимула в конечной точке отрезка

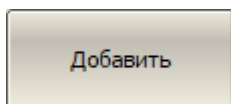
Начальн. знач.	Значение отклика в начальной точке отрезка
Конечн. знач.	Значение отклика в конечной точке отрезка



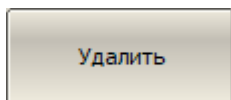
Для перехода к редактированию таблицы пределов нажмите программные кнопки:



Анализ > Допусковый контроль > Редакт. таблицу пределов



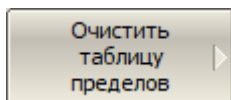
Для добавления новой строки нажмите программную кнопку **Добавить**. Новая строка добавляется после выделенной строки.



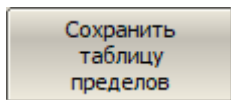
Для удаления строки нажмите программную кнопку **Удалить**. Удаляется выделенная строка

[CALC:LIM:DATA](#)

Устанавливает массив данных, описывающий линию предела.



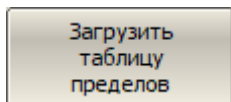
Для очистки всей таблицы нажмите программную кнопку **Очистить таблицу пределов**.



Для сохранения таблицы на диске в файле *.lim нажмите программную кнопку **Сохранить таблицу пределов**.

[MMEM:STOR:LIM](#)

Сохраняет таблицу пределов в файле.

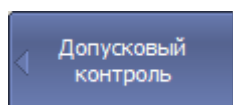


Для загрузки таблицы из файла *.lim нажмите программную кнопку **Загрузить таблицу пределов**.

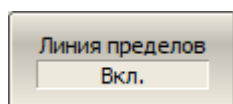
[MMEM:LOAD:LIM](#)

Загружает таблицу пределов из файла.

Настройка отображения допускового контроля



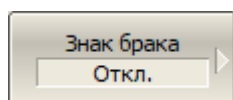
Для включения/отключения отображения линии пределов нажмите программные кнопки:



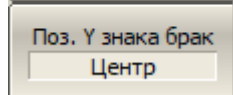
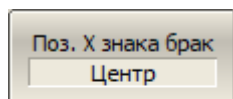
Анализ > Допусковый контроль > Линия пределов > [Вкл. | Откл.]

[CALC:LIM:DISP](#)

ВКЛ/ОТКЛ отображение линии пределов.



Для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы нажмите программную кнопку **Знак брака**.



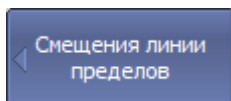
Для размещения знака брака в нужном месте экрана нажмите программные кнопки **Поз. X знака брака** и **Поз. Y знака брака**. Положение задается в процентах от высоты и ширины экрана.

[DISP:FSIG](#)

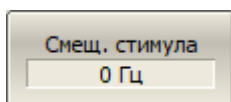
ВКЛ/ОТКЛ отображение знака **Брак**.

Смещения линии пределов

Функция смещения линии пределов позволяет смещать все сегменты линии пределов одновременно на заданную величину по оси стимула и оси отклика.



Для добавления смещения линии пределов по оси стимула нажмите программные кнопки:

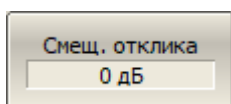


Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. Стимула

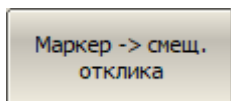
Введите значение смещения.

[CALC:LIM:OFFS:STIM](#)

Устанавливает или считывает значение общего смещения линии пределов по горизонтальной оси.



Для добавления смещения линии пределов по оси отклика нажмите программные кнопки:



Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. отклика

Смещение отклика можно установить из активного маркера, нажав программные кнопки:

Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Маркер – > Смещ. отклика

[CALC:LIM:OFFS:AMPL](#)

Устанавливает или считывает значение общего смещения линии пределов по вертикальной оси.

[CALC:LIM:OFFS:MARK](#)

Устанавливает значение общего смещения линии пределов по вертикальной оси из значения активного маркера.

Тест пульсаций

Тест пульсаций – это функция автоматического определения критерия «годен/брак» для графика измеряемых данных. Критерий основан на проверке величины пульсаций графика с помощью заданных пределов пульсаций. Пульсации определяются как разность между максимальным и минимальным значением графика в полосе частот.

Предел пульсаций состоит из одного или нескольких отрезков (см. рисунок ниже), каждый из которых контролирует превышение уровня пульсаций в своей полосе частот. Отрезок задается полосой частот и предельным уровнем пульсаций.

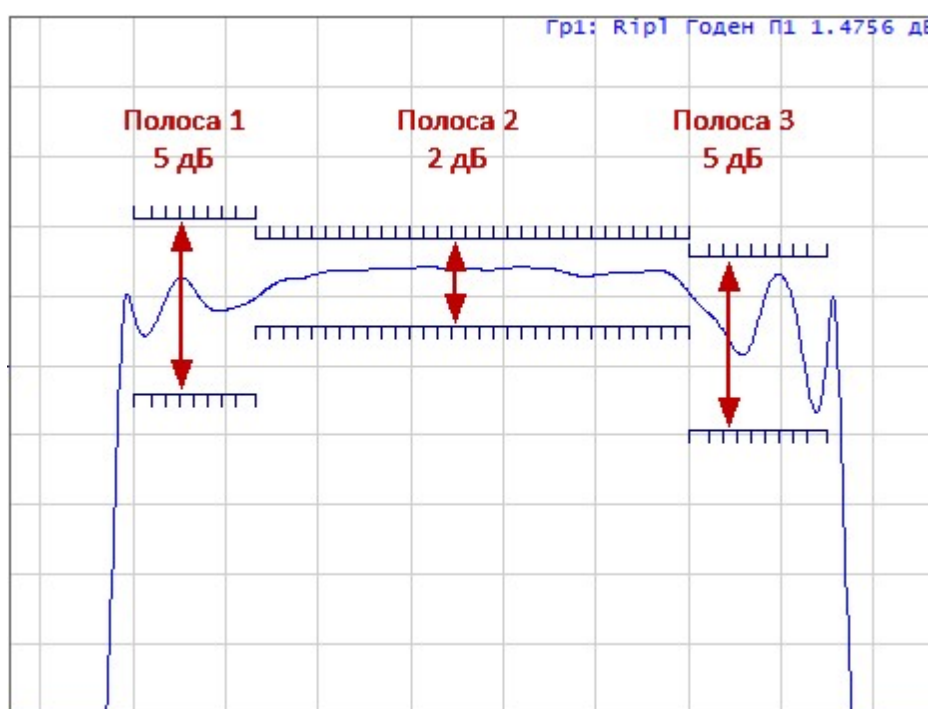


Рисунок – Пример пределов пульсаций

Предел пульсаций задается в виде таблицы. Каждая строка таблицы содержит полосу частот и предельный уровень пульсаций. Редактирование таблицы пределов описано ниже. Таблица может быть сохранена в файле *.rlm, и затем загружена из файла.

Отображение линии пределов пульсаций может быть включено/отключено, независимо от состояния функции теста пульсаций.

Результат теста пульсаций отображается в верхнем правом углу диаграммы:

- в случае положительного результата испытания отображается номер графика и символы **Гр1: Rip1 Годен** (см. рисунок выше).
- в случае отрицательного результата испытания предусмотрены следующие виды индикации (смотри рисунок ниже):
 1. в верхнем правом углу графика отображается номер графика и символы **Гр1: Rip1 Брак**;
 2. знак «Брак» красного цвета в центре окна;
 3. звуковая сигнализация.

Знак «Брак» и звуковой сигнал могут быть отключены (порядок отключения звуковой сигнализации см. п. [Настройка звуковой сигнализации](#)).

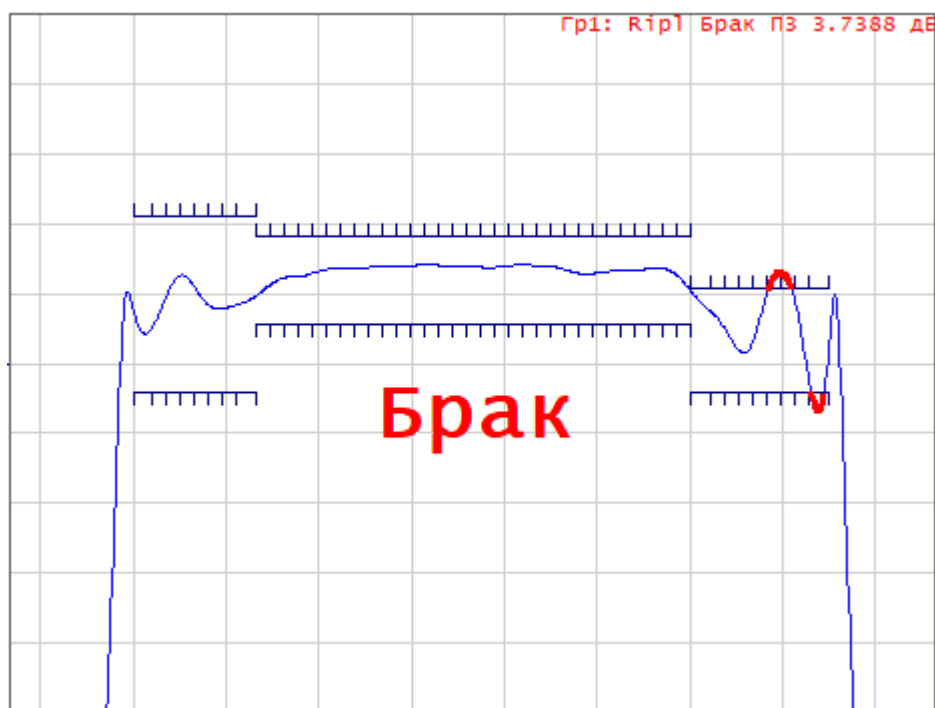


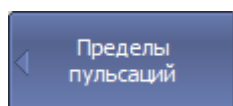
Рисунок – Пример отрицательных результатов испытания

Отображение цифрового значения пульсаций может быть включено в строке теста пульсаций в правом верхнем углу диаграммы (см. рисунок ниже). Значение пульсаций отображается для одной заданной полосы частот. Значения пульсаций могут быть отражены как абсолютное значение или запас до предела.

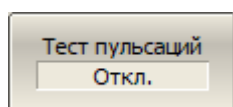


Рисунок – Строка теста пульсаций

Включение/отключение теста пульсаций



Для включения/отключения теста пульсаций нажмите программные кнопки:



Анализ > Пределы пульсаций > Тест пульсаций > [Вкл. | Откл.]

[CALC:RLIM](#)

ВКЛ/ОТКЛ тест пульсаций.

Редактирование таблицы пределов пульсаций

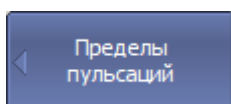
При входе в режим редактирования в нижней части экрана открывается таблица пределов пульсаций (см. рисунок ниже). При выходе из режима редактирования таблица скрывается.

	Тип	Начальн. стим.	Конечн. стим.	Пределы пульсаций
1	Вкл.	3 ГГц	3.4 ГГц	4 дБ
2	Вкл.	3.4 ГГц	4.8 ГГц	1 дБ
3	Вкл.	4.8 ГГц	5.25 ГГц	4 дБ

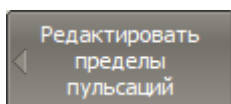
Рисунок – Таблица пределов пульсаций

Перемещаясь по таблице с помощью клавиш навигации, введите следующие параметры отрезков линии пределов пульсаций:

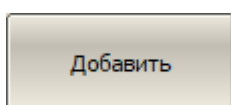
Тип	Выбирает тип отрезка из следующих вариантов: • Вкл. — полоса используется в тесте предела пульсаций; • Откл. — полоса не используется в тесте предела пульсаций.
Начальн. стим.	Значение стимула в начальной точке отрезка
Конечн. стим.	Значение стимула в конечной точке отрезка
Предел пульсаций	Значение предельной величины пульсаций отклика



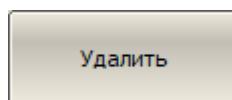
Для перехода к редактированию таблицы пределов пульсаций нажмите программные кнопки:



Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций



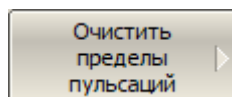
Для добавления новой строки нажмите программную кнопку **Добавить**. Новая строка добавляется после выделенной строки.



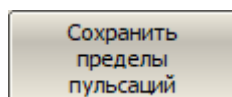
Для удаления строки нажмите программную кнопку **Удалить**. Удаляется выделенная строка

[CALC:RLIM:DATA](#)

Устанавливает массив данных, описывающий линию предела пульсаций.



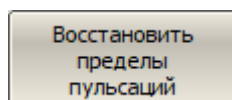
Для очистки всей таблицы нажмите программную кнопку **Очистить пределы пульсаций**.



Для сохранения таблицы на диске в файле *.rml нажмите программную кнопку **Сохранить пределы пульсаций**.

[MMEM:STOR:RLIM](#)

Сохраняет таблицу пределов пульсаций в файл.

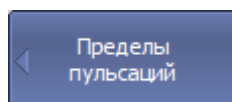


Для загрузки таблицы из файла *.rml нажмите программную кнопку **Восстановить пределы пульсаций**.

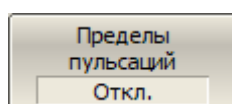
[MMEM:LOAD:RLIM](#)

Загружает таблицу пределов пульсаций из файла.

Настройка отображения теста пульсаций



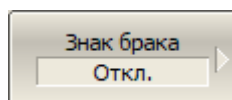
Для включения/отключения отображения линии пределов пульсаций нажмите программные кнопки:



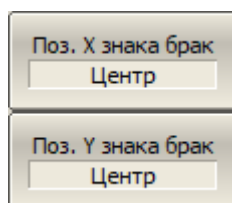
Анализ > Пределы пульсаций > Пределы пульсаций > [Вкл. | Откл.]

[CALC:RLIM:DISP:LINE](#)

ВКЛ/ОТКЛ индикацию линии пределов.



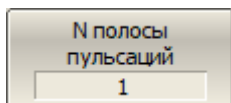
Для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы нажмите программную кнопку **Знак брака**.



Для размещения знака брака в нужном месте экрана нажмите программные кнопки **Поз. X знака брака** и **Поз. Y знака брака**. Положение задается в процентах от высоты и ширины экрана.

[DISP:FSIG](#)

ВКЛ/ОТКЛ отображение знака **Брак.**



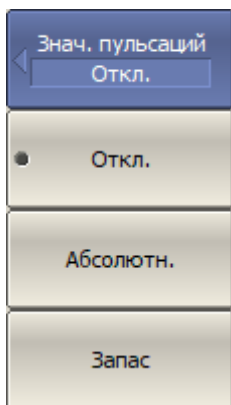
Для установки номера полосы, значения пульсаций которой будут отображены на экране, нажмите программные кнопки:

Анализ > Пределы пульсаций > N полосы пульсаций

Введите номер полосы.

[CALC:RLIM:DISP:SEL](#)

Устанавливает или считывает номер полосы теста пульсаций, значения пульсаций которой будут отображены на экране.



Для включения или отключения отображения цифрового значения пульсаций нажмите программные кнопки:

Анализ > Пределы пульсаций > Знач. пульсаций > [Откл. | Абсолютн. | Запас]

[CALC:RLIM:DISP:VAL](#)

Устанавливает или считывает тип отображения цифрового значения пульсаций в выбранной полосе.

Тест пределов для пика

Функция проверки пиковых пределов проверяет, попадает ли точка графика с минимальным/максимальным значением отклика в заданные пределы диапазона частот и/или диапазона отклика (см. рисунок ниже). Если минимальная/максимальная точка графика попадает в заданные пределы, результат теста «годен», в противном случае – «брак».

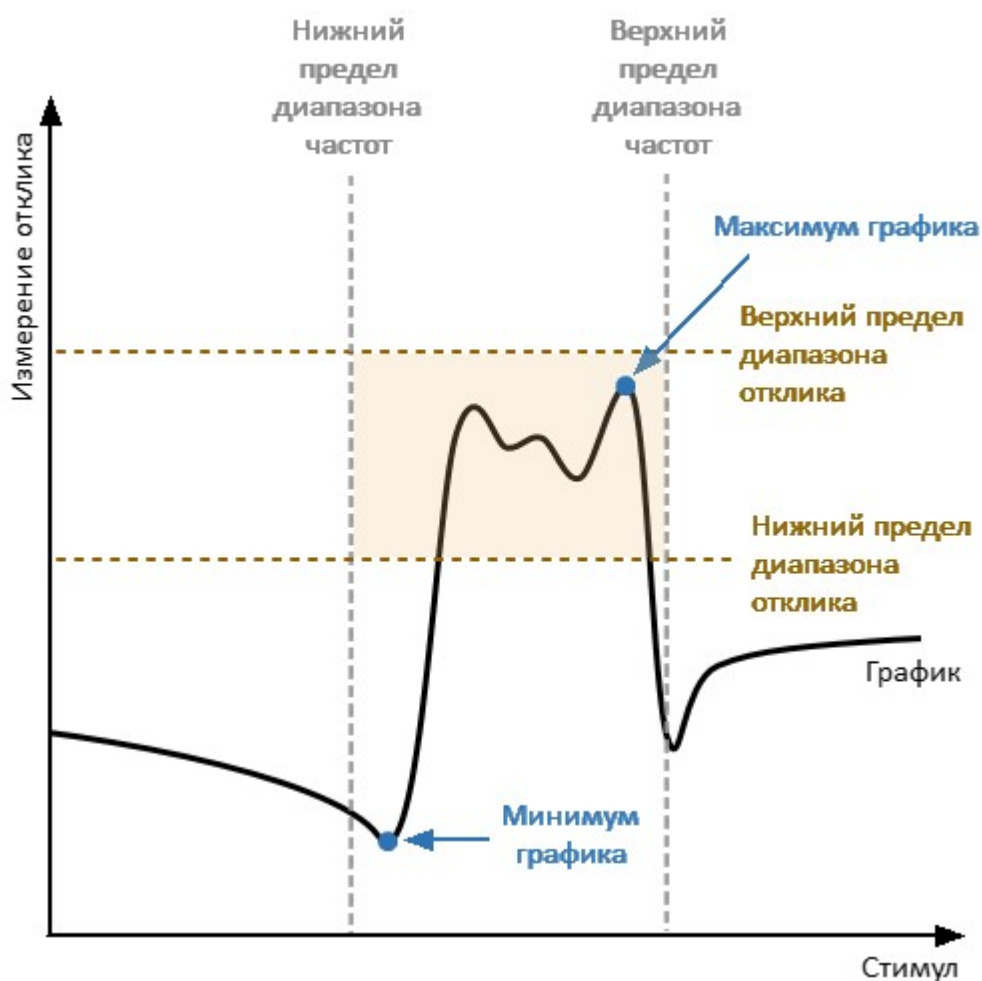


Рисунок – Тест пределов для пика

Параметры теста пределов для пика

Описание настраиваемых параметров теста пределов для пика в программном обеспечении приведено в таблице ниже.

Тип	Выбирает типа предела: • Сtimул — проверяет, находится ли максимальная/минимальная точка графика в пределах заданной полосы частот; • Отклик — проверяет, попадает ли максимальная/минимальная точка графика в заданный диапазон значений отклика⁴ • Все — проверяет, попадает ли максимальная/минимальная точка графика одновременно в пределы полосы частот и диапазон значений отклика.
Начальн. стим.	Значение стимула в начальной точке отрезка.
Конечн. стим.	Значение стимула в конечной точке отрезка.
Начальн. знач.	Значение отклика в начальной точке отрезка.
Конечн. знач.	Значение отклика в конечной точке отрезка.
Полярн. пика	Выбор точки графика для проверки: • Положительн. — максимум графика; • Отрицательн. — минимум графика.

ПРИМЕЧАНИЕ

Тест пределов для пика при выбранном типе предела **Сtimул** может быть выполнен только в частотной области.

На рисунке ниже показан пример минимума графика, попадающий в диапазон значений отклика (результат теста "годен").



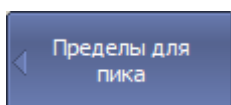
Рисунок – Пример пройденного теста (Тип предела: "Отклик")

На рисунке ниже показан пример минимума графика, находящегося вне диапазона значений отклика (результат теста "брак").

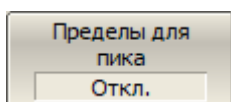


Рисунок – Пример не пройденного теста (Тип предела: "Все")

Включение/отключение теста пределов для пика

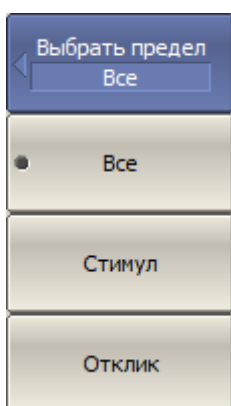


Для включения/отключения теста пределов для пика нажмите программные кнопки:



Анализ > Пределы для пика > Пределы для пика > [Вкл. | Откл.]

Настройка параметров теста пределов для пика

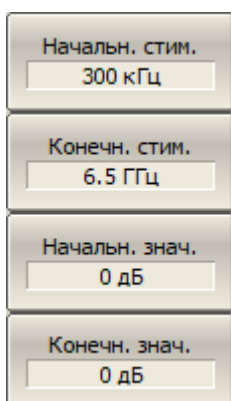


Для выбора типа предела нажмите программные кнопки:

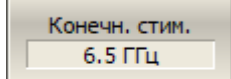
Анализ > Пределы для пика > Тип пределов

Затем выберите необходимый тип:

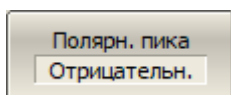
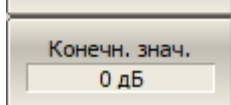
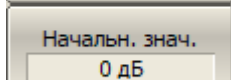
- Все
 - Стимул
 - Отклик
-



Для установки нижнего предела полосы частот, используйте программную кнопку **Начальн. стим.** Для установки верхнего предела – **Конечн. стим.**



Для установки нижнего предела диапазона отклика, используйте программную кнопку **Начальн. знач.** Для установки верхнего предела – **Конечн. знач.**



Для выбора полярности пика нажмите программные кнопки:

Анализ > Пределы для пика > Полярность пика > [Отрицательн. | Положительн.]

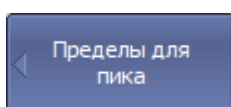
Настройка отображения теста пределов для пика

Отображение на экране линий пределов для пика можно включить/выключить.

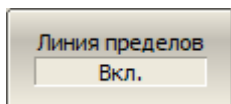
Результат теста пределов для пика указан в правом верхнем углу диаграммы:

- Если измерение прошло проверку пикового предела, будут показаны номер трассы и результат: **Гр1: PkLim: Годен.**
- Если измерение не прошло проверку пикового предела, результат будет указан следующими способами (см. рисунок [выше](#)):
 1. в верхнем правом углу графика отображается номер графика и символы **Гр1: PkLim Брак**;
 2. знак «Брак» красного цвета в центре окна;
 3. звуковая сигнализация.

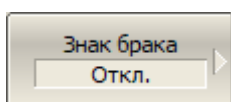
Знак **Брак** и звуковой сигнал могут быть отключены с помощью функциональной клавиши **Знак брака** (порядок отключения звуковой сигнализации см. п. . [Настройка звуковой сигнализации](#)).



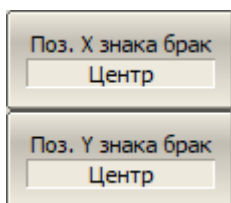
Для включения/отключения отображения линии пределов нажмите программные кнопки:



Анализ > Пределы для пика > Линии пределов > [Вкл. | Откл.]



Для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы нажмите программную кнопку **Знак брака**.



Для размещения знака брака в нужном месте экрана нажмите программные кнопки **Поз. X знака брака** и **Поз. Y знака брака**. Положение задается в процентах от высоты и ширины экрана.

Специальные измерения

В данном разделе описываются измерения, в которых используется дополнительное оборудование, а также специальные функции, доступные в некоторых моделях анализаторов:

- измерение устройств преобразования частоты (см. п. [Измерение смесителей](#));
- расширение частотного диапазона измерений с помощью специальных модулей. Это функция доступна для анализаторов C4209 и C4220 серии Кобальт (см. п. [Расширение частотного диапазона](#));
- встроенный двухканальный вольтметр, измеряющий постоянное напряжение синхронно с перестройкой частоты стимула. Это опциональная функция анализаторов серии Кобальт (см. раздел [Вольтметр постоянного напряжения](#));
- измерение с введением дополнительных внешних компонентов (усилителей, аттенюаторов, различных схем фильтрации или согласования) в тракт источника стимула и приемника тестового сигнала. Изменение доступно для анализаторов с прямым доступом к приемникам C2209 и C2220 серии Кобальт (см. п. [Прямой доступ к приемникам](#));
- измерение импульсных устройств. Опция доступна для модели S50180 серии Компакт (см. п. [Импульсные измерения](#)).

Измерение смесителей

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность функции измерений смесителя и их настройки зависят от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

Обзор методов измерения смесителей

Анализатор позволяет измерять смесители и другие устройства с преобразованием частоты, используя два основных метода: скалярный и векторный.

Скалярный метод позволяет получать модуль коэффициента передачи устройств с преобразованием частоты. Измерения фазы, группового времени запаздывания в данном режиме невозможны. Преимуществом данного метода является простая схема измерения без использования внешнего дополнительного оборудования. Схема скалярного измерения смесителя показана на рисунке ниже.

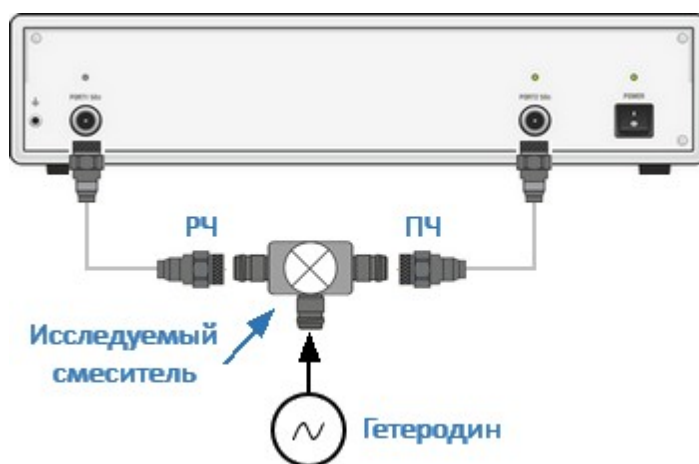


Рисунок – Схема скалярного измерения смесителя

Основой скалярного метода является режим смещения частоты. В этом режиме между измерительными портами анализатора вводится смещение частоты (подробнее см. п. [Режим смещения частоты](#)). Режим смещения частоты комбинируется с различными методами калибровки.

Наиболее точным методом калибровки для скалярных измерений смесителя является скалярная калибровка смесителя (см. п. [Скалярная калибровка смесителей](#)).

Более простой, и менее точный метод – использование абсолютных измерений совместно с калибровкой приемников и калибровкой мощности портов (см. пп. [Абсолютные измерения](#), [Калибровка мощности портов](#), [Калибровка приемников](#)). Для данного метода характерны значительные пульсации коэффициента передачи смесителя, вызванные плохим согласованием входа и выхода смесителя. Частично этот недостаток может быть компенсирован применением качественных согласующих аттенуаторов с затуханием 3-10 дБ на входе и выходе смесителя.

Метод **векторной калибровки смесителя** позволяет измерять комплексные S-параметры передачи смесителя, включая измерения фазы и группового времени запаздывания. Метод требует дополнительного оборудования: внешнего смесителя с фильтром, называемого калибровочным смесителем, и источника сигнала гетеродина, общего для исследуемого и калибровочного смесителей (см. рисунок ниже).

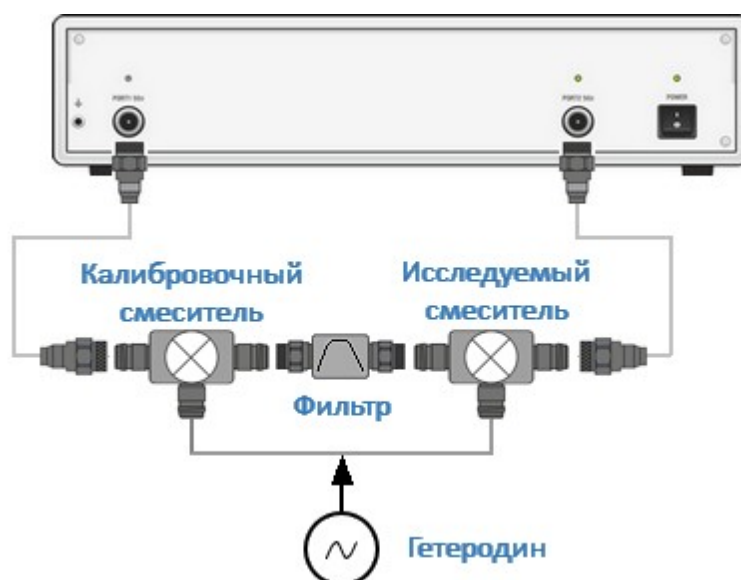


Рисунок – Схема векторного измерения смесителя

Использование этого дополнительного оборудования позволяет выполнить векторные измерения смесителя без режима смещения частоты, в обычном режиме работы анализатора с одинаковой частотой на обоих тестовых портах. Процедура калибровки векторного смесителя описана в п. [Векторная калибровка смесителей](#).

Режим смещения частоты

Режим смещения частоты позволяет измерять S-параметры устройств преобразования частоты, включая векторные измерения отражения и скалярные измерения передачи. Под устройствами с преобразованием частоты в данном разделе понимаются устройства, осуществляющие перенос частоты (смесители, конверторы), и устройства, осуществляющие умножение, либо деление частоты.

Метод измерения заключается во введении смещения частоты порта-приемника сигнала относительно порта-источника стимула.

Диапазон частот для каждого порта в режиме смещения может быть установлен двумя способами: установкой коэффициентов смещения базового диапазона частот либо установкой начальной и конечной частоты диапазона.

Установка коэффициентов

Смещение частоты задается для каждого порта с помощью трех коэффициентов: **Множителя**, **Делителя** и **Смещения**. Данные коэффициенты позволяют рассчитать частоту порта относительно базового частотного диапазона:

$$F_{\text{вспом}} = \frac{M}{D} F_{\text{базов}} + F_{\text{смещ}}, \text{ где}$$

M — множитель,

D — делитель,

$F_{\text{смещ}}$ — смещение относительно базового сигнала,

$F_{\text{базов}}$ — частота порта-источника стимула, используемого для измерения.

В большинстве случаев достаточно применить смещение к одному из портов, оставив другой на частоте базового диапазона ($M=1$, $D=1$, $F_{\text{смещ}}=0$).

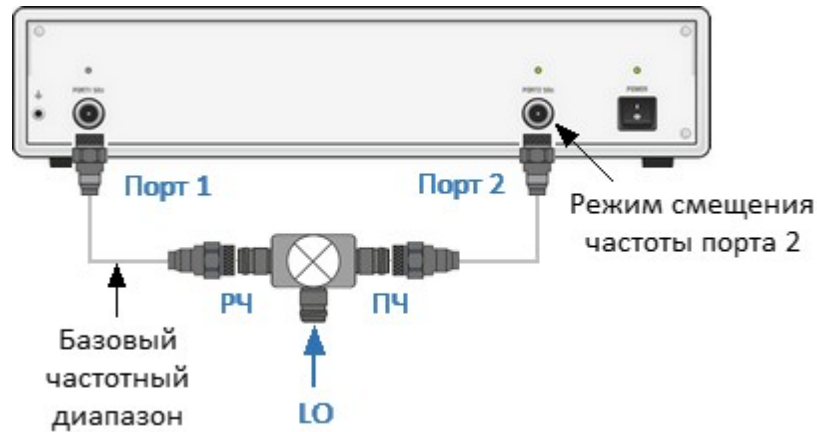


Рисунок – Измерение смесителя с использованием смещения частоты

Ниже приведены примеры расчета коэффициентов смещения частоты для различных видов преобразования частоты. Вход смесителя (см. рисунок выше) подключен к порту 1 анализатора, выход смесителя подключен к порту 2, РЧ – входная частота, ПЧ – промежуточная частота, LO – частота гетеродина. Порт 1 анализатора не использует смещение частоты, поэтому на вход смесителя подается базовый частотный диапазон. Порт 2 работает в режиме смещения частоты и настроен на диапазон промежуточных частот следующим образом:

1. $ПЧ = РЧ - LO$	Порт 2: $M = 1, D = 1, F_{\text{смещ}} = -LO.$
2. $ПЧ = LO - РЧ$	Порт 2: $M = -1, D = 1, F_{\text{смещ}} = LO.$
3. $ПЧ = РЧ + LO$	Порт 2: $M = 1, D = 1, F_{\text{смещ}} = LO.$

В режиме смещения частоты в нижней части окна канала отображается диапазон частот каждого порта (см. рисунок ниже).

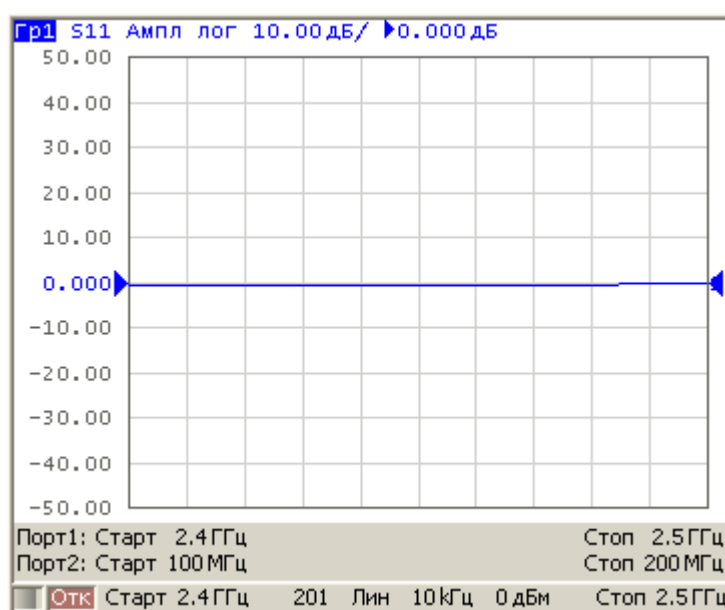


Рисунок – Окно канала в режиме смещения частоты

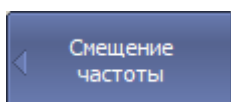
Установка границ диапазона частоты

Границы диапазона частот (**Старт/Стоп**) можно установить для каждого порта напрямую, вместо использования значений **Множителя**, **Делителя** и **Смещения**. Использование значений **Старт/Стоп** автоматически установит множитель и смещение, которые можно рассчитать по соотношению заданной и базовой частоты при сохранении предустановленного **Делителя**.

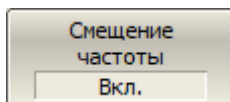
Режим смещения частоты Источник/приемник

В обычном режиме смещения частоты используется сдвиг частоты между портами, в то время как источник стимулирующего сигнала и приемники каждого порта работают на одинаковой частоте. Смещение частоты между портами позволяет измерять S-параметры устройств преобразования частоты.

Режим смещения частоты источника/приемника вводит смещение частоты между источником стимулирующего сигнала и приемниками в пределах одного порта. Сдвиг частоты между источником и приемниками позволяет проводить только абсолютные измерения.



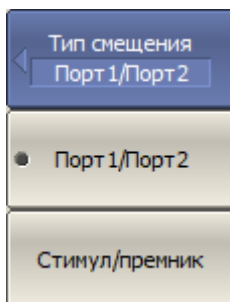
Для включения/отключения режима смещения частоты нажмите программные кнопки:



Симул > Смещение частоты > Смещение частоты > [Вкл. | Откл.]

[SENS:OFFS](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию смещения частоты.

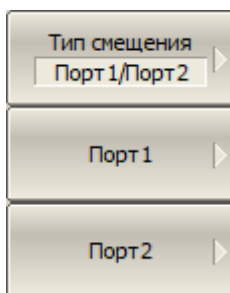


Для выбора типа смещения нажмите программные кнопки:

Симул > Смещение частоты > Тип смещения > Порт1/Порт2 или Симул/приемник

[SENS:OFFS:TYPE](#)

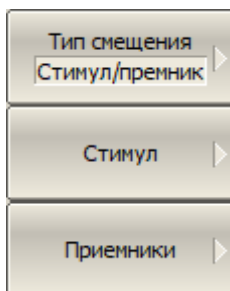
Устанавливает или считывает тип смещения частоты источника.



Если выбран тип смещения **Порт1/Порт2**, задайте частотный диапазон Порта **n**. Для ввода нажмите программные кнопки:

Симул > Смещение частоты > Порт **n**

Далее введите коэффициенты смещения базового частотного диапазона (множитель, делитель, смещение), либо установите начальную и конечную частоту диапазона для каждого порта.

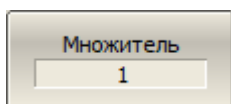


Если выбран тип смещения **Симул/приемник**, задайте частотный диапазон портов стимула и приемников. Для ввода нажмите программные кнопки:

Симул > Смещение частоты > Симул

Симул > Смещение частоты > Приемники

Далее введите коэффициенты смещения базового частотного диапазона (множитель, делитель, смещение), либо установите начальную и конечную частоту диапазона для портов стимула и приемников.



Для ввода множителя базового частотного диапазона нажмите программную кнопку **Множитель**.

[SENS:OFFS:PORT:MULT](#)

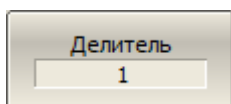
Устанавливает или считывает **множитель** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.

[SENS:OFFS:SOUR:MULT](#)

Устанавливает или считывает **множитель** для Стимула, при типе смещения **Стимул/приемник**.

[SENS:OFFS:REC:MULT](#)

Устанавливает или считывает **множитель** для Приемника, при типе смещения **Стимул/приемник**.



Для ввода делителя базового частотного диапазона нажмите программную кнопку **Делитель**.

[SENS:OFFS:PORT:DIV](#)

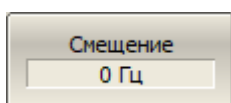
Устанавливает или считывает **делитель** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.

[SENS:OFFS:SOUR:DIV](#)

Устанавливает или считывает **делитель** для Стимула, при типе смещения **Стимул/приемник**.

[SENS:OFFS:REC:DIV](#)

Устанавливает или считывает **делитель** для Приемника, при типе смещения **Стимул/приемник**.



Для ввода смещения базового частотного диапазона нажмите программную кнопку **Смещение**.

[SENS:OFFS:PORT:OFFS](#)

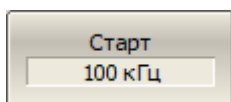
Устанавливает или считывает **смещение** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.

[SENS:OFFS:SOUR:OFFS](#)

Устанавливает или считывает **смещение** для Стимула, при типе смещения **Стимул/приемник**.

[SENS:OFFS:REC:OFFS](#)

Устанавливает или считывает **смещение** для Приемника, при типе смещения **Стимул/приемник**.



Для ввода начала частотного диапазона нажмите программную кнопку **Старт**.

[SENS:OFFS:PORT:STAR](#)

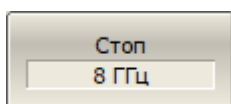
Устанавливает или считывает **начало частотного диапазона** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.

[SENS:OFFS:SOUR:STAR](#)

Устанавливает или считывает **начало частотного диапазона** для Стимула, при типе смещения **Стимул/приемник**.

[SENS:OFFS:REC:STAR](#)

Устанавливает или считывает **начало частотного диапазона** для Приемника, при типе смещения **Стимул/приемник**.



Для ввода конца частотного диапазона нажмите программную кнопку **Стоп**.

[SENS:OFFS:PORT:STOP](#)

Устанавливает или считывает **конец частотного диапазона** для Порта n, при типе смещения **Порт1/Порт2**.

[SENS:OFFS:SOUR:STOP](#)

Устанавливает или считывает **конец частотного диапазона** для Стимула, при типе смещения **Стимул/приемник**.

[SENS:OFFS:REC:STOP](#)

Устанавливает или считывает **конец частотного диапазона** для Приемника, при типе смещения **Стимул/приемник**.

Автоматическая подстройка частоты смещения

При измерении смесителя в режиме смещения частоты необходимо установить частоту смещения равной частоте гетеродина. Небольшая погрешность установки частоты снижает точность измерения. Если погрешность установки частоты смещения превышает полосу используемого фильтра ПЧ, выходной сигнал смесителя не будет принят приемником анализатора.

Обычно, для уменьшения погрешности, анализатор и внешний гетеродин синхронизируют общим опорным генератором 10 МГц (см. п. [Выбор источника опорной частоты](#)). На практике это возможно не всегда, например для смесителей со встроенным гетеродином. В этом случае погрешность установки частоты не известна. Для случаев, когда синхронизировать анализатор и внешний источник невозможно, используйте функцию автоматической подстройки частоты смещения (АПЧС).

Функция измеряет погрешность установки частоты и корректирует для одного из портов величину смещения. В процедуре АПЧС анализатор использует пару портов (путь): порт-источник и порт-приемник. Смещение частоты между портами регулируется до получения максимального отклика.

Функция АПЧС может быть включена только для одного из портов. Функцию можно запустить нажатием кнопки или запрограммировать на периодический запуск через заданный интервал времени. При включении АПЧС величина подстройки отображается вместе с диапазоном частот в строке корректируемого порта в нижней части окна канала (см. рисунок ниже).

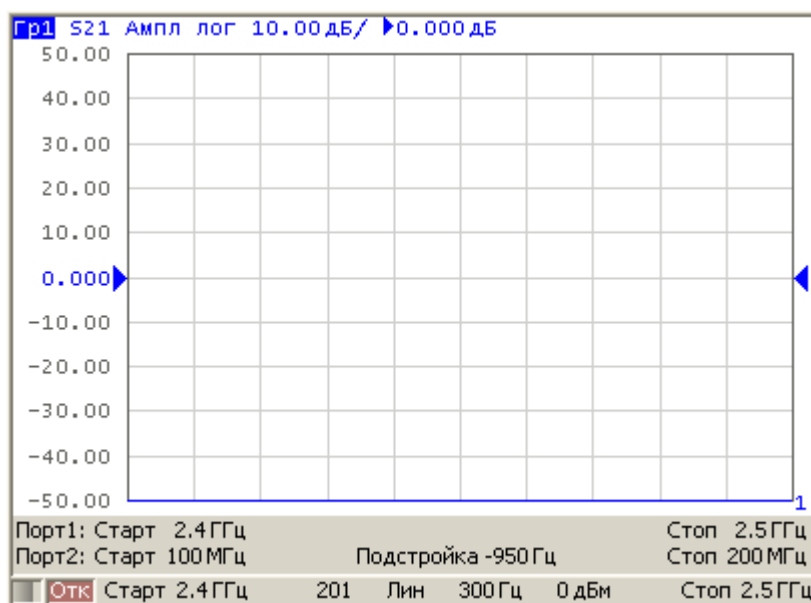


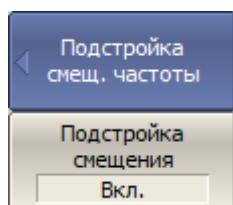
Рисунок – Окно канала в режиме смещения частоты с включенной функцией АПЧС

Автоматическая подстройка осуществляется в пределах ± 500 кГц от установленной частоты смещения. Типовая погрешность АПЧС зависит от установленной полосы пропускания фильтра ПЧ (см. таблицу ниже).

Типовая погрешность автоматической подстройки частоты смещения

Полоса фильтра ПЧ	Типовая погрешность АПЧС
10 кГц	500 Гц
3 кГц	50 Гц
1 кГц	15 Гц
300 Гц	5 Гц
100 Гц	2 Гц

Настройки функции автоматической подстройки частоты смещения

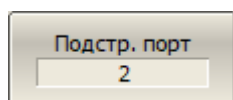


Для включения/отключения режима подстройки частоты смещения нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Подстройка смещения > [Вкл. | Откл.]

[SENS:OFFS:ADJ](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию подстройки частоты смещения.

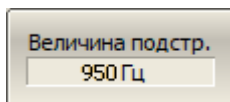


Чтобы выбрать номер порта, к которому применяется подстройка частоты, нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Подстр. порт

[SENS:OFFS:ADJ:PORT](#)

Устанавливает или считывает номер подстраиваемого порта для автоподстройки смещения.



Для ввода величины подстройки вручную (обычно это не требуется) нажмите программные кнопки:

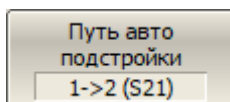
Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Величина подстр.

[SENS:OFFS:ADJ:VAL](#)

Устанавливает или считывает величину подстройки частоты смещения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Или нажмите программную кнопку **Выполнить авто подстройку**, как описано ниже.

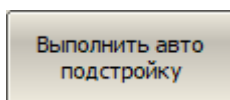


Для выбора пути авто подстройки (номера портов источника и приемника) нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Путь авто подстройки

[SENS:OFFS:ADJ:PATH](#)

Устанавливает или считывает номера портов источника и приемника для авто подстройки частоты смещения.

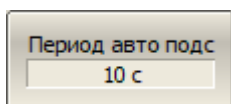


Для выполнения однократной подстройки частоты смещения нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Выполнить авто подстройку

[SENS:OFFS:ADJ:EXEC](#)

Выполняет однократную подстройку частоты смещения.



Для включения непрерывной подстройки, введите период, отличный от нуля. Ввод нулевого значения отключает непрерывную подстройку. Для ввода периода нажмите программные кнопки:

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Период авто подстройки

[SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER](#)

Устанавливает или считывает период авто подстройки в секундах.

Расширение частотного диапазона

ПРИМЕЧАНИЕ Расширение частотного диапазона измерений доступно для анализаторов C4209 и C4220 серии Кобальт.

Модули расширения частотного диапазона (далее – модули) предназначены для расширения частотного диапазона специальных моделей анализаторов серии Кобальт. Автономная работа модулей без подключения к анализатору невозможна. Модули содержат следующие основные компоненты: умножители частоты испытательного сигнала и сигнала гетеродина, широкополосный усилитель мощности, направленные ответвители, преобразователи частоты, цепи питания и плату управления.

Измерительная система с расширенным частотным диапазоном включает в себя:

- анализатор серии Кобальт (C4209 или C4220) имеющий дополнительные разъемы для подключения модулей;
- модули расширения частоты (см. таблицу ниже);
- кабели для подключения модулей к анализатору.

Измерительная система управляется программным обеспечением S2VNA анализатора. Количество одновременно работающих модулей в измерительной системе определяются конфигурацией используемого анализатора.

Поддерживаемые модули расширения частоты представлены в таблице ниже.

Модуль	Диапазон рабочих частот	Тип соединителя
TFE-1854	от 18 ГГц до 54 ГГц	NMD 1,85мм, вилка
FEV-15	от 50 ГГц до 75 ГГц (V band)	WR-15
FEV-12	от 60 ГГц до 90 ГГц (E band)	WR-12
FEV-10	от 75 ГГц до 110 ГГц (W band)	WR-10
Пользовательский	—	—

Принцип действия

Структурная схема измерительной системы с расширенным частотным диапазоном представлена на рисунке ниже.

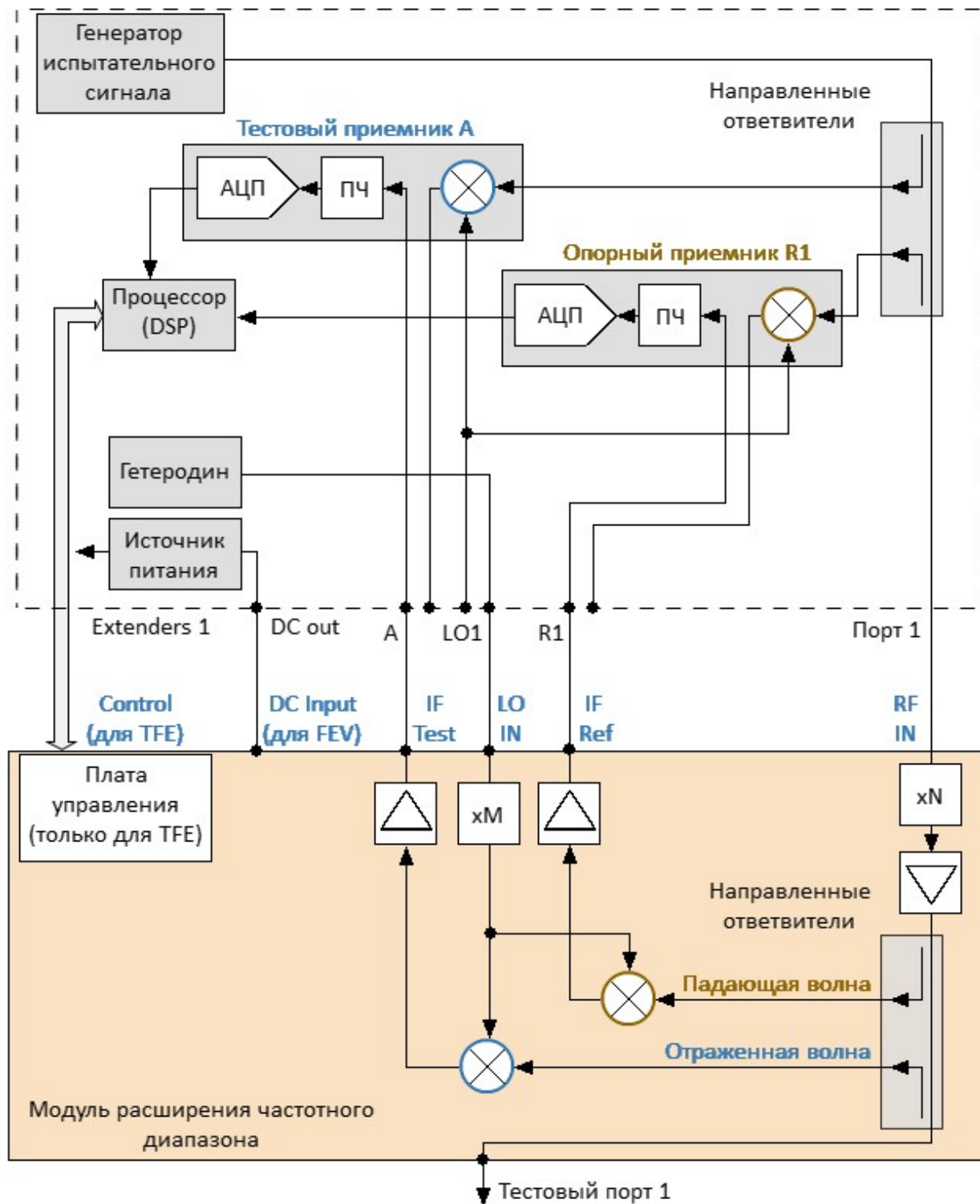


Рисунок – Структурная схема подключения модуля к анализатору

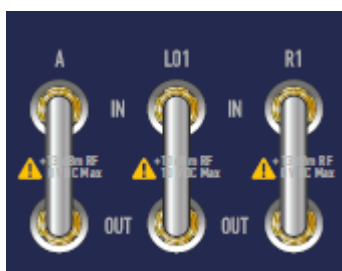
Анализатор формирует испытательный (RF) и гетеродинный (LO) сигналы с заданными параметрами. Эти сигналы передаются на модуль по соединительным кабелям. Испытательный сигнал (RF), поступающий с анализатора, умножается в модуле по частоте, фильтруется и масштабируется по уровню в зависимости от настроек пользователя. Подготовленный таким образом испытательный сигнал поступает на измерительный порт модуля через направленные ответвители. Направленные ответвители разделяют сигналы падающей, прошедшей через исследуемое устройство и отражённой от его входов волны. Эти сигналы поступают на преобразователи частоты измерительного и опорного каналов. Для преобразования используется сигнал гетеродина (LO), поступающий от анализатора. Полученные на выходе преобразователя частоты сигналы промежуточной частоты усиливаются до заданного уровня и поступают на выходы модуля (IF Test и IF Ref), и далее по соединительным кабелям передаются на соответствующие входы анализатора. Анализатор, осуществляет предварительную цифровую обработку полученных от модуля сигналов. Окончательный расчет и отображение результатов измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения выполняет внешний компьютер с установленным программным обеспечением S2VNA.

Модули подключаются к анализатору с помощью дополнительных разъемов на передней и задней панелях. На конфигурируемой передней панели анализатора расположены входы опорного и измерительного приемников и выход сигнала гетеродина. На задней панели расположены разъемы для управления и питания модулей. Расположение разъемов для модели C4220 серии Кобальт показано на рисунке ниже.

Дополнительные разъемы на передней и задней панелях



Рисунок – Расположение дополнительных разъемов анализатора C4220



Модули расширения частоты подключаются к дополнительным разъемам на конфигурируемой передней панели:

- «A (B) IN» — вход измерительного приемника;
- «LOx OUT» — выход сигнала гетеродина LO;
- «Rx IN» — вход опорного приемника.

Номер в названии (LO1 ... LO2, R1 ... R2, A, B) связывает дополнительный порт с номером соответствующего ему измерительного порта анализатора.

Модули расширения частотного диапазона TFE1854

Модули расширения частотного диапазона FET1854 позволяют измерять S-параметры исследуемых устройств в диапазоне частот от 18 до 54 ГГц. Подробное описание модуля см. в [руководстве по эксплуатации](#) на модуль.

Передняя и задняя панели модуля показаны на рисунках ниже. Измерительный порт и клемма заземления расположены на передней панели. На задней панели расположены индикатор состояния, разъем кабеля управления и группа соединителей для подключения модуля к анализатору:

- RF IN — испытательный сигнал;
- LO IN — сигнал гетеродина;
- IF REF — сигнал ПЧ опорного канала;
- IF TEST — сигнал ПЧ тестового канала.

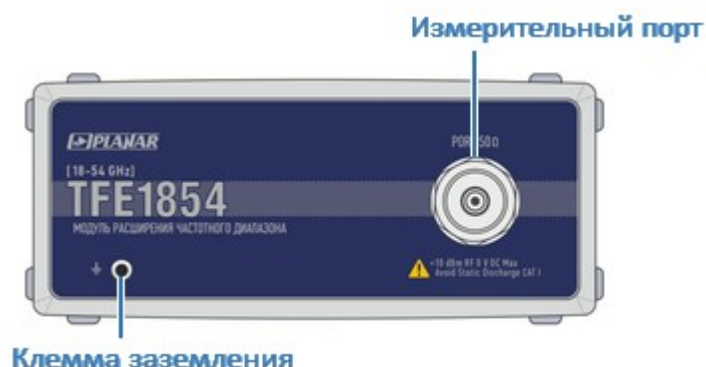


Рисунок – Передняя панель TFE-1854



Рисунок – Задняя панель TFE-1854

Подключение модуля TFE-1854 к анализатору показано на рисунке ниже.

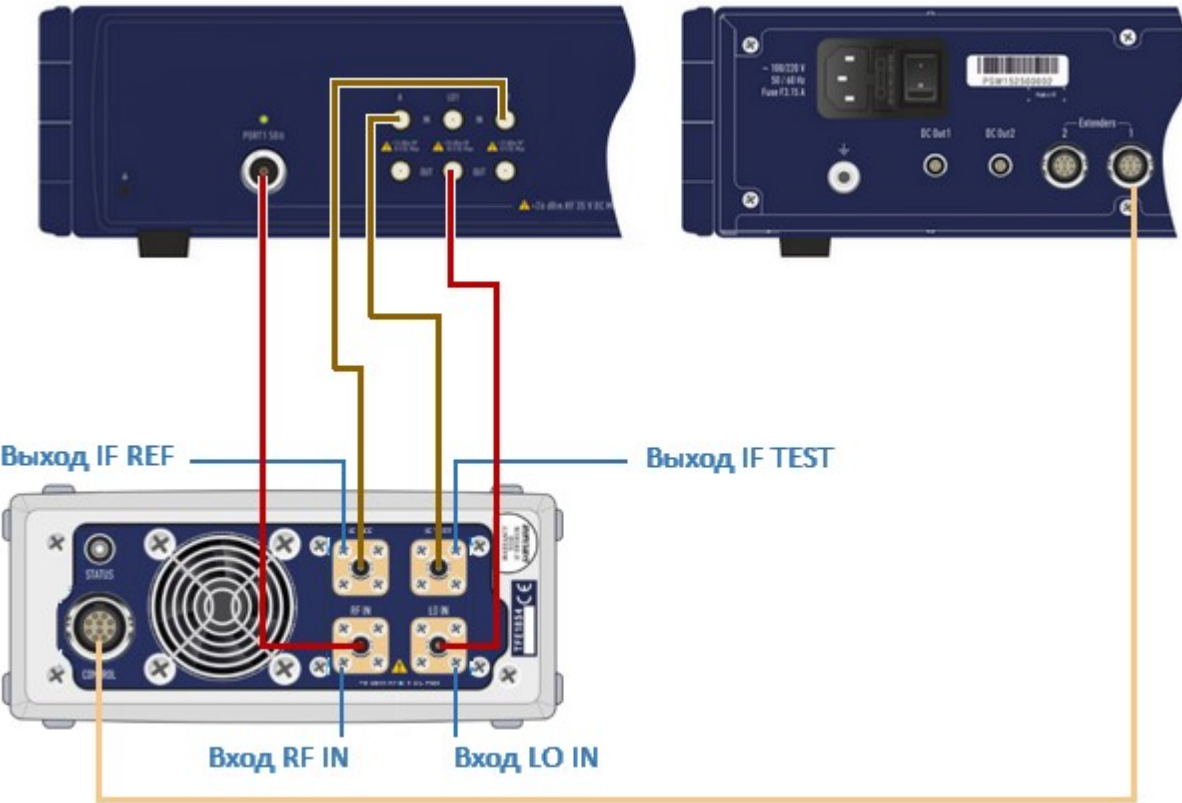


Рисунок – Схема подключения модуля TFE-1854 к анализатору

Состав измерительной системы	Соединение	
	Модуль	Анализатор
Анализатор С4209; ПК с установленным ПО S2VNA; 1 или 2 модуля TFE-1854; 1 или 2 кабеля RF (N, вилка – SMA, вилка); 1 или 2 кабеля LO (SMA, вилка – SMA, вилка);	RF IN	Порт 1 Порт 2
	LO IN	LO 1 OUT LO 2 OUT

Состав измерительной системы	Соединение	
	Модуль	Анализатор
2 или 4 кабеля IF (SMA, вилка – SMA, вилка); 1 или 2 кабеля управления; Кабели питания и USB для анализатора; Набор калибровочных мер, измерительные кабели, переходы.	IF REF	R1 IN R2 IN
	IF TEST	A IN B IN

Модули расширения частотного диапазона FEV

Модули расширения частотного диапазона FEV позволяют измерять S-параметры исследуемых устройств в диапазоне частот от 50 до 110 ГГц.

Передняя и задняя панели модуля показаны на рисунках ниже. Измерительный порт расположен на передней панели. На задней панели расположены индикатор состояния, разъем кабеля питания и группа соединителей для подключения модуля к анализатору:

- RF IN — испытательный сигнал;
- LO IN — сигнал гетеродина;
- IF REF — сигнал ПЧ опорного канала;
- IF TEST — сигнал ПЧ тестового канала.

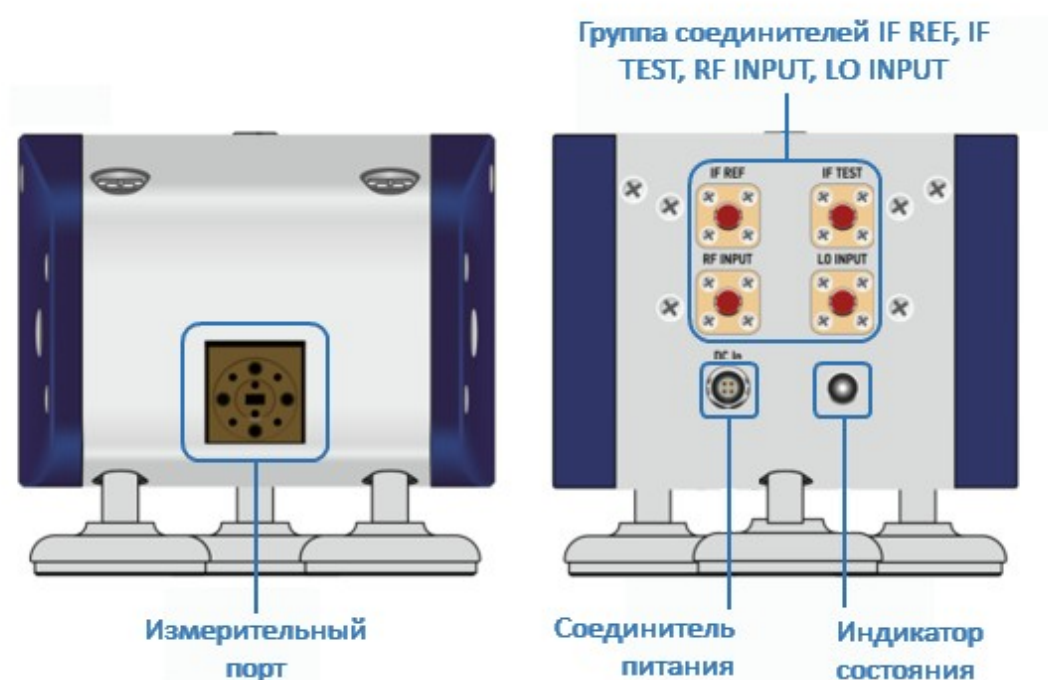


Рисунок – Передняя и задняя панели модуля FEV

Подключение модуля FEV к анализатору показано на рисунке ниже.

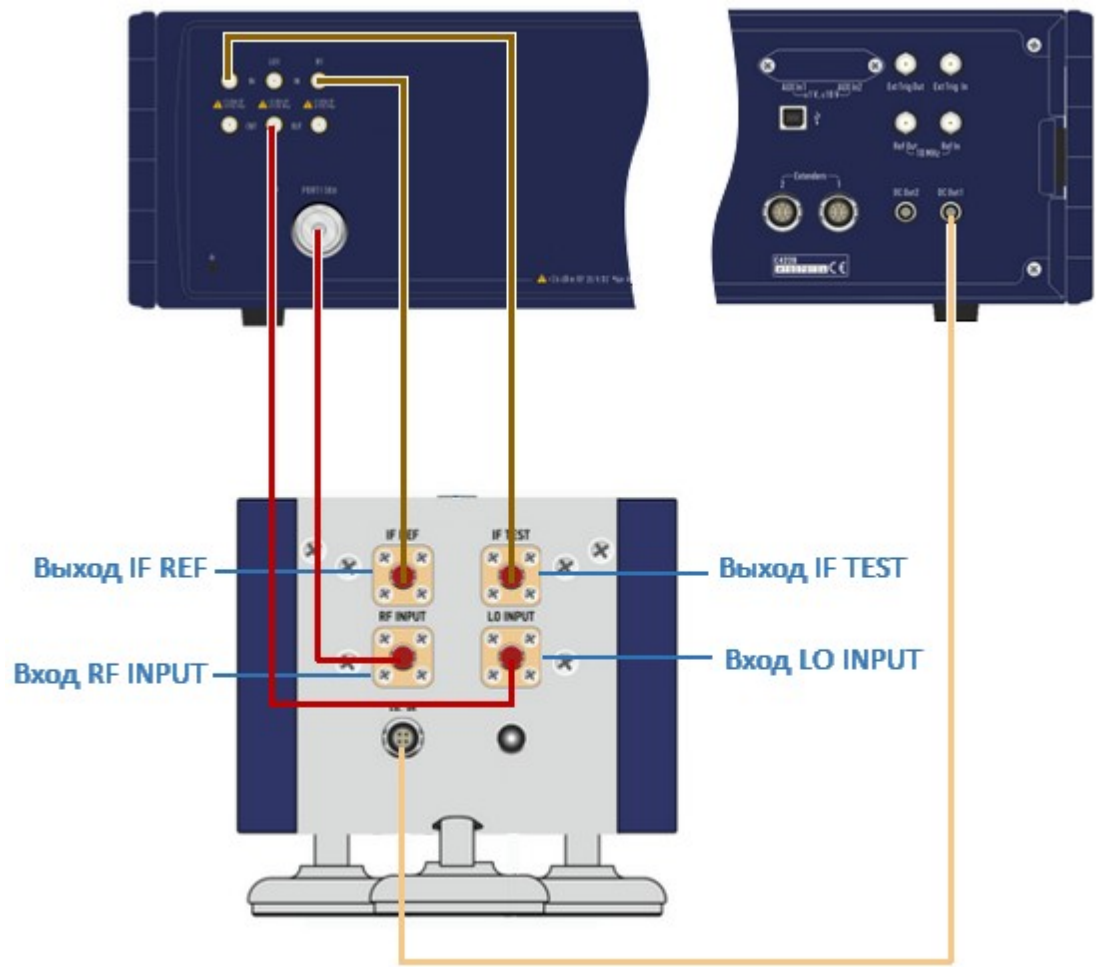


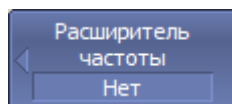
Рисунок – Схема подключения модуля FEV к анализатору

Состав измерительной системы	Соединение	
	Модуль	Анализатор
Анализатор C4220; ПК с установленным ПО S2VNA; 1 или 2 модуля FEV; 1 или 2 кабеля RF (SMA, вилка – SMA, вилка);	RF IN	Порт 1 Порт 2
	LO IN	LO 1 OUT LO 2 OUT

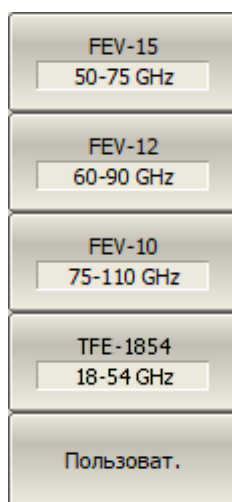
Состав измерительной системы	Соединение	
	Модуль	Анализатор
1 или 2 кабеля LO (SMA, вилка – SMA, вилка); 2 или 4 кабеля IF (SMA, вилка – SMA, вилка); 1 или 2 кабеля питания модуля; Кабели питания и USB для анализатора; Набор калибровочных мер, измерительные кабели, переходы.	IF REF	R1 IN R2 IN
	IF TEST	A IN B IN

Выбор модуля в программном обеспечении

По умолчанию измерения с использованием модулей расширения частотного диапазона отключены в программном обеспечении анализатора. Для начала совместной работы анализатора с подключенными модулями укажите их модель в программном обеспечении. После чего программное обеспечение автоматически перезагрузится и анализатор будет готов к совместной работе с модулями расширения частотного диапазона.



Для выбора модуля расширения частотного диапазона нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Расширитель частоты

Затем выберите нужную модель модуля:

- **FEV-15** — модуль с диапазоном частот от 50 до 75 ГГц, тестовый порт — волновод WR-15;
- **FEV-12** — модуль с диапазоном частот от 60 до 90 ГГц, тестовый порт — волновод WR-12;
- **FEV-10** — модуль с диапазоном частот от 75 до 110 ГГц, тестовый порт — волновод WR-10;
- **TFE-1854** — модуль с диапазоном частот от 18 до 54 ГГц, тестовый порт — коаксиальный разъем NMD 1,85 мм;
- **Пользоват.** — произвольный пользовательский модуль.

[SYST:FREQ:EXT:TYPE](#)

Устанавливает или считывает модель расширителя частоты.



Для отключения режима совместной работы с модулями нажмите программную кнопку **Нет**.

ПРИМЕЧАНИЕ

Программное обеспечение автоматически перезапускается при включении/выключении модуля. Для продолжения измерений следует дождаться, когда в строке состояния анализатора появится сообщение **Готов**.

ПРИМЕЧАНИЕ

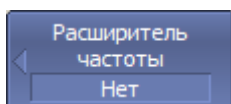
При выборе пользовательского модуля открывается меню ручной настройки (см. п. [Режим ручной настройки управления модулем](#)).

ВНИМАНИЕ!

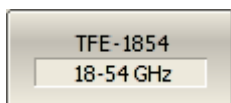
Одновременно работающие модули расширения частотного диапазона должны быть одной модели с одинаковыми параметрами.

Установка параметров модуля

После [выбора модуля](#) расширения частотного диапазона появляется возможность установить связанные с ним параметры в программном обеспечении анализатора. Установите уровни выходной мощности стимулирующего сигнала и сигнала гетеродина, а также потери, вносимые используемыми кабелями.

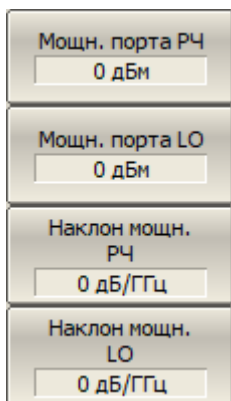


В меню расширителя частоты выберите нужный модуль (например, FET1854):



Система > Настройки > Расширитель частоты > TFE-1854

После чего будут доступны следующие настройки:



- **Мощн. порта РЧ** — уровень выходной мощности стимулирующего сигнала;
- **Мощн. порта LO** — уровень выходной мощности сигнала гетеродина;
- **Наклон мощн. РЧ** — вносимые потери кабеля RF;
- **Наклон мощн. LO** — вносимые потери кабеля LO.

[SYST:FREQ:EXT:RFP:POW](#)

Устанавливает или считывает мощность на выходе РЧ порта.

[SYST:FREQ:EXT:RFP:PSL](#)

Устанавливает или считывает наклон мощности на выходе РЧ порта.

[SYST:FREQ:EXT:LOP:POW](#)

Устанавливает или считывает мощность на выходе LO порта.

[SYST:FREQ:EXT:LOP:PSL](#)

Устанавливает или считывает наклон мощности на выходе LO порта.

ПРИМЕЧАНИЕ

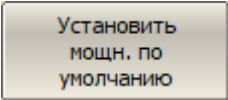
Если для подключения модуля используются кабели RF и LO из комплекта поставки модуля, то рекомендуется использовать следующие значения (параметры по умолчанию):

Наименование	TFE-1854	FEV
Мощн. порта РЧ	-1.4 дБм	+1 дБм
Мощн. порта LO	-3.3 дБм	-4 дБм
Наклон мощн. РЧ	-0.2 дБ/ГГц	-0.2 дБ/ГГц
Наклон мощн. LO	-0.2 дБ/ГГц	-0.2 дБ/ГГц

ПРИМЕЧАНИЕ

Если для подключения модуля используются кабели, отличные от указанных в комплекте поставки модуля, то следует проверить, что уровень мощности испытательного (вход «RF IN») и гетеродинного (вход «LO IN») сигналов на входе модуля были в диапазоны:

Наименование	TFE-1854	FEV
RF IN	от -5 до -1 дБм	от -2 до +2 дБм
LO IN	от -7 до -3 дБм	от -7 до -3 дБм



Установить
мощн. по
умолчанию

Для установки параметров мощности по умолчанию нажмите программные кнопки:

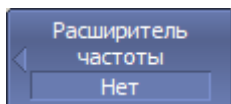
Система > Настройки > Расширитель частоты > Установить мощн. по умолчанию

ПРИМЕЧАНИЕ

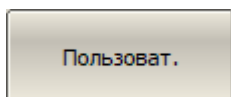
Используйте индикатор состояния на задней панели модуля, чтобы проверить его состояние подключения.

Режим ручной настройки управления модулем

Программное обеспечение анализатора позволяет проводить измерения, используя произвольные пользовательские модули расширения частотного диапазона. Для этого при [выборе модуля](#) расширения частотного диапазона укажите пользовательский модуль.



Для выбора пользовательского модуля нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Расширитель частоты > Пользоват.

После чего откроется всплывающее окно "Настройки расширителя частоты" (см. рисунок ниже).

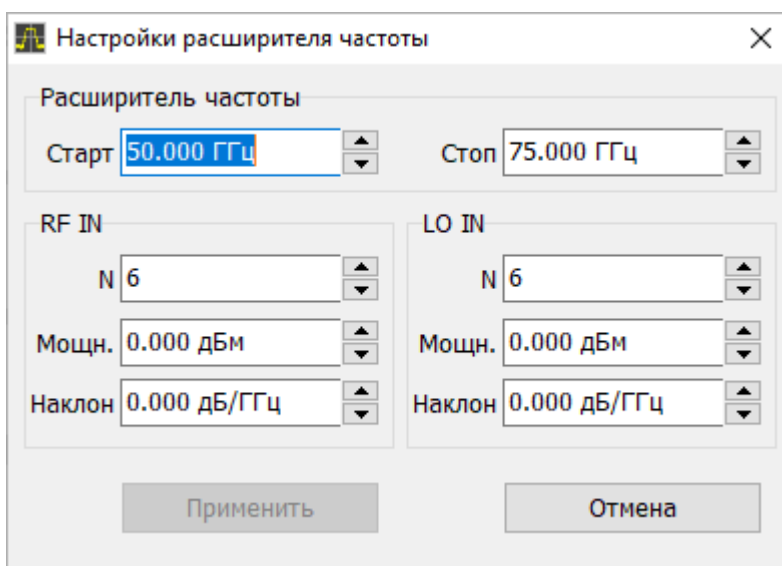


Рисунок – Окно настроек пользовательского модуля

Установите с помощью этого окна следующие параметры модуля и измерительной оснастки:

- начало и конец частотного диапазона модуля (**Старт** и **Стоп** соответственно), ГГц;
- коэффициент умножения стимулирующего сигнала (**RF IN N**);
- уровень выходной мощности стимулирующего сигнала (**RF IN Мощн.**), дБм;
- вносимые потери кабеля стимула (**RF IN Наклон**), дБ/ГГц;
- коэффициент умножения сигнала гетеродина (**LO IN N**);

- уровень выходной мощности сигнала гетеродина (**LO IN Мощн.**), дБм;
- вносимые потери кабеля гетеродина (**LO IN Наклон**), дБ/ГГц.

Применить

Нажмите кнопку **Применить** для выбора пользовательского модуля с установленными параметрами. После нажатия на кнопку ПО автоматически перезагрузится.

Отмена

Нажмите кнопку **Отмена** для возврата в меню расширителя без сохранения изменений.

После выбора пользовательского модуля и сохранения его настроек параметры модуля и оснастки могут быть изменены в меню расширителя частоты с помощью программных кнопок: **Мощн. порта РЧ**, **Мощн. порта LO**, **Наклон мощн. РЧ**, **Наклон мощн. LO** (см. п. [Установка параметров модуля](#)).

На рисунке ниже показана установка параметров модуля.

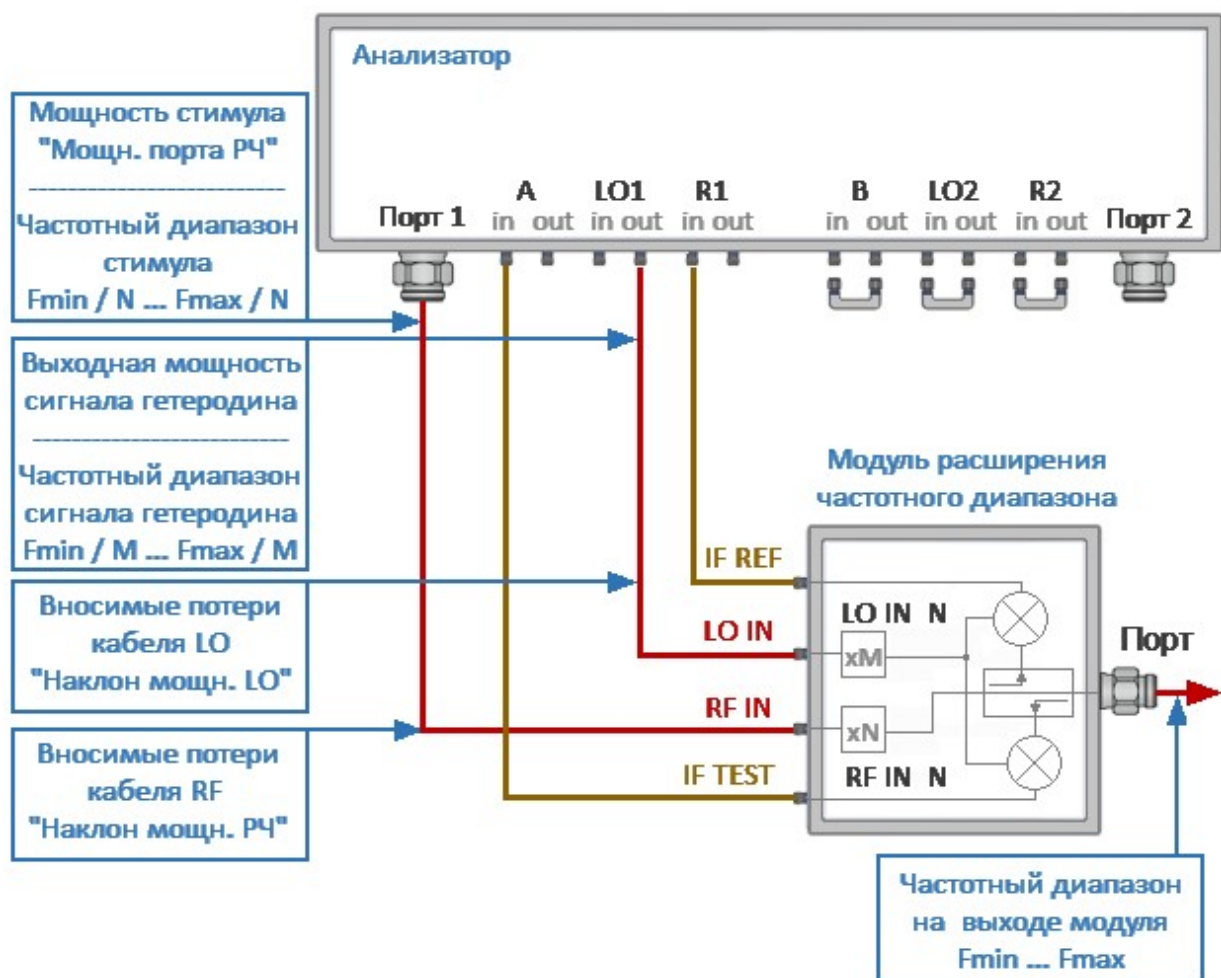


Рисунок – Схема установки параметров модуля

Поступающие с анализатора стимулирующий сигнал и сигнал гетеродина умножаются в модуле по частоте. Диапазоны частот входных и выходных сигналов модуля и коэффициенты умножения приведены в таблицах ниже.

Модуль расширения частотного диапазона TFE-1854

Частотный диапазон на входе модуля, ГГц		Коэффициент умножения RF IN N / LO IN N	Частотный диапазон на выходе модуля, ГГц
Вход стимулирующего сигнала RF IN			
Диапазон 1	от 4,5 до 8,0	4	от 18 до 32
Диапазон 2	от 4,00 до 6,25	8	от 32 до 50
Диапазон 3	от 6,25 до 6,75	8	от 50 до 54
Вход сигнала гетеродина LO IN			
Диапазон 1	от 4,5 до 9,0	4	от 18 до 36
Диапазон 2	от 4,00 до 6,75	8	от 36 до 54

Модуль расширения частотного диапазона FEV-12

Частотный диапазон на входе модуля, ГГц	Коэффициент умножения RF IN N / LO IN N	Частотный диапазон на выходе модуля, ГГц
Вход стимулирующего сигнала RF IN		
от 5,0 до 7,5	12	от 60 до 90
Вход сигнала гетеродина LO IN		
от 5,0 до 7,5	12	от 60 до 90

Модуль расширения частотного диапазона FEV-10

Частотный диапазон на входе модуля, ГГц	Коэффициент умножения RF IN N / LO IN N	Частотный диапазон на выходе модуля, ГГц
Вход стимулирующего сигнала RF IN		
от 6,25 до 9,17	12	от 75 до 110
Вход сигнала гетеродина LO IN		
от 4,688 до 6,875	16	от 75 до 110

Вольтметр постоянного напряжения

ПРИМЕЧАНИЕ	Измерение постоянного напряжения доступно только для анализаторов серии Кобальт с дополнительной опцией встроенного вольтметра.

Иногда при проведении измерений S-параметров требуется синхронно с перестройкой стимула отслеживать изменение постоянного напряжения в некоторой цепи исследуемого устройства. Для решения этой задачи в анализаторах серии Кобальт предусмотрена опция двухканального вольтметра. Входы вольтметра AUX In1 и AUXIn2 расположены на задней панели анализатора.

Для каждого канала вольтметра устанавливается номер порта-источника стимула анализатора. Измерение напряжения будет производиться каналом вольтметра синхронно с перестройкой стимула на выбранном порту.

Измерение напряжения выполняется дискретно для каждой частотной точки графика. Измерение напряжения может выполняться в канале анализатора отдельно или совместно с измерением S-параметров. Измеренные значения напряжения отображаются в виде графика в окне канала. Название измеряемого параметра в строке состояния графика присваивается в соответствии с заданными номерами входа вольтметра и порта-источника стимула. Например: V1(2), – вход вольтметра AUX In1, порт-источник стимулирующего сигнала – 2.

Каналы вольтметра независимы – напряжение можно измерять одновременно в двух точках исследуемой цепи. Для каждого канала вольтметра может быть задан собственный предел измерения ($\pm 1,0$ В или $\pm 10,0$ В).

Пример подключения исследуемого устройства к анализатору показан на рисунке ниже.

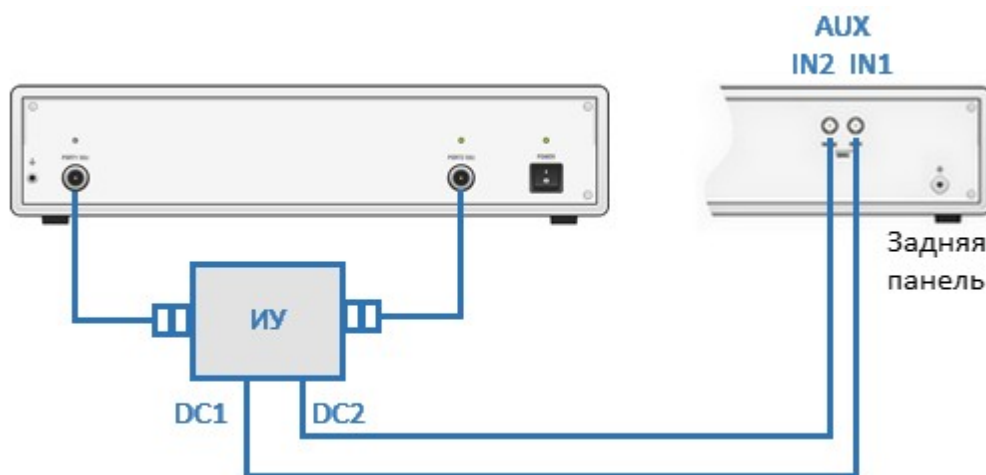
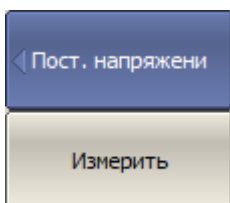


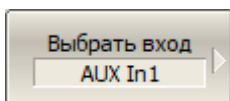
Рисунок – Пример схемы подключения ИУ к вольтметру

Выберите существующее или откройте новое окно канала для измерения постоянного напряжения. Сделайте это окно активными и создайте в нем активный график с форматом **Реал**.



Для включения режима измерения постоянного напряжения нажмите программные кнопки:

Измерение > Пост.напряжение > Измерить



Выберите входа вольтметра для данного графика, нажав программные кнопки:

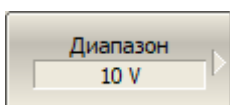
Измерение > Пост.напряжение > Выбрать вход

Затем выберите нужный вход:

- **AUX In1**
- **AUX In2**

[CALC:PAR:DEF](#)

Устанавливает или считывает измеряемый параметр графика, в данном случае выбирает для графика **AUX In1** или **AUX In2**.



Для выбора предела измерения вольтметра (1 В или 10 В) нажмите программные кнопки:

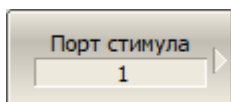
Измерение > Пост.напряжение > Диапазон

Затем выберите нужный предел:

- 1V
- 10V

[SENS:VOLT:DC:RANG:UPP](#)

Устанавливает или считывает предел измерения вольтметра.



Для выбора номера порта-источника стимула при измерениях постоянного напряжения нажмите программные кнопки:

Измерение > Пост.напряжение > Порт стимула

Затем выберите нужный порт:

[1 | 2]

Измерение постоянного напряжения будет выполняться только при наличии стимула в выбранном порту.

[CALC:PAR:SPOR](#)

Устанавливает или считывает номер порта - источника стимула при измерениях постоянного напряжения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для переключения графика из режима измерения постоянного напряжения в другой режим , измените измеряемый параметр графика.

Прямой доступ к приемникам

ПРИМЕЧАНИЕ	Прямой доступ к приемникам доступен для анализаторов C2209 и C2220 из серии Кобальт.

Анализаторы C2209 и C2220 имеют на передней панели дополнительные разъемы для прямого доступа к приемникам и генератору испытательного сигнала. Конфигурируемый измерительный тракт этих анализаторов позволяет собрать измерительную установку, дополненную внешними компонентами, расширяющими динамический диапазон измерений и диапазон допустимой мощности. В тракт генератора испытательного сигнала и приемников могут быть введены дополнительные усилители, аттенюаторы, различные фильтрующие или согласующие цепи для каждого из портов. Прямой доступ к приемникам позволяет исследовать мощные устройства в режимах близких к реальному применению, согласуя их выходную мощность с перегрузочной способностью приемников анализатора за счет внешних компонентов.

В обычном режиме, когда прямой доступ к приемникам не используется, дополнительные разъемы соединены съемными кабельными перемычками 3,5 мм (см. п. [Серия Кобальт](#)).

Функциональные схемы анализаторов с прямым доступом к приемникам отличаются в зависимости от модели.

Анализатор C2209 с диапазоном частот до 9 ГГц имеет следующую функциональную схему (см. рисунок ниже).

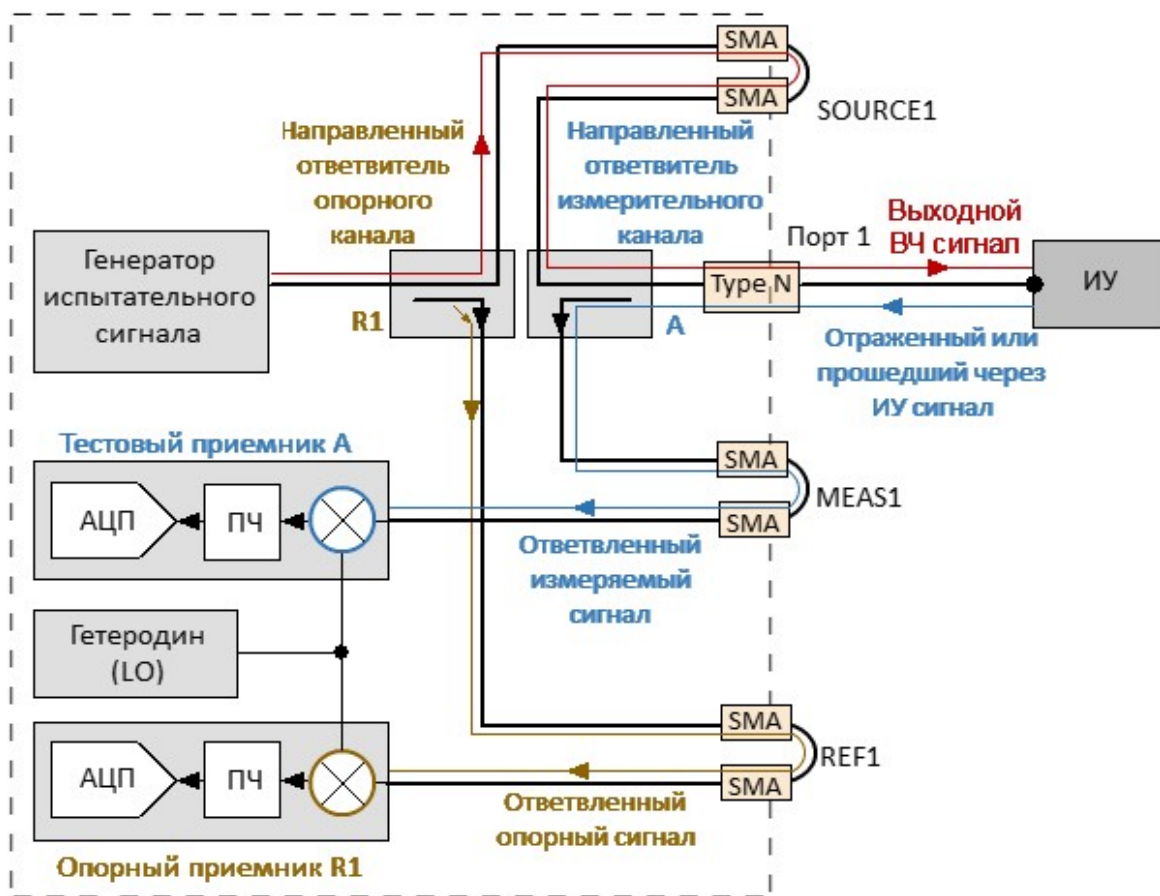
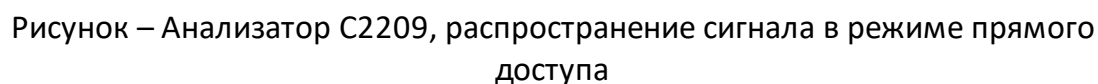
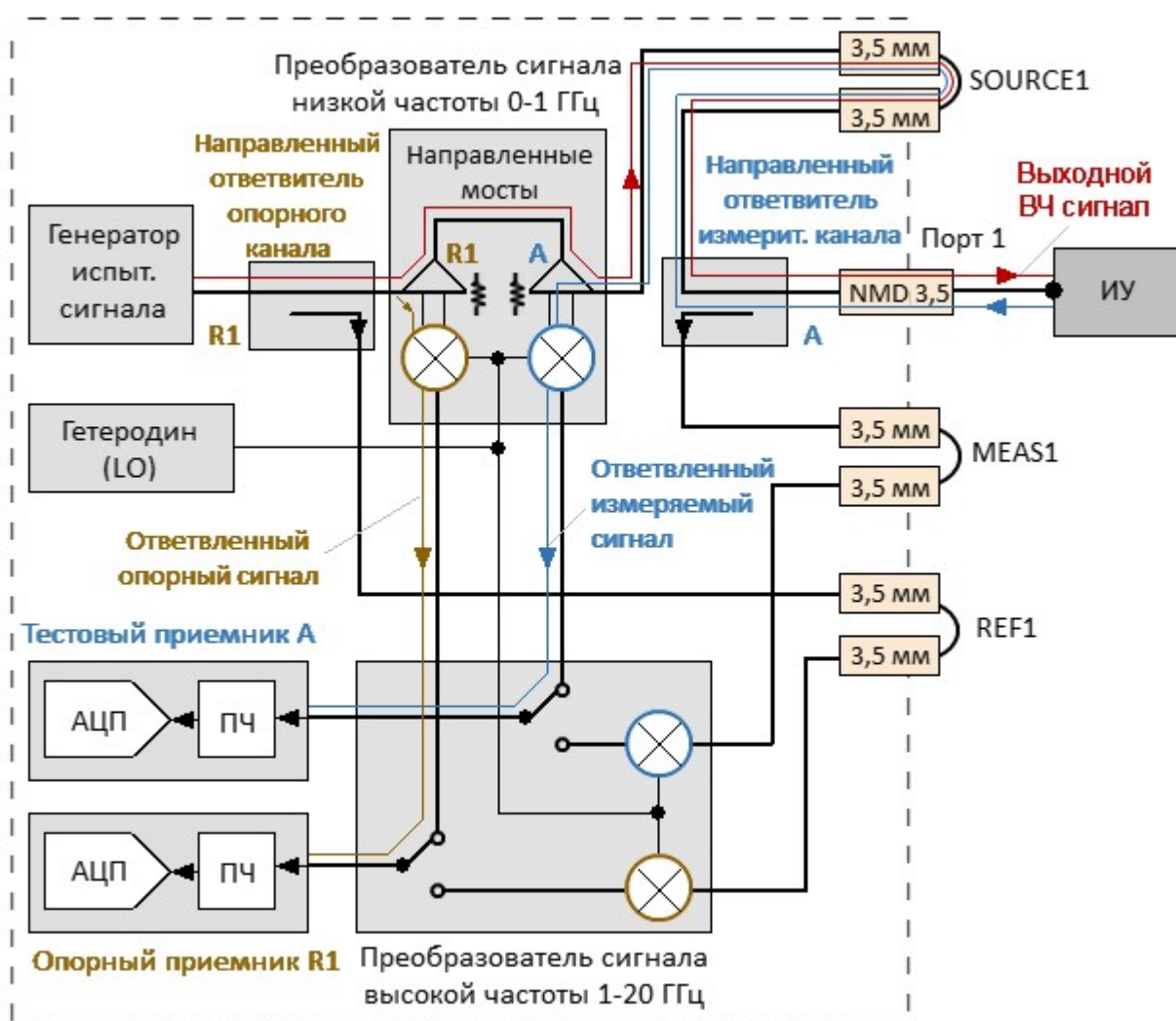


Рисунок – Анализатор C2209, распространение сигнала в общем режиме

Для анализатора C2209 с диапазоном частот до 9 ГГц, при включении режима прямого доступа нет необходимости делать переключения в программном обеспечении S2VNA.

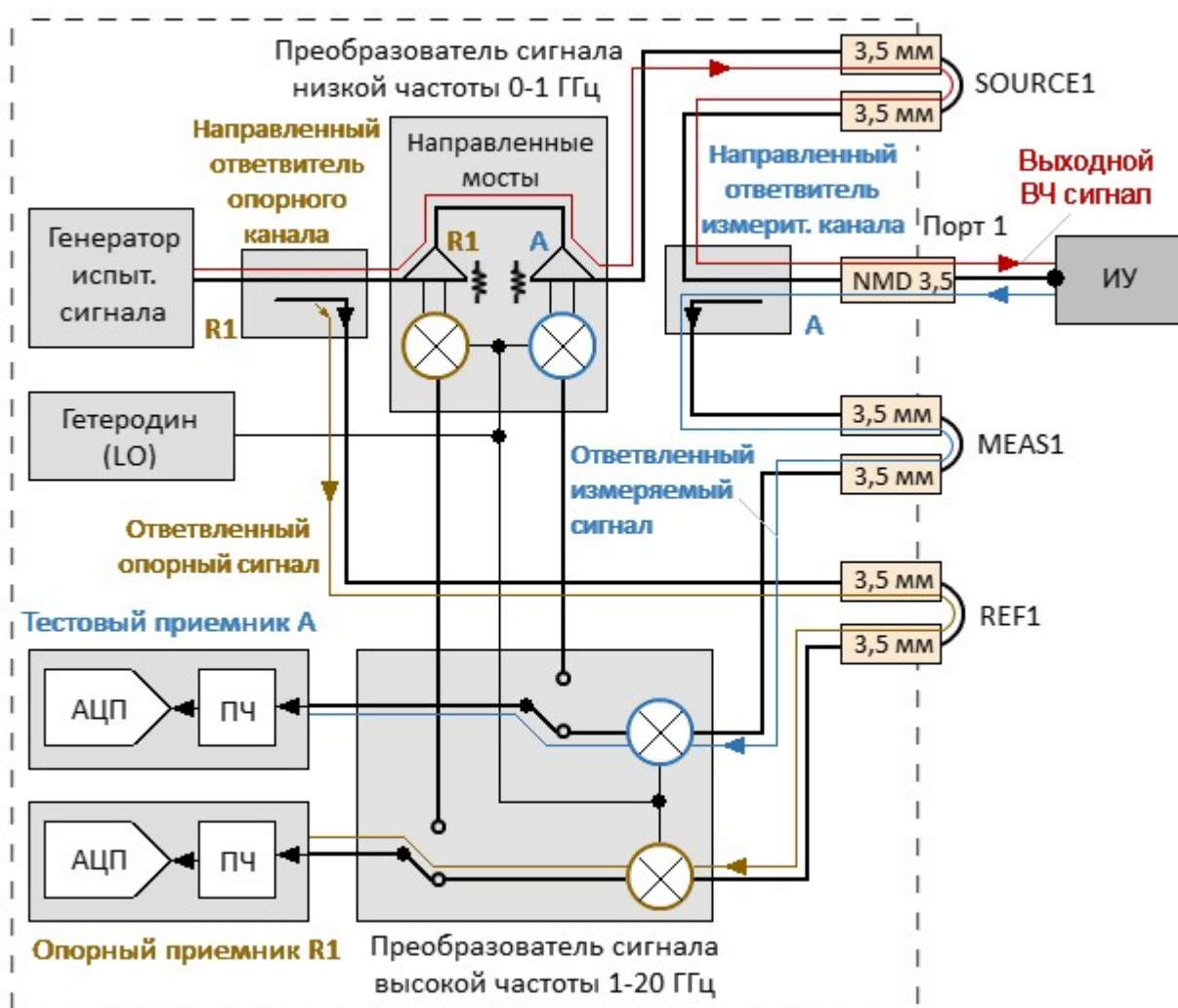


Тракт приемника анализатора включает независимые преобразователи низких и высоких частот. Преобразователь сигнала низкой частоты работает в диапазоне частот ниже 1 ГГц. Для преобразования используются выходные сигналы, передаваемые от направленных мостов (см. рисунок ниже). Преобразователь низких частот объединен с мостами в один физический модуль.



721

В обычном режиме, когда все кабельные перемычки подключены, анализатор управляет ключами преобразователя сигнала высокой частоты и собирает опорные и измерительные сигналы во всем диапазоне частот для дальнейшего анализа. Такая конструкция приемника позволяет получить оптимальные не скорректированные параметры, такие как направленность, согласование источника и нагрузки, а также обеспечивает большой динамический диапазон.



722

Типичная конфигурация для режима прямого доступа к приемнику показана ниже.

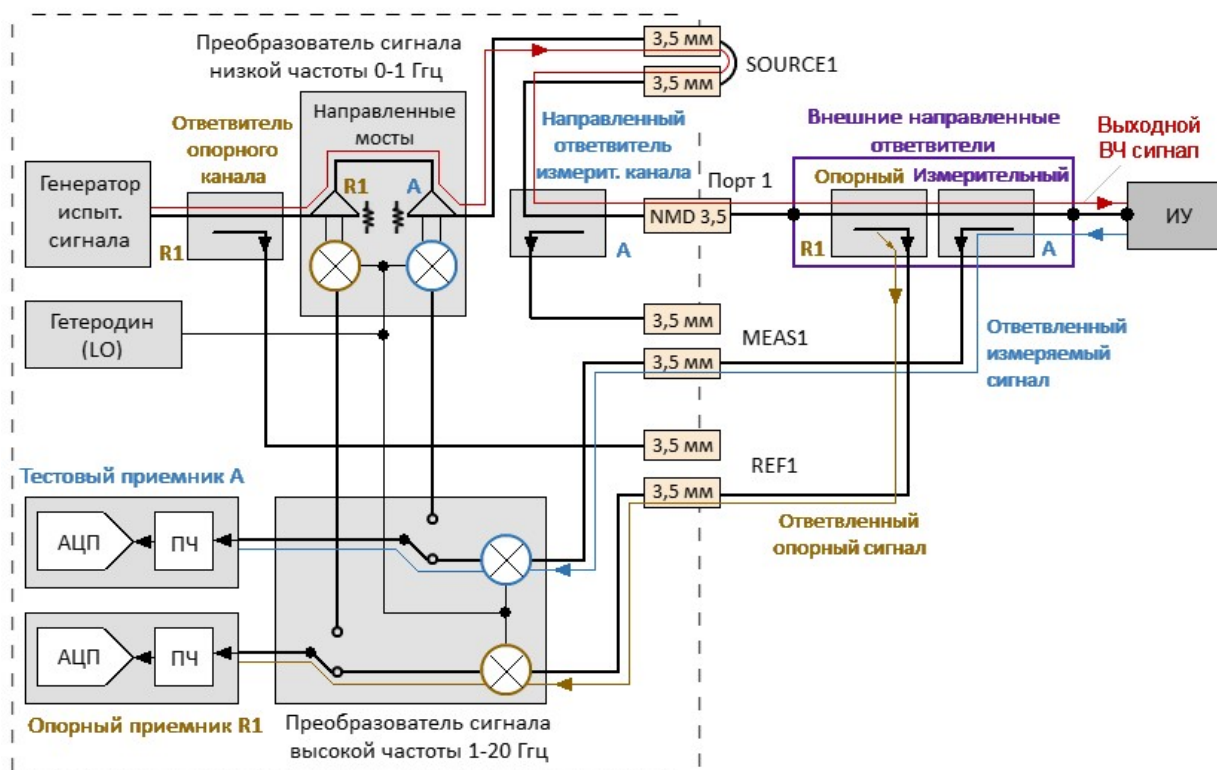


Рисунок – Анализатор C2220, распространение сигнала в режиме прямого доступа

Если требуется увеличение динамического диапазона или диапазона мощности, используется режим прямого доступа к приемникам. При включении режима прямого доступа к приемникам анализатор работает во всем диапазоне частот, используя только преобразователь высокой частоты. На рисунке ниже не показаны дополнительные внешние устройства, такие как усилители, направленные устройства (ответвители или мосты), которые требуются для измерений. Возможно использование заказных внешних направленных устройств разделения сигналов, которые имеют заданные параметры и работают в соответствующем частотном диапазоне.

Анализатор C2220 имеет специальный тип высокочастотного преобразователя, который способен обрабатывать и преобразовывать входные сигналы во всем диапазоне частот. Включение режима прямого доступа к приемникам осуществляется в программном обеспечении S2VNA.

Рекомендуется включать режим прямого доступа к приемникам при работе как с любыми внешними направленными устройства, так и при использовании встроенных направленных устройств с внешними усилителями. Любой усилитель блокирует прямой доступ к внутреннему мосту со стороны исследуемого устройства (см. рисунок ниже). Это уменьшает как эффективность системы, так и точность измерений. В этом случае прибор может анализировать сигналы, полученные от внутреннего направленного ответвителя, только с использованием режима прямого доступа к приемникам.

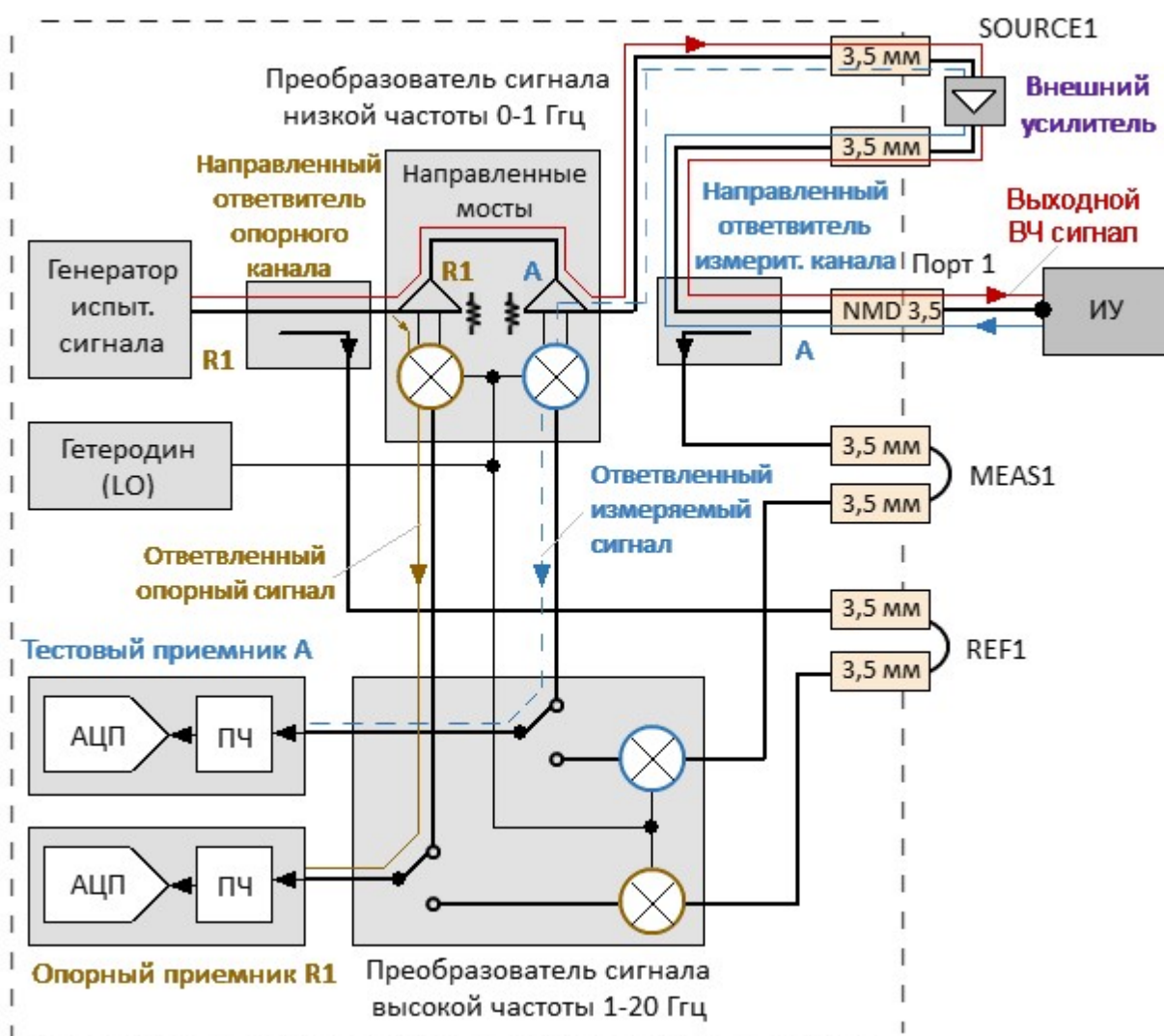
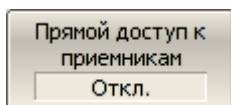


Рисунок – Анализатор C2220, распространение сигнала с внешним усилителем в тракте генератора (диапазон от 100 кГц до 1 ГГц)



Для включения/отключения режима прямого доступа к приемникам (только для модели C2220) нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Прямой доступ к приемникам > [Вкл. | Откл.]

ПРИМЕЧАНИЕ – Режим прямого доступа к приемникам проводить измерения с сигналами, прошедшими через внешние направленные устройства, во всем частотном диапазоне без переключения между преобразователями сигнала низкой и высокой частоты.

[SYST:REC:DIR:ACC](#)

ВКЛ/ОТКЛ режим прямого доступа к приемникам (только для модели C2220).

Импульсные измерения

ПРИМЕЧАНИЕ Опция импульсных измерений доступна только в модели S50180. Для активации опции требуется файл лицензии (см. п. [Управление лицензией импульсных измерений](#)).

Импульсные устройства могут работать с подаваемыми на вход радиоимпульсами, или модулировать подаваемый на вход непрерывный радиосигнал с помощью модуляции питающих напряжений (см. рисунок ниже).

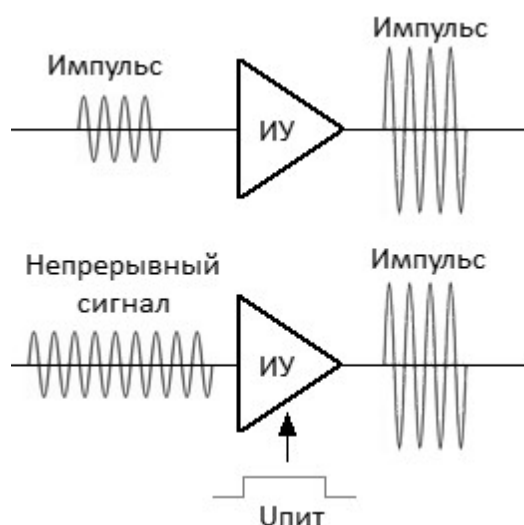


Рисунок – Режимы работы импульсных устройств

Анализатор модели S50180 (далее – анализатор) имеет встроенный модулятор импульсов, синхронизатор и набор логических генераторов, реализующих различные режимы измерения импульсов. Анализатор имеет три основных режима измерения импульсов (см. таблицу ниже).

Режим	Описание
Синхронный широкополосный режим измерения (Точка в импульсе)	Измерение S-параметров завершается в пределах каждого радиоимпульса.
Асинхронный узкополосный режим измерения	Измерение S-параметра, усредненного по серии радиоимпульсов.

Режим	Описание
Профиль импульса	Измерение огибающей импульса во временной области в течение длительности одного радиоимпульса.

ПРИМЕЧАНИЕ Далее в описании будут использоваться следующие сокращения:

- "Точка в импульсе" — синхронный широкополосный режим измерения (Точка в импульсе);
- "Асинхронный импульсный" — асинхронный узкополосный режим измерения.

Сравнение режима «Точка в импульсе» и асинхронного импульсного режима

	«Точка в импульсе»	Асинхронный импульсный
Метод детектирования	Широкополосное детектирование	Узкополосное детектирование
Преимущества	Сохраняет динамический диапазон измерений при изменении скважности импульсов	Возможность использования коротких импульсов или высокой частоты повторения импульсов
Ограничения	Ограничение минимальной длительности импульса	Уменьшение динамического диапазона при уменьшении скважности импульсов
Длительность импульса	$\tau_{\text{имп}} \geq 4\text{мкс}$	$\tau_{\text{имп}} \geq 200\text{нс}$
Период повторения импульсов (PRP)	$PRP \geq \tau_{\text{имп}} + \tau_{\text{уст}}$	$PRP \geq 10 \cdot \tau_{\text{имп}}$

	«Точка в импульсе»	Асинхронный импульсный
Примечание: $\tau_{уст}$ – время установки частоты при переходе на следующую частотную точку. Типовое время установки частоты составляет 16 мкс. В отдельных точках частотного диапазона время установки частоты может составлять 50 мкс.		

Режим «Точка в импульсе»

В этом режиме анализатор генерирует серию радиоимпульсов, в которой каждый радиоимпульс генерируется на своей частоте f_n из диапазона частот сканирования. Анализатор измеряет S-параметры импульсного устройства так, чтобы строб выборки данных находился внутри радиоимпульса. Таким образом измерение S-параметра завершается в пределах каждого радиоимпульса (см. рисунок ниже).

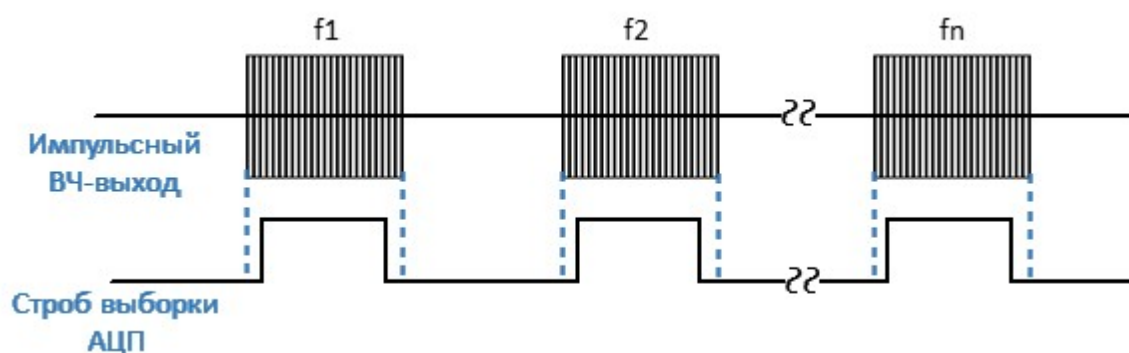


Рисунок – Метод «Точка в импульсе»

Метод «Точка в импульсе» использует широкополосное детектирование, когда большая часть спектра радиоимпульса находится в полосе пропускания фильтра ПЧ (см. рисунок ниже). Эта взаимосвязь между характеристиками фильтра и спектром сигнала возникает, когда длительность импульса больше или равна длительности выборки АЦП, которая определяется установленной полосой фильтра ПЧ, а измерение начинается и заканчивается в пределах каждого радиоимпульса.

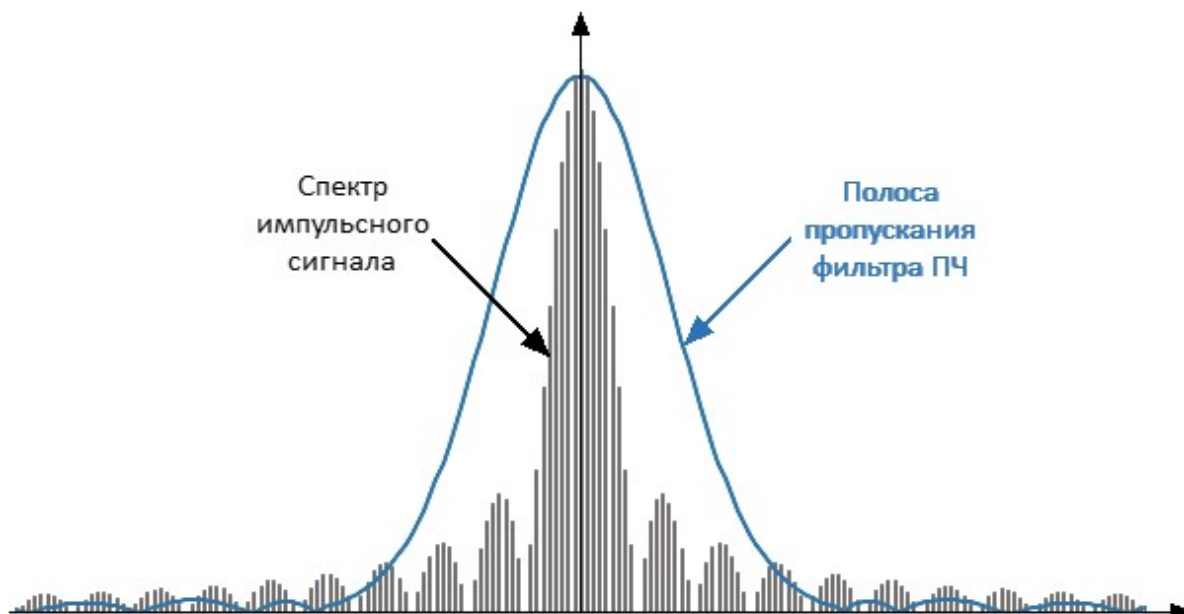


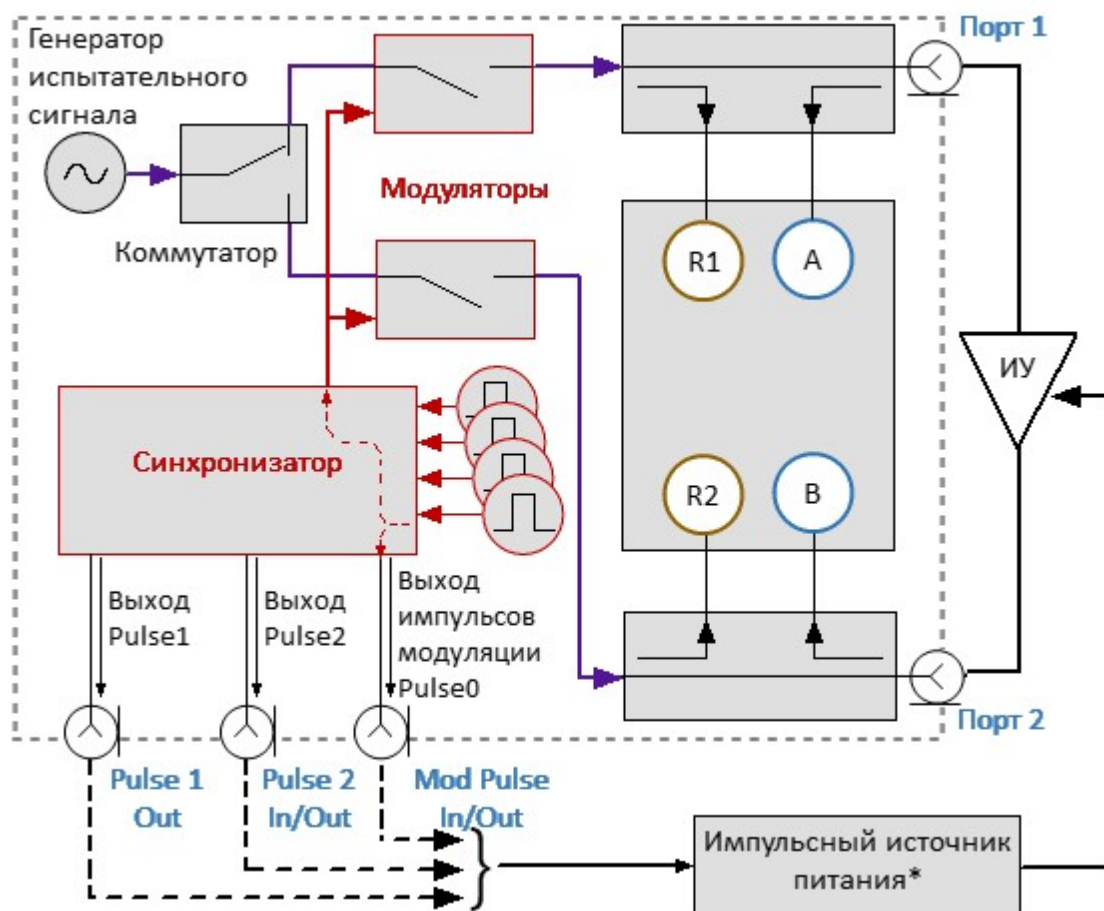
Рисунок – Широкополосное детектирование

Преимуществом метода «Точка в импульсе» является сохранение динамического диапазона измерений при изменении скважности импульсов. Метод ограничивает минимальную допустимую длительность импульса, которая не может быть меньше длительности выборки АЦП для самого широкополосного фильтра ПЧ.

Минимальная длительность импульса для анализатора рассчитывается как:

$$\tau_{\text{мин}} = \frac{1.2}{\text{ПЧ}_{\text{полоса}}} = \frac{1.2}{300 \text{ кГц}} = 4 \text{ мкс}$$

Триггером в режиме **"Точка в импульсе"** с **внутренним триггером** являются импульсы внутреннего генератора с заданным периодом повторения (см. рисунок ниже). Внутренний генератор Pulse0 формирует импульсы для модуляторов с заданной пользователем длительностью и задержкой. Выборка данных АЦП производится внутри строба с заданными пользователем длительностью и задержкой (длительность выбирается из ряда значений, соответствующих набору фильтров ПЧ). Внутренние генераторы импульсов Pulse1 и Pulse2 формируют импульсы с заданной пользователем длительностью и задержкой, которые можно использовать для управления внешними устройствами (в т.ч. для модуляции питающих напряжений). Все задержки отсчитываются от сигнала триггера (см. рисунок [Временная диаграмма синхронного импульсного режима](#)). Соотношение между параметрами генератора Pulse0 и параметрами строба выборки данных АЦП должно быть выбрано таким образом, чтобы строб располагался внутри радиоимпульса.



* Опционально.

Рисунок – Метод "Точка в импульсе" с внутренним триггером

ПРИМЕЧАНИЕ

Импульсные измерения в синхронных режимах используют свой собственный импульсный триггер, в то время как общий триггер анализатора (см. п. [Настройки триггера](#)) не используется. Импульсный триггер имеет свои собственные настройки (см. п. [Настройки импульсного триггера](#)).

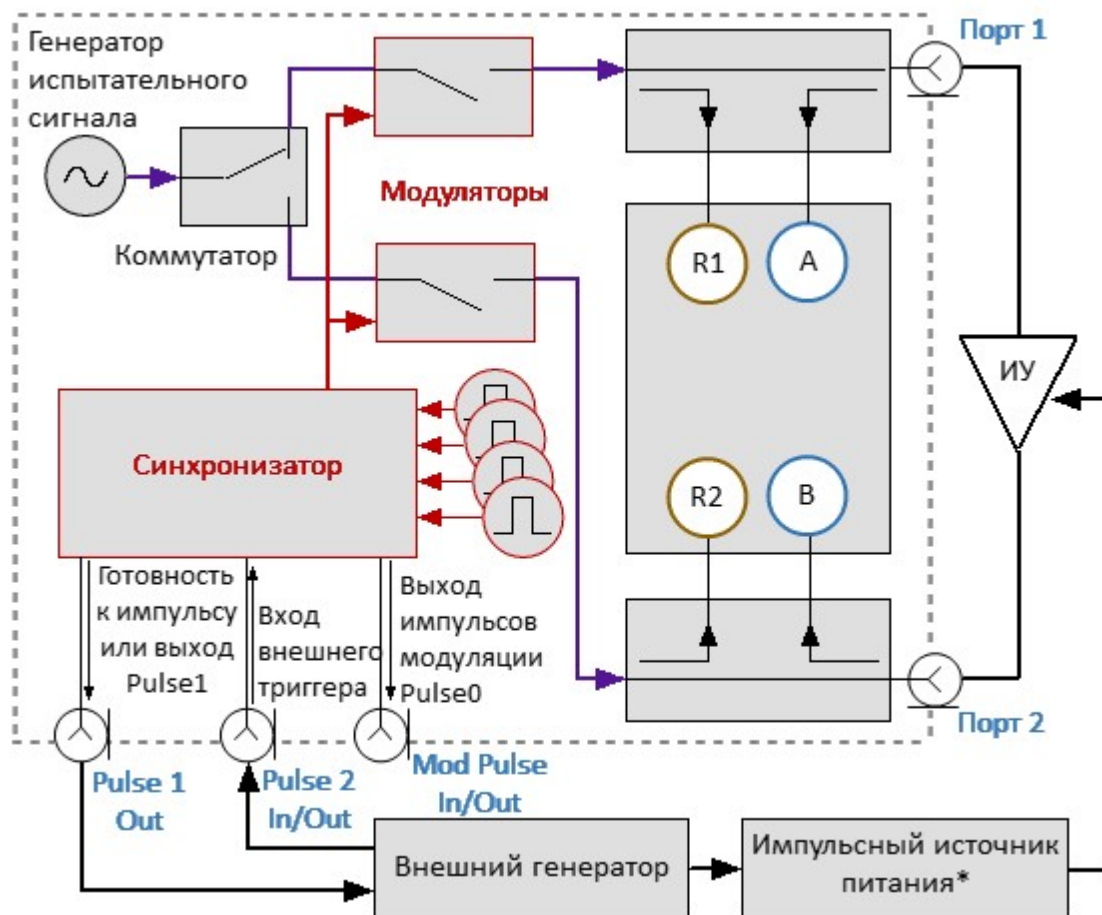
В этом режиме BNC разъемы на задней панели анализатора используются следующим образом:

- **Mod Pulse In/Out** — выход импульсов модуляции от генератора Pulse0;
- **Pulse 1 Out** — выход генератора Pulse1 (опционально);
- **Pulse 2 In/Out** — выход генератора Pulse2 (опционально).

ПРИМЕЧАНИЕ

Описание внутренних генераторов см. п. [Внутренние генераторы](#).

Триггером в режиме **"Точка в импульсе"** с **внешним триггером** являются импульсы внешнего генератора, которые определяют период повторения радиоимпульсов (см. рисунок ниже) и в случае необходимости могут модулировать питающие напряжения. Внутренний генератор Pulse0 формирует импульсы для модуляторов с заданной пользователем длительностью и задержкой. Выборка данных АЦП производится внутри строба с заданной пользователем длительностью и задержкой (длительность выбирается из ряда значений, соответствующих набору фильтров ПЧ). Внутренний генератор импульсов Pulse1 формирует импульсы с заданной пользователем длительностью и задержкой, которые можно использовать для управления внешними устройствами. Все задержки отсчитываются от сигнала триггера (см. рисунок [Временная диаграмма синхронного импульсного режима](#)). Соотношение между параметрами генератора Pulse0 и параметрами строба выборки данных АЦП должно быть выбрано таким образом, чтобы строб располагался внутри радиоимпульса.



* Опционально.

Рисунок – Метод "Точка в импульсе" с внешним триггером

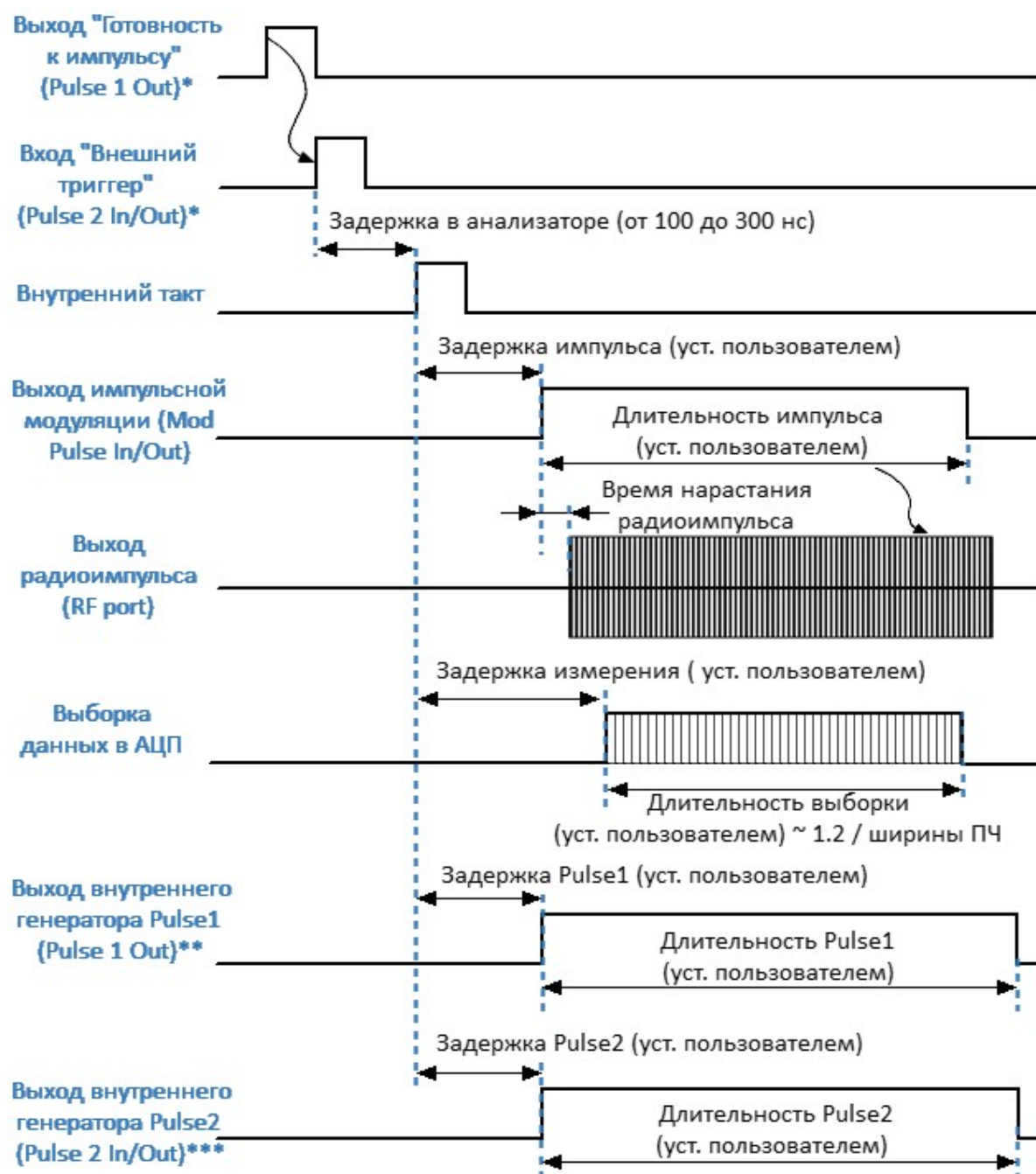
Если частота повторения сигнала внешнего триггера слишком высока, очередной сигнал триггера может быть пропущен. Чтобы избежать этой ситуации, можно использовать сигнал готовности к импульсу. Данный сигнал можно вывести на BNC разъем **Mod Pulse In/Out**.

В этом режиме BNC разъемы на задней панели анализатора используются следующим образом:

- **Mod Pulse In/Out** — выход импульсов модуляции от генератора Pulse0;
- **Pulse 1 Out** — это либо сигнал готовности к импульсу, либо выход генератора Pulse1;
- **Pulse 2 In/Out** — вход внешнего триггера.

ПРИМЕЧАНИЕ Описание внутренних генераторов см. п. [Внутренние генераторы](#).

Временная диаграмма режима "Точка в импульсе"



* Опционально.

** Доступно, если не используется сигнал «Готовность к импульсу».

*** Доступно, если не используется внутренний триггер.

Рисунок – Временная диаграмма синхронного импульсного режима

Асинхронный импульсный режим

При **асинхронных импульсных** измерениях анализатор работает в обычном режиме, пока данные измерений накапливаются в течение нескольких радиочастотных импульсов. Стимулирующий радиосигнал модулируется внутренним модулятором анализатора, на который подаются импульсы модуляции от внутреннего или внешнего генератора. При использовании внешнего генератора его сигнал подается на модуляторы напрямую, если используется внутренний генератор, для него необходимо установить длительность и период повторения импульсов модуляции. Анализатор выполняет сканирование по частоте и измеряет S-параметры в каждой частотной точке асинхронно с радиоимпульсами. Необходимым условием обнаружения сигнала в этом случае является наличие большого количества импульсов (более 10) за время выборки АЦП, которое определяется выбранной полосой фильтра ПЧ (см. рисунок ниже). Этот метод полезен, когда требуется высокая частота повторения импульсов.

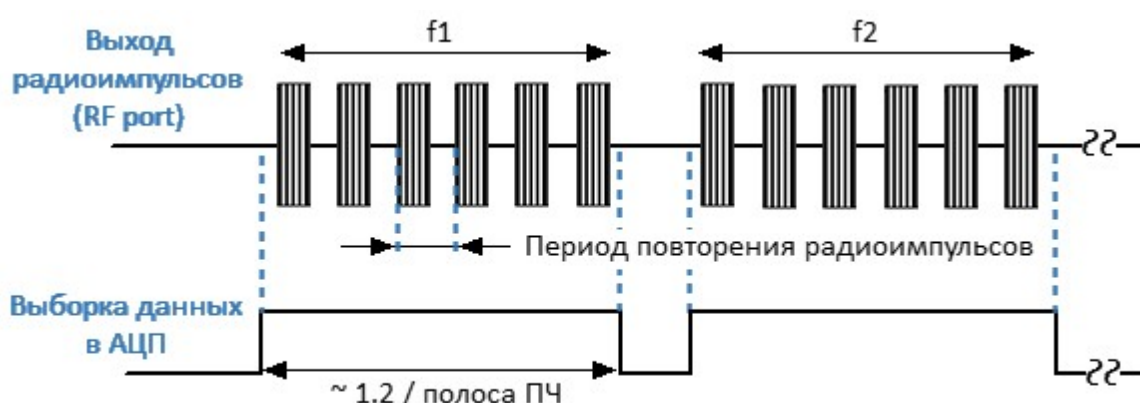


Рисунок – Асинхронный импульсный режим

Асинхронный метод использует узкополосное детектирование, когда большая часть спектра радиоимпульса находится за пределами полосы пропускания фильтра ПЧ (см. рисунок ниже). Эта взаимосвязь между характеристикой фильтра и спектром сигнала возникает, когда длительность импульса меньше, чем время измерения для выбранного фильтра ПЧ.

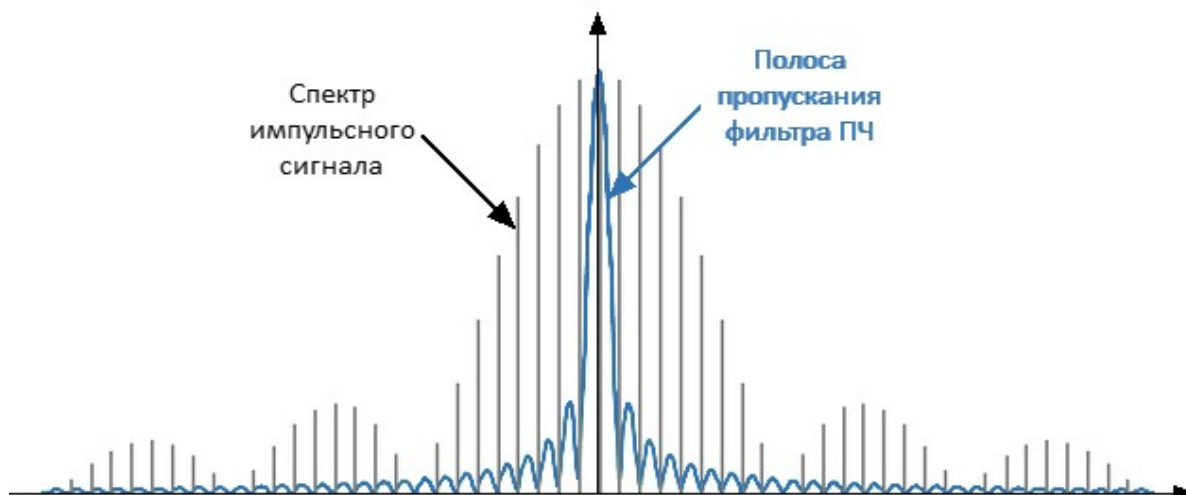
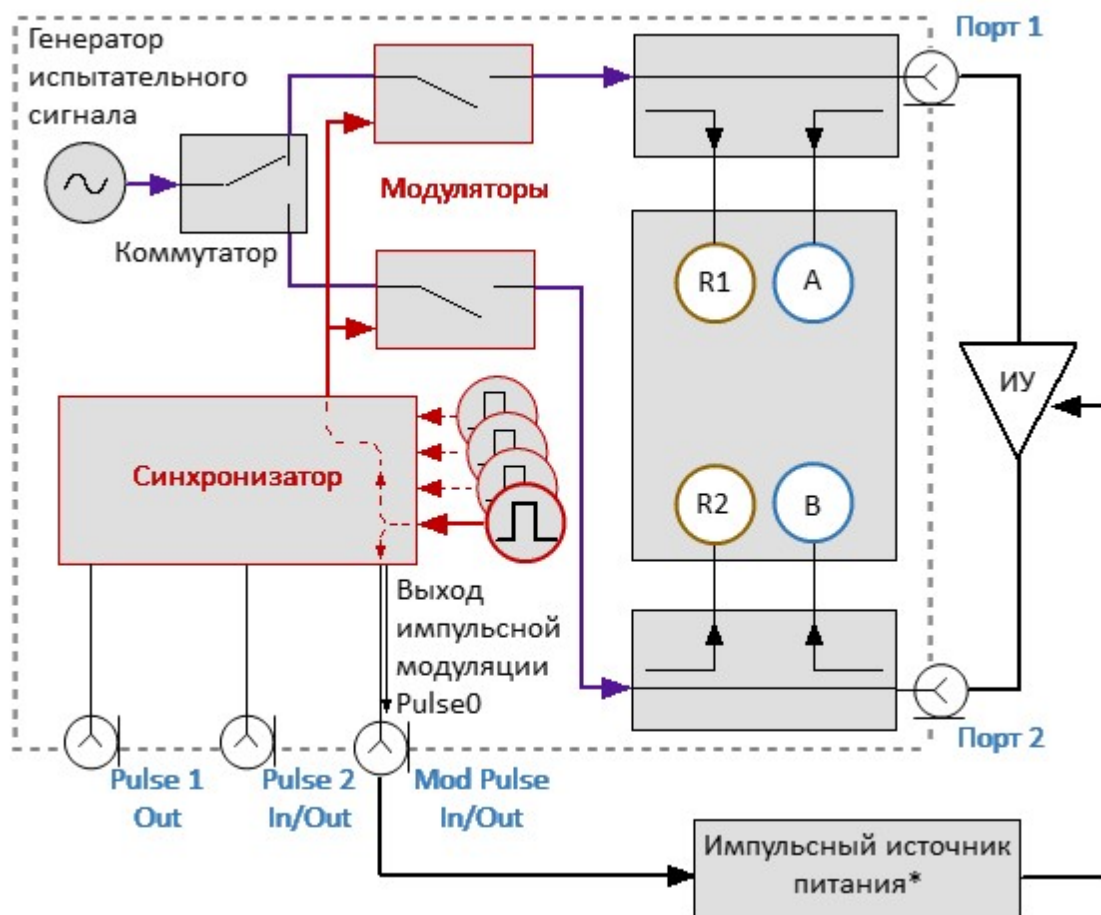


Рисунок – Узкополосное детектирование

Преимуществом асинхронного метода по сравнению с методом «Точка в импульсе» является возможность использования коротких импульсов с более высокой частотой повторения. Ограничением метода является уменьшение динамического диапазона измерений с увеличением скважности. Сужение динамического диапазона зависит от скважности импульсов Q и выражается как $20\log(Q)$.

В **асинхронном импульсном режиме с внутренним источником** на модулятор подаются импульсы внутреннего генератора $Pulse0$ с заданными пользователем периодом и длительностью (см. рисунок ниже). Период этих импульсов выбирается таким, чтобы в выборку АЦП попадало не менее 10 радиоимпульсов. Длительность выборки равна $1,2/\text{полоса ПЧ}$.



* Опционально.

Рисунок – Асинхронный импульсный режим с внутренним источником

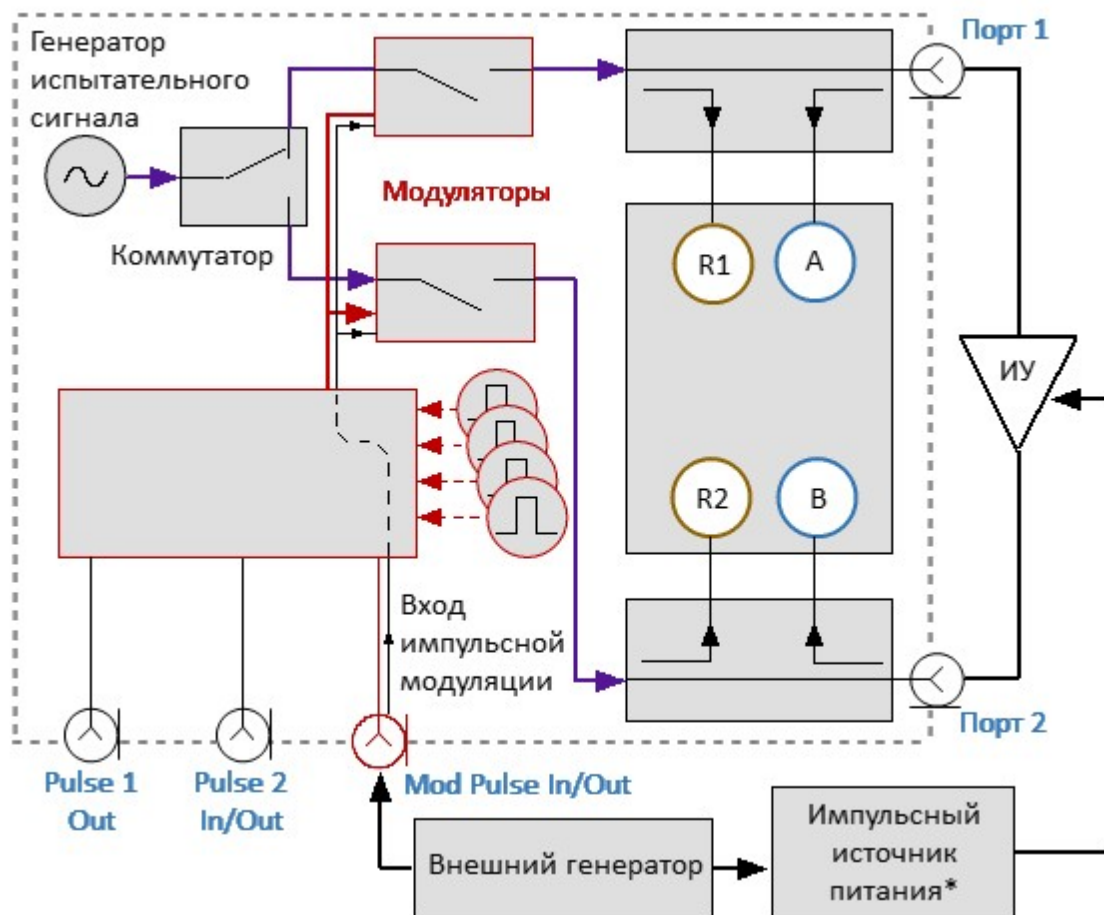
В этом режиме BNC разъемы на задней панели анализатора используются следующим образом:

- **Mod Pulse In/Out** — выход импульсов модуляции от генератора Pulse0;
- **Pulse 1 Out** — назначение такое же, как и в стандартном режиме измерения (см. п. [Выход триггера](#));
- **Pulse 2 In/Out** — назначение такое же, как и в стандартном режиме измерения (см. п. [Настройки внешнего триггера](#)).

ПРИМЕЧАНИЕ

Описание внутренних генераторов см. п. [Внутренние генераторы](#).

В **асинхронном импульсном режиме с внешним источником** на модулятор напрямую подаются импульсы внешнего генератора (см. рисунок ниже). Период этих импульсов выбирается таким, чтобы в выборку АЦП попадало не менее 10 радиоимпульсов. Длительность выборки равна $1,2/\text{полоса ПЧ}$.



* Опционально.

Рисунок – Асинхронный импульсный режим с внешним источником

В этом режиме BNC разъемы на задней панели анализатора используются следующим образом:

- **Mod Pulse In/Out** — вход импульсов модуляции от внешнего генератора;
- **Pulse 1 Out** — назначение такое же, как и в стандартном режиме измерения (см. п. [Выход триггера](#));
- **Pulse 2 In/Out** — назначение такое же, как и в стандартном режиме измерения (см. п. [Настройки внешнего триггера](#)).

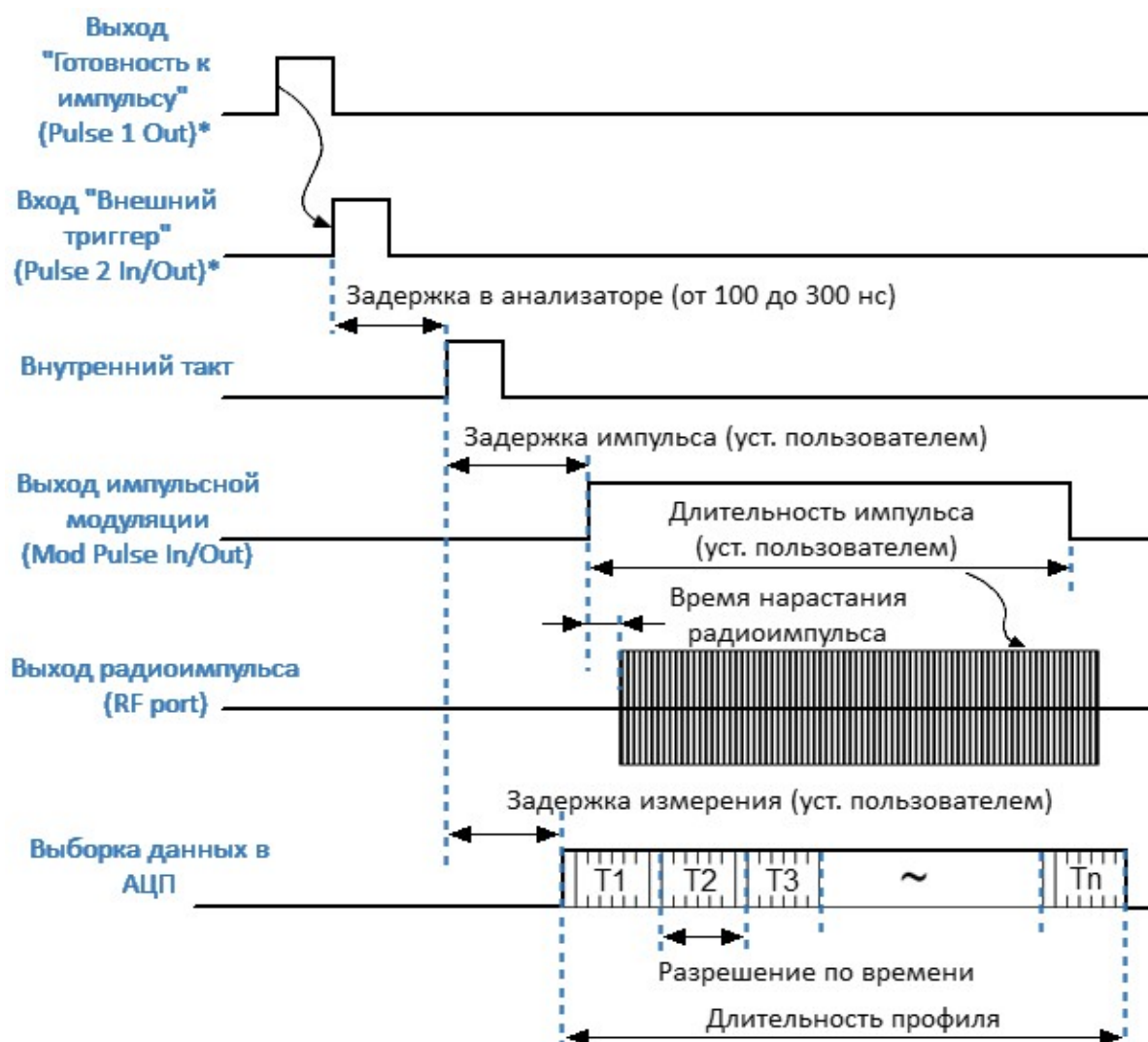
Режим "Профиль импульса"

В режиме "Профиль импульса" огибающая импульса измеряется во временной области. Измерение всех точек графика профиля импульса производится за длительность одного импульса. Количество точек измерения определяется соотношением заданной пользователем длительности профиля и разрешения по времени профиля. Профилирование импульса выполняется на фиксированной частоте (устанавливается центральная частота измеряемого диапазона). Для измерения огибающей импульса следует использовать график абсолютного измерения. Блок-схема, внутренние настройки генератора и настройки триггера для режимов «Профиль импульса» и «Точка в импульсе» аналогичны.

Разрешение по времени профиля равно половине длительности выборки АЦП для самого широкого фильтра ПЧ, для анализатора значение рассчитывается как:

$$\text{Разрешение} = \frac{1.2}{2 \cdot \text{ПЧ}_{\text{полоса}}} = \frac{1.2}{2 \cdot 300 \text{ кГц}} = 2 \text{ мкс}$$

Результаты измерений для интервалов T1...Tn представлены во временной области (см. рисунок ниже).



* Опционально.

Рисунок – Временная диаграмма режима «Профиль импульса»

Внутренние генераторы

В анализаторе S50180 используется четыре внутренних генератора Pulse0 ... Pulse3.

Назначение генераторов:

- Pulse0 – формирует сигнал управления модулятором;
- Pulse1, Pulse2 – формируют выходные сигналы для управления внешними устройствами;
- Pulse3 – формирует сигнал внутреннего триггера.

Параметры внутренних импульсных генераторов

Параметр	Значение
Шаг установки длительности и задержки	100 нс
Диапазон установки длительности и задержки	от 100 нс до 1 с
Задержка запуска от импульса внешнего триггера	от 100 до 300 нс

Параметры внутренних модуляторов

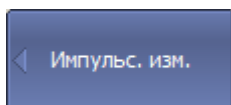
Параметр	Значение
Минимальная длительность импульса	200 нс
Время нарастания радиоимпульса	50 нс

Импульсный режим и каналы

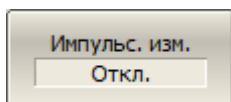
Включение/выключение импульсного режима действует на все открытые каналы одновременно. Автоматически выполняются следующие условия:

- все каналы имеют одни и те же настройки внутреннего генератора и одни и те же настройки триггера;
- каналы, использующие режим «Точка в импульсе», и каналы, использующие режим «Профиль импульса», могут работать одновременно;
- каналы, использующие асинхронный импульсный режим, не могут одновременно работать с каналами, использующими режим «Точка в импульсе» или режим «Профиль импульса».

Процедура импульсных измерений



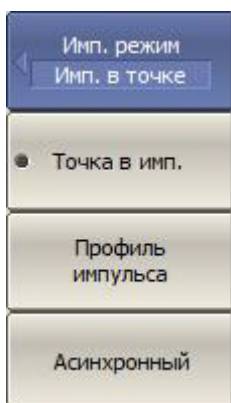
Для включения функции импульсных измерений нажмите программные кнопки:



Стимул > Импульс. изм. > Импульс. изм. [Вкл. | Откл.]

[SENS:SWE:PULS](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию импульсных измерений.



Для выбора режима импульсных измерений нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Режим [Точка в имп. | Профиль импульса | Асинхронный]

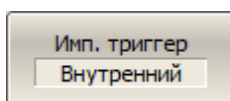
Где:

- **Точка в имп.** — измерение S-параметров импульсного устройства в частотной области с использованием широкополосного детектирования;
 - **Профиль импульса** — измерение огибающей импульса во временной области в течение длительности одного импульса;
 - **Асинхронный** — измерение S-параметров импульсного устройства в частотной области с использованием узкополосного детектирования.
-

[SENS:SWE:PULS:MODE](#)

Устанавливает или считывает режим импульсных измерений для указанного канала.

Настройка режимов «Точка в импульсе» и «Профиль импульса»

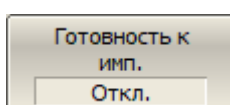


Для выбора источника импульсного триггера нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Имп. триггер [Внутренний | Внешний]

[SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR](#)

Устанавливает или считывает внешний или внутренний источник импульсного триггера.



Чтобы вывести сигнал "Готовность к импульсу" на выход "Pulse 1 Out" нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Готовность к импульсу [Вкл. | Откл.]

Где:

- **Вкл.** — сигнал "Готовность к импульсу" выводится на выход "Pulse 1 Out";
 - **Откл.** — сигнал "Готовность к импульсу" отключен.
-

[SENS:SWE:PULS:TRIG:READ](#)

ВКЛ/ОТКЛ формирование сигнала "Готов к импульсу" на выходе "Pulse 1 Out".

ПРИМЕЧАНИЕ

Если сигнал "Готовность к импульсу" не используется, необходимо следить за тем, чтобы период внешних триггерных импульсов не превышал суммы длительности модулирующего импульса и времени настройки синтезаторов анализатора при переходе на следующую частоту.

Для установки параметров последовательности модулирующих импульсов нажмите следующие программные кнопки:

Период имп.
10 μ s

- период повторения импульсов при использовании внутреннего источника импульсного триггера:

Симул > Импульс. изм. > Период имп.

Длит. имп.
100 μ s

- длительность импульса модуляции:

Симул > Импульс. изм. > Длит. имп.

Задержка имп.
0 с

- задержка импульса модуляции для синхронных импульсных режимов:

Симул > Импульс. изм. > Задержка имп.

Длит. выборки
80 μ s

- длительность выборки данных для синхронного импульсного режима "Точка в импульсе":

Симул > Импульс. изм. > Длит. выборки

Задерж. выборки
0 с

- задержка начала выборки данных для синхронных импульсных режимов:

Симул > Импульс. изм. > Задерж. выборки

Длит. профиля
120 μ s

- длительность профиля (для режима "Профиль импульса"):

Симул > Импульс. изм. > Длит. профиля

[SENS:SWE:PULS:MOD:PER](#)

Устанавливает или считывает период повторения импульсов при использовании внутреннего источника импульсного триггера.

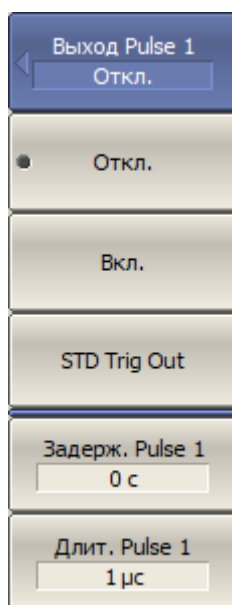
[SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT](#)

Устанавливает или считывает длительность импульса модуляции.

[SENS:SWE:PULS:MOD:DEL](#)

Устанавливает или считывает задержку импульса модуляции от запускающего импульсного сигнала для синхронных импульсных

	режимов ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса").
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WIDT	Устанавливает или считывает длительность выборки данных для синхронного импульсного режима "Точка в импульсе".
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DEL	Устанавливает или считывает задержку выборки данных от импульсного запускающего сигнала для синхронных импульсных режимов.
SENS:SWE:PULS:PROF:TIME	Устанавливает или считывает длительность профиля импульса. При установке параметра анализатор автоматически выбирает наилучшее возможное временное разрешение.



Если сигнал «Готовность к импульсу» не используется, назначение разъема "Pulse 1 Out" может быть задано следующим образом:

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > [Откл. | Вкл. | STD Trig Out]

Где:

- **Откл.** — разъем не используется;
- **Вкл.** — к разъему подключен сигнал внутреннего генератора «Pulse 1»;
- **STD Trig Out** — выход "Pulse 1 Out" функционирует в соответствии с настройками триггера для стандартных измерений (**Стимул > Триггер > Выход триггера**).

Для настройки параметров внутреннего генератора "Pulse 1" нажмите программные кнопки:

- задержка импульса Pulse 1:

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > Задерж. Pulse 1

- длительность импульса Pulse 1:

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > Длит. Pulse 1

[SENS:PULS1:OUTP](#)

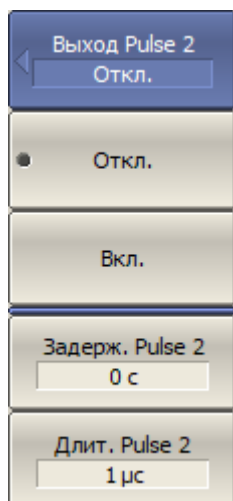
Устанавливает или считывает назначения разъема "Pulse 1 Out".

[SENS:PULS1:DEL](#)

Устанавливает или считывает задержку импульса внутреннего генератора "Pulse1" от сигнала импульсного триггера.

[SENS:PULS1:WIDT](#)

Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse1".



Если внешний триггер не используется в текущих измерениях, назначение разъема "Pulse 2 In/Out" может быть задано следующим образом:

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > [Откл. | Вкл.]

Где:

- **Откл.** — разъем не используется;
- **Вкл.** — к разъему подключен сигнал внутреннего генератора «Pulse 2».

Для настройки параметров внутреннего генератора "Pulse 2" нажмите программные кнопки:

- задержка импульса Pulse 2:

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > Задерж. Pulse 2

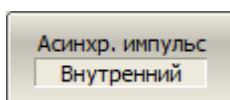
- длительность импульса Pulse 2:

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > Длит. Pulse 2

SENS:PULS2:OUTP	Устанавливает или считывает назначения разъема "Pulse 2 In/Out".
SENS:PULS2:DEL	Устанавливает или считывает задержку импульса внутреннего генератора "Pulse2" от сигнала импульсного триггера.
SENS:PULS2:WIDT	Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse2".

Настройка асинхронного импульсного режима

- Момент начала измерения не синхронизирован с импульсами модуляции.
- Анализатор работает в стандартном режиме.
- Импульсы модуляции подаются от внутреннего или внешнего генератора непосредственно на управляющий вход внутреннего модулятора.
- Для успешного обнаружения сигнала длительность выборки (фильтр ПЧ) должна превышать период повторения импульсов более чем в 10 раз.

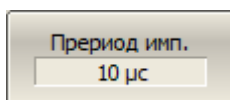


Для выбора источника модулирующих импульсов в асинхронном режиме нажмите программные кнопки:

Стимул > Импульс. изм. > Асинхр. импульс [Внутренний | Внешний]

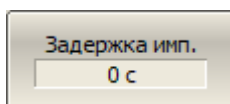
SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR	Устанавливает или считывает внутренний или внешний источник импульсов, используемый для управления внутренним модулятором в асинхронном импульсном режиме.

В случае использования внутреннего генератора, для установки параметров последовательности модулирующих импульсов, нажмите программные кнопки:



- период повторения импульсов:

Стимул > Импульс. изм. > Период имп.



- длительность импульса модуляции:

Стимул > Импульс. изм. > Длит. имп.

[SENS:SWE:PULS:MOD:PER](#)

Устанавливает или считывает период повторения импульсов, когда выбран внутренний источник. В асинхронном режиме это значение представляет внутренний период импульса асинхронной модуляции.

[SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT](#)

Устанавливает или считывает длительность импульса модуляции. В асинхронном режиме это значение устанавливает длительность импульса только для внутреннего источника импульсов.

Сохранение состояния и данных

В данном разделе описываются процессы сохранения и восстановления данных анализатора:

- установленные параметры анализатора, калибровка, измеренные и сохраненные в памяти данные сохраняются в файле состояния анализатора и могут быть загружены повторно (см. п. [Сохранение состояния анализатора](#));
- состояние отдельных каналов сохраняется во внутренней памяти анализатора. Всего может быть сохранено до 4-х состояний. При отключении питания анализатора содержимое регистров состояния стирается (см. п. [Сохранение состояния каналов](#));
- данные отдельных графиков могут быть сохранены в файле *.CSV (см. п. [Сохранение данных графика](#));
- S-параметры ИУ в файле могут быть сохранены в файле формата Touchstone. Сохраненные S-параметры могут быть загружены в графики данных или памяти. (см. п. [Сохранение файлов данных формата Touchstone](#)).

Сохранение состояния анализатора

Установленные параметры анализатора, калибровка, измеряемые и запомненные данные могут быть сохранены в файле состояния анализатора, и затем повторно загружены в анализатор. Предусмотрено пять типов сохранения состояния анализатора (см. таблицу ниже).

Типы сохранения состояния анализатора

Тип сохранения	Сохраняемые данные
Состояние	Установленные параметры.
Состояние и калибровка	Установленные параметры и таблица калибровок.
Состояние и графики	Установленные параметры, графики данных и памяти ¹ .
Все	Установленные параметры, таблица калибровок, графики данных и памяти ¹ .
Состояние, калибровка и память	Установленные параметры, таблица калибровок и графики памяти.
ПРИМЕЧАНИЕ – При восстановлении состояния с запомненными графиками данных, запуск принудительно устанавливается в состояние Стоп . Таким образом, графики данных не могут быть стерты вновь поступающими измерениями.	

Параметры анализатора, сохраняемые в файле состояния – это параметры, которые могут быть установлены из следующих разделов меню программных кнопок:

- все параметры раздела **Стимул**;
- все параметры раздела **Измерение**;
- все параметры раздела **Формат**;
- все параметры раздела **Масштаб**;
- все параметры раздела **Фильтрация**;
- параметры раздела **Индикация**, кроме подраздела **Свойства индикации**;

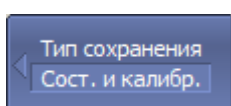
- все параметры раздела **Маркеры**;
- все параметры раздела **Анализ**;
- параметры **Источник опорной частоты** и **Системная коррекция**, раздела **Система**.

Предусмотрены три варианта сохранения файла состояния:

- состояние может быть сохранено (и затем восстановлено) с помощью одного из десяти файлов с фиксированными именами State01.sta, ... State10.sta. Для этого нужно использовать программные кнопки **State01**, ... **State10**, соответствующие файлу с таким же названием;
- состояние может быть сохранено (и затем восстановлено) с помощью файла, имеющего произвольное имя. Для этого используйте программную кнопку **Файл...**, которая откроет соответствующее диалоговое окно;
- состояние может быть сохранено (или загружено) с помощью файла Autorecall.sta. Наличие данного файла в директории \State программного обеспечения приводит к автоматическому восстановлению сохраненного в нем состояния анализатора после каждого запуска прибора. Для этого используйте программную кнопку **Autorecall**.

Чтобы отключить автоматическое восстановление состояния после запуска анализатора, удалите файл Autorecall.sta. Например, с помощью программной кнопки **Удалить файл состояния...**

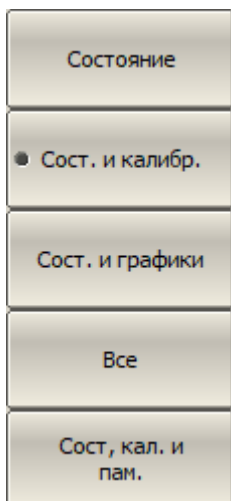
Сохранение состояния анализатора



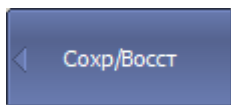
Для выбора типа сохранения нажмите программные кнопки:

Сохран./Восст. > Тип сохранения

Затем выберите нужный тип:

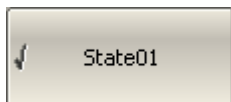
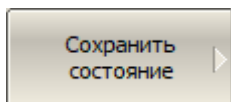


- **Состояние**
- **Сост. и калибр.**
- **Сост. и графики**
- **Все**
- **Сост, кал. и пам.**



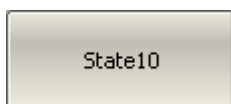
Для сохранения состояния нажмите программные кнопки:

Сохр/Восст > Сохранить состояние

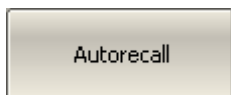


Для сохранения в одном из десяти файлов с фиксированными именами нажмите кнопку **State01... State10**. Состояние будет сохранено в файле с соответствующим кнопке названием.

...

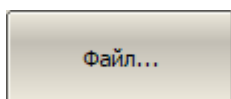


ПРИМЕЧАНИЕ – Отметка на кнопке слева от имени состояния означает, что состояние с таким номером уже сохранено.



Для сохранения состояния, которое будет автоматически восстановлено после запуска анализатора нажмите программную кнопку **Autorecall**.

Состояние сохраняется в файл Autorecall.sta. Отметка на кнопке слева означает, что такое состояние уже сохранено.

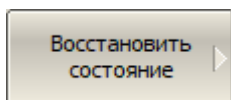


Для сохранения состояния в файле с произвольным именем нажмите программную кнопку **Файл...** В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

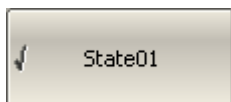
Восстановление состояния анализатора



Для восстановления из файла состояния анализатора нажмите программные кнопки:

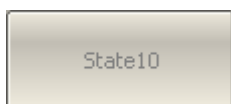


Сохранить/Восстановить > Восстановить состояние

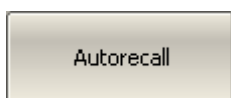


Для восстановления состояния из файла State01.sta ... State10.sta нажмите соответствующую программную кнопку **State01...State10**.

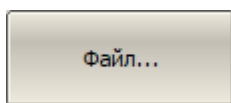
...



ПРИМЕЧАНИЕ – Если состояние с конкретным номером не было сохранено, то соответствующая кнопка недоступна.



Для восстановления из файла Autorecall.sta нажмите программную кнопку **Autorecall**.



Для восстановления состояния из файла с произвольным именем нажмите программную кнопку **Файл...** В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

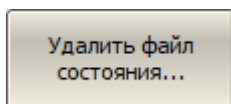
[MMEM:LOAD](#)

Загружает состояние анализатора из файла.

Удаление состояния анализатора

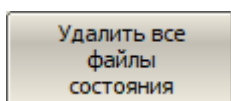


Для удаления файла состояния анализатора нажмите программные кнопки:



Сохранить/Восстановить > Удалить файл состояния...

В открывшемся диалоговом окне выберите удаляемый файл.



Для удаления всех файлов состояния в директории \State программного обеспечения анализатора нажмите программные кнопки:

Сохранить/Восстановить > Удалить все состояния

Автоматическое сохранение между запусками

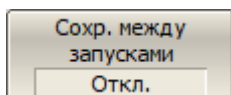
Функция автоматически сохраняет состояния анализатора в файл Autorecall.sta при завершении работы программного обеспечения анализатора. Файл состояния включает в себя установленные параметры, таблицу калибровок и графики памяти. Сохраненное в файл Autorecall.sta состояние автоматически загружается при следующем запуске программного обеспечения.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если функция сохранения состояния между запусками включена, любой сохраненный вручную файл Autorecall.sta (**Сохранить/Восстановить > Сохранить состояние > Autorecall**) будет перезаписан в момент завершения работы программного обеспечения.



Для включения/отключения сохранения состояния между запусками нажмите программные кнопки:



Сохранить/Восстановить > Сохран. между запусками [Вкл. | Откл.]

Сохранение состояния каналов

Состояние и калибровку отдельного канала можно сохранить во внутренней памяти анализатора. Сохранение состояния канала аналогично сохранению состояния анализатора в целом, на них действуют те же настройки типа сохранения (см. п. [Сохранение состояния анализатора](#)), которые описаны в предыдущем разделе.

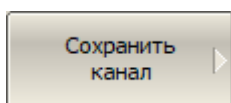
В отличие от сохранения состояния анализатора, состояние канала сохраняется не на жестком диске управляющего ПК, а во внутренней памяти анализатора и стирается после выключения анализатора. Для хранения состояния канала служат четыре регистра памяти, обозначенные **A, B, C, D**.

Сохранение отдельных каналов полезно для быстрого копирования установок одного канала в другой.

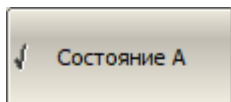
Сохранение состояния канала



Для сохранения состояния активного канала нажмите программные кнопки:

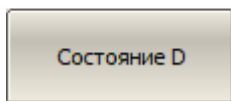


Сохранить канал



Для сохранения в одном из четырех регистров состояний нажмите кнопку **Состояние A ... Состояние D**.

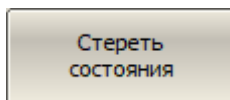
...



ПРИМЕЧАНИЕ – Отметка на кнопке слева от имени состояния означает, что состояние с таким номером уже сохранено.

[MMEM:STOR:CHAN](#)

Сохраняет состояние активного канала, в одном из четырех регистров памяти.



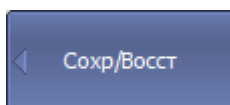
Для очистки регистров памяти А, В, С, D нажмите программные кнопки:

Сохран/Восст > Сохранить канал > Стереть состояния

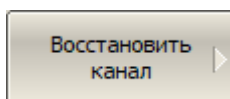
[MMEM:STOR:CHAN:CLE](#)

Очищает память состояний каналов.

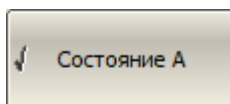
Восстановление состояния канала



Для восстановления состояния активного канала нажмите программные кнопки:



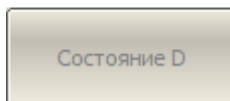
Сохран/Восст > Восстановить канал



Нажмите одну из кнопок **Состояние А ... Состояние D**.

...

ПРИМЕЧАНИЕ – Если состояние с конкретным номером не было сохранено, соответствующая кнопка недоступна.



[MMEM:LOAD:CHAN](#)

Загружает в активный канал состояние канала, сохраненное в одном из четырех регистров памяти.

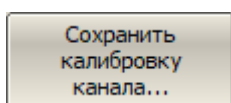
Сохранение/восстановление калибровки канала

Калибровка канала может быть сохранена в файл или загружена из файла в канал. Файл содержит данные о частоте, калибровочные коэффициенты и информацию о калибровке. Файлы имеют расширение *.CAL и сохраняются в директории \State программного обеспечения.

Сохранение калибровки канала



Для сохранения калибровки канала нажмите программные кнопки:



Сохран/Восст > Сохранить калибровку канала...

В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

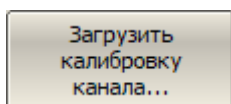
[MMEM:STOR:CHAN:CAL](#)

Сохраняет в файл калибровку указанного канала.

Загрузка калибровки канала



Для загрузки калибровки канала нажмите программные кнопки:



Сохран/Восст > Загрузить калибровку канала...

В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

[MMEM:LOAD:CHAN:CAL](#)

Загружает из файла калибровку для указанного канала.

Сохранение данных графика

Данные графика можно сохранить в файле типа *.CSV (значения, разделенные запятыми). Файл *.CSV содержит комментарии и строки данных графика. Комментарии начинаются с символа «!».

Перед сохранением файла *.CSV задайте тип графика, тип разделителя значений и другие параметры в подменю **Сохранить данные графика** (см. таблицу ниже). Затем нажмите кнопку **Сохранить...**, чтобы сохранить данные в файл.

Параметр	Описание
Область действия	Тип сохраняемого графика: • Активный график • Все графики канала — все графики в активном канале.
Формат сохранения	Формат сохраняемых данных: • Индицируемый — формат, установленный для графика (см. п. Установка формата); • Реал/Мним — реальная и мнимая части; • Лог/Фаза — логарифмическая величина в дБ и фаза в градусах.
Комментарий	Включить/отключить комментарий в файле. Комментарий содержит 3 строки: 1 модель, серийный номер, версия программного обеспечения. 2 дату сохранения (в формате дд.мм.гггг чч:мм:сс). 3 название сохраненных параметров и их размерность.
Стимул	Включить/отключить запись в файл частот точек измерения.
Десятичный разделитель	Тип разделителя между сохраненными значениями, а также тип десятичного разделителя: • Локальн. — десятичным разделителем является запятая, а разделителем значений – точка с запятой;

Параметр	Описание
	• Точка — десятичным разделителем является точка, а разделителем значений – запятая.

Данные графика сохраняются в файл *.CSV в следующем формате:

! Comment		
! Planar, {модель}, {серийный номер}, {версия S2VNA}		
! Date: dd.mm.yyyy hh:mm:ss		
! Stimulus(Гц), {параметры [размерность]}		
F[0],	Data1,	Data2
F[1],	Data1,	Data2
...		
F[N],	Data1,	Data2

F[n] – частота измерения в точке n;

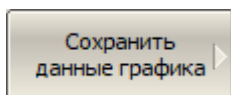
Data1 – значение графика в прямоугольных форматах, реальная часть в формате Вольперт-Смита и полярном формате;

Data2 – нуль (не отображается) в прямоугольном формате, мнимая часть в формате Вольперт-Смита, полярном формате и при выбранном формате сохранения **Реал/Мним**, градус при выбранном формате сохранения **Лог/Фаза**.

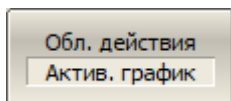
Редактирование параметров сохранения



Чтобы открыть подменю сохранения нажмите программные кнопки:



Сохранить > Сохранить данные графика



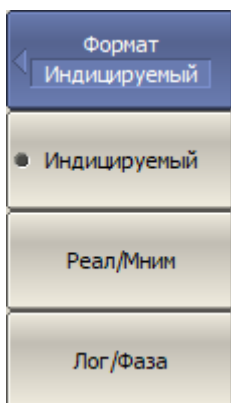
Для выбора области действия сохранения нажмите соответствующую программную кнопку.

Область действия и надпись на кнопке переключаются между:

- **Актив. график**
- **Все граф канала**

[MMEM:STOR:FDAT:SCOP](#)

Устанавливает или считывает область сохранения данных графика при сохранении файла *.CSV.



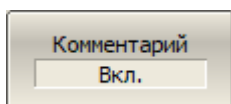
Для выбора формата сохранения нажмите программную кнопку **Формат**.

Затем выберите необходимый формат:

- **Индигируемый**
- **Реал/Мним**
- **Лог/Фаза**

[MMEM:STOR:FDAT:FORM](#)

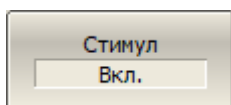
Устанавливает или считывает формат данных при сохранении файла *.CSV.



Для включения/отключения строки комментариев в начале сохраняемого файла *.CSV используйте программную кнопку **Комментарий**.

[MMEM:STOR:FDAT:COMM](#)

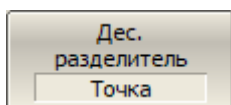
ВКЛ/ОТКЛ строки комментариев в начале файла *.CSV.



Для включения/отключения столбца с данными стимула в файле *.CSV используйте программную кнопку **Стимул**.

[MMEM:STOR:FDAT:STIM](#)

ВКЛ/ОТКЛ столбец с данными стимула при сохранении файла *.CSV.



Для выбора типа разделителя нажмите программную кнопку **Дес. разделитель**.

Тип разделителя и надпись на кнопке переключаются между:

- **Локальн.**
- **Точка**

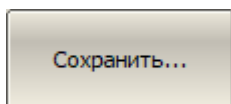
[MMEM:STOR:FDAT:SEP](#)

Устанавливает или считывает тип разделителя при сохранении файла *.CSV.

Сохранение файла CSV



Для сохранения файла на диске нажмите программную кнопку **Сохранить...**



Введите имя файла в открывшемся окне.

[ММЕМ:STOR:FDAT](#)

Сохраняет данные графика в файле *.CSV.

Сохранение файлов данных формата Touchstone

Анализатор позволяет сохранять S-параметры исследуемого устройства в файле формата Touchstone. Файлы этого формата являются стандартными для многих программных пакетов моделирования цепей. Файл Touchstone содержит значения частоты и соответствующие ей S-параметры.

В файле сохраняются измерения одного (активного) канала. Перед использованием данной функции выберите активный канал (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).

Файлы *.S1P используются для сохранения параметров S11 и S22 однопортового устройства.

Файлы *.S2P используются для сохранения всех четырех S-параметров двухпортового устройства.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы все S-параметры ИУ были сохранены в файле формата Touchstone, все задействованные в измерениях порты анализатора должны быть использованы в качестве источника стимула. Для этого достаточно выполнить в канале полную калибровку всех задействованных портов или включить такое количество графиков, чтобы каждый задействованный в измерениях порт был использован как порт стимула.

Например, для файла *.S2P, если в канале не выполнена полная двухпортовая калибровка и включен один график S11, будут сохранены отклики S11 и S21, а S12 и S22 не сохранятся. Отсутствующие S-параметры заменяются в файле нулями. Для сохранения всех S-параметров достаточно выполнить полную двухпортовую калибровку или включить в канале два графика, относящиеся к разным портам стимула, например, S11 и S12.

Файл формата Touchstone содержит комментарии, заголовки и строки данных трассировки. Комментарии начинаются с символа «!». Комментарий содержит следующие строки:

- 1 Модель, серийный номер, версия ПО.
- 2 Дата сохранения (в формате дд.мм.гггг чч:мм:сс).
- 3 Название сохраняемых параметров и их единицы измерения.

Заголовок начинается с символа «#».

Файл формата Touchstone для однопортовых измерений *.S1P:

! Comments		
# Hz S FMT R Z0		
F[0]	{S11}'	{S11}"
F[1]	{S11}'	{S11}"
...		
F[N]	{S11}'	{S11}"

Файл формата Touchstone для двухпортовых измерений *.S2P:

! Comments								
# Hz S FMT R Z0								
F[0]	{S11}'	{S11}"	{S21}'	{S21}"	{S12}'	{S12}"	{S22}'	{S22}"
F[1]	{S11}'	{S11}"	{S21}'	{S21}"	{S12}'	{S12}"	{S22}'	{S22}"
...								
F[N]	{S11}'	{S11}"	{S21}'	{S21}"	{S12}'	{S12}"	{S22}'	{S22}"

Hz — единицы измерения частоты (kHz, MHz, GHz);

FMT – формат данных:

- RI – действительная и мнимая часть;
- MA – линейная амплитуда и фаза в градусах;
- DB – логарифмическая амплитуда в децибелах и фаза в градусах;

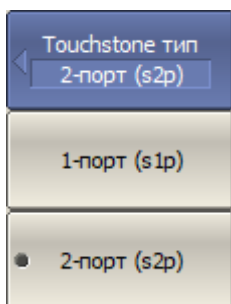
Z0 – системное сопротивление;

F[n] – частота измерения в точке n;

{...}' – {реальная часть (RI) | линейная амплитуда (MA) | логарифмическая амплитуда (DB)};

{...}'' – {мнимая часть (RI) | фаза в градусах (MA) | фаза в градусах (DB)}.

Сохранение файла Touchstone



Для выбора типа сохранения нажмите программные кнопки:

Сохр/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Тип

Затем выберите нужный тип файла Touchstone:

- **1-порт (s1p)**
- **2-порт (s2p)**

[MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P](#)

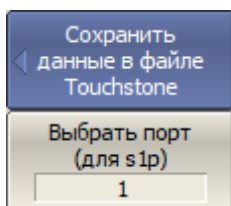
Устанавливает или считывает однопортовый тип файла (*.S1P) и номер порта.

[MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P](#)

Устанавливает или считывает двухпортовый тип файла (*.S2P) и номера портов.

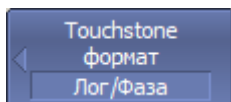
[MMEM:STOR:SNP:TYPE?](#)

Считывает тип Touchstone файла.



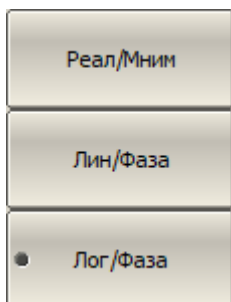
Для выбора номеров портов однопортового файла Touchstone нажмите программные кнопки:

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Выбрать порт (s1p)



Для выбора формата сохранения данных нажмите программные кнопки:

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Формат

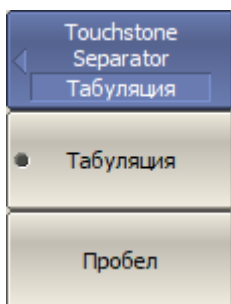


Затем выберите нужный формат:

- Реал/Мним
- Лин/Фаза
- Лог/Фаза

[MMEM:STOR:SNP:FORM](#)

Устанавливает или считывает формат данных сохраняемых S-параметров.



Для выбора разделителя отдельных значений в файле Touchstone нажмите программные кнопки:

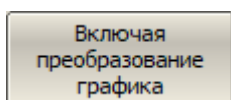
Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Touchstone Separator

Затем выберите нужный разделитель:

- Табуляция
- Пробел

[MMEM:STOR:SNP:SEP](#)

Устанавливает или считывает символ разделителя в Touchstone файле.



Если к активному графику применяются различные преобразования (например, [селекция во временной области](#), [преобразование S-параметров](#) и т. д.), результат этих преобразований может быть включен в сохраняемые S-параметры.

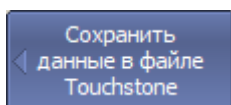
Для включения преобразований графика в сохраняемые S-параметры нажмите программные кнопки:

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Включая преобразование графика

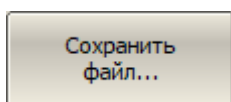
ПРИМЕЧАНИЕ – Если функция не включена, в файл записываются данные без преобразования.

[MMEM:STOR:SNP:TRAC:TRAN](#)

ВКЛ/ОТКЛ функцию "Включая преобразования графика". Если функция включена, сохраняемые S-параметры включают преобразования активного графика.



Для сохранения файла на жестком диске управляющего ПК нажмите программные кнопки:



Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Сохранить файл...

В открывшемся файловом диалоге введите имя файла.

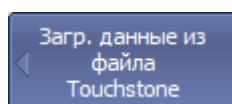
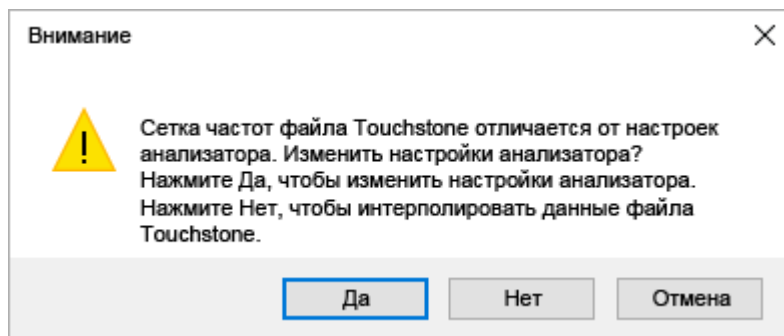
[MMEM:STOR:SNP](#)

Сохраняет измеренные S-параметры активного канала в файле Touchstone.

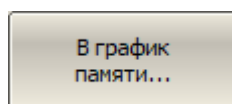
Загрузка данных из Touchstone файла

Анализатор позволяет загрузить данные из файла Touchstone в график данных или памяти. При загрузке в график данных анализатор переходит в режим **Стоп** для того, чтобы текущие измерения не перезаписали загруженные данные. При загрузке в график памяти остановки сканирования не происходит.

Если шкала частот файла Touchstone не соответствует текущим настройкам частоты анализатора, программой будет предложено выбрать между интерполяцией данных при вызове или изменением настроек анализатора. Появится следующее диалоговое окно:

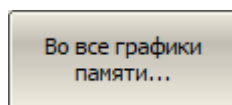


Для загрузки данных из файла Touchstone нажмите программные кнопки:

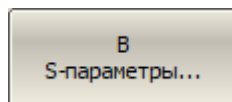


Сохранение/Восстановление > Загрузка данных из файла Touchstone

Затем выберите требуемый метод загрузки данных:



- **В график памяти...** – для загрузки в память активного графика;



- **Во все графики памяти...** – для загрузки в память всех графиков канала;
- **В S-параметры...** – для загрузки во все графики данных канала.

[ММЕМ:LOAD:SNP](#)

Загружает файл Touchstone в измеряемый S-параметр активного канала.

[ММЕМ:LOAD:SNP:TRAC:MEM](#)

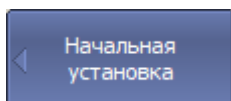
Загружает файл Touchstone в график памяти.

Системные установки

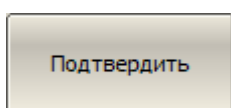
Начальная установка

Начальная установка служит для приведения анализатора к заводским настройкам.

Значения параметров анализатора, устанавливаемые в процедуре начальной установки, приведены в [Приложение А](#).



Для приведения анализатора в начальное состояние нажмите программные кнопки:



Система > Начальная установка > Подтвердить

[SYST:PRES](#)

Устанавливает анализатор в начальное состояние.

Печать графиков

В данном разделе описывается процедура печати и сохранения в файл графических данных. Процедура печати включает этап предварительного просмотра на экране. В процессе предварительного просмотра графические данные можно сохранить в файл.

Графики могут быть распечатаны или сохранены в файл с использованием следующих инструментов:

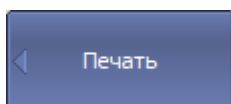
- программа MS Word (только для Windows);
- программа просмотра изображений Windows;
- встроенная в S2VNA программа печати (для Windows и Linux);
- функция "Печать в файл" — сохранение графика в файл в формате *.PNG или *.BMP.

ПРИМЕЧАНИЕ	Программа MS Word должна быть установлена в ОС Windows.

ПРИМЕЧАНИЕ	Встроенная программа печати требует, чтобы в ОС Windows был установлен хотя бы один принтер.

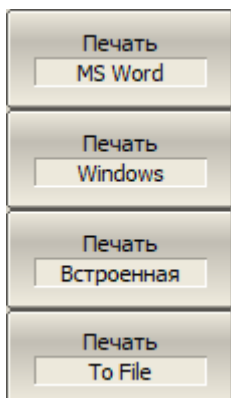
Изображение может быть предварительно обработано перед передачей его на печать. Возможно следующие обработки:

- преобразование цветного изображения в градации серого цвета или черно-белый вариант;
- инверсия изображения;
- добавление к изображению текущей даты и времени.



Для открытия меню печати нажмите программные кнопки:

Система > Печать



Далее выберите программу печати:

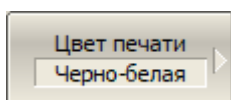
- **Печать: MS Word** – приложение MS Word, установленное в системе;
- **Печать: Windows** – установленное по умолчанию в ОС приложение для просмотра изображений;
- **Печать: Встроенная** – внутренняя программа печати S2VNA;
- **Печать: To File** – сохранение изображения в указанный файл.

[HSCOP](#)

Выводит на печать графическую область экрана минуя предварительный просмотр.

[MMEM:STOR:IMAG](#)

Сохраняет образ графической части экрана в файле формата BMP или PNG.



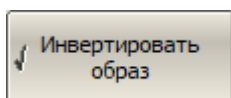
Для установки цвета печати нажмите программную кнопку **Цвет печати**.

Затем выберите нужный вариант:

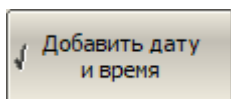
- **Цвет**
- **Шкала серого**
- **Черно-белая**

[HSCOP:PAIN](#)

Устанавливает или считывает цветовую схему при выводе на печать.



Для инверсии изображения нажмите программную кнопку **Инвертировать образ**.



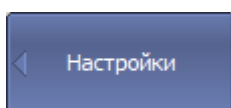
Для добавления к изображению даты и времени в правом верхнем углу изображения нажмите программную кнопку **Добавить дату и время**.

HCOP:DATE:STAM	ВКЛ/ОТКЛ вывод на печать текущей даты и времени.
HCOP:IMAG	Устанавливает или считывает инверсию изображения при выводе на печать.

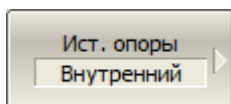
Выбор источника опорной частоты

Анализатор может работать как с внутренним, так и с внешним источником опорной частоты 10 МГц. По умолчанию анализатор использует внутренний источник. Если для измерений требуется большая точность и стабильность частоты, чем предоставляет внутренний источник, используйте внешний стабильный генератор. Для этого подключите внешний генератор к входному разъему опорного сигнала 10 МГц на задней панели. Выберите внешний источник генератора опорной частоты в программном обеспечении.

Переключение режима работы от внутреннего или от внешнего источника опорной частоты осуществляется программным способом.



Для переключения источника опорной частоты нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Ист. опоры > [Внутренний | Внешний]

[SENS:ROSC:SOUR](#)

Устанавливает или считывает какой источник опорной частоты (внутренний или внешний) использует анализатор.

Отключение системной коррекции

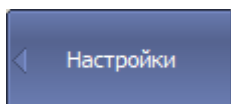
Анализатор поставляется предприятием-изготовителем с заводской калибровкой, калибровочные коэффициенты которой хранятся в энергонезависимой памяти прибора. Такая калибровка называется системной, а коррекция ошибок на ее основе – системной коррекцией.

Системная коррекция обеспечивает точность измеряемых S-параметров до проведения пользовательской калибровки измерительной установки. Так как плоскость системной калибровки совпадает с плоскостью портов анализатора, системная калибровка не учитывает компоненты измерительной оснастки, используемые для подключения ИУ. Погрешность измерений без калибровки измерительной установки не нормируется.

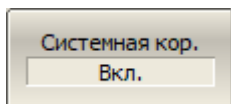
После проведения пользовательской калибровки, вычисленные калибровочные коэффициенты применяются к необработанным данным приемников анализатора. При этом погрешность измерений определяется пользовательской калибровкой и не зависит от состояния системной коррекции. Исключения составляют простейшие калибровки нормализации отражения и передачи. Для них к необработанным данным приемников анализатора сначала применяется системная коррекция, затем калибровочные коэффициенты пользовательской калибровки.

Таким образом системная коррекция влияет на результат измерений только в случаях отсутствия пользовательской калибровки или если пользовательской калибровкой является нормализация отражения и передачи.

Обычно для пользовательской калибровки и дальнейших измерений не требуется отключение системной коррекции. При отключении системной коррекции, в [строке состояния анализатора](#) отображается соответствующее предупреждение.



Для отключения/включения системной коррекции нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Системная кор. > [Вкл. | Откл.]

[SYST:CORR](#)

ВКЛ/ОТКЛ системную коррекцию.

Отключение мощности при перегрузке

ПРИМЕЧАНИЕ Доступность этой функции зависит от модели анализатора (см. п. [Серии приборов](#)).

При исследовании активных устройств возможна перегрузка приемников анализатора. Аппаратная функция отключения мощности стимула при перегрузке любого приемника – это функция, защищающая измерительные порты анализатора.

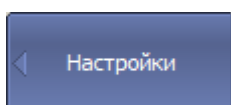
Функция отключает стимулирующий сигнал, если мощность сигнала подаваемого на любой порт анализатора превышает максимально допустимую, указанную в технических характеристиках анализатора. При этом в строке состояния анализатора появляется сообщение:

Порт <n> Откл. мощности при перегрузке

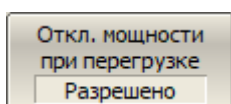
где n – номер порта. Сообщение выводится на красном фоне.

После срабатывания функции устраните причину перегрузки, а затем повторно включите стимулирующий сигнал с помощью программных кнопок: **Стимул > Мощность > ВЧ выход > Вкл.**

По умолчанию функция отключена, при необходимости функцию можно включить/отключить. Выбранное состояние функции сохраняется в последующих сеансах и не изменяется при начальной установке.



Для разрешения/запрета отключения мощности при перегрузке нажмите программные кнопки:



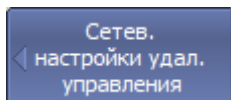
Система > Настройки > Откл. мощности при перегрузке > [Разрешено | Запрещено]

[SYST:REC:OVER:POW](#)

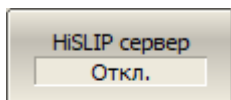
ВКЛ/ОТКЛ функцию отключения мощности при перегрузке портов.

Сетевые настройки

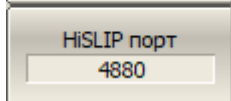
Сетевые настройки используются для включения удаленного управления анализатором.



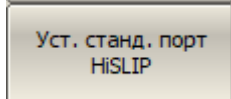
Для разрешения/запрета удаленного управления по протоколу HiSLIP нажмите программные кнопки:



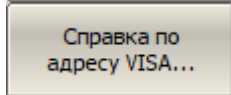
Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > HiSLIP сервер > [Вкл. | Откл.]



Для указания номера порта нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > HiSLIP порт



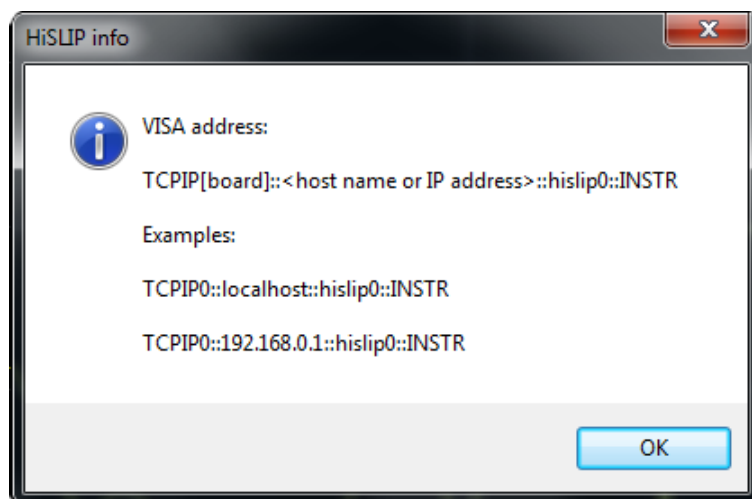
Для установки номера порта HiSLIP в значение по умолчанию 4880 нажмите программные кнопки:

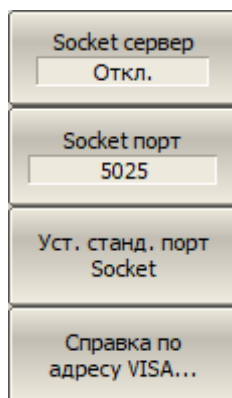
Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Set Default HiSLIP Port

Для запроса VISA-адреса анализатора нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > VISA HiSLIP Address

В ответ будет выведено всплывающее окно:





Для разрешения/запрета удаленного управления по протоколу TCP/IP Socket нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Socket сервер > [Вкл. | Откл.]

Для указания номера порта нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Socket порт

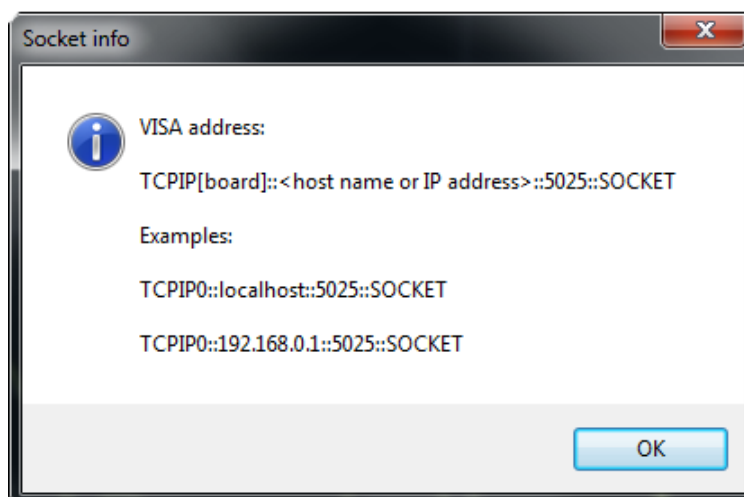
Для установки номера порта Socket в значение по умолчанию 5025 нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > Set Default Socket Port

Для запроса VISA-адреса анализатора нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетев. настройки удал. управления > VISA Socket Address

В ответ будет выведено всплывающее окно:



ПРИМЕЧАНИЕ

Удаленное управление анализатором в один момент времени возможно только по одному из интерфейсов: Socket или сеть.

При указании номера порта, убедитесь, что он не занят другим процессом.

Подробнее об удаленном управлении анализатора см. в пп. [Руководство по программированию](#).

Настройка измерителя мощности

Для выполнения калибровки мощности тестовых портов к анализатору можно подключить внешний измеритель мощности. Измеритель мощности подключается к USB порту ПК непосредственно, или через переход USB/GPIB. Требуется установка программного обеспечения измерителя мощности. Примеры подключения измерителя мощности показаны на рисунке ниже.

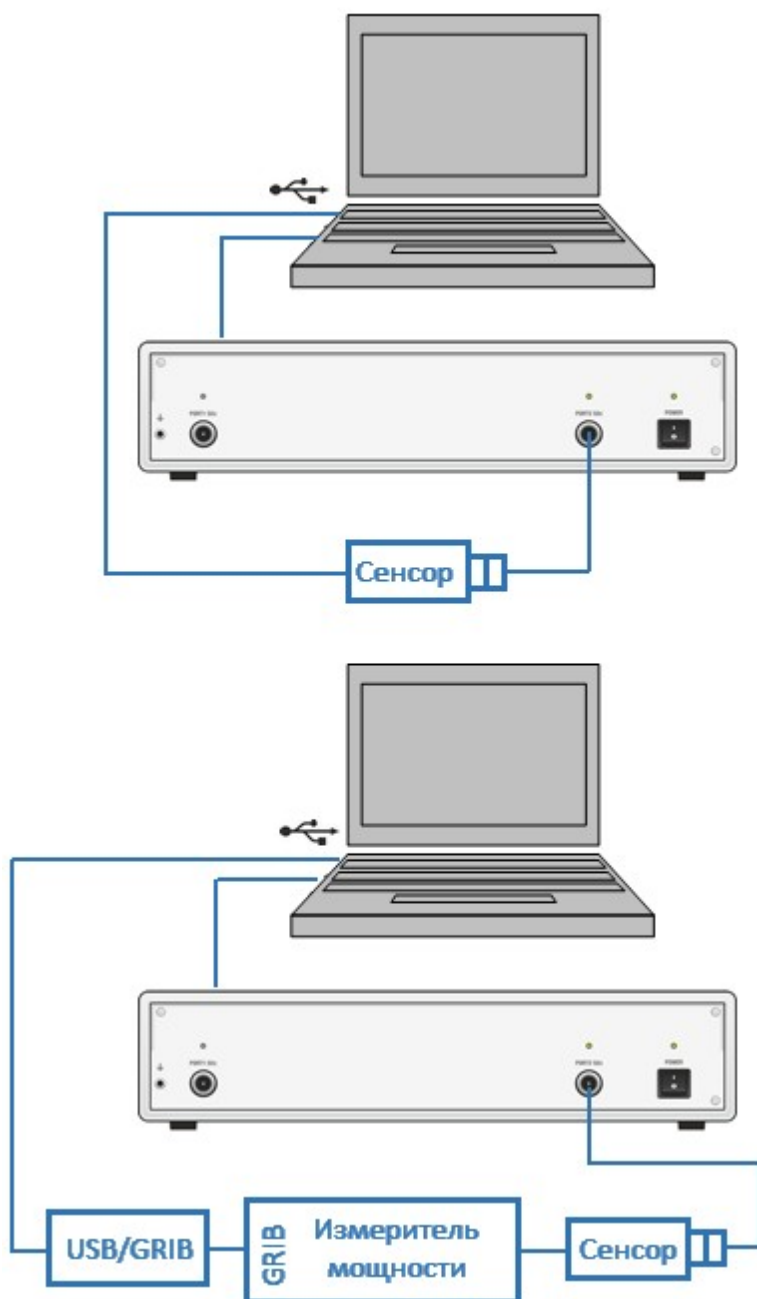
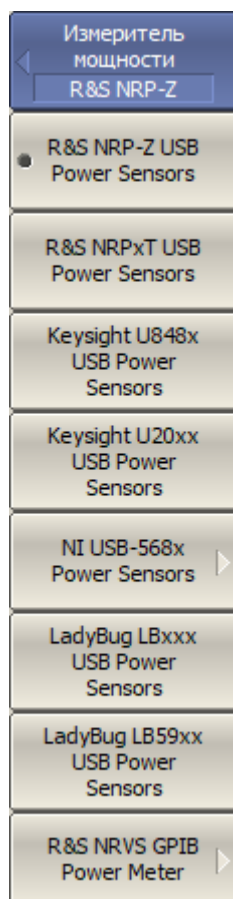


Рисунок – Пример подключения измерителя мощности

Поддерживаемые измерители мощности

Измеритель мощности	Обозначение в программе	Тип подключения	Дополнительное программное обеспечение
R&S®NRP-Z Power Sensors	R&S NRP-Z USB Power Sensors	USB	• R&S®NRP-Toolkit для Windows • VXiplug&play x64 или x86 driver rsnrpz
R&S®NRVS Power Meter plus R&S®NRV-Z Power Sensors	R&S NRVS GRIB Power Meter	GPIB или USB через адаптер GPIB/USB	• VISA Library любого поставщика (visa32.dll) • GPIB/USB драйвер адаптера (при необходимости)
R&S®NRPxxT Thermal Power Sensor	R&S NRPxT USB Power Sensor	USB	• R&S®NRP-Toolkit для Windows • VISA Library любого поставщика (visa32.dll)
NI USB-568x RF Power Sensors	NI USB-568x Power Sensors	USB	NI USB-568x драйвер (ni568x.dll)
LadyBug USB Power Sensors (LB478A, LB479A, LB480A, LB559A, LB579A, LB589A)	LadyBug LBxxxx USB Power Sensors	USB	Не нужен (включен в установочный пакет программы VNA)
LadyBug LB59XX USB Power Sensors	LadyBug LB59xx USB Power Sensors	USB	VISA Library любого поставщика (visa32.dll)

Измеритель мощности	Обозначение в программе	Тип подключения	Дополнительное программное обеспечение
Keysight U848x Power Sensors	Keysight U848x USB Power Sensors	USB	VISA Library любого поставщика (visa32.dll)
Keysight U200x Power Sensors	Keysight U200x USB Power Sensors	USB	VISA Library любого поставщика (visa32.dll)



Для выбора измерителя мощности нажмите программные кнопки:

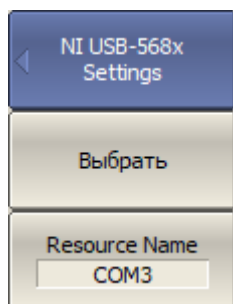
Система > Настройки > Измеритель мощности

Затем выберите измеритель мощности:

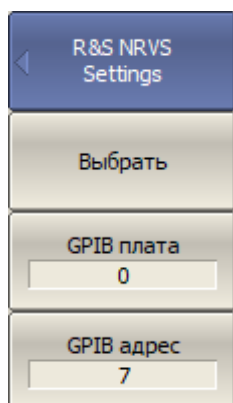
- **R&S NRP-Z USB Power Sensors**
- **R&S NRPxT USB Power Sensors**
- **Keysight U848x USB Power Sensors**
- **Keysight U200x USB Power Sensors**
- **NI USB-568x Power Sensors**
- **LadyBug LBxxx USB Power Sensors**
- **LadyBug LB59xx USB Power Sensors**
- **R&S NRVS GRIB Power Meter**

[SYST:COMM:PSEN:TYPE](#)

Устанавливает или считывает тип измерителя мощности, используемого для калибровки мощности портов.



Если выбран измеритель мощности **NI USB-568x Power Sensor**, установите для него параметр VISA **Resource Name** и подтвердите выбор с помощью кнопки **Выбрать**. Значение параметра **Resource Name** для этого датчика мощности должно быть перенесено из приложения NI Measurement & Automation Explorer (MAX).

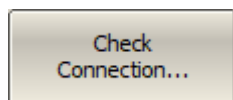


Если выбран измеритель мощности **R&S NRVS GPIB Power Meter** с GPIB интерфейсом, установите адрес GPIB платы, и адрес измерителя мощности на шине и подтвердите выбор программной кнопкой **Выбрать**.

Чтобы выбрать адрес платы GPIB и адрес измерителя мощности на шине, нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Измеритель мощности > R&S NRVS GPIB Power Meter > GPIB плата

Система > Настройки > Измеритель мощности > R&S NRVS GPIB Power Meter > GPIB адрес

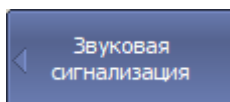


Для проверки правильности подключения и настройки измерителя мощности используйте программную кнопку **Check Connection...** При успешно установленной связи между программой и измерителем мощности, нажатие на эту кнопку вызывает всплывающее окно с информацией о подключенном измерителе мощности.

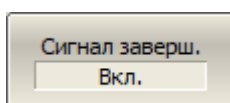
Настройка звуковой сигнализации

Анализатор имеет два независимых вида звуковой сигнализации:

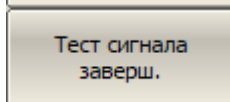
- сигнал завершения – служит для сигнализации о нормальном завершении измерения мер при калибровке;
- сигнал предупреждения – служит для сигнализации о возникновении ошибок или отрицательных результатов теста в допусковом контроле.



Для включения/отключения сигнала завершения нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Сигнал заверш. > [Вкл. | Откл.]



Для тестирования сигнала завершения нажмите программные кнопки:

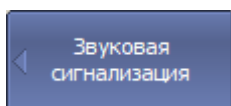
Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Тест сигнал заверш.

[SYST:BEEP:COMP:STAT](#)

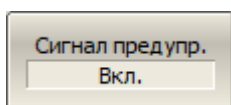
ВКЛ/ОТКЛ сигнал завершения.

[SYST:BEEP:COMP:IMM](#)

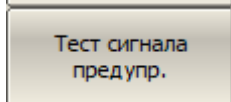
Генерирует звуковой сигнал завершения операции.



Для включения/отключения сигнала предупреждения нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Сигнал предуп. > [Вкл. | Откл.]



Для тестирования сигнала предупреждения нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Тест сигнал предуп.

[SYST:BEEP:WARN:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ сигнал предупреждения.

[SYST:BEEP:WARN:IMM](#)

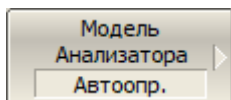
Генерирует звуковой сигнал предупреждения.

Модель анализатора

Модель анализатора определяется автоматически при подключении прибора. При необходимости можно задать модель анализатора вручную.



Для выбора модели анализатора нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Модель Анализатора

Выберите модель анализатора из списка.

ВНИМАНИЕ!

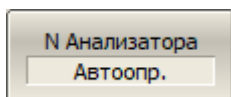
При несоответствии подключенного прибора выбранной в программном обеспечении модели дальнейшая работа анализатора невозможна. В [строке состояния](#) анализатора отображается состояние **Не готов**.

Серийный номер анализатора

Серийный номер анализатора считывается автоматически при подключении прибора. При необходимости подключения нескольких одинаковых приборов к одному управляющему ПК можно связать копию программного обеспечения с конкретным прибором, задав его серийный номер вручную.



Для ввода серийного номера анализатора нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > N Анализатора

Введите 10-значный серийный номер анализатора.

[SYST:CONN:SER:NUMB](#)

Подключает текущий экземпляр ПО к анализатору с указанным серийным номером. Запрос возвращает серийный номер подключенного анализатора.

ВНИМАНИЕ!

При несоответствии серийного номера подключенного прибора заданному в программном обеспечении дальнейшая работа анализатора невозможна. В [строке состояния](#) анализатора отображается состояние **Не готов**.

Уровень секретности

Программное обеспечение анализатора предусматривает три уровня секретности:

- нет секретности;
- низкий уровень;
- высокий уровень.

При низком уровне секретности отключается отображение частоты. Отображение частоты можно включить повторно, отключив секретность.

При высоком уровне секретности отключается отображение частоты, но в этом случае повторное отображение частоты будет возможно только после полного сброса анализатора или загрузки файла состояния анализатора, что приведет к полному сбросу предыдущего состояния анализатора.

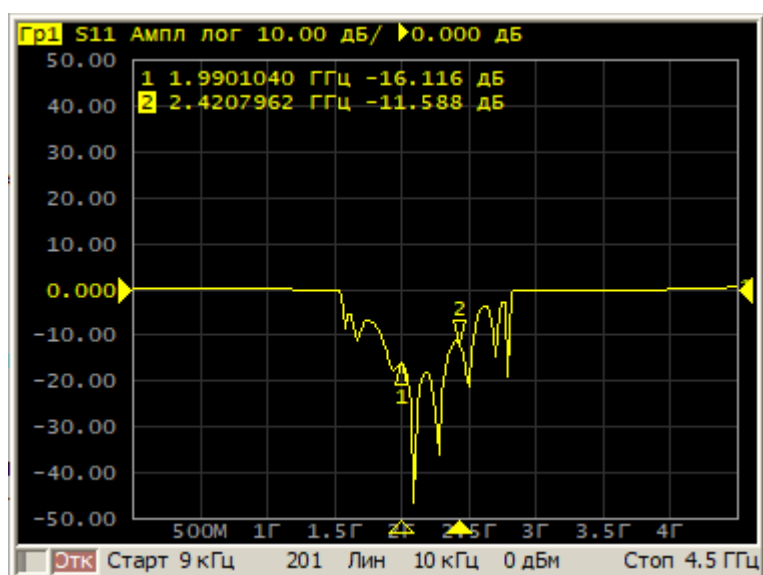


Рисунок – Нет секретности

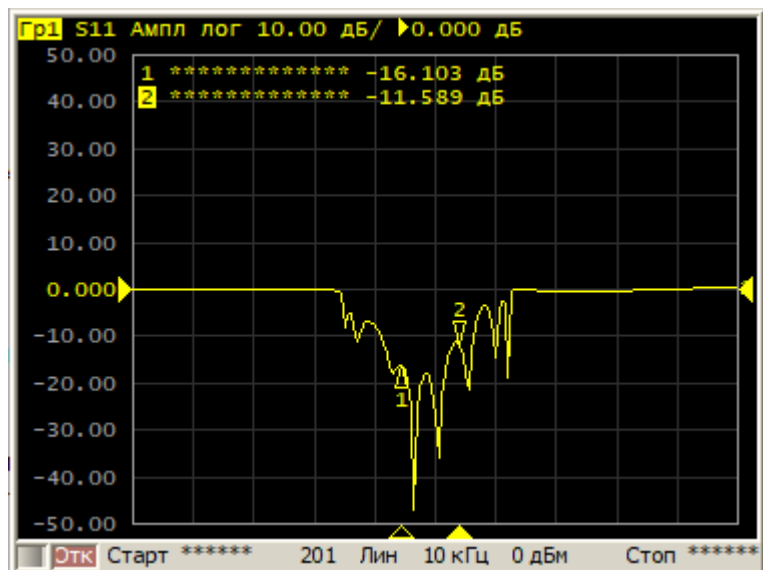


Рисунок – Задан низкий или высокий уровень секретности

< Уровень секрет.

☒ Нет

☐ Низкий

☐ Высокий

Для выбора уровня секретности нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Уровень секрет. > [Нет | Низкий | Высокий]

Управление лицензией импульсных измерений

ПРИМЕЧАНИЕ	Этот раздел содержит информацию об управлении лицензией для модели S50180, позволяющей программному обеспечению работать с импульсными измерениями.

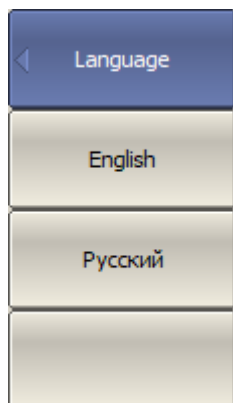
Файл лицензии генерируется предприятием-изготовителем и отправляется в момент покупки.

Файл лицензии имеет расширение *.LIC и должен находиться в основном каталоге приложения или в подкаталоге \System основного каталога приложения.

ПРИМЕЧАНИЕ	В случае утери или повреждения файла лицензии обратитесь на предприятие-изготовитель.

Языковые настройки

По умолчанию язык интерфейса программного обеспечения — русский. Язык интерфейса программы может быть переключен на английский язык.



Для выбора языка интерфейса нажмите программные кнопки:

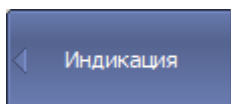
Система > Настройки > Language

Затем выберите нужный язык.

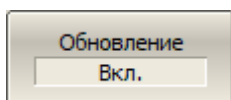
Отключение обновления экрана

Обновление экрана может быть отключено, чтобы сократить длительность цикла сканирования. Это может быть полезно при удаленном управлении анализатором через интерфейсы GPIB, LAN или COM/DCOM.

Когда обновление экрана отключено возможно выполнить однократное обновление. Для этого щелкните правой кнопкой мыши по графической области.



Для отключения обновления экрана нажмите программные кнопки:



Индикация > Обновление > [Вкл. | Откл.]

[DISP:ENAB](#)

ВКЛ/ОТКЛ обновление дисплея.

ПРИМЕЧАНИЕ

При отключении обновления экрана, в [строке состояния](#) анализатора выводится предупреждение **Обнов. откл.**

Настройки интерфейса

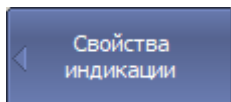
Программное обеспечение позволяет настроить следующие параметры интерфейса:

- полноэкранный или оконный режим (см. п. [Переключение в полноэкранный режим](#));
- размер шрифта всех отображаемых элементов программы (см. п. [Выбор размера шрифта](#));
- стиль и толщину линий графиков данных, памяти, а также сетки графиков (см. п. [Выбор стиля и толщины линий](#));
- цвет графиков данных и памяти, маркеров, фона, сетки (см. п. [Настройка цвета графиков, маркеров, фона, сетки](#));
- инвертировать цвета диаграммы (см. п. [Инверсия цвета диаграммы](#));
- скрыть/отобразить строку верхнего меню (см. п. [Включение/отключение строки верхнего меню](#));
- изменить оцифровку вертикальной или горизонтальной оси (см. п. [Включение/отключение оцифровки оси стимулов](#) или [Выбор типа оцифровки оси измеряемых значений](#));
- скрыть/отобразить отметку развертки (см. п. [Выключение отметки развертки](#));
- скрыть/отобразить дату и время в строке состояния (см. п. [Включение отображения даты и времени](#));
- скрыть/отобразить время цикла (см. п. [Включение отображения времени цикла](#));
- инициализировать настройки интерфейса (см. п. [Начальные установки интерфейса](#));
- сохранить/восстановить пользовательские настройки интерфейса (см. п. [Сохранение и восстановление установок интерфейса](#)).

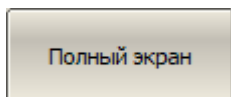
Пользовательские настройки интерфейса автоматически сохраняются при выключении программного обеспечения и будут восстановлены при следующем включении анализатора. Никакой особой процедуры сохранения не требуется. При необходимости настройки интерфейса можно сбросить до заводских (см. п. [Начальные установки интерфейса](#)).

Переключение в полноэкранный режим

Программное обеспечение анализатора отображается на экране ПК в виде окна. При необходимости используйте полноэкранный режим.



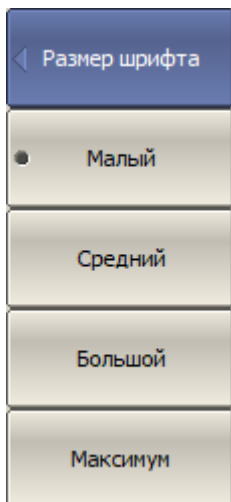
Для переключения между полноэкранным и оконным режимами работы нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Полный экран

Выбор размера шрифта

По умолчанию размер шрифта для всех элементов равен 14. Размер шрифта может быть изменен для всех элементов программы или для определенных категорий отображаемых элементов. Шрифт при этом может изменяться в пределах от 10 до 22.

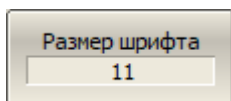


Для изменения размера шрифта всех отображаемых элементов нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Шрифт

Выберите один из четырех стандартных размеров шрифтов:

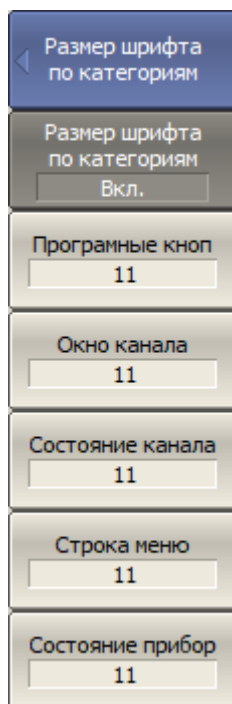
- **Малый**
- **Средний**
- **Большой**
- **Максимум**



Программная кнопка **Размера шрифта** устанавливает произвольный размер шрифта в диапазоне от 10 до 22 для всех отображаемых элементов приложения.

[DISP:FONT:SIZE](#)

Устанавливает или считывает размер шрифта для всех отображаемых элементов приложения.



Для изменения размера шрифта отдельных категорий отображаемых элементов нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Шрифт > Размер шрифта по категориям > [Вкл. | Откл.]

Выберите объект настройки:

- Программные кнопки
- Окно канала
- Строка состояния канала
- Строка меню
- Строка состояния анализатора

Установите для него требуемый размер шрифта. Размер шрифта может изменяться в диапазоне от 10 до 22.

[DISP:PART:FONT:SIZE:STAT](#)

ВКЛ/ОТКЛ режим индивидуальной установки размера шрифта для отдельных категорий отображаемых элементов.

[DISP:PART:FONT:SIZE](#)

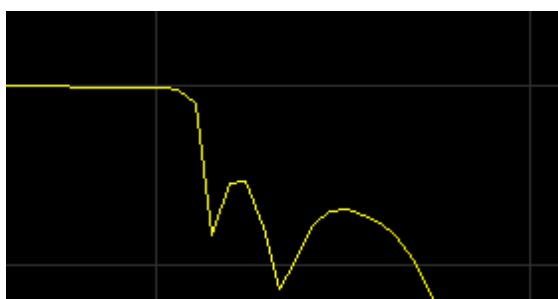
Устанавливает или считывает размер шрифта для указанной категории отображаемых элементов.

Выбор стиля и толщины линий

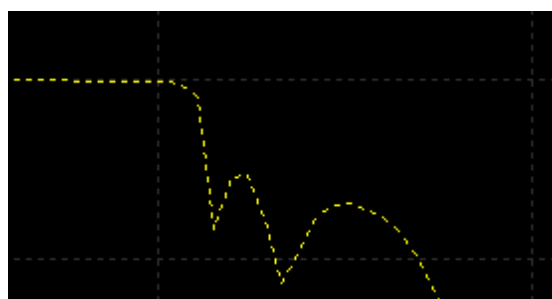
Стиль и толщина линий графиков данных и памяти, а также координатной сетки графика, могут быть изменены.

Толщина линий графиков данных и памяти может меняться от 1 до 3 пикселей.

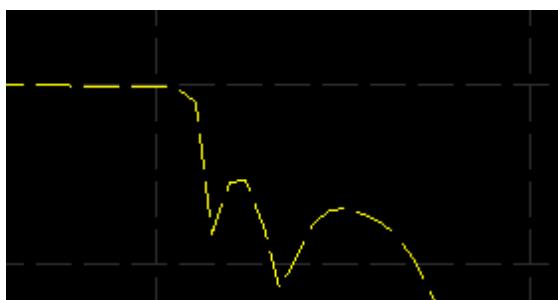
Стиль линий выбирается из следующих вариантов: сплошной, штриховой, пунктирный и штрих-пунктирный (см. рисунок ниже).



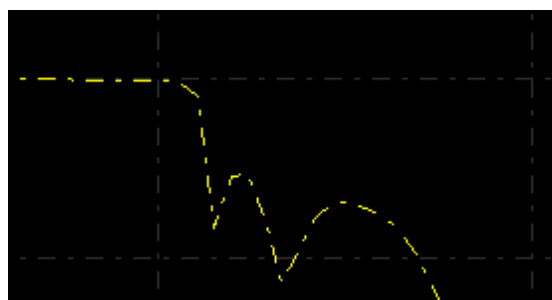
Сплошной



Пунктир

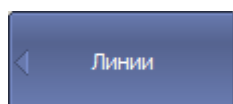


Штрих

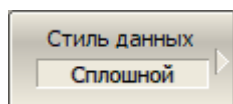


Штрих-пунктир

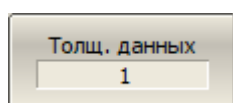
Рисунок – Варианты стиля линий и сетки



Для изменения стиля и толщины линий графиков нажмите программные кнопки:

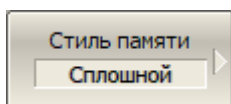


Индикация > Свойства > Линии > Стиль данных > [Сплошной | Штрих | Пунктир | Штрих-пунктир]

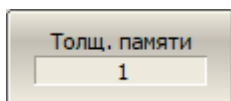


Индикация > Свойства > Линии > Толщ. данных

ПРИМЕЧАНИЕ – Толщина линий меняется в пределах от 1 до 3 пикселей.



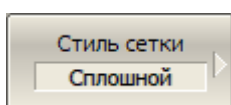
Для изменения стиля и толщины линий графиков памяти нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Линии > Стиль памяти > {Сплошной | Штрих | Пунктир | Штрих-пунктир}

Индикация > Свойства > Линии > Толщ.памяти

ПРИМЕЧАНИЕ – Толщина линий меняется в пределах от 1 до 3 пикселей.

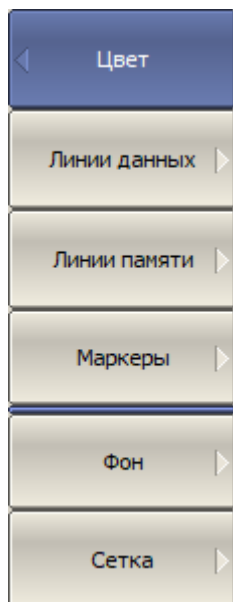


Для изменения стиля сетки графиков нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Линии > Стиль сетки > [Сплошной | Штрих | Пунктир | Штрих-пунктир]

Настройка цвета

Цвет графиков данных и памяти, маркеров, фона и сетки при необходимости можно изменить.

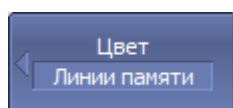


Чтобы изменить цвет отображаемых элементов определенной категории, нажмите программные кнопки:

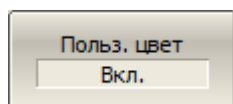
Индикация > Свойства > Цвет

Затем выберите нужную категорию из списка:

- **Линии данных;**
- **Линии памяти;**
- **Маркеры;**
- **Фон;**
- **Сетка.**

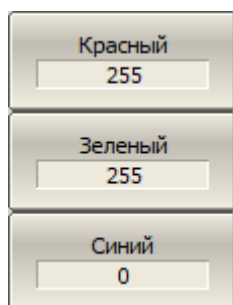


Процедура настройки цвета для всех категории отображаемых элементов одинакова.



Например, необходимо изменить цвет активного графика. Для этого нажмите программные кнопки:

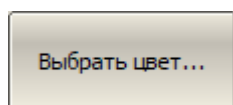
Индикация > Свойства > Цвет > Линии данных



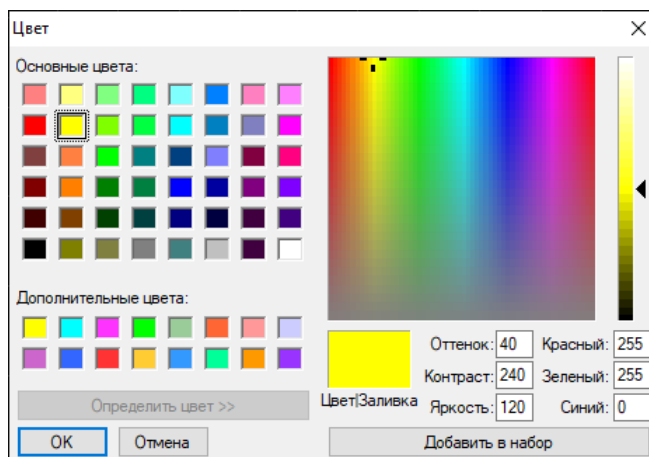
Включите пользовательскую настройку цвета используя программную кнопку **Польз. цвет**.

Затем введите значения цветовых составляющих RGB от 0 до 255, используя программные кнопки **Красный**, **Зеленый**, **Синий**.

Изменения, внесенные в цвет активного графика памяти, повлияют на все графики с таким же номером в других каналах.



Либо нажмите программную кнопку **Выбрать цвет...** и перейдите к цветовой палитре MS Windows. Выберите цвет и нажмите **ОК**.



[DISP:COL:TRAC:DATA](#)

Устанавливает или считывает цвет графиков измерений.

[DISP:COL:TRAC:MEM](#)

Устанавливает или считывает цвет графиков памяти.

[DISP:COL:BACK](#)

Устанавливает или считывает цвет фона графиков.

[DISP:COL:GRAT](#)

Устанавливает или считывает цвет линий сетки и оцифровки графиков измерений.

Инверсия цвета диаграммы

По умолчанию [диаграмма](#) использует режим темного фона. При необходимости может быть включен режим инверсии цвета диаграммы (см. рисунок ниже).

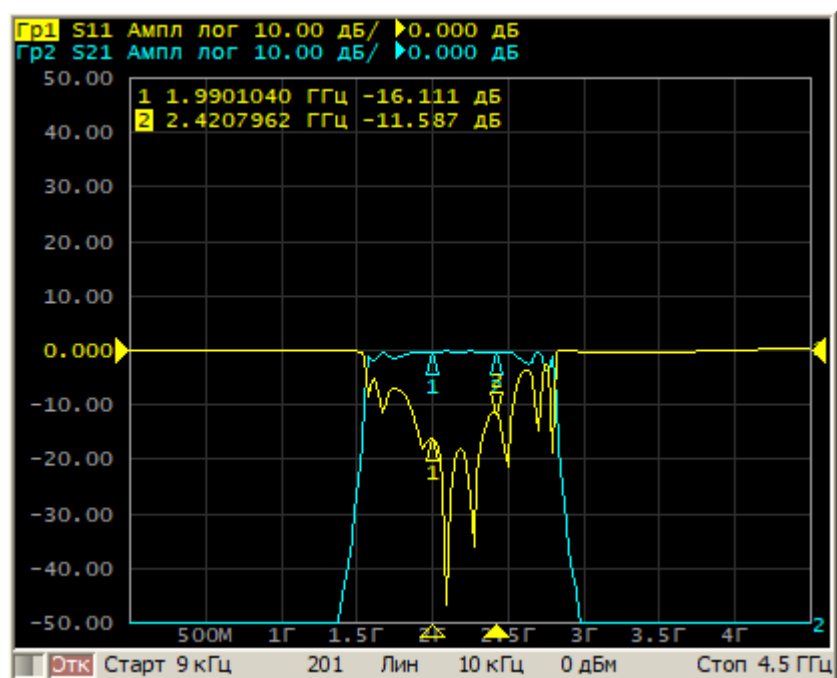


Рисунок – Режим темного фона диаграммы (по умолчанию)

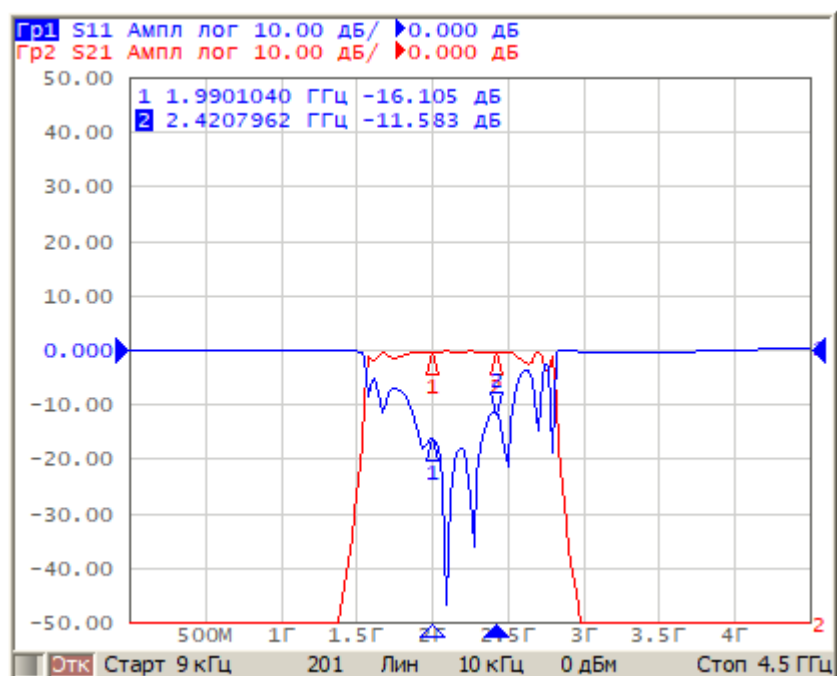
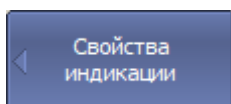
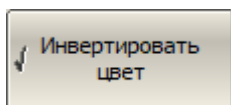


Рисунок – Режим инверсии цвета диаграммы



Для инвертирования цвета диаграммы нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Инвертировать цвет

[DISP:IMAG](#)

ВКЛ/ОТКЛ инверсию цвета диаграммы.

Включение/отключение строки меню

По умолчанию [строка меню](#) расположена в верхней части экрана (см. рисунок ниже). Строка меню, может быть скрыта, чтобы получить больше места на экране для окна канала.

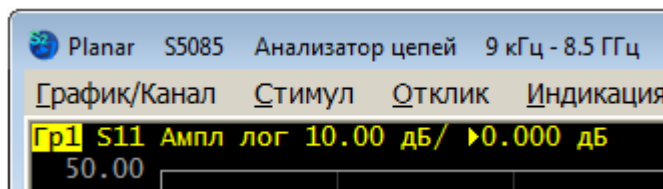


Рисунок – Строка меню отображается

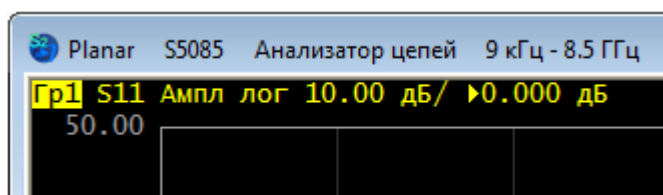
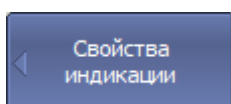
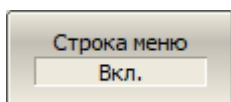


Рисунок – Строка меню скрыта



Для включения/отключения строки верхнего вспомогательного меню нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Строка меню > [Вкл. | Откл.]

[DISP:PART:VIS](#)

Скрывает или показывает элемент дисплея, указанный в параметре.

Включение/отключение строки оцифровки оси стимулов

Оцифровка горизонтальной оси расположена внизу экрана (см. рисунок ниже). Оцифровку горизонтальной оси можно скрыть, чтобы освободить больше места на экране для графиков.

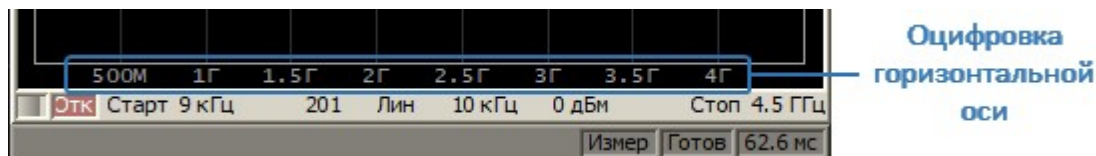
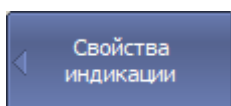


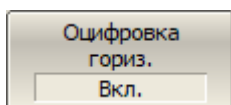
Рисунок – Оцифровка горизонтальной оси включена



Рисунок – Оцифровка горизонтальной оси выключена



Для включения/отключения оцифровки оси стимулов (ось X) нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Оцифровка гориз. > [Вкл. | Откл.]

[DISP:PART:VIS](#)

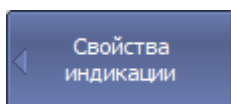
Скрывает или показывает элемент дисплея, указанный в параметре.

Выбор типа оцифровки оси измеряемых значений

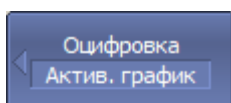
Оцифровка вертикальной оси расположена в левой части экрана (см. рисунок ниже). По умолчанию отображается оцифровка оси для активного графика. При необходимости можно включить оцифровку для всех графиков или отключить ее совсем, чтобы освободить больше места на экране для графиков (см. рисунок ниже).



Рисунок – Оцифровка вертикальной оси

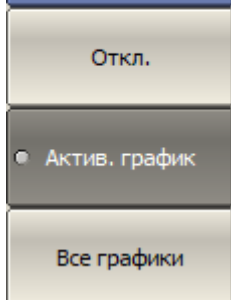


Для выбора типа оцифровки оси измеряемых значений (ось Y) нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Оцифровка верт.

Затем выберите тип оцифровки:



- **Отключено;**
- **Активный график;**
- **Все графики.**

[DISP:GLAB](#)

Устанавливает или считывает вид оцифровки вертикальной шкалы.

Выключение отметки развертки

Отметка развертки видна в процессе измерений, если длительность развертки достаточно велика. Например, при использовании большого количества точек измерений или узкополосного фильтра ПЧ (см. рисунок ниже). При необходимости отметку развертки можно скрыть.

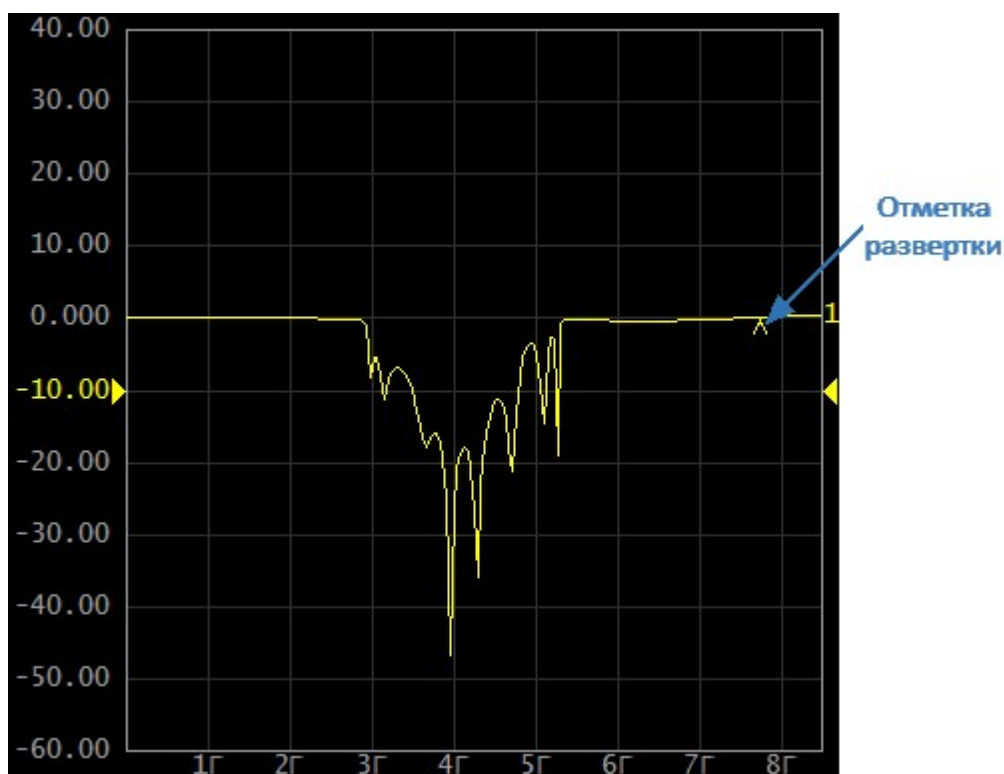
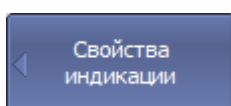
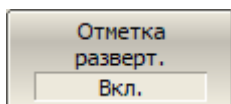


Рисунок – Отметка развертки



Для включения/отключения отметки развертки нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Отметка разверт. > [Вкл. | Откл.]

Включение отображения даты и времени

Системная дата и время отображаются в строке состояния анализатора. При необходимости отображение даты и/или времени можно отключить.

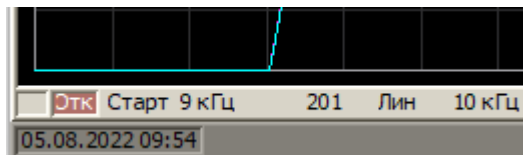


Рисунок – Системная дата и время отображаются в строке состояния анализатора

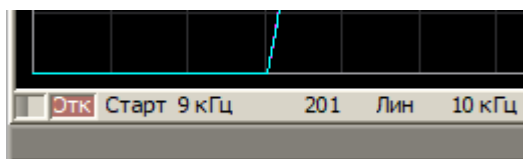
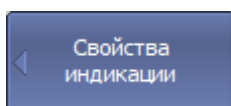
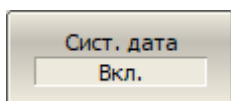


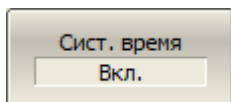
Рисунок – Системная дата и время скрыты в строке состояния анализатора



Для включения/отключения отображения текущей даты в строке состояния анализатора нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Сист. дата > [Вкл. | Откл.]



Для включения/отключения отображения текущего времени в строке состояния анализатора нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Сист. время > [Вкл. | Откл.]

Включение отображения времени цикла

Время цикла — это интервал между началом двух соседних разверток. По умолчанию время цикла не отображается в строке состояния анализатора (см. п. [Время цикла](#)). При необходимости его отображение можно включить. В зависимости от выбранного метода время цикла может быть определено как:

- **Усреднение** — время цикла усредняется по экспоненциальному окну с постоянной времени около 0,5 с. При отклонении очередного времени цикла более чем на 100 мкс от усредненного значения процесс усреднения начинается заново;
- **Максимальное удержание** — находится и фиксируется максимальное время цикла за весь период измерения.

Процесс измерения времени цикла можно перезапустить.

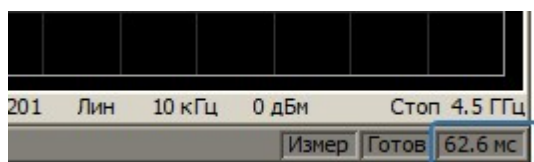
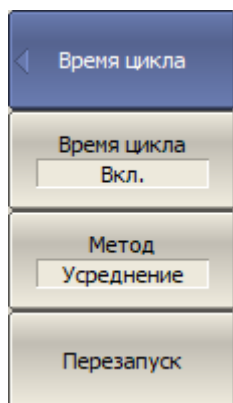


Рисунок – Отображение времени цикла в строке состояния анализатора



Для включения/отключения отображения времени цикла сканирования в строке состояния анализатора нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Время цикла > Время цикла > [Вкл. | Откл.]

Для выбора метода определения времени цикла сканирования нажмите программные кнопки:

Отображение > Свойства > Время цикла > Метод [Усреднение | Удерж. макс.]

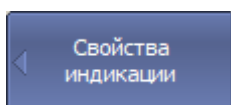
Отличия функций время развертки и время цикла сканирования показано в [таблице](#).

Программная кнопка **Перезапуск** используется для перезапуска процесса определения времени цикла и сброса предыдущих значений.

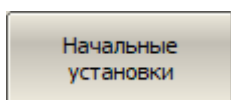
<u>SYST:CYCL:TIME:MEAS?</u>	Считывает измеренное время цикла.
<u>SYST:CYCL:TIME:METH</u>	Выбирает метод определения времени цикла.
<u>SYST:CYCL:TIME:REST</u>	Перезапускает процесс определения времени цикла.

Начальные установки интерфейса

Пользовательские настройки интерфейса могут быть очищены.



Для восстановления заводских настроек интерфейса нажмите программные кнопки:



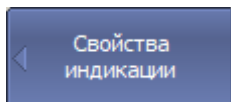
Индикация > Свойства > Начальные установки

[DISP:COL:RES](#)

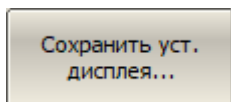
Устанавливает в начальное состояние настройки дисплея.

Сохранение и восстановление установок интерфейса

Пользовательские настройки интерфейса могут быть сохранены в файл *.CFG и впоследствии загружены.

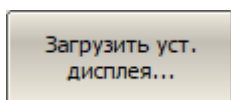


Для сохранения установок интерфейса нажмите программные кнопки:



Индикация > Свойства > Сохранить уст. дисплея...

Во всплывающем окне введите имя файла.



Для загрузки файла установок интерфейса нажмите программные кнопки:

Индикация > Свойства > Загрузить уст. дисплея...

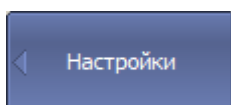
Во всплывающем окне выберите имя файла настроек.

Демонстрационный режим

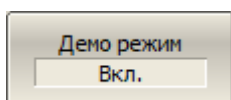
Демонстрационный режим служит для ознакомления с работой программного обеспечения. В этом режиме имитируется измерение некоего ИУ, заранее записанное в память программы. Для работы в демонстрационном режиме можно выбрать любую модель анализатора из списка поддерживаемых (см. п. [Модель анализатора](#)).

ПРИМЕЧАНИЕ	Имитация измерений в демонстрационном режиме может отличаться от реальных измерений анализатора. Например, не гарантируются точность имитации зависимости длительности развертки от установленной ширины фильтра ПЧ.

ВНИМАНИЕ!	При включении/отключении демонстрационного режима программное обеспечение анализатора перезапускается автоматически.



Для включения/отключения демонстрационного режима нажмите программные кнопки:



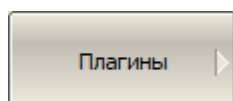
Система > Настройки > Демо режим > [Вкл. | Откл.]

Плагины

Плагин — это исполняемый файл, который выполняет определенную пользователем функцию, используя автоматизацию COM или команды SCPI для управления анализатором. Создайте собственный плагин и поместите его в директорию \plugins программного обеспечения.

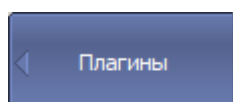


Программная кнопка **Плагины** станет активной после помещения плагина в соответствующую директорию.

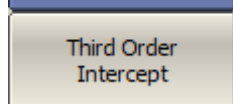


Для запуска плагина войдите в меню нажав программные кнопки:

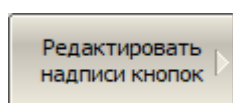
Система > Плагины



Название исполняемого файла появится на кнопке в меню **Плагины**.

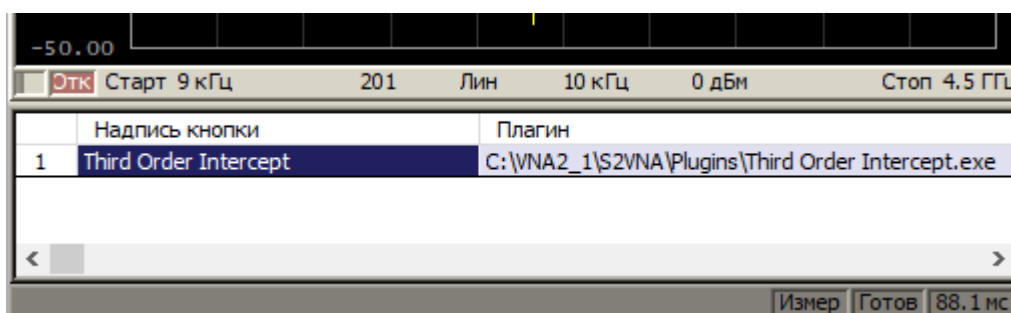


Для запуска плагина нажмите программную кнопку с его названием.



Надпись на кнопке плагина можно отредактировать в таблице плагинов. Для входа в таблицу (см. рисунок ниже) нажмите программные кнопки:

Система > Плагины > Редактировать надписи кнопок



-50.00		
Отк Старт 9 кГц 201 Лин 10 кГц 0 дБм Стоп 4.5 ГГц		
	Надпись кнопки	Плагин
1	Third Order Intercept	C:\VNA2_1\S2VNA\Plugins\Third Order Intercept.exe
< >		
Измер Готов 88.1 мс		

Рисунок – Таблица плагинов

О программе

Название модели анализатора, серийный номер, версии программного и аппаратного обеспечения, внутреннюю температуру прибора можно найти во всплывающем окне **О программе**.

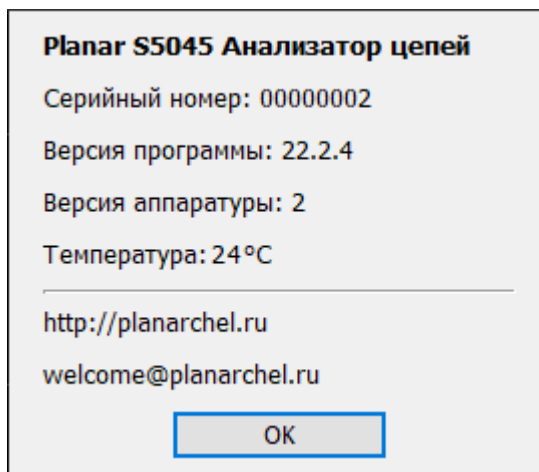
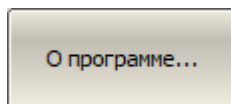


Рисунок – Окно о программе



Для запроса информации нажмите программные кнопки:

Система > О программе...



Руководство по программированию

Данный раздел содержит информацию об удаленном управлении векторными анализаторами цепей производства ООО "ПЛАНАР" (далее анализаторы) и об обмене данными с ними, осуществляемом через компьютерную сеть с помощью программ, разработанных пользователем.

Для удаленного управления анализаторами могут быть использованы две программные технологии:

- технология передачи текстовых сообщений стандарта SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments);
- технология COM/DCOM (Component Object Model/Distributed COM) — модель составных объектов фирмы Microsoft.

Данный раздел описывает для обеих технологий систему команд анализатора и сетевые протоколы, используемые для доставки команд. Технология SCPI ввиду ее большего распространения в отрасли является основной в этом руководстве.

Технология SCPI

Команды, посылаемые анализатору и ответы от него, представляют собой текстовые сообщения, соответствующие стандарту SCPI. Текстовые сообщения доставляются по компьютерным сетям с использованием сетевых протоколов HiSLIP или TCP/IP Socket.

HiSLIP (High-Speed LAN Instrument Protocol) — сетевой протокол удаленного управления, предназначенный для измерительного и тестового оборудования, основан на протоколе TCP/IP. Программа пользователя, как правило, опирается на реализацию протокола HiSLIP в библиотеке VISA.

TCP/IP Socket — сетевой протокол общего назначения. Программа пользователя может устанавливать соединение с анализатором используя протокол TCP/IP Socket как непосредственно, так и через библиотеку VISA.

VISA (Virtual Instrument Software Architecture) — широко используемый программный интерфейс ввода-вывода в области тестирования и измерений для управления приборами с персонального компьютера. Представляет собой библиотеку функций для языков C/C++, C#, Visual Basic, MATLAB, LabVIEW и других. Унифицирует доступ ко всем измерительным приборам, независимо от используемого протокола и аппаратуры. Библиотека VISA устанавливается на клиентской стороне, то есть на компьютере, где исполняется программа пользователя. Библиотека VISA доступна на сайтах многих компаний для бесплатного скачивания. Есть версии для ОС Linux, Mac OS, Windows.

Технология COM/DCOM

Удаленное управление анализатором по технологии **COM/DCOM** базируется на COM сервере, встроенном в программу управления анализатора. COM-сервер предоставляет контроллерам автоматизации (программе) пользователя доступ к своей функциональности.

Технология COM используется в случае, когда программа пользователя выполняется на одном компьютере с программой управления анализатора. Технология DCOM используется, когда программа пользователя выполняется на отдельном компьютере, связанном с компьютером управляющим анализатором с помощью локальной сети.

Приемы и методы написания программ пользователя одинаковы для COM или DCOM технологии, различие заключается в том, что для технологии DCOM требуется дополнительная настройка локальной сети, проводимая администратором локальной сети.

Ссылки

Standard commands for Programmable Instruments (SCPI)
<http://www.ivifoundation.org/specifications>

High-Speed LAN Instrument Protocol (HiSLIP),
<http://www.ivifoundation.org/specifications>

VISA specifications, <http://www.ivifoundation.org/specifications>

Установление соединения (SCPI)

Для разрешения удаленного управления анализатором пользователь должен включить HiSLIP сервер или Socket сервер в настройках программы анализатора. После чего программа анализатора ожидает соединения со стороны программы пользователя (клиента).

HiSLIP сервер и Socket сервер используют различные сетевые протоколы, базирующиеся на TCP/IP протоколе. HiSLIP – специализированный протокол, разработанный для измерительного и тестового оборудования. TCP/IP Socket – протокол общего назначения.

Возможно одновременно включить оба сервера HiSLIP и Socket в программе анализатора. В этом случае выбор протокола соединения определяет клиент. При использовании библиотеки VISA клиент выбирает протокол, указывая его в строке адреса анализатора.

После установления соединения по инициативе клиента, последний может посылать текстовые команды и считывать результаты измерений. Набор команд одинаков для обоих протоколов и описан в п. [Справочнике команд](#).

Библиотека VISA скрывает от пользователя детали реализации протоколов и предоставляет единый интерфейс ввода – вывода. Тем не менее имеются небольшие отличия в методах программирования при использовании протоколов HiSLIP и TCP/IP Socket, которые описаны далее в п. [Отличия в использовании протоколов HiSLIP и Socket](#).

Обычно программа пользователя и программа анализатора выполняются на различных компьютерах, соединенных по локальной сети. Однако не исключена ситуация, когда программа пользователя и анализатора выполняются на одном компьютере. В последнем случае клиент указывает IP адрес компьютера анализатора – 127.0.0.1, либо сетевое имя компьютера анализатора – localhost.

На одном компьютере могут исполняться несколько программ анализатора (при подключении нескольких аппаратных блоков анализатора по USB). При этом возможно удаленное управление каждым анализатором. Для чего пользователю необходимо в настройках каждой программы анализатора указать уникальный номер TCP/IP порта.

Одна программа анализатора не ограничивает число одновременно подключенных клиентов. Клиенты сами отвечают за отсутствие конфликтов при управлении анализатором. Протокол HiSLIP поддерживает монопольный и разделяемый захват анализатора клиентом. Подробнее о захвате см. в руководстве VISA.

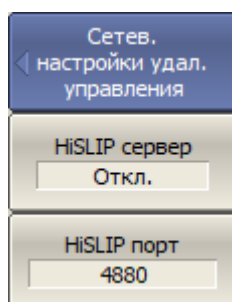
Настройка анализатора

Для удаленного доступа к анализатору необходимо произвести следующие настройки в его программе:

- включите HiSLIP сервер и/или Socket сервер;
- настройте номер TCP/IP порта (необязательно).

ПРИМЕЧАНИЕ

Настройка номера TCP/IP порта необходима в единственном случае, когда несколько программ анализатора одновременно исполняются на одном компьютере, и эти программы требуют удаленного управления. В остальных случаях следует оставить значения номера TCP/IP порта по умолчанию: для HiSLIP сервера — 4880, а для Socket сервера — 5025.

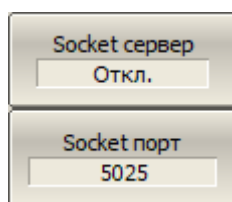


Для разрешения удаленного управления анализатором по протоколу HiSLIP – нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетевые настройки удал. управления > HiSLIP сервер {Откл | Вкл}

Для изменения номера TCP/IP порта HiSLIP сервера используйте следующие программные кнопки:

Система > Настройки > Сетевые настройки удал. управления > HiSLIP порт



Для разрешения удаленного управления анализатором по протоколу TCP/IP Socket – нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Сетевые настройки удал. управления > Socket сервер {Откл | Вкл}

Для изменения номера TCP/IP порта Socket сервера используйте следующие программные кнопки:

Система > Настройки > Сетевые настройки удал. управления > Socket порт

Настройка клиента

Если клиентом выступает программа пользователя, работающая через библиотеку VISA, то проще всего настроить сетевое соединение с анализатором используя специальную графическую утилиту из комплекта VISA (например, NI-MAX, Keysight Connection Expert).

Согласно руководству по указанным выше утилитах, добавьте новое сетевое устройство, указав сетевое имя или IP адрес компьютера анализатора, и протокол. В результате успешного соединения с анализатором будет автоматически сформирована и выведена на экран строка адреса VISA анализатора. Строка адреса VISA анализатора используется в дальнейшем в программе пользователя для того, чтобы открыть соединение.

Формат адреса VISA для протоколов HiSLIP и Socket

HiSLIP	TCPIP[board]:: <i>host address</i> :: <i>HiSLIP device name</i> [, <i>HiSLIP port</i>]] [::INSTR]
Socket	TCPIP[board]:: <i>host address</i> :: <i>port</i> ::SOCKET

Примеры адреса VISA для протоколов HiSLIP и Socket

HiSLIP	TCPIP0::192.168.0.1::hislip0::INSTR TCPIP0::localhost::hislip0::INSTR
Socket	TCPIP0::192.168.0.1::5025::SOCKET TCPIP0::localhost::5025::SOCKET

Если клиентом выступает программа пользователя, работающая без библиотеки VISA, то ей доступен только протокол TCP/IP Socket. В этом случае пользовательская программа устанавливает соединение, используя IP адрес Socket сервера анализатора.

Формат IP адреса Socket сервера анализатора

Socket	<i>host address:port</i>

Примеры IP адреса Socket сервера анализатора

Socket	192.168.0.1:5025
	localhost:5025

Библиотека VISA

Библиотека VISA (Virtual Instrument Software Architecture) — широко используемый программный интерфейс ввода-вывода в области тестирования и измерений для управления приборами с персонального компьютера. Представляет собой библиотеку функций для языков C/C++, C#, Visual Basic, MATLAB, LabVIEW и других.

Унифицирует доступ ко всем измерительным приборам, независимо от используемого протокола и аппаратуры.

Библиотека VISA устанавливается на клиентской стороне, то есть на компьютере, где выполняется программа пользователя. Библиотека VISA доступна на сайтах многих компаний для бесплатного скачивания. Есть версии для Linux, Mac OS, Windows.

Сетевая и локальная конфигурация

Сетевая конфигурация подразумевает выполнение программы пользователя и программы анализатора на различных компьютерах, соединенных по локальной сети.

Локальная конфигурация подразумевает выполнение программы пользователя и программы анализатора на одном компьютере.

На рисунке слева представлена локальная конфигурация, а справа – сетевая конфигурация.

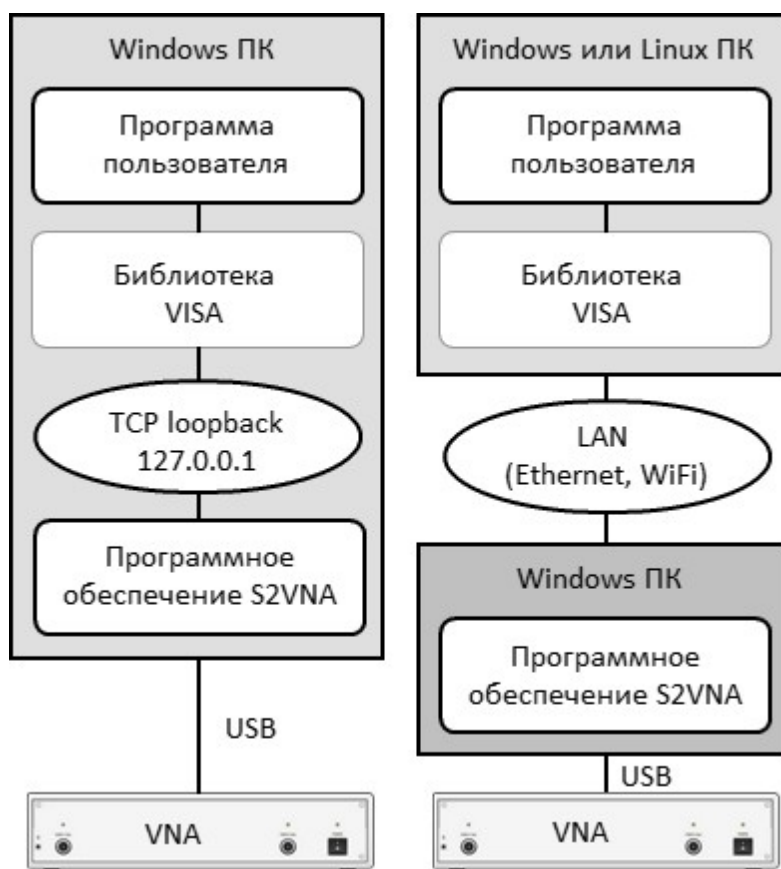


Рисунок – Сетевая и локальная конфигурация

Локальная конфигурация возможна благодаря стандартной для TCP/IP стека функции – TCP loopback. Функция TCP loopback позволяет сетевым приложениям взаимодействовать стандартным образом в пределах одного компьютера. Наиболее широко используемый IP адрес в механизме TCP loopback — 127.0.0.1. Вместо цифрового адреса 127.0.0.1 возможно использовать символическое имя localhost.

ПРИМЕЧАНИЕ	Сетевая конфигурация не ограничивает клиента в выборе ОС. Локальная конфигурация ограничивает клиента в выборе ОС – только Windows.

Подключение нескольких анализаторов к одному компьютеру

ВНИМАНИЕ!	Этот раздел относится только к USB анализаторам.

В данном разделе рассматривается подробно настройка удаленного управления программы анализатора при подключении к одному компьютеру нескольких аппаратных блоков анализатора по USB и выполнении нескольких программ анализатора одновременно. В этом случае рекомендуется:

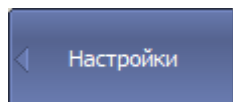
- создайте для каждого анализатора отдельную папку с программным обеспечением. Это позволит сохранять индивидуальные настройки для каждого анализатора.
- привяжите каждую копию программного обеспечения к конкретному аппаратному блоку по его серийному номеру или модели (как, см. в конце данного раздела).
- назначьте каждой копии программного обеспечения уникальный номер TCP/IP порта для используемого протокола HiSLIP или Socket. Например, если используется протокол HiSLIP, назначьте порт 4880 первому анализатору, 4881 – второму, и так далее. При назначении номера порта следите за тем, чтобы номер порта не был занят другими программами;
- используйте в программе пользователя VISA адрес анализатора с обязательным указанием номера TCP/IP порта, назначенного анализатору, как в приведенных ниже примерах.

Примеры адреса VISA для протоколов HiSLIP и Socket с указанием TCP/IP порта

HiSLIP	TCPIP0::192.168.0.1::hislip0,4880::INSTR TCPIP0::192.168.0.1::hislip0,4881::INSTR
Socket	TCPIP0::192.168.0.1::5025::SOCKET TCPIP0::192.168.0.1::5026::SOCKET

Примеры TCP/IP адреса Socket сервера анализатора с указанием порта

Socket	192.168.0.1:5025
	192.168.0.1:5026



Для привязки программы анализатора к модели анализатора – нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > Модель Анализатора

Для привязки программы анализатора к серийному номеру анализатора – нажмите программные кнопки:

Система > Настройки > N Анализатора

Отличия в использовании протоколов HiSLIP и Socket

Данный раздел описывает отличия в методах написания программ пользователя, обусловленных использованием разных протоколов HiSLIP и TCP/IP Socket. Предполагается, что программа пользователя работает через библиотеку VISA.

Перечень отличий в краткой форме приведен ниже.

1. Символ конец сообщения <newline> ("\\n", 0x0A, 10) в командах, посылаемых анализатору.
2. Символ конец сообщения <newline> в ответах анализатора.
3. Определение нарушения протокола обмена сообщениями IEEE488.2 – interrupted.
4. Поддержка системы статуса IEEE488.2.
5. Поддержка пересылки двоичных данных.

Подробное описание каждого пункта приведено далее.

Конец сообщения в командах анализатору

Программа пользователя посылает анализатору текстовые сообщения (одна или несколько команд) переменной длины. Конец сообщения, согласно IEEE488.2, передается либо средствами протокола (не символом), либо символом <newline> ('\n', 0x0A, 10), либо оба способа вместе. Протокол HiSLIP имеет механизм передачи признака конца сообщения, а протокол Socket – не имеет. Это предъявляет следующие требования к программам:

- программы, использующие протокол Socket **обязаны** посылать символ <newline> в конце сообщения;
- программы, использующие протокол HiSLIP **могут** посылать символ <newline> в конце сообщения.

ПРИМЕЧАНИЕ	Замечание для графического языка LabVIEW при использовании протокола Socket: чтобы иметь возможность ввести символ <newline> в конце сообщения, необходимо по щелчку правой кнопки мыши на строковой константе включить '\ Codes Display '. Символ <newline> вводится как '\n'.

ПРИМЕЧАНИЕ	Замечание для текстовых языков: рекомендуется использовать символ <newline> в конце сообщения независимо от используемого протокола.

Конец сообщения в ответах анализатора

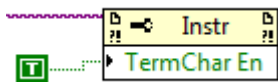
При использовании протокола HiSLIP анализатор завершает сообщения символом <newline> + признак конца сообщения, формируемый протоколом (не символ).

При использовании протокола Socket анализатор завершает сообщения только символом <newline>, так как протокол Socket не имеет механизма передачи признака конца сообщения.

В зависимости от используемого протокола необходимо сделать следующие настройки библиотеки VISA для того, чтобы она корректно определяла конец сообщения от анализатора:

- при использовании протокола HiSLIP – не требуется настроек, библиотека VISA нормально функционирует при настройках по умолчанию;
- при использовании протокола Socket программа пользователя должна установить атрибут VI_ATTR_TERMCHAR_EN в значение TRUE (завершение операции чтения при получении символа <newline>).

Примеры настройки библиотеки VISA при использовании протокола Socket

C/C++	<code>viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TERMCHAR_EN, VI_TRUE);</code>
LabVIEW	

Ошибка interrupted

Протокол HiSLIP соответствует требованиям протокола обмена сообщениями IEEE Std 488.2 детектировать ошибку interrupted (анализатор реализует synchronized режим протокола HiSLIP). Ошибка interrupted индицирует, что анализатор получил входящее сообщение (команду или запрос) до того, как клиент принял ответ от предшествующего запроса. Иными словами, от клиента требуется считать результат каждого запроса перед посылкой следующего запроса или команды. Если клиент не выполняет это требование, то протокол генерирует сообщение об ошибке и ответ от предыдущего запроса очищается протоколом.

Протокол Socket не детектирует ошибку interrupted. Несколько запросов может послано в анализатор без операции чтения между ними. Ответы от запросов

будут возвращены в том порядке, в котором они были посланы. Клиент сам определяет на какой запрос получен конкретный ответ.

Система статуса IEEE488.2

Протокол HiSLIP полностью поддерживает систему статуса IEEE488.2 анализатора, описанную в приложении, тогда как протокол Socket поддерживает ее только частично. Протокол Socket не поддерживает следующие функции:

- бит MAV (message available) в байте статуса;
- генерацию SRQ (service request) – запрос со стороны анализатора, реализуемый функциями обратного вызова в библиотеке VISA;
- чтение байта статуса с помощью специальной функции VISA – viReadSTB.

Пересылка двоичных данных

По умолчанию данные от анализатора посылаются в текстовой форме. Для увеличения скорости обмена пользователь имеет возможность включить пересылку двоичных данных. Пересылка двоичных данных включается командой [FORM:DATA](#) и действует для команд пересылающих большие массивы данных. Список таких команд приведен в описании команды FORM:DATA.

Протокол HiSLIP поддерживает пересылку двоичных данных, так как он обеспечивает признак конца сообщения средствами протокола (не символьный).

В протоколе Socket признаком концом сообщения служит байт <newline> в конце сообщения. Байт<newline> может встретиться в пересылаемых двоичных данных и неверно интерпретирован как конец данных. Поэтому поддержка пересылки двоичных данных зависит от конкретной реализации библиотеки VISA. На момент написания только библиотека NI-VISA корректно поддерживала форматированный ввод двоичных данных.

Пользовательские программы, использующие протокол Socket напрямую, без библиотеки VISA также должны учитывать возможное наличие символа <newline> в пересылаемых двоичных данных.

Введение в SCPI

Анализатор реализует набор команд, основанный на стандарте SCPI – 1999 (Standard Commands for Programmable Instruments). Это набор команд, ориентированный на обмен символьными сообщениями.

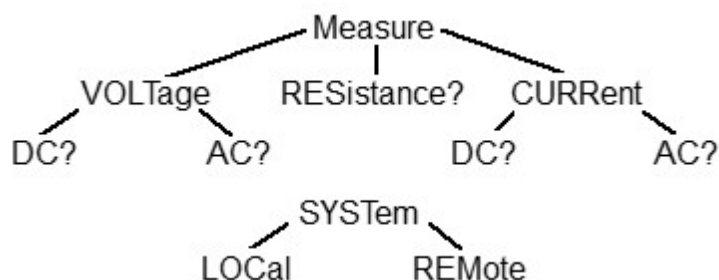
SCPI разработан группой SCPI Consortium (в настоящее время поддерживается IVI Foundation). Основные детали стандарта SCPI описаны ниже. Более подробные сведения о стандарте SCPI можно загрузить с сайта [IVI Foundation](http://www.ivifoundation.org).

Сообщения

SCPI — это протокол, ориентированный на текстовые сообщения. Команды посылаются в виде символьных сообщений. Одно сообщение может содержать одну или несколько команд. По умолчанию ответ прибора считывается в виде текстового сообщения. Опционально прибор можно запрограммировать на вывод двоичных данных.

Дерево команд

Команды SCPI организованы в виде древовидных структур, например:



Каждая древовидная структура образует функциональную систему. Начало каждой функциональной системы называется корень, например "MEASure" и "SYSTem". Каждая функциональная система может иметь подсистемы нижнего уровня. Конечные узлы называются листья. Полная последовательность всех узлов от корня до листа плюс сам лист образует команду. Например, часть функциональной системы "SOURCe" имеет вид:

```

:SOURce
    :POWer
        :CENTer
            :START
            :SPAN
            :STOP
            [:LEVel]
                :SLOPe
                    [:DATA]
                        :STATe

```

Показанная часть ветви "SOURce" имеет несколько уровней, где "CENTer", "START", "SPAN", "STOP", "DATA", "STATe" являются листьями, которые образуют следующие шесть команд:

```

:SOURce:POWer:CENTer
:SOURce:POWer:START
:SOURce:POWer:SPAN
:SOURce:POWer:STOP
:SOURce:POWer[:LEVel]:SLOPe[:DATA]
:SOURce:POWer[:LEVel]:SLOPe:STATe

```

В дереве могут быть подсистемы и листья с одинаковыми наименованиями, если они отходят от различных ветвей, например лист "CENTer" имеется на вершине различных ветвей:

```

:SOURce                                :SENSe
    :POWer                                :FREQuency
        :CENTer                            :CENTer

```

Подсистемы

Символ двоеточие (':') разделяет подсистемы. Кроме того, этот символ понижает уровень подсистемы. Например, в команде:

```
:SOURce:POWer:STARt
```

Начальная мощность "STARt" является частью подсистемы "POWer", которая является частью подсистемы "SOURce". Конечная мощность также является частью подсистемы ":SOURce:POWer". Ее полная спецификация:

```
:SOURce:POWer:STOP
```

Первое двоеточие в строке может быть опущено, например:

```
SOURce:POWer:STOP
```

Необязательные подсистемы

Некоторые подсистемы могут быть объявлены необязательными, если их пропуск в команде не приводит к неоднозначности. Это означает, что подсистема может быть опущена при записи команды. Необязательные подсистемы заключаются в квадратные скобки ("[]"). Например, если указана полная спецификация команды:

```
SOURce:POWer[:LEVel]:SLOPe[:DATA]
```

Подсистемы "LEVel" и "DATA" являются необязательными. Таким образом обе команды являются правильными:

```
SOURce:POWer:LEVel:SLOPe:DATA
```

```
SOURce:POWer:SLOPe
```

Полный и сокращенный формат

Каждое ключевое слово в спецификации команды имеет полный и сокращенный формат. Сокращенный формат выделен заглавными буквами. Например, полная спецификация команды:

```
SENSe:FREQuency:CENTer
```

Может быть записана:

```
SENS:FREQ:CENT
```

```
SENS:FREQ:CENTer
```


Только полная или сокращенная форма отдельного ключевого слова является приемлемой, например следующая команда ошибочна:

```
:SENS:FREQuen:CEN
```

Нечувствительность к регистру

Команды являются нечувствительными к регистру. Заглавные и строчные буквы в спецификации команд используются только для различия сокращенной и полной формы команд. Например, следующие команды эквивалентны:

```
SENS:FREQ:STAR
```

```
sens:freq:star
```

Параметры

Команды могут иметь параметры. Параметры отделяются от команды пробелом. Если команда имеет несколько параметров, то они разделяются запятыми (',').

Числовые параметры

Это целые или действительные числа. Числовые параметры могут иметь единицы измерения. Например:

```
SENS:FREQ 1000000000
```

```
SENS:FREQ 1000 MHz
```

```
SENS:FREQ 1 GHz
```

```
SENS:FREQ 1E9
```

Приставки Множители

Стандарт SCPI допускает ввод числовых параметров с приставками единиц измерения.

Приставка	Множитель
A	1e-18
F	1e-15
P	1e-12
N	1e-9
U	1e-6
M	1e-3
K	1e3
MA	1e6
G	1e9
T	1e12
PE	1e15
EX	1e18

Имеются два исключения: когда используются единицы измерения HZ или OHM, тогда приставка M означает 1e6 (Мега), а не 1e-3 (мили), то есть MHZ означает Мегагерц, то же что и MAHZ.

Системы счисления

Стандарт SCPI допускает ввод числовых параметров в различных системах счисления. По умолчанию используется десятичная система счисления. Для использования других систем числовые параметры записываются как показано ниже:

Обозначение	Префикс	Пример
Binary	#B	#B11001010 = 202 ₁₀
Octal	#Q	#Q107 = 71 ₁₀
Hexadecimal	#H	#H10FF = 4351 ₁₀

Логические параметры

Это параметры, принимающие два значения: логическое да или логическое нет (включено или отключено). В командах эти параметры записываются следующим образом:

ON или 1 – логическое да

OFF или 0 – логическое нет

Например:

DISPlay:ENABle OFF

DISPlay:ENABle 0

Символьные параметры

Стандарт SCPI допускает ввод символьных данных в качестве параметров. Например, в следующей спецификации команды:

```
TRIGger:SOURce {INTernal|EXTernal|MANual|BUS}
```

возможные значения символьного параметра это – "INTernal", "EXTernal", "MANual", "BUS".

Символьные параметры имеют полную и краткую форму и сокращаются по тем же правилам, что и команды (см. [Полный и сокращенный формат](#)).

Кроме того, символьные параметры могут комбинироваться с числовыми данными. Например, следующая спецификация команды:

```
SENSe:FREQuency:STARt {MINimum|MAXimum|<value>}
```

допускает ввод следующих команд:

```
SENSe:FREQuency:STARt MIN
```

```
SENSe:FREQuency:STARt maximum
```

```
SENSe:FREQuency:STARt 1000000
```

Строковые параметры

В некоторых случаях анализатор может принимать параметры, составленные из строк символов. Строки заключаются в одинарные (') или двойные кавычки ("). Например, имя файла в команде сохранения состояния:

```
MMEMory:STORe "state01.sta"
```

Числовые списки

Для ввода переменного количества числовых параметров используются числовые списки (<numeric list>), например:

```
CALC:LIMit:DATA 2,1,1E9,3E9,0,0,2,1E9,3E9,-3,-3
```

Команды запроса

Команды запроса используются для чтения значения параметра из анализатора. После отправки команды запроса ожидается, что данные будут посланы в обратном направлении через интерфейс удаленного управления.

Команды запроса имеют знак вопроса ('?') в конце команды. Многие команды имеют две формы. Форма без вопроса записывает параметр, а форма с вопросом считывает его. Например:

SENSe:FREQuency:STARt 1MHz

SENSe:FREQuency:STARt?

Числовые суффиксы

Анализатор содержит несколько однородных объектов, например 16 каналов, в каждом канале в свою очередь 16 графиков и так далее. Для того, чтобы указать номер объекта в команде, используются числовые суффиксы, добавляемые к ключевому слову объекта (канала, графика и т. д.). Например, в следующей спецификации команды указываются номер канала <Ch> и номер графика <Tr>, к которым данная команда применяется:

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:DEFine

Согласно данной спецификации, команда, которая применяется к графику 2 канала 1, записывается следующим образом:

CALC1:PAR2:DEF

Числовой суффикс может быть опущен, тогда он считается равным 1, например, следующие команды эквивалентны:

CALC:PAR:DEF

CALC1:PAR1:DEF

Составные команды

Возможна посылка более одной команды в строке. Команды в строке отделяются символом точка с запятой (';'). Символ – разделитель (':') сохраняет ветвь предыдущей команды, кроме последнего листа. Поэтому следующая команда возможна в сокращенной форме, например:

```
SENS:FREQ:STAR 1 MHZ;STOP 2MHZ
```

Если в следующей команде необходимо вернуться к начальному уровню иерархии, то следующая команда должна начинаться с символа двоеточие (':').

```
SENS:FREQ:STAR 1 MHZ;:CALC:PAR:DEF S21
```

Общие команды IEEE488.2

SCPI – совместимый анализатор должен поддерживать небольшой набор общих команд стандарта IEEE488.2. Эти команды начинаются с символа звездочка (*'). Это следующие команды:

[*CLS](#)

[*ESE](#)

[*ESE?](#)

[*ESR?](#)

[*IDN?](#)

[*OPC](#)

[*OPC?](#)

[*RST](#)

[*SRE](#)

[*SRE?](#)

[*STB?](#)

[*TRG](#)

[*WAI](#)

Они используются для сброса анализатора, опроса регистров состояния и т. д.

Для получения дополнительной информации о функциях см. [Общие команды IEEE488.2.](#)

Введение в COM/DOM технологию

Название программной технологии COM – это сокращение от Component Object Model (модель составных объектов). Это технология программирования с использованием модели COM разработана фирмой Microsoft для решения двух проблем:

- модель предоставляет спецификацию, на основе которой могут взаимодействовать двоичные модули, разработанные с использованием различных языков программирования;
- модель определяет способ взаимодействия клиентского приложения, работающего на одной машине, с приложением – сервером, функционирующим той же машине, либо на другой машине. В последнем случае технология носит наименование DCOM – Distributed COM.

Сервер автоматизации

Исполняемый модуль анализатора имеет в своем составе встроенный COM-сервер. COM-сервер предоставляет другим программам доступ к своей функциональности. COM-сервер анализатора разработан в соответствии со спецификацией COM автоматизации. COM автоматизация – это технология, которая позволяет управлять COM сервером из программ, написанных как с помощью традиционных компилирующих языков программирования, так и с помощью интерпретирующих языков программирования, таких как VBScript. Это позволяет серверным приложениям делать свою функциональность доступной для гораздо большего числа клиентов.

Регистрация COM сервера

Для использования функции удаленного управления анализатором необходимо зарегистрировать COM-сервер анализатора.

Регистрация COM-сервера осуществляется в процессе установки программного обеспечения, если не отменена пользователем.

Если во время установки программы не была осуществлена регистрация COM-сервера, то она возможна позднее из командной строки. Для регистрации COM сервера необходимы права администратора.

Для регистрации COM-сервера из командной строки – запустите программу анализатора с ключем /regserver.

```
S2VNA.exe /regserver
```

Для отмены регистрации COM сервера на компьютере (обычно не требуется) – запустите исполняемый модуль с ключем /unregserver.

Контроллеры автоматизации

Контроллеры автоматизации – это программы–клиенты, которые используют внутреннюю функциональность COM – серверов. Программы – контроллеры автоматизации разрабатываются пользователями для написания своих дополнений к системе.

Для написания программ пользователя могут быть использованы различные языки программирования:

- языки программирования, имеющие встроенную поддержку COM, такие как Visual Basic®, Delphi, Java;
- универсальные языки программирования, такие как C, C++;
- офисные приложения Microsoft Excel, Word, так как они содержат встроенный язык программирования Visual Basic for Applications®;
- генераторы программ, такие как National Instruments LabVIEW®, MathWorks MATLAB®.

В данном руководстве используются примеры, написанные на языке Visual Basic (VB).

Исходные тексты примеров включены в пакет приложения S2VNAи содержатся после инсталляции в следующих папках:

- для Visual Basic for Applications® (файлы Microsoft Exel) в папке Programming Examples\COM\VBA;
- для C++ в папке Programming Examples\COM\CPP;
- для LabView в папке Programming Examples\COM\LabView.

Локальный и удаленный сервер

COM сервер анализатора может функционировать как локальный, либо как удаленный сервер COM автоматизации.

Локальный сервер выполняется на одном компьютере с программой – контроллером автоматизации. При этом каждая из указанных программ выполняется как самостоятельное приложение в отдельном окне Windows. В таком случае используется технология COM (см. рисунок ниже).

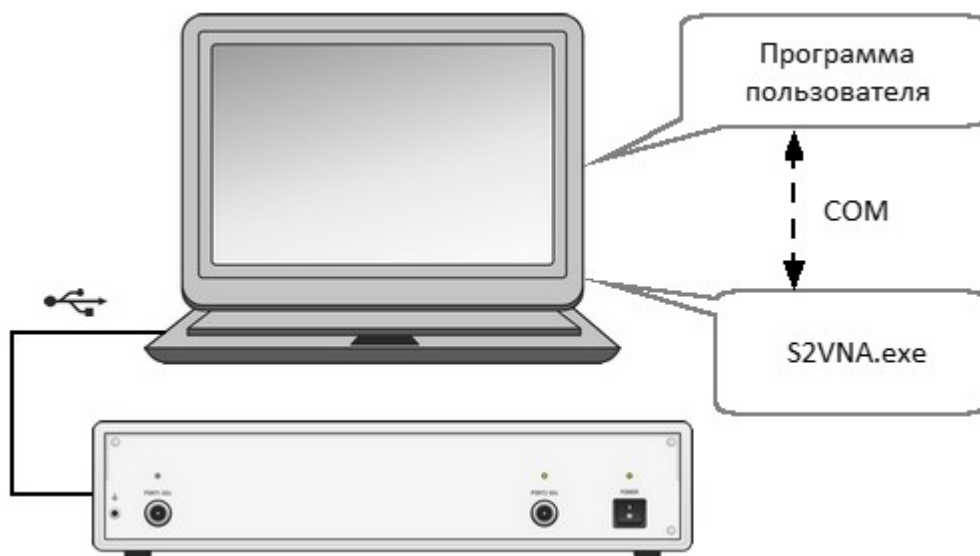


Рисунок – Технология COM

Удаленный сервер и пользовательская программа – контроллер автоматизации выполняются на различных компьютерах. Компьютеры должны быть связаны друг с другом локальной сетью (LAN). В таком случае используется технология DCOM – Distributed COM (см. рисунок ниже). При использовании механизма DCOM необходимо сконфигурировать локальную сеть с помощью средств конфигурации DCOM Windows.

В обоих случаях используется одна и та же пользовательская программа – контроллер автоматизации. Может потребоваться небольшая модификация пользовательской программы в части установления связи с COM сервером, путем указания или изменения сетевого адреса сервера. Кроме того, для технологии DCOM требуется дополнительная настройка локальной сети, проводимая администратором локальной сети.

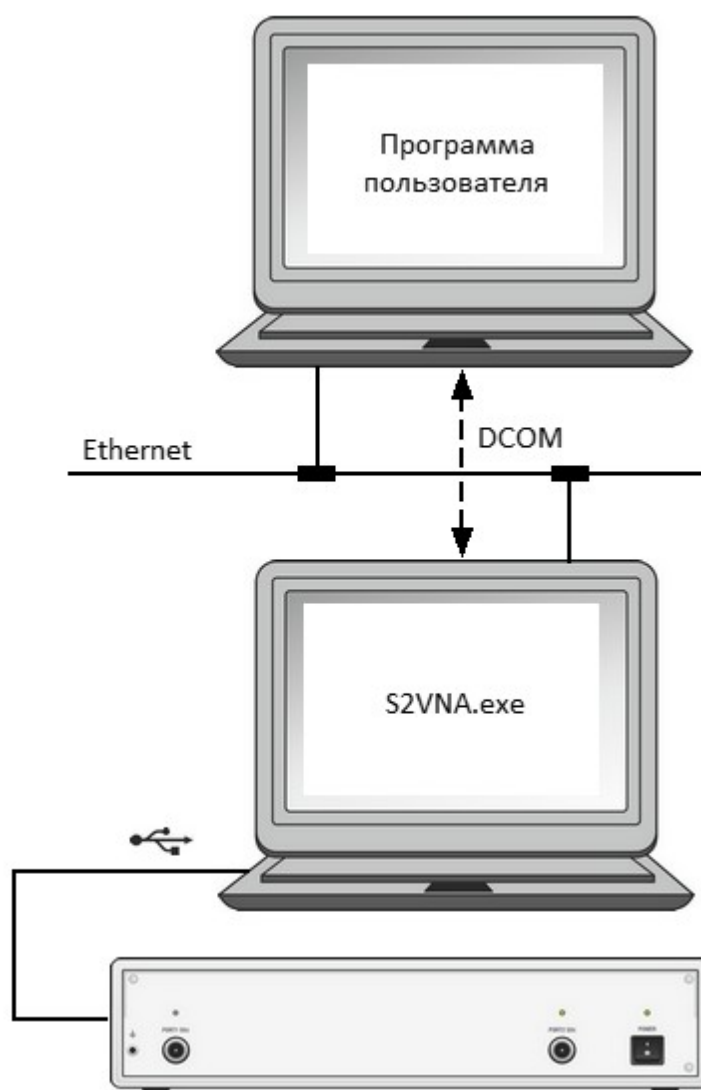


Рисунок – Технология DCOM

Настройка DCOM

В данном разделе описаны настройки, которые необходимо сделать для управления по сети анализатором с удаленного компьютера по технологии DCOM.

Настройка прибора

Для использования DCOM анализатор со встроенным компьютером или внешний компьютер, управляющий анализатором по USB, должен быть подключен к локальной сети и сконфигурирован либо как член домена, либо как член рабочей группы. В первом случае администратор сети должен ввести прибор в домен. Во втором случае сетевой администратор или пользователь назначают имя рабочей группы и добавляют учетные записи пользователей в приборе.

Прибор поставляется с настройками, в соответствии с которыми, прибор является членом рабочей группы WORKGROUP, а единственный пользователь – это пользователь Obzor или Administrator с пустым паролем.

Прибор поставляется с настройками, в соответствии с которыми категория пользователей everyone имеет доступ к DCOM объектам прибора. Термин everyone означает различный круг пользователей в зависимости от того, является прибор членом домена, либо рабочей группы. В рабочей группе категория пользователей everyone включает тех пользователей, для которых созданы учетные записи непосредственно в приборе. В домене категория пользователей everyone включает тех же пользователей, а также всех членов домена, даже если для них не созданы учетные записи в приборе.

Настройка прибора производится одним из двух способов:

- введением прибора в домен, что делает сетевые подключения пользователей домена к прибору более простыми;
- при использовании рабочей группы – созданием в приборе учетных записей для каждого пользователя, который будет иметь доступ к DCOM объектам, с login и password, совпадающими с login и password пользователя на его удаленном компьютере.

Настройка удаленного компьютера

Удаленный компьютер – это рабочий компьютер пользователя, с которого осуществляется управление анализатором по локальной сети.

Скопируйте файл S2VNA.exe с компьютера управляющего анализатором (из анализатора с встроенным компьютером) на удаленный компьютер. Запустите его там однократно с ключем /regserver, после чего файл можно удалить. При этом на удаленном компьютере будет зарегистрирован COM сервер.

Для перехода от технологии COM к технологии DCOM воспользуйтесь одним из двух методов:

- внесите изменения в исходный текст программ;
- измените настройки DCOM на удаленном компьютере с помощью утилиты dcomcnfg.exe.

Первый метод заключается в модификации оператора CreateObject. В данном операторе необходимо явно указать сетевое имя прибора или его IP адрес, например:

```
Set app = CreateObject("S2VNA.Applcation", "o304-000123")  
Set app = CreateObject("S2VNA.Applcation", "192.168.1.149")
```

Сетевое имя прибора можно узнать в свойствах системы (Пуск > Панель управления > Система > Имя компьютера).

Второй метод заключается в указании месторасположения сервера S2VNA с помощью утилиты dcomcnfg.exe. Запустите на удаленном компьютере указанную утилиту, которая обычно располагается в папке C:\WINDOWS\SYSTEM32.

- зайдите в ветку Службы компонентов > Компьютеры > Мой компьютер > Настройка DCOM;
- найдите в списке объект S2VNA Object и откройте диалог "Свойства";
- откройте вкладку "Расположение", снимите флажок "Запустить приложение на данном компьютере" и установите флажок "Запустить приложение на указанном компьютере";
- затем введите сетевое имя прибора.

Структура COM объектов

COM-сервер содержит в своем составе несколько объектов, предоставляющих различную функциональность сервера. COM-объекты приложения анализатора организованы в виде иерархической структуры. На рисунке ниже представлены основные COM-объекты, представляющие три первых уровня иерархической структуры COM-объектов приложения. COM-объекты предоставляют различные методы и свойства для доступа к функциям сервера, кроме того, они предоставляют доступ к объектам нижних уровней, которые здесь не показаны.

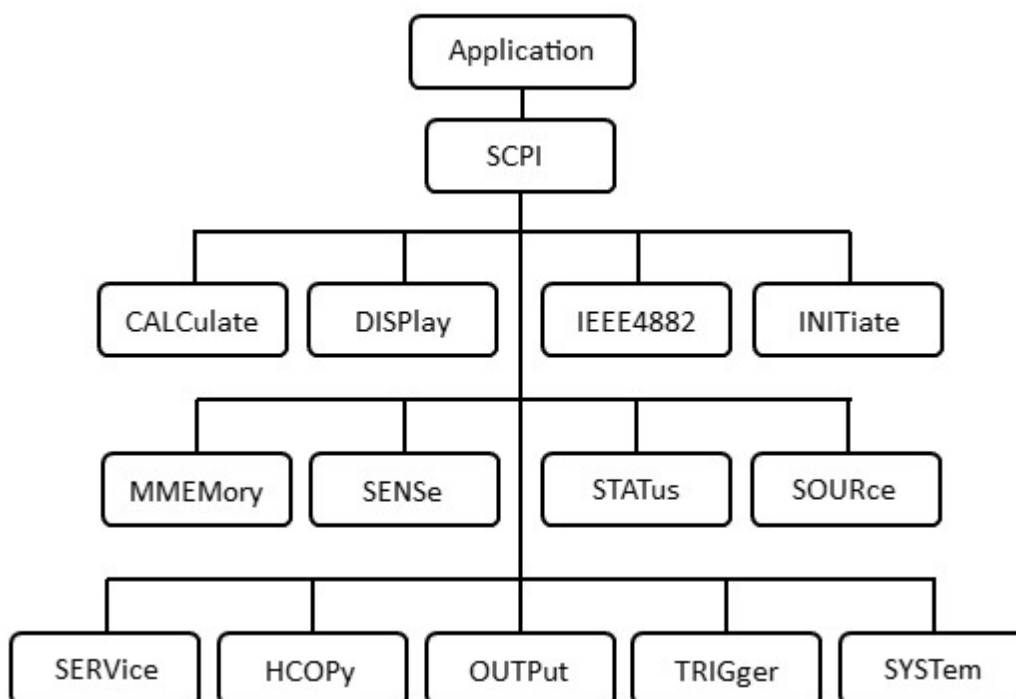


Рисунок –Структура COM-объектов

Во главе иерархии объектов приложения анализатора находится объект Application. Доступ к объектам, находящимся на более низких уровнях иерархии, осуществляется через объекты верхнего уровня.

ПРИМЕЧАНИЕ Иерархия COM-объектов и их имена заимствованы из системы команд SCPI, альтернативной технологии управления прибором. Команды в SCPI имеют цепочечную иерархическую структуру, например:

CALCulate:PARameter:DEFine S11

Аналогичная COM команда:

app.SCPI.CALCulate.PARameter.DEFine = "S11"

Создание COM объекта

Для установки связи с COM-сервером анализатора, в программе – клиенте должна быть создана ссылка на объект сервера. В COM программировании необходимо предварительно получить ссылку на объект, затем использовать эту ссылку для доступа к функциональности объекта. Для получения ссылки на COM объект необходимо:

- объявить переменную как объект;
- создать COM объект и присвоить данной переменной.

Для объявления переменной используйте оператор *Dim* или другой оператор объявления переменных (*Public*, *Private* или *Static*). Тип переменной, ссылающейся на объект, должен быть *Variant*, *Object*, или типом конкретного объекта. Например, три следующих оператора объявляют переменную app:

```
Dim app
Dim app as Object
Dim app as S2VNA.Application
```

Для присвоения конкретного объекта переменной используйте оператор Set и функцию *CreateObject (ObjectName, HostName)*.

<i>ObjectName</i>	Имя объекта всегда "S2VNA.Application"
<i>HostName</i>	Сетевое имя компьютера, на котором выполняется приложение COM анализатора. В случае локального сервера этот параметр не указывается.

Например, следующие операторы создают объект Application и присваивают его переменной app:

```
Set app = CreateObject("S2VNA.Application")  
Set app = CreateObject("S2VNA.Application", "Анализатор_Name")  
Set app = CreateObject("S2VNA.Application", "192.168.1.149")
```

ПРИМЕЧАНИЕ	Первая форма оператора используется для создания ссылки на локальный COM-сервер, вторая и третья формы используются для создания ссылки на удаленный DCOM-сервер.

Для доступа к объектам нижнего уровня иерархии, они указываются через точку после ссылки на объект верхнего уровня. Например:

```
Dim SystObj  
Set SystObj = app.SCPI.SYSTem
```

COM-объекты могут иметь индексы. Например, объекты *CALCulate*, *INITiate*, *SENSe*, *SOURce* представляют различные аспекты измерительных каналов анализатора, число которых составляет 16. Поэтому для получения данных объектов необходимо указывать индекс канала от 1 до 16. Например:

```
Set SensObj1 = app.SCPI.SENSE(1)  
Set SensObj2 = app.SCPI.SENSE(2)
```

Visual Basic допускает пропуск индекса, в таком случае индекс считается равным 1. Например, следующие операторы в VB эквивалентны:

```
Set SensObj = app.SCPI.SENSE(1)  
Set SensObj = app.SCPI.SENSE
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Все 2-х портовые модели анализаторов используют один исполняемый модуль S2VNA и одинаковое имя COM объекта. Имя COM-объекта – S2VNA.Application.

Например, команда для создания COM объекта для 2-х портового анализатора:

```
Set app = CreateObject("S2VNA.Application")
```

Для обратной совместимости с предыдущим поколением программного обеспечения анализатора, сохранены имена для создания COM-объекта, соответствующие наименованию конкретного анализатора. Пользователь может использовать старое и новое имя COM-объекта взаимозаменяемо, так как все они создают один и тот же COM-объект. Например:

```
Set app = CreateObject("S2VNA.Application")  
Set app = CreateObject("S5048.Application")  
Set app = CreateObject("S7530.Application")  
Set app = CreateObject("Planar304.Application")  
Set app = CreateObject("Planar804.Application")
```

Методы объекта

Объекты обладают методами. Методы – это действия, которые выполняются над объектом. Методы объекта указываются через точку после имени объекта.

В следующем примере показан метод PRESet объекта SYSTem, который служит для установки прибора в начальное состояние:

```
app.SCPI.SYSTem.PRESet
```

Свойства объекта

Кроме методов объекты обладают свойствами. Свойства – это характеристики объекта, которые можно считать или установить. Свойства объекта указываются через точку после имени объекта.

Для того чтобы изменить какую-либо характеристику объекта, необходимо записать значение соответствующего свойства. Чтобы определить характеристику объекта, необходимо считать значение его свойства. В следующем примере устанавливается свойство POINTs объекта SWEp – число точек сканирования:

```
app.SCPI.SENSE.SWEp.POINTs = 201
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Часть свойств объекта не могут быть записаны, а могут быть только считаны, и наоборот. В таком случае, в описании свойства указывается атрибут «только чтение» или «только запись».

Обработка ошибок

Возможно использовать различные подходы к обработке ошибок в программе на VB:

- проверять значение переменной *Err.Number* после выполнения оператора VB, содержащего обращение к объекту;
- использовать оператор VB *On Error goto*;

Следующие примеры программ иллюстрируют эти подходы. Следующий оператор вызывает ошибку в программе на VB, так как значение "S13" не является корректным значением свойства *DEFine*.

```
app.SCPI.PARameter.DEFine = "S13"
```

В первом примере проверяется значение переменной *Err.Number* после выполнения оператора VB, содержащего обращение к объекту. Директива *On Error Resume Next* инструктирует Visual Basic не прерывать выполнение программы при обнаружении ошибки, а передавать управление на следующий оператор в естественном порядке.

```
Dim app
Public Sub HandleError1()
Set app = CreateObject("S2VNA.Application")
On Error Resume Next
app.SCPI.PARameter.DEFine = "S13"
If Err.Number <> 0 Then
    Msg = "Error # " & Str(Err.Number) & " was generated by " & _
    Err.Source & Chr(13) & Err.Description
    MsgBox Msg, "Error"
End If
...
End Sub
```

Во втором примере директива *On Error GoTo ErrHandler* инструктирует Visual Basic прервать выполнение программы при обнаружении ошибки, и передать управление на метку *ErrHandler*.

```

Dim app
Public Sub HandleError2()
Set app = CreateObject("S2VNA.Application")
On Error GoTo ErrHandler
app.SCPI.PARameter.DEFine = "S13"
...
Exit Sub
ErrHandler:
    Msg = "Error # " & Str(Err.Number) & " was generated by " & _
    Err.Source & Chr(13) & Err.Description
    MsgBox Msg, "Error"
End Sub

```

Типы данных COM автоматизации

В COM автоматизации определен ряд типов данных, которые могут быть использованы для коммуникации между клиентом и сервером. Это следующие типы данных:

Long	32-бит целое со знаком, диапазон значений от –2147483648 до 2147483647
Double	64-бит плавающая точка двойной точности, диапазон значений от –1.79769313486232E308 до –4.94065645841247E–324 для отрицательных значений и от 4.94065645841247E–324 до 1.79769313486232E308 для положительных значений.
Boolean	16 – бит целое, принимающее два значения "0" – <i>false</i> , "1" – <i>true</i>
String	Строка переменной длины
Variant	Может представлять переменную произвольного типа, либо массив переменных произвольного типа. В данном случае термин произвольный тип означает один из допустимых типов COM автоматизации. Переменная содержит информацию о своем типе и размере массива, если это массив. Используется для передачи массивов данных между клиентом и сервером

Представление массивов измеренных данных

Данные измерений могут быть либо комплексными, либо действительными значениями. Это зависит от установленного пользователем формата, например, в формате амплитуды в логарифмическом масштабе данные измерений – действительные, а в формате полярной диаграммы данные измерений – комплексные.

Данные измерений передаются в переменной типа *Variant*, которая представляет массив типа *Double*. Для передачи одного комплексного измерения используются две смежные ячейки массива. Для передачи одного действительного измерения также используются две смежные ячейки массива, но вторая ячейка всегда равна нулю. Таким образом, размер массива измеренных данных равен удвоенному числу точек измерения.

Измерение 1		Измерение 2		...	Измерение N	
Действительная часть	Мнимая часть	Действительная часть	Мнимая часть		Действительная часть	Мнимая часть

Массив комплексных измерений

Измерение 1		Измерение 2		...	Измерение N	
Значение	0	Значение	0		Значение	0

Массив действительных измерений

Внутренние массивы данных

В этом разделе описаны внутренние массивы данных, доступ к ним, а также их положение в потоке обработки данных анализатора (см. рисунок ниже). Описание внутренней обработки данных см. в п. [Этапы обработки данных](#). Для поиска на приведенных ниже рисунках команд SCPI, связанных с массивами и процессами, нажмите "[SCPI](#)".

Обработка данных канала

Все массивы обработки данных канала (см. рисунок ниже) содержат количество элементов, равное удвоенному количеству точек сканирования. Каждая точка сканирования представлена в массиве парой соседних элементов. Нечетные элементы массива содержат действительную часть данных, четные — мнимую часть данных.

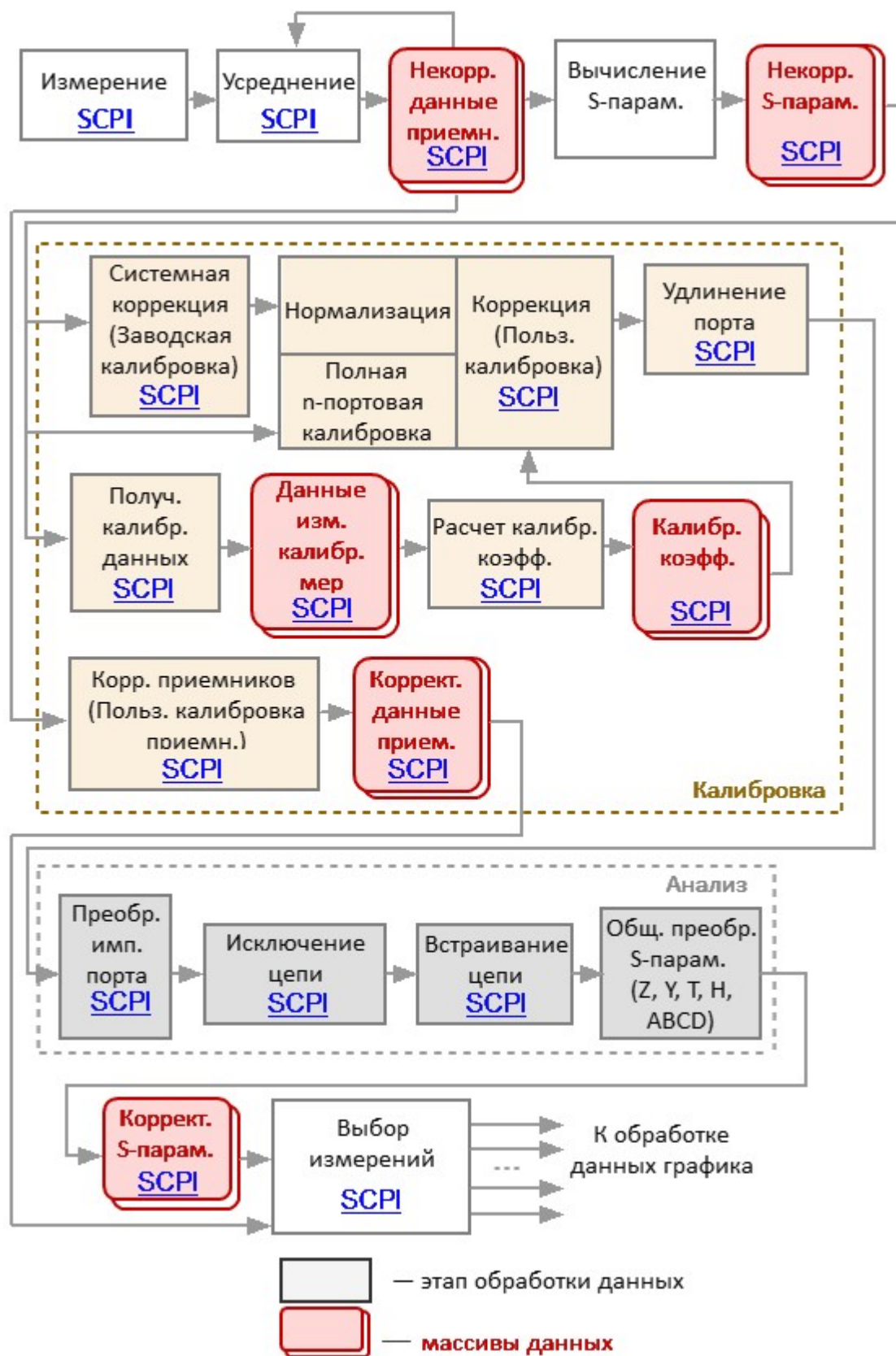


Рисунок – Обработка данных канала

В процессе обработки данных канала анализатора используются следующие массивы:

- **Массивы некорректированных данных приемников** получены в результате аналого-цифрового преобразования и цифровой фильтрации аналоговых сигналов, принятых приемниками. Если включено усреднение, то элементы массивов усредняются поточно за N циклов сканирования. Данные массивов доступны для чтения с помощью SCPI команды [SENS:DATA:RAWD?](#) ;
- **Массивы некорректированных S-параметров** получены путем вычисления отношения сигналов двух приемников. Данные массивов доступны для чтения с помощью SCPI команды [SENS:DATA:RAWD?](#);
- **Массивы данных измерений калибровочных мер** – это временные массивы, которые содержат результаты проведенных измерений калибровочных мер. По завершению процесса калибровки, после расчета калибровочных коэффициентов массивы очищаются. Данные массивов доступны для чтения или записи с помощью SCPI команд [SENS:CORR:COLL:DATA:XXXX](#);
- **Массивы калибровочных коэффициентов** получены в результате обработки измерений калибровочных мер. Массивы используются в процессе коррекции систематических ошибок, путем применения к измеренным S-параметрам калибровочных коэффициентов. Данные массивов доступны для чтения или записи с помощью SCPI команды [SENS:CORR:COEF](#);

ПРИМЕЧАНИЕ	Калибровочные коэффициенты будут интерполированы, если, например, количество точек измерения или настройки стимула для измерений и при калибровке отличаются. В этом случае командой SENS:CORR:COEF из массива будут считаны интерполированные данные.

- **Массивы корректированных данных приемников** получены в результате коррекции, примененной к некорректированным данным приемников, если проведена калибровка приемников. Эти данные отображаются на экране, если выбраны абсолютные измерения. Данные массивов доступны для чтения с помощью SCPI команды [SENS:DATA:CORR?](#);
- **Массивы корректированных S-параметров** получены из массивов некорректированных S-параметров в результате выполнения следующих операций: коррекции, удлинения порта, преобразование импеданса порта, исключения/встраивания цепи, общего преобразования S-параметров. Данные доступны для чтения с помощью SCPI команды [SENS:DATA:CORR?](#).

Обработка данных графика

Следующие массивы: память типа FIFO, скорректированные данные и скорректированные данные памяти, форматированные данные и форматированные данные памяти (см. рисунок ниже) имеют число элементов равное удвоенному числу точек сканирования. Каждая точка сканирования представлена в массиве парой смежных элементов. Массив стимула имеет число элементов равное числу точек сканирования.

В следующих массивах: память типа FIFO, скорректированные данные и скорректированные данные памяти в нечетных элементах массива содержится действительная часть данных, в четных – мнимая часть данных.

Массивы Форматированных данных и Форматированных данных памяти в зависимости от выбранного формата индикации содержат данные различного типа (см. [таблицу](#))

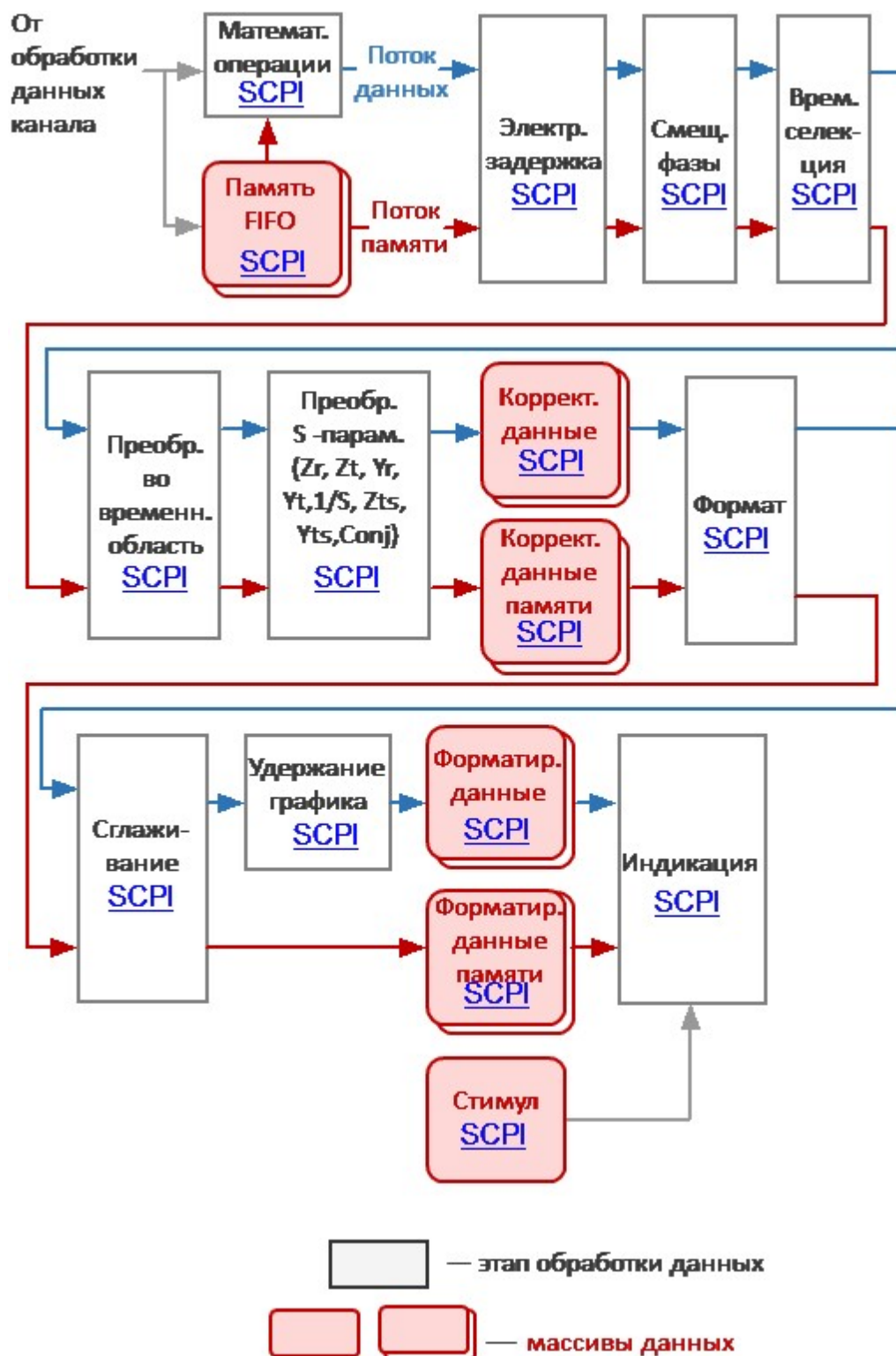


Рисунок – Обработка данных графика

- **Память типа FIFO** – очередь массивов памяти типа "первый пришел – первый обслужен". Очередной массив запоминается в FIFO в результате функции «Данные -> Память». В массив копируется измерение (S-параметр или данные приемника) соответствующего графика. По умолчанию глубина (размер) FIFO

равна единице, что означает у каждого графика есть один, связанный с ним массив памяти. При включении функции FIFO глубина очереди возрастает до восьми. Память может быть использована как для индикации, так и для математической операции совместно с данными. Если глубина FIFO превышает единицу, для операции с данными выбирается активная память. Команды SCPI для доступа к этому массиву отсутствуют;

ПРИМЕЧАНИЕ	Математические операции с памятью производятся между комплексными данными текущих измерений и памяти, а не между их отформатированными значениями (графиками памяти и данных).

ПРИМЕЧАНИЕ	Массивы памяти обрабатываются параллельно с массивом данных измерений в последующих этапах обработки. Например, форматирование одинаково влияет на график данных, и на график памяти. В последующих этапах обработки используется число массивов памяти, равное глубине FIFO.

- **Массив корректированных данных** получен из массивов корректированных S-параметров или массивов корректированных данных приемников в результате выполнения следующих операций: выбора измерения, математических операций между данными и памятью, электрической задержки, смещения фазы, временной селекции, преобразования во временную область и преобразования S-параметров. Массивы содержат данные, обработка которых завершена, за исключением форматирования. Данные массивов доступны для чтения или записи с помощью SCPI команды [CALC:DATA:SDAT](#);
- **Массивы корректированных данных памяти** получены из массивов Памяти типа FIFO в результате выполнения следующих операций: выбора измерения, **математических операций между данными и памятью**, электрической задержки, смещения фазы, временной селекции, преобразования во временную область и преобразования S-параметров. Массивы содержат данные, обработка которых завершена за исключением форматирования. Данные массивов доступны для чтения с помощью SCPI команды [CALC:DATA:S MEM](#);
- **Массив форматированных данных** получен путем форматирования массива корректированных данных и применения к нему операций сглаживания и удержания графика. Массивы содержат данные, готовые к отображению на дисплее как график. В зависимости от формата данных, массивы содержат два

значения для каждой точки измерения (см. [таблицу](#)). Данные массива доступны для чтения или записи с помощью SCPI команды [CALC:DATA:FDAT](#);

- **Массивы форматированных данных памяти** получены путем форматирования массивов корреktированной памяти и применения к ним операции сглаживания. Массивы содержат данные, готовые к отображению на дисплее как график. В зависимости от формата данных, массивы содержат два значения для каждой точки измерения (см. [таблицу](#)). Данные массивов доступны для чтения или записи с помощью SCPI команды [CALC:DATA:FMEM](#);
- **Массив стимула** содержит значения стимулирующего сигнала канала для всех точек сканирования. Данные доступны для чтения с помощью SCPI команды [SENS:FREQ:DATA?](#).

Справочник команд

Соглашения об обозначениях

В документе используются следующие соглашения об обозначениях.

Синтаксис

Обозначения символов, используемых в синтаксических выражениях:

<>	Идентификаторы, заключенные в "<>", обозначают, что должны быть предоставлены данные определенного типа.
[]	Части, заключенные в "[]", могут быть опущены.
{}	Части, заключенные в "{}", обозначают выбор одного элемента из множества. Отдельные элементы разделены символом " ".
Пробел	Служит для разделения команд от параметров.
,	Запятая служит разделителем между параметрами.
...	Три точки обозначают пропущенные обязательные параметры.

Используемые идентификаторы

Идентификатор	Параметр	Определение
<numeric>	Число	{<integer> <real>}
<frequency>	Частота	<numeric>{[HZ] KHZ MHZ GHZ}
<power>	Мощность	<numeric>{[DBM] DBMW DBW KW W MW UW NW}
<time>	Время	<numeric>{[S] MS US NS PS FS}

Идентификатор	Параметр	Определение
<phase>	Фаза	<numeric>{[DEG] MADEG KDEG MDEG UDEG}
<stimulus>	Стимул	{<frequency> <power> <time>}
<numeric list>	Числовой список	<numeric 1>,<numeric 2>,...<numeric N>
<bool>	Логический параметр	{0 1 ON OFF}
<char>	Символьный параметр	Предопределенный набор символьных ключевых слов. Используется без кавычек.
<port>	Номер порта	<integer>
<string>	Строка	Строка в кавычках

Эквивалентная COM команда

Как уже указывалось во введении, технология удаленного управления на базе стандарта SCPI имеет большее распространение в отрасли по сравнению с COM/DCOM технологией и является основной в данном руководстве. Поэтому описание системы команд удаленного управления анализатором приведено на примере наиболее развитой системы SCPI команд. С другой стороны, иерархия COM-объектов и их имена заимствованы из системы команд SCPI, поэтому команды управления COM-сервером представлены как эквивалентные SCPI командам, с указанием особенностей их реализации. В случае отсутствия у SCPI команды COM эквивалента это отмечено в ее описании.

Дерево команд SCPI

<u>ABORt</u>	Прерывание текущего цикла измерения
<u>CALCulate</u>	Обработка данных (преобразование, электрическая задержка, смещение фазы, селекция во временной области, моделирование оснастки, удержание графика, сглаживание, преобразования во временной области), анализ графиков, допусковый контроль, маркеры, память графиков, статистика, передача данных графиков.
<u>DISPlay</u>	Настройки индикации
<u>FORMat</u>	Формат графиков
<u>HCOPy</u>	Печать
<u>IEEE488.2</u>	Общие команды IEEE488.2.
<u>INITiate</u>	Режим инициации канала
<u>MMEMory</u>	Операции с файлами
<u>OUTP</u>	ВКЛ/ОТКЛ выхода стимулирующего сигнала
<u>SENSe</u>	Усреднение, калибровка, редактирование комплектов мер, удлинение порта, полоса ПЧ, параметры стимула, параметры сканирования, подстройка смещения частоты, передача данных по каналу.
<u>SERVice</u>	Чтение номера активных канала/графика/маркера, возможности анализатора.
<u>SOURce</u>	Настройки мощности, калибровка мощности.
<u>STATus</u>	Status reporting system.
<u>SYSTem</u>	Настройки системы и начальная установка.
<u>TRIGger</u>	Настройки триггера

Общие команды IEEE488.2

Набор общих команд стандарта IEEE488.2. Эти команды начинаются со звездочки (*).

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
*CLS	Status System	Очистка статуса	+
*ESE		Standard Event Status Enable Register	—
*ESR?		Standard Event Status Register	—
*IDN?		Идентификация анализатора	+
*OPC		Фиксация завершения предыдущих операций	+
*OPC?		Ожидание завершения предыдущих операций	+
*RST		Сброс в начальное состояние	+
*SRE		Service Request Enable Register	—
*STB?		Status Byte Register	—
*TRG		Сигнал триггера	+
*TST?		Результат самопроверки анализатора	—
*WAI		Ожидание завершения TRIG:SING	+

***CLS**

SCPI команда

*CLS

Описание

Очищает следующее:

- Error Queue.
- Status Byte Register.
- Standard Event Status Register.
- Operation Status Event Register.
- Questionable Status Event Register.
- Questionable Limit Status Event Register.
- Questionable Limit Channel Status Event Register.

нет запроса

Объект

Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.CLS

Синтаксис

app.SCPI.IEEE4882.CLS

Тип

Метод

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***ESE**

SCPI команда

*ESE <numeric>

*ESE?

Описание

Устанавливает или считывает значение Standard Event Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 255

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***ESR?**

SCPI команда

***ESR?**

Описание

Считывает значение Standard Event Status Register. Выполнение команды очищает значение регистра.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***IDN?**

SCPI команда

*IDN?

Описание

Считывает строку идентификации анализатора. Формат строки: <производитель>, <модель>, <серийный номер>, <номер программной/аппаратной версии>.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

Идентификационная строка до 40 символов в формате: <производитель>, <модель>, <серийный номер>, <номер программной/аппаратной версии>.

Например: Planar, C1209, 08080188, 22.2/01

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE482.IDN

NAME

Синтаксис

StrName = app.NAME

Тип

String (только чтение)

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***OPC**

SCPI команда

*OPC

Описание

Устанавливает OPC бит (бит 0) по окончании всех незавершенных операций в Standard Event Status Register.

Незавершенная операция может быть вызвана только командой [TRIG:SING](#).

нет запроса

Объект

Status Reporting System

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.OPC

Синтаксис

Value = app.SCPI.IEEE4882.OPC

app.SCPI.IEEE4882.OPC = Dummy

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***OPC?**

SCPI команда

*OPC?

Описание

Считывает "1" по окончании незавершенных операций. Запрос блокирует выполнение пользовательской программы до завершения всех команд, предшествующих ему.

Запрос *OPC? может быть использован для ожидания окончания сканирования, инициированного командой [TRIG:SING](#).

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

1

Связанные команды

[TRIG:SING](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.OPC

Синтаксис

Value = app.SCPI.IEEE4882.OPC

app.SCPI.IEEE4882.OPC = Dummy

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***RST**

SCPI команда

*RST

Описание

Устанавливает анализатор в начальное состояние.

Имеется следующее отличие от команды [SYST:PRES](#) – система триггера устанавливается в состояние Останов.

нет запроса

Объект

Анализатор

Связанные команды

[SYST:PRES](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.RST

Синтаксис

app.SCPI.IEEE4882.RST

Тип

Метод

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***SRE**

SCPI команда

*SRE <numeric>

*SRE?

Описание

Устанавливает или считывает значение Service Request Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 255

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***STB?**

SCPI команда

*STB?

Описание

Считывает значение Status Byte Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***TRG**

SCPI команда

*TRG

Описание

Вырабатывает сигнал триггера и запускает сканирование при соблюдении следующих условий.

1. Источник триггера установлен командой [TRIG:SOUR](#) BUS в состояние "Шина", в противном случае возникает ошибка и команда игнорируется.
2. Анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", если анализатор находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп" возникает ошибка и команда игнорируется.

Команда завершается немедленно после генерации сигнала триггера.

нет запроса

Объект

Анализатор

Связанные команды

[TRIG:SOUR](#)

[INIT](#)

[INIT:CONT](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.TRG

Синтаксис

app.SCPI.IEEE4882.TRG

Тип

Метод

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***TST?**

SCPI команда

***TST?**

Описание

Считывает результаты самопроверки анализатора. На отсутствие сбоев указывает возвращаемый ноль. Возвращаемое ненулевое значение указывает на наличие одного или нескольких состояний отказа. Запрос [SYST:TEST?](#) возвращает текстовое описание сбоев.

ПРИМЕЧАНИЕ – Запрос возвращает ненулевое значение до появления готовности анализатора.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[SYST:TEST?](#)

[SYST:READY?](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

***WAI**

SCPI команда

*WAI

Описание

Задерживает выполнение анализатором следующей команды до окончания развертки, инициированной командой [TRIG:SING](#).

Если нет незавершенной команды [TRIG:SING](#), команда *WAI эквивалентна пустой операции.

В сочетании с последующим запросом команда *WAI блокирует выполнение пользовательской программы до окончания команды [TRIG:SING](#), аналогично запросу [*OPC?](#).

нет запроса

Объект

Анализатор

Связанные команды

[TRIG:SING](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.IEEE4882.WAI

Синтаксис

app.SCPI.IEEE4882.WAI

Тип

Метод

ПРИМЕЧАНИЕ	Так как COM сервер выполняет команды последовательно, и любая операция является завершенной перед тем, как COM сервер вернет управление, команда WAI не ожидает ничего.

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

ABOR

SCPI команда

ABORt

Описание

Прерывает текущий цикл измерения и устанавливает систему триггера всех каналов в состояние "Стоп". Каналы, для которых установлен режим инициации "Повторно" переходят в состояние "Ожидание триггера". Если выбран источник триггера "Внутренний", то из состояния "Ожидание триггера" канал переходит в состояние новый "Цикл измерения".

нет запроса

Связанные команды

[INIT:CONT](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Перезапуск

Эквивалентная COM команда

SCPI.ABORt

Синтаксис

app.SCPI.ABORt

Тип

Метод

CALCulate

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:CONV	Преобразование S-параметра	ВКЛ/ОТКЛ преобразование	+
CALC:CONV:FUNC		Тип преобразования	+
CALC:CORR:EDEL:DIST	Электрическая задержка	Эквивалентная длина	—
CALL:CORR:EDEL:DIST:UNIT		Единицы измерения длины	—
CALC:CORR:EDEL:MED		Среда линии передачи	—
CALC:CORR:EDEL:RVEL		Коэффициент замедления	—
CALC:CORR:EDEL:TIME		Электрическая задержка	+
CALC:CORR:EDEL:WAV:CUT		Критическая частота волновода	—
CALC:CORR:OFFS:PHAS	Смещение фазы	Смещение фазы	+
CALC:CORR:STAT?	Прочие команды калибровки	Статус интерполяции / экстраполяции коррекции ошибки	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:DATA:FDAT	Передача данных	Форматированные данные графика	+
CALC:DATA:FMEM		Форматированные данные графика памяти	+
CALC:DATA:SDAT		Корректированные данные графика	+
CALC:DATA:SMEM		Корректированные данные графика памяти	+
CALC:DATA:XAX?		Массив значений по оси X для графика	+
CALC:FILT:TIME	Селекция во временной области	Тип окна	+
CALC:FILT:TIME:CENT		Центр окна	+
CALC:FILT:TIME:SHAP		Форма окна	+
CALC:FILT:TIME:SPAN		Полоса окна	+
CALC:FILT:TIME:STAR		Нижняя граница окна	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:FILT:TIME:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию временной селекции	+
CALC:FILT:TIME:STOP		Верхняя граница окна	+
CALC:FORM	Параметры каналов и графиков	Формат графика	+
CALC:PAR:COUN		Количество графиков в канале	+
CALC:PAR:SEL		Номер активного графика в канале (запись)	+
CALC:FSIM:SEND:DEEM:STAT	Исключение 2-х портовой цепи	ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения цепи	+
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения цепи для заданного порта	+
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL		Touchstone файл *.s2p исключаемой цепи	+
CALC:FSIM:SEND:PMC:STAT	Встраивание 2-х портовой цепи	ВКЛ/ОТКЛ функцию встраивания цепи	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT		Вкл/Откл функцию встраивания цепи для заданного порта	+
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL		Touchstone файл *.s2p встраиваемой цепи	+
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0	Преобразования импеданса порта	Z0 действительная часть, мнимая часть равна "0"	+
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:REAL		Z0 действительная часть	—
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:IMAG		Z0 мнимая часть	—
CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT		Вкл/Откл функцию преобразования импеданса порта	+
CALC:FSIM:SEND:ZCON:THE		Примененная теория ренормализации S-параметров	—
CALC:FSIM:STAT	Функция моделирования оснастки	Вкл/Откл функцию моделирования оснастки	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:FUNC:DATA?	Анализ графиков	Данные результата анализа	+
CALC:FUNC:DOM		ВКЛ/ОТКЛ диапазон анализа	+
CALC:FUNC:DOM:COUP		ВКЛ/ОТКЛ связность диапазонов анализа	+
CALC:FUNC:DOM:STAR		Начало диапазона анализа	+
CALC:FUNC:DOM:STOP		Конец диапазона анализа	+
CALC:FUNC:EXEC		Выполнение анализа	+
CALC:FUNC:PEXC		Нижний предел пикового отклонения	+
CALC:FUNC:POIN?		Число точек (пар данных)	+
CALC:FUNC:PPOL		Выбор полярности	+
CALC:FUNC:TARG		Значение целевого уровня	+
CALC:FUNC:TTR		Типа пересечения (вид пиков)	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:FUNC:TYPE		Вид анализа	+
CALC:HOLD:TYPE	Удержание графика	Тип удержания графика	—
CALC:HOLD:CLE		Перезапуск функции удержания	—
CALC:LIM	Допусковый контроль	ВКЛ/ОТКЛ функцию допускового контроля	+
CALC:LIM:DATA		Таблица пределов	+
CALC:LIM:DISP		ВКЛ/ОТКЛ индикацию линии пределов	+
CALC:LIM:FAIL?		Результат контроля	+
CALC:LIM:OFFS:AMPL		Смещение всех сегментов линии пределов по вертикальной оси	+
CALC:LIM:OFFS:MARK		Смещение всех сегментов линии пределов по вертикальной оси из значения активного маркера	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:LIM:OFFS:STIM		Смещение всех сегментов линии пределов по горизонтальной оси	+
CALC:LIM:REP:ALL?		Данные отчета допускового контроля	+
CALC:LIM:REP:POIN?		Число забракованных точек измерения	+
CALC:LIM:REP?		Массив стимулов забракованных точек измерения	+
CALC:MARK	Свойства маркера	ВКЛ/ОТКЛ маркер	+
CALC:MARK:ACT		Назначение активного маркера	+
CALC:MARK:COUN		Число включенных маркеров	+
CALC:MARK:COUP		ВКЛ/ОТКЛ связность маркеров различных графиков	+
CALC:MARK:DATA?		Данные всех включенных маркеров графика	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:MARK:DISC		ВКЛ/ОТКЛ дискретный режим маркеров	+
CALC:MARK:REF		ВКЛ/ОТКЛ опорный маркер	+
CALC:MARK:X		Значение стимула маркера	+
CALC:MARK:Y?		Значение измерения маркера	+
CALC:MARK:BWID	Поиск полосы	ВКЛ/ОТКЛ функцию поиска полосы	+
CALC:MARK:BWID:DATA?		Данные функции поиска полосы	+
CALC:MARK:BWID:REF		Опорная точка поиска	+
CALC:MARK:BWID:THR		Уровень поиска	+
CALC:MARK:BWID:TYPE		Тип полосы	+
CALC:MARK:FUNC:DOM	Маркерный поиск	ВКЛ/ОТКЛ произвольный диапазон маркерного поиска	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP		ВКЛ/ОТКЛ связность диапазонов маркерного поиска	+
CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR		Начало диапазона маркерного поиска	+
CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP		Конец диапазона маркерного поиска	+
CALC:MARK:FUNC:EXEC		Процедура маркерного поиска	+
CALC:MARK:FUNC:PEXC		Пиковое отклонение	+
CALC:MARK:FUNC:PPOL		Полярность пика	+
CALC:MARK:FUNC:TARG		Целевой уровень	+
CALC:MARK:FUNC:TRAC		ВКЛ/ОТКЛ слежение при маркерном поиске	+
CALC:MARK:FUNC:TTR		Тип пересечения	+
CALC:MARK:FUNC:TYPE		Вид маркерного поиска	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:MARK:MATH:FLAT:DATA?	Неравномерность	Данные функции неравномерности	+
CALC:MARK:MATH:FLAT:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию неравномерности	+
CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR		Номер маркера, означающего начало диапазона частот	+
CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP		Номер маркера, означающего конец диапазона частот	+
CALC:MARK:SET	Маркерные присвоения	Присвоение значения маркера параметру выбранного элемента	+
CALC:MATH:FUNC	Память графиков	Выбор математической операции	+
CALC:MATH:MEM		Сохранение текущего измерения в памяти	+
CALC:MST	Статистика	ВКЛ/ОТКЛ индикацию математической статистики	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:MST:DATA?		Данные математической статистики	+
CALC:MST:DOM		ВКЛ/ОТКЛ диапазон расчета математической статистики	+
CALC:MST:DOM:STAR		Номер маркера, означающего начало диапазона частот	+
CALC:MST:DOM:STOP		Номер маркера, означающего конец диапазона частот	+
CALC:PAR:DEF	Параметры измерения	Измеряемый параметр графика	+
CALC:PAR:SPOR		Назначение порта источником сигнала для следующих измерений: абсолютных, отношений приемников, постоянного напряжения	+
CALC:RLIM	Тест пределов пульсаций	ВКЛ/ОТКЛ тест пределов пульсаций	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:RLIM:DATA		Таблица пределов (данные определяющие пределы)	+
CALC:RLIM:DISP:LINE		ВКЛ/ОТКЛ индикацию линии пределов	+
CALC:RLIM:DISP:SEL		Выбор номера полосы для индикации значения пульсаций на экране	+
CALC:RLIM:DISP:VAL		Тип индикации значения пульсаций	+
CALC:RLIM:FAIL?		Результат теста	+
CALC:RLIM:REP?		Данные теста пределов пульсаций	+
CALC:SMO	Сглаживание	ВКЛ/ОТКЛ сглаживание графика	+
CALC:SMO:APER		Апертура сглаживания	+
CALC:TRAN:TIME	Установка параметров временной области	Тип цепи для моделирования отклика	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:TRAN:TIME:CENT		Центр диапазона преобразования	+
CALC:TRAN:TIME:DC:VAL		Величина постоянного тока	—
CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC		ВКЛ/ОТКЛ экстраполяцию постоянного тока	—
CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT		Длительность импульса	+
CALC:TRAN:TIME:KBES		Параметр β окна Кайзера-Бесселя	+
CALC:TRAN:TIME:LPFR		Преобразование частотного диапазона к гармоническому виду	+
CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE		Тип отражения	+
CALC:TRAN:TIME:SPAN		Полоса (длительность) диапазона преобразования	+
CALC:TRAN:TIME:STAR		Начало диапазона преобразования	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
CALC:TRAN:TIME:STOP		Конец диапазона преобразования	+
CALC:TRAN:TIME:STAT		ВКЛ/ОТКЛ преобразование во временную область	+
CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM		Время нарастания фронта	+
CALC:TRAN:TIME:STIM		Тип воздействия для моделирования отклика	+
CALC:TRAN:TIME:UNIT		Единицы измерения	+

CALC:CONV

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CONVersion[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:CONVersion[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CONVersion[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CONVersion[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции преобразования S-параметра.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[CALC:CONV:FUNC](#)

Кнопки

Анализ > Преобразование > Преобразование

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CONVersion.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:CONVersion[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CONVersion.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CONVersion.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:CONV:FUNC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CONVersion:FUNction <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CONVersion:FUNction?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CONVersion:FUNction <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CONVersion:FUNction?

Описание

Устанавливает или считывает тип функции преобразования S-параметра.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> тип функции преобразования:

ZREFlection	Эквивалентный импеданс отражения
ZTRansmit	Эквивалентный импеданс передачи
YREFlection	Эквивалентная проводимость отражения

YTRansmit	Эквивалентная проводимость передачи
INVersion	Обратный S–параметр
ZTSHunt	Эквивалентный импеданс шунта
YTSHunt	Эквивалентная проводимость шунта
CONJugation	Комплексное сопряжения S–параметра

Ответ

{ZREF | ZTR | YREF | YTR | INV | ZTSH | YTSH | CONJ}

Начальное значение

ZREF

Кнопки

Анализ > Преобразование > {Zr | Zt | Yr | Yt | 1/S | Z | Y | Сопряжение}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CONVersion.FUNction

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:CONVersion:FUNction.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CONVersion.FUNction

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CONVersion.FUNction = "ZTR"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:CORR:EDEL:DIST

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:DiSTance <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:DiSTance?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:DiSTance <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:DiSTance?

Описание

Устанавливает или считывает значение эквивалентной длины в функции электрической задержки.

команда/запрос

Описание

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение эквивалентной длины.

Единицы измерения

Метр, фут или дюйм в зависимости от установленного командой [CALC:CORR:EDEL:UNIT](#).

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Дистанция

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:CORR:EDEL:DIST:UNIT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:DISTanCe:UNITs <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:DISTanCe:UNITs?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:DISTanCe:UNITs <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:DISTanCe:UNITs?

Описание

Устанавливает или считывает единицы измерения эквивалентной длины в функции электрической задержки.

команда/запрос

Описание

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет единицы измерения:

METer метры

FEET футы

INCHes дюймы

Ответ

{MET|FEET|INCH}

Начальное значение

METer

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Ед. дистанции > {Метр | Фут | Дюйм}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:CORR:EDEL:MED

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:MEDia <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:MEDia?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:MEDia <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:MEDia?

Описание

Устанавливает или считывает физическую среду линии передачи в функции электрической задержки.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет физическую среду линии передачи:

COAXial коаксиальный кабель

WAVeguide волновод

Ответ

{COAX|WAV}

Начальное значение

COAX

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Среда > {Коаксиал | Волновод}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:CORR:EDEL:RVEL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:RVELocity <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:RVELocity?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:RVELocity <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:RVELocity?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента замедления, связывающего при расчетах задержку и эквивалентную длину в функции электрической задержки.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> коэффициент замедления в диапазоне от 0 до 1.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Коэф. замедления

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:CORR:EDEL:TIME

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:TIME <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:TIME?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:TIME <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает значение электрической задержки.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> значение электрической задержки от –10 до 10

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Эл. задержка

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CORRection.EDElay.TIME

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDElay:TIME.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CORRection.EDElay.TIME

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CORRection.EDElay.TIME = 1e-9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:CORR:EDEL:WAV:CUT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:WAVeguide:CUToff <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:WAVeguide:CUToff?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:WAVeguide:CUToff <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:EDELay:WAVeguide:CUToff?

Описание

Устанавливает или считывает значение критической частоты волновода в функции электрической задержки, если командой [CALC:CORR:EDEL:MED](#) выбрана среда WAVeguide.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> критическая частота волновода от 0 до 999e9.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Масштаб > Эл. задержка > Fкр волновода

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:CORR:OFFS:PHAS

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:OFFSet:PHASe <phase>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:OFFSet:PHASe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:OFFSet:PHASe <phase>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:OFFSet:PHASe?

Описание

Устанавливает или считывает значение смещения фазы.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<phase> значение смещения фазы от –360 до 360

Единицы измерения

° (градус)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Масштаб > Смещ. фазы

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CORRection.OFFSet.PHASE

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная команда является аналогом только для
CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:OFFSet:PHASE.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CORRection.OFFSet.PHASE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CORRection.OFFSet.PHASE = 360

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:CORR:STAT?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:STATus?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:CORRection:STATus?

Описание

Считывает статус интерполяции / экстраполяции коррекции ошибки.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

График отображает значение S параметра:

Нет Коррекция не применяется

COR Полная коррекция

C? Интерполяция

C! Экстраполяция

График отображает значение абсолютного измерения:

Нет	Коррекция не применяется
RC	Полная коррекция
RC?	Интерполяция
RC!	Экстраполяция

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CORRection.STATus

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:STATus?.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CORRection.STATus

Тип

String (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:DATA:FDAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:FDATa <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:FDATa?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FDATa <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FDATa?

Описание

Считывает или записывает массив форматированных измерений.

Форматированные измерения – это данные, прошедшие все этапы обработки, включая последний этап – форматирование. Они представляют значения графика данных, как он отображается на экране.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> действительное значение в форматах прямоугольных координат, реальная часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита (см. таблицу ниже);

<numeric 2n> ноль в форматах прямоугольных координат, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита (см. таблицу ниже).

Формат	Значение 1	Значение 2
Ампл Лог	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	0
КСВН	Коэффициент стоячей волны по напряжению	0
Фаза	Фаза, °	0

Формат	Значение 1	Значение 2
Фаза>180	Фаза расширенная, °	0
ГВЗ	Групповое время задержки, с	0
Ампл лин	Амплитуда в линейном масштабе	0
Реал	Реальная часть	0
Мним	Мнимая часть	0
Вольп (Лог/Фаза)	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп (Лин/Фаза)	Амплитуда в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть
Вольп (R + jX)	Активная часть полного входного сопротивления (реальная часть), Ом	Реактивная часть полного входного сопротивления (мнимая часть), Ом
Вольп (G + jB)	Активная часть полной входной проводимости (реальная часть), Ом	Реактивная часть полной входной проводимости (мнимая часть), Ом
Поляр (Лог/Фаза)	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Поляр (Лин/Фаза)	Модуль S-параметра в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Поляр (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть

ПРИМЕЧАНИЕ – Перед записью данных рекомендуется остановить сканирование, а после записи обновить экран.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[CALC:FORM](#)

[FORM:DATA](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.FDATa

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.FDATa

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.FDATa

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.FDATa = Data

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FDATa

app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FDATa = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:DATA:FMEM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:FMEMemory <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:FMEMemory?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FMEMemory <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FMEMemory?

Описание

Считывает или записывает массив форматированной памяти измерений.

Форматированная память измерений содержит данные, прошедшие все этапы обработки, включая последний этап – форматирование. Они представляют значения графика памяти, как он отображается на экране.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n – й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> действительное значение в форматах прямоугольных координат, реальная часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита (см. таблицу ниже);

<numeric 2n> ноль в форматах прямоугольных координат, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита (см. таблицу ниже).

Формат	Значение 1	Значение 2
Ампл Лог	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	0
КСВН	Коэффициент стоячей волны по напряжению	0
Фаза	Фаза, °	0

Формат	Значение 1	Значение 2
Фаза>180	Фаза расширенная, °	0
ГВЗ	Групповое время задержки, с	0
Ампл лин	Амплитуда в линейном масштабе	0
Реал	Реальная часть	0
Мним	Мнимая часть	0
Вольп (Лог/Фаза)	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп (Лин/Фаза)	Амплитуда в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Вольп (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть
Вольп (R + jX)	Активная часть полного входного сопротивления (реальная часть), Ом	Реактивная часть полного входного сопротивления (мнимая часть), Ом
Вольп (G + jB)	Активная часть полной входной проводимости (реальная часть), Ом	Реактивная часть полной входной проводимости (мнимая часть), Ом
Поляр (Лог/Фаза)	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Поляр (Лин/Фаза)	Модуль S-параметра в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Поляр (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть

ПРИМЕЧАНИЕ – Перед записью данных рекомендуется остановить сканирование, а после записи обновить экран.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[CALC:MATH:MEM](#)

[CALC:FORM](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.FMEMory

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.FMEMory

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.FMEMory

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.FMEMory = Data

```
Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FMEMORY
```

```
app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.FMEMORY = Data
```

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:DATA:SDAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:SDATa <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:SDATa?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:SDATa <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:SDATa?

Описание

Считывает или записывает массив скорректированных измерений.

Скорректированные измерения – это данные, прошедшие все этапы обработки, исключая последний этап – форматирование. Они представляют собой комплексные значения S-параметра.

Размер массива равен $2N$, где N – число точек измерения.

Для n -й точки, где n от 1 до N :

<numeric $2n-1$ > реальная часть измерения с учетом коррекции ошибок;

<numeric $2n$ > мнимая часть измерения с учетом коррекции ошибок.

ПРИМЕЧАНИЕ – Перед записью данных рекомендуется остановить сканирование, а после записи обновить экран.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>.TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.SDATA

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.SDATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.SDATA

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.SDATA = Data

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.SDATA

app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.SDATA = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:DATA:SMEM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:SMEMory <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:SMEMory?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:SMEMory <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:SMEMory?

Описание

Считывает или записывает массив памяти скорректированных измерений.

Сохраненные в памяти скорректированные измерения – это данные, прошедшие все этапы обработки, исключая последний этап – форматирование. Они представляют собой комплексные значения S-параметра.

Размер массива равен $2N$, где N – число точек измерения.

Для n -й точки, где n от 1 до N :

<numeric $2n-1$ > реальная часть измерения с учетом коррекции ошибок;

<numeric $2n$ > мнимая часть измерения с учетом коррекции ошибок.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[CALC:MATH:MEM](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.SMEMory

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.SMEMory

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.SMEMory

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.SMEMory = Data

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.SMEMory

app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.SMEMory = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:DATA:XAX?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:XAXis?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:XAXis?

Описание

Считывает массив значений оси X.

Массив значений оси X это массивы значений частоты, мощности или времени зависящие от параметров графика. Массив содержит действительные числа.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n – й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значения оси X

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>

Связанные команды

[SENS:SWE:TYPE](#)

[CALC:TRAN:TIME:STAT](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.XAXis

SCPI.CALCulate(Ch).TRACe(Tr).DATA.XAXis

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.DATA.XAXis

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).Trace(Tr).DATA.XAXis

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FILT:TIME

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE]?

Описание

Устанавливает или считывает тип окна временной селекции.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет тип окна временной селекции:

BPASs полосовой тип

NOTCh режекторный тип

Ответ

{BPAS|NOTC}

Начальное значение

BPAS

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Тип селекции

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE].

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.TYPE = "bpas"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FILT:TIME:CEN

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer?

Описание

Устанавливает или считывает центр окна временной селекции.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> определяет центр окна временной селекции. Диапазон установки центра окна изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и количества точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Центр

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.CENTer

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.CENTer

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.CENTer = 1e-8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FILT:TIME:SHAP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPE <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPE?

Описание

Устанавливает или считывает форму окна временной селекции.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет форму окна временной селекции:

MAXimum максимальная форма

WIDE широкая форма

NORMal нормальная форма

MINimum минимальная форма

Ответ

{MAX|WIDE|NORM|MIN}

Начальное значение

NORM

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Форма > {Максимум | Широкая | Норма | Минимум}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.SHAPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:SHAPE.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.SHAPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.SHAPE = "MAX"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FILT:TIME:SPAN

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN?

Описание

Устанавливает или считывает полосу окна временной селекции.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> определяет полосу окна временной селекции. Диапазон установки полосы окна изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и количества точек измерения.

Единицы измерения

с (секунды)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2e-8

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Полоса

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.SPAN

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:SPAN.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.SPAN

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.SPAN = 1e-8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FILT:TIME:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:STARt <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STARt <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает нижнюю границу окна временной селекции.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> определяет нижнюю границу окна временной селекции. Диапазон установки нижней границы окна изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и количества точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

-1e-8

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.STARTt

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная команда является аналогом только для
CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:STARTt.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.START

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.START = 1e-8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FILT:TIME:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:STATe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции временной селекции.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]| 2 | ...16}

<Tr> = {[1]| 2 | ...16}

Параметр

Определяет состояние функции временной селекции:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Врем. селекция > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:STATe.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.STATe = Status

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FILT:TIME:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:STOP <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STOP <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FILTer[:GATE]:TIME:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает верхнюю границу окна временной селекции.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> определяет верхнюю границу окна временной селекции. Диапазон установки верхней границы окна изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и количества точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

+1e-8

Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FILTer.GATE.TIME.STOP = 1e-7

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FORM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FORMat <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FORMat?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FORMat?

Описание

Устанавливает или считывает формат графика.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет формат графика:

MLOGarithmic	Амплитуда в логарифмическом масштабе
PHASe	Фаза
GDElay	Групповое время задержки

SLINear	Диаграмма Вольперта-Смита (Лин)
SLOGarithmic	Диаграмма Вольперта-Смита (Лог)
SCOMplex	Диаграмма Вольперта-Смита (Реал/Мним)
SMITH	Диаграмма Вольперта-Смита ($R + jX$)
SADMittance	Диаграмма Вольперта-Смита ($G + jB$)
PLINear	Полярная диаграмма (Лин)
PLOGarithmic	Полярная диаграмма (Лог)
POLar	Полярная диаграмма (Реал/Мним)
MLINear	Амплитуда в линейном масштабе
SWR	Коэффициент стоячей волны по напряжению
REAL	Реальная часть
IMAGinary	Мнимая часть
UPHase	Фаза расширенная

Ответ

{MLOG|PHAS|GDEL|SLIN|SLOG|SCOM|SMIT|SADM|PLIN|PLOG|POL|MLIN|SWR|REAL|IMAG|UPH}

Начальное значение

MLOG

Кнопки

Формат > {Ампл лог | Фаза | ГВЗ | Ампл лин | КСВН | Реал | Мним | Фаза > 180}

Формат > Вольперт – Смит > {Лог/Фаза | Лин/Фаза | Реал/Мним | $R+jX$ | $G+jB$ }

Формат > Полярная > {Лог/Фаза | Лин/Фаза | Реал/Мним}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FORMat

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FORMat.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FORMat

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FORMat = "PHAS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:DEEM:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:DEEMbed:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:DEEMbed:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции исключения цепи.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={1|2|...16}

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ.цепи> Исключ.цепи {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDED.DEEMbed.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDeD:DEEMbed:PORT<Pt>:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDeD:DEEMbed:PORT<Pt>:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции исключения цепи для заданного порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

Определяет состояние функции исключения цепи для каждого порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Исклуч.цепи> Порт n {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.PORT(Pt).STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDEd:DEEMbed:PORT<Pt>:USER:FILEname <string>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDEd:DEEMbed:PORT<Pt>:USER:FILEname?

Описание

Устанавливает или считывает имя 2-х портового файла Touchstone (*.s2p) для функции исключения цепи. Файл содержит значения S-параметров цепи в формате Touchstone.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \FixtireSim основной директории приложения.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

<string> до 256 символов.

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > Файл S-параметров

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.PORT(Pt). USER.FILEname

Синтаксис

File = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.PORT(Pt).USER.FILEname

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.PORT(Pt).USER.FILEname =
"network.S2P"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:PMC:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:PMCircuit:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:PMCircuit:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции встраивания цепи.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции встраивания цепи:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив.цепи> Встраив.цепи {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.PMCircuit.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.PORT(Pt).STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.PORT(Pt).STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:PMCircuit:PORT<Pt>:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:PMCircuit:PORT<Pt>:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции встраивания цепи для заданного порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

Определяет состояние функции встраивания цепи для заданного порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив.цепи> Порт n {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.PMCircuit.PORT(Pt).STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.PORT(Pt).STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.DEEMbed.PORT(Pt).STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:PMCircuit:PORT<Pt>:USER:FILENAME <string>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:PMCircuit:PORT<Pt>:USER:FILENAME?

Описание

Устанавливает или считывает имя 2-х портового файла Touchstone (*.s2p) для функции встраивания цепи. Файл содержит значения S-параметров цепи в формате Touchstone.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Fixtiresim основной директории приложения.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

<string> до 256 символов.

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > Файл S-параметров

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.PMCircuit.PORT(Pt).USER.FILename

Синтаксис

File = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.PMCircuit.PORT(Pt).USER.FILename

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.PMCircuit.PORT(Pt).USER.FILename =
"network.S2P"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0[:R] <numeric>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0[:R]?

Описание

Устанавливает или считывает значение импеданса для функции преобразования импеданса порта. Функция устанавливает действительную часть и обнуляет мнимую часть импеданса порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

<numeric> значение импеданса от $1e-6$ до $1e10$.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 Ω

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Порт n Z0 Реал

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Порт n Z0 Мним

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.ZCONversion.PORT(Pt).Z0.R

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.ZCONversion.PORT(Pt).Z0.R

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.ZCONversion.PORT(Pt).Z0.R = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:REAL

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDeD:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0:REAL <numeric>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDeD:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0:REAL?

Описание

Устанавливает или считывает действительную часть импеданса для функции преобразования импеданса порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...16 }

<Pt>={ [1] | 2 }

Параметр

<numeric> значение импеданса от $1\text{e}-6$ до $1\text{e}10$.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 Ω

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Порт n Z0 Реал

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0:IMAG

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0:IMAGinary <numeric>

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:ZCONversion:PORT<Pt>:Z0:IMAGinary?

Описание

Устанавливает или считывает мнимую часть импеданса для функции преобразования импеданса порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

<Pt>={[1] | 2}

Параметр

<numeric> значение импеданса от $1e-6$ до $1e10$.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Порт n Z0 Мним

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:ZCONversion:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDED:ZCONversion:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции преобразования импеданса порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции преобразования импеданса порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Преобр. Z порта {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.ZCONversion.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.ZCONversion.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.SENDEd.ZCONversion.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:SEND:ZCON:THE

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDeD:ZCONversion:THEory {TRAVelling | POWer}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:SENDeD:ZCONversion:THEory?

Описание

Устанавливает или считывает теорию волноводных цепей, на основании которой выполняется перенормировка S-параметров (преобразование импеданса порта).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={1|2|...16}

Параметр

<char> определяет теорию:

TRAVelling	Теория бегущих волн

POWer	Теория силовых волн

Ответ

{TRAV|POV}

Начальное значение

TRAV

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Теория{Travelling Waves | Power Waves}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FSIM:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>:FSIMulator:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:FSIMulator:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции моделирования оснастки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции моделирования оснастки:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Моделирование оснастки {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).FSIMulator.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DATA?

Описание

Считывает массив данных – результат выполнения команды [CALC:FUNC:EXEC](#).

Размер массива равен 2N, где N – число точек определяется командой [CALC:FUNC:POIN?](#).

Для n – й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> значение отклика в n-точке;

<numeric 2n> значение стимула в n-точке. Всегда 0 для среднего значения, стандартного отклонения и значения пик–пик.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

[CALC:FUNC:POIN?](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:DOM:COUP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMain:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMain:COUPle?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:COUPle?

Описание

Устанавливает или считывает ВКЛ/ОТКЛ состояние связности диапазонов для различных графиков в команде [CALC:FUNC:EXEC](#), если произвольный диапазон включен командой [CALC:FUNC:DOM](#).

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.COUPle

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMAIN:COUPle.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.COUPle

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.COUPle = Status

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:DOM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMain[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ диапазона в команде [CALC:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если свойство связности диапазонов установлено ВКЛ командой [CALC:FUNC:DOM:COUP](#)),

или

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние диапазона:

{ON|1} ВКЛ (анализировать заданный диапазон)

{OFF|0} ОТКЛ (анализировать график в целом)

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

[CALC:FUNC:DOM:COUP](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMAIN[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:DOM:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMain:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало диапазона анализа, выполняемого с помощью команды [CALC:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если свойство связности диапазонов установлено ВКЛ командой [CALC:FUNC:DOM:COUP](#)),

или

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<stimulus> начало диапазона анализа.

Единицы измерения

{Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)}

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

[CALC:FUNC:DOM](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.STARt

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMAIN:STARt.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.STARt

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.STARt = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:DOM:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMain:STOP <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMain:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:STOP <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:DOMain:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец диапазона анализа, выполняемого с помощью команды [CALC:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если свойство связности диапазонов установлено ВКЛ командой [CALC:FUNC:DOM:COUP](#)),

или

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch> ,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch> ,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<stimulus> конец диапазона анализа.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

[CALC:FUNC:DOM](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:DOMAIN:STOP.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.DOMain.STOP = 2e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:EXEC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:EXECute

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:EXECute

Описание

Выполняет анализ, вид которого задается командой [CALC:FUNC:TYPE](#). Результат анализа может быть затем считан с помощью команды [CALC:FUNC:DATA?](#).

нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Связанные команды

[CALC:FUNC:TYPE](#)

[CALC:FUNC:DATA?](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNcTion.EXECute

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNcTion:EXECute.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNcTion.EXECute

Тип

Метод

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:PEXC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:PEXCursion <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:PEXCursion?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:PEXCursion <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:PEXCursion?

Описание

Устанавливает или считывает нижний предел пикового отклонения, когда выполняется поиск пиков с помощью команды [CALC:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> нижний предел пикового отклонения, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

3.0

Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.PEXCursion

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:PEXCursion.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.PEXCursion

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.PEXCursion = 1.5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:POIN?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:POINts?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:POINts?

Описание

Считывает число точек (пар данных), полученных в результате анализа графика с помощью команды [CALC:FUNC:EXEC](#).

Всегда равно 1 при поиске максимума, минимума, среднего, стандартного отклонения, пика и фактора пик–пик. При поиске всех пиков и всех целевых уровней, равно фактическому числу найденных точек.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.POINTs

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:POINTs?.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.POINTs

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:PPOL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:PPOLarity <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:PPOLarity?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:PPOLarity <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:PPOLarity?

Описание

Устанавливает или считывает полярность пиков, когда выполняется поиск пиков с помощью команды [CALC:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет полярность:

POSitive	Положительные пики
NEGative	Отрицательные пики
BOTH	Как положительные, так и отрицательные пики

Ответ

{POS|NEG|BOTH}

Начальное значение

POS

Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.PPOLarity

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion.PPOLarity.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.PPOLarity

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.PPOLarity = "NEG"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:TARG

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:TARGet <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:TARGet?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TARGet <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TARGet?

Описание

Устанавливает или считывает значение целевого уровня, когда выполняется поиск точек пересечения графика и целевого уровня с помощью команды [CALC:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение целевого уровня, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.Object

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion.Object.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.Object

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.Object = -10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:TTR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:TTRansition?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает тип пересечения, когда с помощью команды [CALC:FUNC:EXEC](#) выполняется поиск точек пересечения графика и целевого уровня (командой [CALC:FUNC:TYPE](#) задан тип пересечения ATARget).

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет тип пересечения:

POSitive с положительным фронтом

NEGative с отрицательным фронтом

BOTH как с положительным, так и с отрицательным фронтом

Ответ

{POS|NEG|BOTH}

Начальное значение

POS

Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.TTRansition

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:TTRansition.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.TTRansition

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.TTRansition = "both"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:FUNC:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:FUNCtion:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает вид анализа, который выполняется с помощью команды [CALC:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет вид анализа:

PTPeak	Разница между макс. и мин. (пик–пик)
STDEV	Стандартное отклонение
MEAN	Среднее значение

MAXimum	Максимальное значение
MINimum	Минимальное значение
PEAK	Поиск пика
APEak	Поиск всех пиков
ATARget	Поиск всех пересечений с целевым уровнем

Ответ

{PTP|STDEV|MEAN|MAX|MIN|PEAK|APE|ATAR}

Начальное значение

PTP

Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNCtion.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNCtion:TYPE.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNcTION.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNcTION.TYPE = "STDEV"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:HOLD:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:HOLD:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:HOLD:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:HOLD:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:HOLD:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип удержания для функции удержания графика. Функция удерживает график в максимальной или минимальной точке.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет тип удержания:

OFF	Отключенная функция удержания
MAXimum	Удержание в максимуме

MINimum Удержание в минимуме

Ответ

{OFF | MAX | MIN}

Начальное значение

OFF

Связанные команды

[CALC:HOLD:CLEar](#)

Кнопки

Индикация > Удерж графика > {Откл. | Максимум | Минимум}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:HOLD:CLE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:HOLD:CLEar

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:HOLD:CLEar

Описание

Перезапускает функцию удержания.

команда

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Связанные команды

[CALC:HOLD:TYPE](#)

Кнопки

Индикация > Удерж графика > Перезапуск

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции допускового контроля.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]| 2 | ...16}

<Tr> = {[1]| 2 | ...16}

Параметр

Определяет состояние допускового контроля:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Допусковый контроль

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM:DATA

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:DATA <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:DATA <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:DATA?

Описание

Считывает или записывает массив данных, представляющий линию пределов для функции допускового контроля.

Длина массива: $1 + 5N$, где N – число отрезков линии пределов.

Для n – й точки, где n от 1 до N :

<numeric 1> Число отрезков линии пределов N , от 0 до 100. При задании 0 – линия пределов очищается;

<numeric 5n – 3> Тип n -го отрезка:

0: ОТКЛ.

1: верхний предел

2: нижний предел

3: одиночная точка

<numeric 5n – 2> Значение стимула начальной точки n -го отрезка

<numeric 5n – 1> Значение стимула конечной точки n -го отрезка

<numeric 5n – 0> Значение измеряемой величины начальной точки n -го отрезка

<numeric 5n + 1> Значение измеряемой величины конечной точки n – го отрезка

ПРИМЕЧАНИЕ – Если длина массива не равна $1 + 5N$, где N равно $\langle \text{numeric } 1 \rangle$, то возникает ошибка. Если $\langle \text{numeric } 5n-3 \rangle$ меньше или больше 2, то возникает ошибка. Для элементов $\langle \text{numeric } 5n-2 \rangle$, $\langle \text{numeric } 5n-1 \rangle$, $\langle \text{numeric } 5n-0 \rangle$ и $\langle \text{numeric } 5n+1 \rangle$ при выходе за границы диапазона устанавливается значение, равное ближайшей границе.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

$\langle \text{Ch} \rangle = \{[1] | 2 | \dots 16\}$

$\langle \text{Tr} \rangle = \{[1] | 2 | \dots 16\}$

Ответ

$\langle \text{numeric } 1 \rangle$, $\langle \text{numeric } 2 \rangle$, ... $\langle \text{numeric } 5N+1 \rangle$

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Редакт. таблицу пределов

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:DATA.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.DATA

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.DATA = Array(1,2,800,900,-10,-10)

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM:DISP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:DISPlay[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:DISPlay[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:DISPlay[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:DISPlay[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации линии пределов функции допускового контроля.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние индикации линии пределов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Линия пределов

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.DISPlay.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:DISPlay[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.DISPlay.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.DISPlay.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM:FAIL?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:FAIL?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:FAIL?

Описание

Считывает результат функции допускового контроля.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

1 Брак

0 Норма

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.FAIL

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:FAIL?.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.FAIL

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM:OFFS:AMPL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:AMPLitude <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:AMPLitude?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:AMPLitude <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:AMPLitude?

Описание

Устанавливает или считывает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по вертикальной оси.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение вертикального смещения линии пределов, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. отклика

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.OFFSet.AMPLitude

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:AMPLitude.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.OFFSet.AMPLitude

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.OFFSet.AMPLitude = -10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM:OFFS:MARK

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:MARKer

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:MARKer

Описание

Устанавливает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по вертикальной оси из значения активного маркера.

нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Маркер > Смещ. отклика

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.OFFSet.MARKer

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:MARKer.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SELected.LIMit.OFFSet.MARKer

Тип

Метод

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM:OFFS:STIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:STIMulus <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:STIMulus?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:STIMulus <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:OFFSet:STIMulus?

Описание

Устанавливает или считывает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по горизонтальной оси.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение горизонтального смещения линии пределов.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. стимула

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.OFFSet.STIMulus

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:STIMulus.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.OFFSet.STIMulus

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.OFFSet.STIMulus = 1e6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM:REP:ALL?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:REPort:ALL?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:REPort:ALL?

Описание

Считывает массив отчета функции допускового контроля.

Длина массива 4N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 4n–3> значение стимула n-й точки;

<numeric 4n–2> результат допускового контроля n-й точки:

–1: Нет контроля

0 : Брак

1 : Норма

<numeric 4n–1> верхний предел для n-й точки (0 – если отсутствует);

<numeric 4n–0> нижний предел для n-й точки (0 – если отсутствует).

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 4N>

Связанные команды

[FORM:DATA](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.REPort.ALL

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:REPort:ALL.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.REPort.ALL

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM:REP:POIN?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:REPort:POINts?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:REPort:POINts?

Описание

Считывает количество точек, которые не прошли допусковый контроль. Массив значений стимула этих точек может быть считан с помощью команды [CALC:LIM:REP?](#).

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[CALC:LIM:REP?](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.REPort.POINts

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:REPort:POINts?.

Синтаксис

Cnt = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.REPort.POINts

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:LIM:REP?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:REPort[:DATA]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:LIMit:REPort[:DATA]?

Описание

Считывает массив данных, представляющий значения стимула всех точек, которые не прошли допусковый контроль. Длина массива определяется командой [CALC:LIM:REP:POIN?](#).

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>

Связанные команды

[CALC:LIM:REP:POIN?](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.REPort.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:REPort[:DATA]?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.REPort.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ маркера.

Включение маркера с номером от 1 до 15 приводит к включению маркеров с меньшими номерами. Отключение маркера с номером от 1 до 15 приводит к отключению маркеров с большими номерами (кроме опорного). Включение/отключение опорного маркера с номером 16 не приводит к включению/отключению других маркеров, а переводит маркеры от 1 до 15 в режим относительных измерений.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

<Mk> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние маркера:

{ON 1}	ВКЛ
{OFF 0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Добавить маркер | Удалить маркер

Маркеры > Опорный маркер

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:ACT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:ACTivate

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>MARKer<Mk>:ACTivate

Описание

Назначает активный маркер.

Если маркер не включен, то данная функция включает маркер. Включение обычного маркера с номером от 1 до 15 приводит к включению маркеров с меньшими номерами. Включение опорного маркера с номером 16 не включает другие маркеры, а переводит маркеры от 1 до 15 в режим относительных измерений.

нет запроса

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Связанные команды

[SERV:CHAN:TRAC:MARK:ACT?](#)

Кнопки

Маркеры > Выбрать маркер > Маркер n

Маркеры > Опорный маркер

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).ACTivate

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:ACTivate.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).ACTivate

Тип

Метод

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:BWID

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции поиска полосы.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции поиска полосы:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Поиск полосы

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).BWIDth.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.BWIDth.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.BWIDth.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:BWID:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:BWIDth:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:BWIDth:DATA?

Описание

Считывает данные функции поиска полосы.

Поиск полосы осуществляется либо относительно маркера <Mk>, либо относительно абсолютного максимума графика, что определяется командой [CALC:MARK:BWID:REF](#). В последнем случае номер маркера игнорируется.

Данные содержат 4 элемента:

- <numeric 1> полоса пропускания;
- <numeric 2> центральная частота полосы пропускания;
- <numeric 3> добротность Q;
- <numeric 4> потери.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если поиск полосы не возможен, то возвращаются все нулевые значения. Если поиск полосы осуществляется относительно маркера и маркер не включен, возникает ошибка.

только запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 4>

Связанные команды

[CALC:MARK:BWID:REF](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).BWIDth.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:BWIDth:DATA?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).BWIDth.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:BWID:REF

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth:REFerence <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth:REFerence?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth:REFerence <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth:REFerence?

Описание

Устанавливает или считывает опорную точку функции поиска полосы: либо относительно маркера, либо относительно абсолютного максимума или минимума графика.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> выбор из:

MARKer	Поиск полосы относительно маркера
MAXimum	Поиск полосы относительно абсолютного максимума графика

MINimum

Поиск полосы относительно абсолютного минимума графика

Ответ

{MAX|MARK|MIN}

Начальное значение

MAX

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Опора поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).BWIDth.REFerence

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth:REFerence.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.BWIDth.REFerence

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.BWIDth.REFerence = "marker"

Тип

String (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:BWID:THR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold?

Описание

Устанавливает или считывает значение уровня поиска функции поиска полосы.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> уровень поиска полосы, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

-3.0

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Уровень полосы

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).BWIDth.THReshold

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).BWIDth. THReshold

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).BWIDth.THReshold = -6.0

Тип

Double (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:BWID:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:BWIDth:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип полосы функции поиска полосы.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет тип полосы:

BPASs	Полосовой тип
NOTCh	Режекторный тип

Ответ

{BPAS|NOTC}

Начальное значение

BPAS

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Тип

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).BWIDth.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth:TYPE.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.BWIDth.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.BWIDth.TYPE = "notc"

Тип

String (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:COUN

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:COUNT <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:COUNT?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:COUNT <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:COUNT?

Описание

Устанавливает или считывает число включенных маркеров.

ПРИМЕЧАНИЕ – Включение опорного маркера с номером 16 переводит маркеры от 1 до 15 в режим относительных измерений.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric>, диапазон от 0 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).COUNT

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:COUN.

Синтаксис

MarkerCnt = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.COUNT

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.COUNT = 5

Тип

Long (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:COUP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:COUPle?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:COUPle?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ связности маркеров с одинаковыми номерами для различных графиков. При включенной связности маркеры разных графиков с одинаковым номером передвигаются вдоль оси X синхронно для всех графиков.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние связности маркеров:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Маркеры > Свойства > Связность маркеров

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).COUPle

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:COUPle.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.COUPle

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.COUPle = false

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:DATA?

Описание

Считывает массив данных всех включенных маркеров графика.

Размер массива равен $3N + 1$, где N – число включенных маркеров, включая опорный маркер. Если опорный маркер включен, последние три элемента массива содержат данные опорного маркера, а остальные элементы массива содержат относительные данные.

Для n -го маркера, где n от 1 до N :

<numeric 1> число включенных маркеров N , включая опорный

<numeric $3n-1$ > значение стимула n -го маркера

<numeric $3n$ > действительное значение в форматах прямоугольных координат, реальная часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита для n -го маркера

<numeric $3n+1$ > ноль в форматах прямоугольных координат, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита для n -го маркера

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — Все маркеры активного графика канала <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — Все маркеры графика <Tr> канала <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Все маркеры активного графика канала <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...16 }

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 3N+1>

Связанные команды

[CALC:MARK:COUN](#)

[FORM:DATA](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:DATA?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:DISC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:DISCrete {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:DISCrete?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:DISCrete {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:DISCrete?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ дискретного режима маркеров. В дискретном режиме маркер перемещается только по установленным значениям стимула (по точкам сканирования).

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если связность маркеров активирована командой [CALC:MARK:COUP](#)),

или

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние дискретного режима маркеров:

{ON 1}	Вкл
{OFF 0}	Откл

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Маркеры > Свойства > Дискретно {Вкл. /Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).DISCrete

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:DISCrete.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.DISCrete

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.DISCrete = false

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:DOM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ произвольного диапазона маркерного поиска. Если диапазон маркерного поиска ВКЛ, маркерный поиск выполняется в диапазоне, указанном командами [CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR](#), [CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP](#). В противном случае поиск выполняется во всем диапазоне развертки.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если свойство связности диапазонов маркерного поиска установлено ВКЛ командой [CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP](#)),

или

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние диапазона маркерного поиска:

{ON|1} диапазон ВКЛ

{OFF|0} диапазон ОТКЛ - поиск выполняется во всем диапазоне развертки

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Диапазон поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).FUNction.DOMain.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNction:DOMAIN[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.FUNction.DOMain.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.FUNction.DOMain.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!

Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:COUPle?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:COUPle?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ связности диапазонов маркерного поиска. Если произвольный диапазон поиска включен командой [CALC:MARK:FUNC:DOM](#), команда определяет, использует ли все графики канала один и тот же диапазон (состояние связности), или каждый график использует отдельный диапазон при выполнении поиска маркера.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

определяет состояние связности диапазонов маркерного поиска:

{ON|1} ВКЛ - один диапазон для всех графиков канала

{OFF|0} ОТКЛ - каждый график имеет индивидуальный диапазон

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Связность

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).FUNction.DOMain.COUPle

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCTion:DOMain:COUPle.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.FUNCTion.DOMain.COUPle

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.FUNCTion.DOMain.COUPle = false

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало диапазона маркерного поиска.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если связность диапазонов маркерного поиска установлена ВКЛ командой [CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP](#)),

или

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<stimulus> начало диапазона анализа.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Нижний предел частотного диапазона анализатора.

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Начало поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).FUNction.DOMain.STARt

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCTion:DOMain:STARt.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.FUNCTion.DOMain.STARt

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.FUNCTion.DOMain.STARt = 1e6

Тип

Double (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:FUNCtion:DOMain:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец диапазона маркерного поиска.

команда/запрос

Объект

Все графики канала <Ch> (если связность диапазонов маркерного поиска установлена ВКЛ командой [CALC:MARK:FUNC:DOM:COUP](#)),

или

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<stimulus> конец диапазона анализа.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Верхний предел частотного диапазона анализатора.

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Конец поиска

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).FUNction.DOMain.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:FUNction:DOMAIN:STOP.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.FUNction.DOMain.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.FUNction.DOMain.STOP = 1e6

Тип

Double (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:EXEC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:EXECute

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:EXECute

Описание

Выполняет маркерный поиск по заданному критерию. Тип поиска задается командой [CALC:MARK:FUNC:TYPE](#).

нет запроса

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Связанные команды

[CALC:MARK:FUNC:TYPE](#)

[CALC:MARK:FUNC:DOM](#)

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > { Максимум | Минимум }

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > {Поиск пика | Поиск наиб. пика | Поиск пика слева | Поиск пика справа}

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > {Поиск цели | Поиск цели слева | Поиск цели справа}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNCtion.EXECute

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:EXECute.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNCtion.EXECute

Тип

Метод

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:PEXC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PEXCursion <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PEXCursion?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:PEXCursion <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:PEXCursion?

Описание

Устанавливает или считывает значение пикового отклонения при поиске пиков маркером с помощью команды [CALC:MARK:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение пикового отклонения, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Пиковое откл.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.PEXCursion

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNction:PEXCursion.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.PEXCursion

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.PEXCursion = 3.0

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:PPOL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity?

Описание

Устанавливает или считывает полярность пика, когда выполняется поиск пика маркером с помощью команды [CALC:MARK:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет полярность пика:

POSitive Положительная полярность

NEGative Отрицательная полярность

BOTH Любая (положительная и отрицательная) полярность

Ответ

{POS|NEG|BOTH}

Начальное значение

POS

Связанные команды

[CALC:MARK:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Полярн. пика > {Положит. | Отрицат. | Все}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNCtion.PPOLarity

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:PPOLarity

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNCtion.PPOLarity

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNCtion.PPOLarity = "neg"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:TARG

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TARGet <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TARGet?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TARGet <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TARGet?

Описание

Устанавливает или считывает значение целевого уровня при его поиске маркером с помощью команды [CALC:MARK:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение целевого уровня, диапазон изменяется в зависимости от установленного формата графика.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Значение цели

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.Object

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNction:Object.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.Object

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.Object = -10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:TRAC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TRACking {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TRACking?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TRACking {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TRACking?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ слежения при маркерном поиске.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]| 2 | ...16}

<Tr> = {[1]| 2 | ...16}

<Mk> = {[1]| 2 | ...16}

Параметр

Определяет состояние слежения при маркерном поиске:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Слежение

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.TRACking

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNction:TRACking

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.TRACking

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.TRACking = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:TTR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TTRansition?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает тип пересечения при поиске маркером пересечений с помощью команды [CALC:MARK:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет тип пересечения:

POSitive с положительными фронтами

NEGative с отрицательными фронтами

BOTH как с положительным, так и с отрицательным фронтами

Ответ

{POS|NEG|BOTH}

Начальное значение

POS

Связанные команды

[CALC:MARK:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Переход цели > {Положит.
| Отрицат. | Все}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNCtion.TTRansition

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion.TTRansition

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNCtion.TTRansition

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNCtion.TTRansition = "neg"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:FUNC:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает вид маркерного поиска, который осуществляется с помощью команды [CALC:MARK:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет вид маркерного поиска:

MAXimum Поиск максимума

MINimum Поиск минимума

PEAK	Поиск пика
LPEak	Поиск пика слева
RPEak	Поиск пика справа
TARGet	Поиск цели
LTARget	Поиск цели слева
RTARget	Поиск цели справа

Ответ

{MAX|MIN|PEAK|LPE|RPE|TARG|LTAR|RTAR}

Начальное значение

MAX

Связанные команды

[CALC:MARK:FUNC:EXEC](#)

Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > {Максимум | Минимум}

Маркеры > Маркерный поиск > Пик > {Поиск пика | Поиск наиб. пика | Поиск пика слева | Поиск пика справа}

Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > {Поиск цели | Поиск цели слева | Поиск цели справа}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNCtion.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:FUNCtion:TYPE.

Синтаксис

Param = app.SCPi.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.TYPE

app.SCPi.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.TYPE = "MIN"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:MATH:FLAT:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DATA?

Описание

Считывает массив данных функции неравномерности. Функция неравномерности применяется в пределах диапазона определенного двумя маркерами.

Массив включает 4 элемента:

<numeric 1> полоса

<numeric 2> усиление

<numeric 3> наклон

<numeric 4> неравномерность

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 4>

Связанные команды

[CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR](#)

[CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).MATH.FLATness.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:DATA?

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.MATH.FLATness.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:MATH:FLAT:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:STATe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:STATe?

Описание

Устанавливает	или	считывает	состояние	ВКЛ/ОТКЛ	функции
неравномерности.					

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции неравномерности:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн. > Неравномерн.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).MATH.FLATness.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:STATe.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.MATH.FLATness.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.MATH.FLATness.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает номер маркера, задающего начало диапазона частот функции неравномерности.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн. > Начало неравн.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).MATH.FLATness.DOMain.START

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:START.

Синтаксис

MkrNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.MATH.FLATness.DOMain.START

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.MATH.FLATness.DOMain.START = 1

Тип

Long (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:MATH:FLAT:DOM:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STOP <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STOP <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:MATH:FLATness:DOMain:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает номер маркера, задающего конец диапазона частот функции неравномерности.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн. > Конец неравн.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).MATH.FLATness.DOMain.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:MATH:FLATness:STOP.

Синтаксис

MkrNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.MATH.FLATness.DOMain.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.MATH.FLATness.DOMain.STOP = 1

Тип

Long (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:REF

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:REFerence[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:REFerence[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:REFerence[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:REFerence[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ опорного маркера. При включении опорного маркера все остальные маркеры графика показывают относительные значения:

- значение стимула — разность между абсолютными значениями стимула маркера и опорного маркера;
- значение измерения — разность между абсолютными значениями измерения маркера и опорного маркера.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние опорного маркера:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Опорный маркер

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).REFerence.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:REFerence[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.REFerence.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.REFerence.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект MARKer имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:SET

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:SET <char>

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:SET <char>

Описание

Устанавливает значение указанного элемента равным значению положения маркера.

нет запроса

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет вид маркерного присвоения:

START	Устанавливает начало стимула из горизонтального положения маркера.
STOP	Устанавливает конец стимула из горизонтального положения маркера.

CENTer	Устанавливает центр стимула из горизонтального положения маркера.
RLEVel	Устанавливает уровень опорной линии из значения отклика маркера.
DElay	Устанавливает значение электрической задержки из значения отклика маркера.

Кнопки

Маркеры > Маркерные присвоения > {Маркер->Старт | Маркер->Стоп | Маркер->Центр | Маркер->Опорн.уровень | Маркер->Задержка}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).SET

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:SET <char>.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).POSition = "STOP"

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).SET = "STOP"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:X

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:X <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:X?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:X <stimulus>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:X?

Описание

Устанавливает или считывает положение маркера по оси стимула.

команда/запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<stimulus> положение маркера по оси стимула, диапазон от начального до конечного значения текущих установок стимула.

Единицы измерения

Гц (Герц) | с (секунда) | дБм (децибел от милливатта)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Центральное значение стимула

Кнопки

Маркеры > Редактировать стимул

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).X

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:X.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).X

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).X = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MARK:Y?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:Y?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer<Mk>:Y?

Описание

Считывает значение измерения маркера. Если включен опорный режим, то значения маркеров 1–15 считываются относительно опорного маркера.

Данные содержат 2 элемента:

<numeric 1> действительное значение в форматах прямоугольных координат, действительная часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита;

<numeric 2> ноль в форматах прямоугольных координат, мнимая часть в форматах полярной диаграммы и Вольперта-Смита.

только запрос

Объект

Маркер <Mk> на активном графике канала <Ch>,

или

Маркер <Mk> на графике <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

<Mk> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

Связанные команды

[CALC:MARK:REF](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).Y

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:Y?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).Y

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MATH:FUNC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MATH:FUNCtion <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MATH:FUNCtion?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:FUNCtion <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:FUNCtion?

Описание

Устанавливает или считывает тип математической операции между графиком измерений и памятью измерений. Результат выполнения математической операции замещает исходный график. Команда игнорируется, если в памяти нет предварительно сохраненных измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ – В памяти сохраняются комплексные данные измерений, а не их графическое представление на экране. Соответственно математические операции выполняются между текущими и сохраненными комплексными S-параметрами.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет математическую операцию:

DIVide	Деление Дан/Пам
MULTiply	Умножение Дан * Пам
ADD	Сложение Дан + Пам
SUBTract	Вычитание Дан - Пам
OFF	Нет операции

Ответ

{OFF|DIV|MULT|SUBT|ADD}

Начальное значение

OFF

Связанные команды

[CALC:MATH:MEM](#)

Кнопки

Индикация > Память > Математика {Дан/Пам | Дан*Пам | Дан+Пам | Дан-Пам | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MATH.FUNCtion

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MATH:FUNCtion.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MATH.FUNCtion

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MATH.FUNCtion = "DIV"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MATH:MEM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MATH:MEMorize

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MATH:MEMorize

Описание

Сохраняет в памяти комплексные данные текущих измерений. Автоматически включает график памяти на экране.

нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Кнопки

Индикация > Память > Данные→Память

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MATH.MEMorize

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MATH:MEMorize.

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MATH.MEMorize

Тип

Метод

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MST

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации математической статистики.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние индикации статистики:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Статистика

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MST:DATA?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MStatistcs:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MStatistcs:DATA?

Описание

Считывает данные математической статистики.

Расчет статистики осуществляется либо во всем диапазоне (для графика в целом), либо в ограниченном диапазоне частот, что определяется командой [CALC:MST:DOM](#). В последнем случае границы диапазона определяются двумя маркерами.

Данные содержат 3 элемента:

<numeric 1> Среднее значение

<numeric 2> Стандартное отклонение

<numeric 3> Фактор пик-пик (разница между максимумом и минимумом)

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, numeric 3>

Связанные команды

[CALC:MST](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MStatisticks:DATA?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MST:DOM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics:DOMain[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ диапазона расчета математической статистики. В состоянии ВКЛ диапазон частот ограничен двумя маркерами, заданными командами [CALC:MST:DOM:STAR](#) и [CALC:MST:DOM:STOP](#).

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

Определяет состояние диапазона расчета математической статистики:

{ON|1} ВКЛ — ограниченный маркерами частотный диапазон

{OFF|0} ОТКЛ — полный частотный диапазон развертки

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[CALC:MST:DOM:STAR](#)

[CALC:MST:DOM:STOP](#)

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Диапазон стат.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DOMain.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MStatisticks:DOMAIN[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DOMain.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DOMain.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MST:DOM:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает номер маркера, задающего начало диапазона частот для расчета математической статистики.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Начало стат.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.DOMain.MARKer.START

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:START.

Синтаксис

MkrNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.DOMain.MARKer.START

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.DOMain.MARKer.START = 3

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:MST:DOM:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STOP <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STOP <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:MSTatistics:DOMain[:MARKer]:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает номер маркера, задающего конец диапазона частот для расчета математической статистики.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> номер маркера от 1 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2

Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Конец стат.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.DOMain.MARKer.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:MSTatistics:Domain[:MARKer]:STOP

Синтаксис

MarkerNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.DOMain.MARKer.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.DOMain.MARKer.STOP = 4

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:PAR:COUN

SCPI команда

CALCulate<Ch>:PARAmeter:COUNT <numeric>

CALCulate<Ch>:PARAmeter:COUNT?

Описание

Устанавливает или считывает количество графиков в канале.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> количество графиков в канале от 1 до 16.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Индикация > Число графиков

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(1).COUNT

Синтаксис

TraceNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter.COUNT

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter.COUNT = 2

Тип

Long (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект PARameter имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:PAR:DEF

SCPI команда

CALCulate<Ch>:PARAmeter<Tr>:DEFine <char>

CALCulate<Ch>:PARAmeter<Tr>:DEFine?

Описание

Устанавливает или считывает измеряемый параметр графика.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]| 2 | ...16}

<Ch>={[1]| 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет следующие параметры:

S11, S21, S12, S22	S-параметр
A, B	Тестовый приемник
R1, R2	Опорный приемник
AUX1, AUX2 or	Вольтметр постоянного напряжения
V1, V2	
Любые два приемника анализатора, разделенные '/'. Например: A/R1, B/R2,...	Отношение приемников

Ответ

S-параметр:	$\{S_{11} S_{21} S_{12} S_{22}\}$
Тестовый приемник:	$\{A(n) B(n)\}$
Опорный приемник:	$\{R_1(n) R_2(n)\}$
Вольтметр постоянного напряжения:	$\{V_1(n) V_2(n)\}$
Отношение приемников:	$\{A/B(n) A/R_1(n) \dots R_2/R_1(n)\}$

где n это номер порта-источника

Начальное значение

Зависит от номера графика.

Кнопки

Измерение > S11 | S21 | S12 | S22

Измерение > Абсолютн. > {A(1) | B(1) | R1(1) | A(2) | B(2) | R2(2)}

Измерение > Выбрать изм... -> Выбор измеряемого параметра графика в диалоговом окне

Измерение > Пост. напряжение > Выбрать вход > {AUX In1 | AUX In2}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARAmeter(Tr).DEFine

Синтаксис

StrMeas = app.SCPI.CALCulate(Ch).PARAmeter(Tr).DEFine

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARAmeter(Tr).DEFine = "S11"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:PAR:SEL

SCPI команда

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:SElect

Описание

Выбирает указанный график <Tr> в указанном канале <Ch>. После чего команды, начинающиеся с CALCulate<Ch>[:SElected], направляются на выбранный график. Если номер графика превышает число открытых графиков в канале, то возникает ошибка и команда игнорируется.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда не делает канал активным. Для выбора активного канала используйте команду [DISP:WIND:ACT](#).

нет запроса

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1] | 2 | ...16}

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

Связанные команды

[CALC:PAR:COUN](#)

[SERV:CHAN:TRAC:ACT?](#)

Кнопки

Индикация > Активный график/канал > Активный график

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SElect

Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SElect

Тип

Метод

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:PAR:SPOR

SCPI команда

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:SPORt <port>

CALCulate<Ch>:PARameter<Tr>:SPORt?

Описание

Устанавливает или считывает номер порта-источника стимулирующего сигнала для следующих измерений: абсолютного (приемник), отношение приемников, напряжения постоянного тока.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1] | 2 | ...16}

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

Параметр

<port> номер порта-источника.

Выход за диапазон

Возникает ошибка и команда игнорируется.

Ответ

<port>

Начальное значение

1

Кнопки

Измерение > Абсолютн. > {A(1) | B(1) | R1(1) | A(2) | B(2) | R2(2)}

Измерение > Выбрать изм... -> Выбор порта стимула в диалоговом окне

Измерение > Пост. напряжение > Порт стимула

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SPORT

Синтаксис

StimPort = app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SPORT

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARameter(Tr).SPORT = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:RLIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ теста пределов пульсаций.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние теста пределов пульсаций:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Тест пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:RLIM:DATA

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DATA <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DATA?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DATA <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DATA?

Описание

Считывает или записывает массив данных, представляющий линию пределов для функции пределов пульсаций.

Длина массива: $1 + 4N$, где N – число отрезков линии пределов.

Для n -й точки, где n от 1 до N :

<numeric 1> Число отрезков линии пределов N . Целое число от 0 до 12.
При задании 0 – линия пределов очищается

<numeric $4n-2$ > Разрешение n -го отрезка

0: Откл.

1: Вкл.

<numeric $4n-1$ > Значение стимула начальной точки n -го отрезка

<numeric $4n-0$ > Значение стимула конечной точки n -го отрезка

<numeric $4n+1$ > Значение предельного уровня пульсаций для n -го отрезка

ПРИМЕЧАНИЕ – Если длина массива не равна $1 + 4N$, где N равно <numeric 1>, то возникает ошибка. Если <numeric $4n-2$ > меньше 0 или больше 1, то возникает ошибка. Для элементов <numeric $4n-1$ >, <numeric $4n-0$ >, и <numeric $4n+1$ > при выходе за границы диапазона устанавливается значение, равное ближайшей границе.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 4N+1>

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DATA.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DATA

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DATA = Array(1,1,800,900,10)

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:RLIM:DISP:LINE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DISPlay:LINE {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DISPlay:LINE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:LINE {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:LINE?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации линии пределов для функции пределов пульсаций.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]| 2 | ...16}

<Tr> = {[1]| 2 | ...16}

Параметр

Определяет состояние индикации линии пределов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Пределы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DISPlay.LINE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DISPlay:LINE.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DISPlay.LINE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DISPlay.LINE = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:RLIM:DISP:SEL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DISPlay:SElect <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DISPlay:SElect?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:SElect <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:SElect?

Описание

Устанавливает или считывает номер полосы, выбранной для индикации значения пульсаций на экране для теста пределов пульсаций.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric>, диапазон от 1 до 12.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > N полосы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DISPlay.SELect

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DISPlay:SElect.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DISPlay.SELect

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DISPlay.SELect = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:RLIM:DISP:VAL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DISPlay:VALue <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DISPlay:VALue?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:VALue <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:DISPlay:VALue?

Описание

Устанавливает или считывает тип индикации значения пульсаций для выбранной полосы.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет тип математической операции:

OFF индикация значения пульсаций отключена

ABSolute индикация абсолютного значения пульсаций

MARgin

индикация запаса (разницы между пределом и абсолютным значением пульсаций)

Ответ

{OFF|ABS|MAR}

Начальное значение

OFF

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Знач. пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DISPlay.VALue

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:DISPlay:VALue.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DISPlay.VALue

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.DISPlay.VALue = "ABS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:RLIM:FAIL?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:FAIL?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:FAIL?

Описание

Считывает результат теста пределов пульсаций.

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

1 Брак

0 Норма

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.FAIL

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:FAIL?.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.FAIL

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:RLIM:REP?

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:REPort[:DATA]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:RLIMit:REPort[:DATA]?

Описание

Считывает данные теста пределов пульсаций.

Длина массива данных $1+3N$, где N – число полос в таблице пределов пульсаций.

Для n -й точки, где n от 1 до N :

<numeric 1> Общее число полос N

<numeric $3n-1$ > Номер полосы пределов пульсаций n

<numeric $3n-0$ > Значение пульсаций в n -й полосе

<numeric $3n+1$ > Результат теста предела пульсаций в n -й полосе

0: Норма

1: Брак

только запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 3N+1>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.REPort.DATA

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:REPort[:DATA]?.

Синтаксис

Data = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.REPort.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:SMO

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:SMOothing[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:SMOothing[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:SMOothing[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:SMOothing[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ сглаживания графика.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние сглаживания графика:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Фильтрация > Сглаживание

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.SMOothing.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:SMOothing[:STATe].

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.SMOothing.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.SMOothing.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:SMO:APER

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:SMOothing:APERture <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:SMOothing:APERture?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:SMOothing:APERture <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:SMOothing:APERture?

Описание

Устанавливает или считывает апертуру сглаживания, когда включена функция сглаживания.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> апертура сглаживания от 0.01 до 20.

Единицы измерения

% (процент)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Фильтрация > Апертура сгл.

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.SMOothing.APERture

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:SMOothing:APERture.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.SMOothing.APERture

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.SMOothing.APERture = 1.5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME[:TYPE]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME[:TYPE]?

Описание

Устанавливает или считывает тип преобразования во временной области: моделирование отклика узкополосной цепи, либо цепи пропускающей постоянный ток.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет тип преобразования:

BPASs моделирование отклика узкополосной цепи

LPASs моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток

Ответ

{BPAS | LPAS}

Начальное значение

BPAS

Кнопки

Анализ > Врем. область > Тип > {Полоса | Видеоперепад | Видеоимпульс}

Анализ > Врем. селекция > ИУ пост. тока {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME[:TYPE].

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.TYPE = "STEP"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:CENT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:CENTer <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:CENTer?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:CENTer <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:CENTer?

Описание

Устанавливает или считывает время центра диапазона преобразования, когда включена функция преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> центр временного диапазона, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Связанные команды

[CALC:TRAN:TIME:UNIT](#)

Кнопки

Анализ > Врем. область > Центр

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.CENTer

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:CENTer.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.CENTer

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.CENTer = 1e-8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:DC:VAL

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:DC:VALue <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:DC:VALue?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:DC:VALue <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:DC:VALue?

Описание

Устанавливает или считывает значение постоянного тока, используемое при моделировании отклика цепи пропускающей постоянный ток, когда экстраполяция постоянного напряжения выключена командой [CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC](#).

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> постоянное напряжение от -1.0 до 1.0

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.0

Связанные команды

[CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC](#)

Кнопки

Анализа > Врем. область > Значение на 0 Гц

Анализ > Врем. селекция > Значение на 0 Гц

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:EXTR:DC

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:EXTRapolate:DC[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:EXTRapolate:DC[:STATe]?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:EXTRapolate:DC[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:EXTRapolate:DC[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ экстраполяции постоянного тока, когда включена функция преобразования во временной области. Используемый тип типа преобразования во временной области - моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток. Если экстраполяция постоянного напряжения выключена, используется значение постоянного напряжения, установленное командой [CALC:TRAN:TIME:DC:VAL](#).

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Анализа > Врем. область > Экстрапол. 0 Гц

Анализ > Врем. селекция > Экстрапол. 0 Гц

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTh <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTh?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTh <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность импульса (разрешающую способность преобразования во временной области). Данный параметр связан с параметром β окна Кайзера-Бесселя устанавливаемым командой [CALC:TRAN:TIME:KBES](#). Установка длительности импульса изменяет параметр β , и наоборот установка параметра β изменяет длительность импульса.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> длительность импульса, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Анализ > Врем. область > Окно > Длит. импульса

(когда установлен тип преобразования: Радиосигнал или Видеоимпульс)

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.IMPulse.WIDTH

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTH

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.IMPulse.WIDTH

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.IMPulse.WIDTH = 1e-8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:KBES

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:KBESsel <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:KBESsel?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:KBESsel <numeric>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:KBESsel?

Описание

Устанавливает или считывает параметр β , регулирующий форму окна Кайзера-Бесселя, при преобразовании во временную область. Данный параметр связан с длительностью импульса, устанавливаемой командой [CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT](#). Установка параметра β изменяет длительность импульса, и наоборот установка длительности импульса изменяет параметр β .

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> параметр β от 0 до 13.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

6

Кнопки

Анализ > Врем. область > Окно > Beta Кайзера

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.KBESsel

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:KBESsel.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.KBESsel

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.KBESsel = 13

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:LPFR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:LPFRequency

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:LPFRequency

Описание

Преобразует частотный диапазон к гармоническому виду, который необходим при измерениях во временной области. Для гармонического вида диапазона частоты в точках измерения должны быть кратны начальной частоте диапазона Fmin.

нет запроса

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Кнопки

Анализ > Врем. область > Установить гарм. ряд частот

Анализ > Врем. селекция > Установить гарм. ряд частот

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.LPFRequency

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная команда является аналогом только для
CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:LPFRequency.

Синтаксис

app.SCPi.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.LPFRequency

Тип

Метод

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:REFlection:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:REFlection:TYPE?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:REFlection:TYPE <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:REFlection:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип отражения (в одну сторону или в обе стороны) во временной области.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет тип отражения:

RTRip в обе стороны

OWAY в одну сторону

Ответ

{RTR|OWAY}

Начальное значение

RTR

Кнопки

Анализ > Врем. область > Тип отражения > {В обе стороны | В одну сторону}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.REFlection.TYPE

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:REFlection:TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.REFlection.TYPE

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.REFlection.TYPE = "RTR"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:SPAN

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:SPAN <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:SPAN?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:SPAN <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:SPAN?

Описание

Устанавливает или считывает длительность диапазона преобразования, когда включена функция преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> длительность диапазона преобразования, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

2e-8

Связанные команды

[CALC:TRAN:TIME:UNIT](#)

Кнопки

Анализ > Врем. область > Полоса

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.SPAN

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:SPAN.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.SPAN

app. SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.SPAN = 1e-8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:STAR

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STARt <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STARt?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STARt <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает время начала преобразования, когда включена функция преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> начало временного диапазона, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

-1e-8

Связанные команды

[CALC:TRAN:TIME:UNIT](#)

Кнопки

Анализ > Врем. область > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.START

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:START.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.START

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.START = 1e-8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:STOP

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STOP <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STOP?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STOP <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает время остановки преобразования, когда включена функция преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> конец временного диапазона, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона и числа точек измерения.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

+1e-8

Связанные команды

[CALC:TRAN:TIME:UNIT](#)

Кнопки

Анализ > Врем. область > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.STOP

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STOP.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.STOP = 2e-8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:STAT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STATe?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ преобразования во временную область.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1]|2|...16}

<Tr> = {[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние преобразования во временную область:

{ON|1} преобразование ВКЛ

{OFF|0} преобразование ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Врем. область > Врем. область

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.STATe

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STATe.

Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STEP:RTIME <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STEP:RTIME?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STEP:RTIME <time>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STEP:RTIME?

Описание

Устанавливает или считывает время нарастания фронта (разрешающую способность преобразования во временной области). Данный параметр связан с параметром β окна Кайзера-Бесселя устанавливаемым командой [CALC:TRAN:TIME:KBES](#). Установка времени нарастания фронта изменяет параметр β , и наоборот установка параметра β изменяет время нарастания фронта.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<time> время нарастания фронта, допустимый диапазон значений изменяется в зависимости от установленного частотного диапазона.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Анализ > Врем. область > Окно > Длит. импульса

(когда установлен тип преобразования: Видеоперепад)

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.RTIme

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STEP:RTIme.

Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.RTIme

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.RTIme = 1e-8

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:STIM

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STIMulus <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STIMulus?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STIMulus <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:STIMulus?

Описание

Устанавливает или считывает тип преобразования во временной области: моделирование отклика цепи на импульс либо на единичный перепад.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет тип преобразования:

IMPulse моделирование отклика цепи на импульс

STEP моделирование отклика цепи на перепад

Ответ

{IMP|STEP}

Начальное значение

IMP

Кнопки

Анализ > Врем. область > Тип > {Полоса | Видеоперепад | Видеоимпульс}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.STIMulus

ПРИМЕЧАНИЕ	Данная команда является аналогом только для CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STIMulus.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.STIMulus

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.STIMulus = "STEP"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

CALC:TRAN:TIME:UNIT

SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:UNIT <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:UNIT?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:UNIT <char>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:TRANSform:TIME:UNIT?

Описание

Устанавливает или считывает единицы измерения (секунды, метры, футы) во временной области.

команда/запрос

Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr> — график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Параметр

<char> определяет единицы измерения:

SEConds секунды

METers метры

FEET футы

Ответ

{SEC|MET|FEET}

Начальное значение

SEC

Кнопки

Анализ > Врем. область > Единицы > {Секунды | Метры | Футы}

Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.UNIT

ПРИМЕЧАНИЕ

Данная команда является аналогом только для
CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:UNIT.

Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.UNIT

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.TRANSform.TIME.UNIT = "MET"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [CALCulate](#)

DISPlay

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:COL:BACK	Цвет	Цвет фона	+
DISP:COL:GRAT		Цвет линий сетки и оцифровки	+
DISP:COL:TRAC:DATA		Цвет графиков измерений	+
DISP:COL:TRAC:MEM		Цвет графиков памяти	+
DISP:IMAG		Инверсия цвета	+
DISP:COL:RES	Интерфейс	Сброс настроек дисплея к начальному состоянию	+
DISP:ENAB		ВКЛ/ОТКЛ обновление дисплея	+
DISP:GLAB		Оцифровка вертикальной шкалы	+
DISP:HIDE		Очищает содержимое окна анализатора, выводит надпись "Remote Control"	+
DISP:MAX		ВКЛ/ОТКЛ увеличение окна активного канала	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:PART:VIS		Вкл/Откл элемент дисплея	+
DISP:POS		Положение и размер окна анализатора	+
DISP:SHOW		Восстанавливает содержимое окна после DISP:HIDE	+
DISP:UPD		Однократное обновление дисплея	+
DISP:WIND:MAX		Вкл/Откл увеличение активного графика	+
DISP:WIND:TITL		Вкл/Откл заголовок канала	+
DISP:WIND:TITL:DATA		Редактирование заголовка канала	+
DISP:WIND:X:SPAC		Вид индикации оси X для сегментного сканирования	+
DISP:FONT:SIZE	Шрифт	Размер шрифта общий	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:PART:FONT:SIZE		Размер шрифта по категориям элементов	+
DISP:PART:FONT:SIZE:STAT		ВКЛ/ОТКЛ размер шрифта по категориям элементов	—
DISP:FSIG	Допусковый контроль, тест пределов пульсаций	ВКЛ/ОТКЛ индикацию знака "Брак"	+
DISP:MARK:TABL	Свойства маркера	ВКЛ/ОТКЛ таблицу маркеров	—
DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG		Выравнивание на экране индикации данных маркеров	+
DISP:WIND:ANN:MARK:SING		ВКЛ/ОТКЛ индикацию маркеров только для активного графика	+
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X		Размещение индикации данных маркеров на экране по оси X	+
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y		Размещение индикации данных маркеров на экране по оси Y	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:SPL	Параметры каналов и графиков	Количество каналов и расположение их окон	+
DISP:WIND:ACT		Назначение активного канала (запись)	+
DISP:WIND:SPL		Расположение графиков в окне канала	+
DISP:WIND:TRAC:MEM	Память графиков	ВКЛ/ОТКЛ индикацию памяти измерений	+
DISP:WIND:TRAC:STAT		ВКЛ/ОТКЛ индикацию графика измерений	+
DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO	Масштаб	Автоматическая настройка масштаба графика	+
DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV		Масштаб графика	+
DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV		Значение опорного уровня	+
DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO		Автоматический поиск опорного уровня	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS		Положение опорной линии	+
DISP:WIND:Y:DIV		Число делений вертикальной шкалы графика	+

DISP:COL:BACK

SCPI команда

DISPlay:COLor:BACK <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

DISPlay:COLor:BACK?

Описание

Устанавливает или считывает цвет фона графиков измерений.

команда/запрос

Параметр

<numeric 1> Значение красного R от 0 до 255

<numeric 2> Значение зеленого G от 0 до 255

<numeric 3> Значение синего B от 0 до 255

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Начальное значение

0,0,0

Кнопки

Индикация > Свойства > Цвет > Фон > {Красный | Зеленый | Синий}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLor.BACK

Синтаксис

Data = app.SCPI.DISPlay.COLOr.BACK

app.SCPI.DISPlay.COLOr.BACK = Array(255, 255, 255)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:COL:GRAT

SCPI команда

DISPlay:COLor:GRATicule <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

DISPlay:COLor:GRATicule?

Описание

Устанавливает или считывает цвет линий сетки и оцифровки графиков измерений.

команда/запрос

Параметр

<numeric 1>	Значение красного R от 0 до 255
<numeric 2>	Значение зеленого G от 0 до 255
<numeric 3>	Значение синего B от 0 до 255

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Начальное значение

160,160,164

Кнопки

Индикация > Свойства > Цвет > Сетка > {Красный | Зеленый | Синий}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLor.GRATicule

Синтаксис

Data = app.SCPI.DISPlay.COLor.GRATicule

app.SCPI.DISPlay.COLor.GRATicule = Array(128, 128, 128)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:COL:RES

SCPI команда

DISPlay:COLor:RESet

Описание

Устанавливает в начальное состояние настройки дисплея.

нет запроса

Кнопки

Индикация > Свойства > Начальные установки

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLor.RESet

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.COLor.RESet

Тип

Метод

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:COL:TRAC:DATA

SCPI команда

DISPlay:COLor:TRACe<Tr>:DATA <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

DISPlay:COLor:TRACe<Tr>:DATA?

Описание

Устанавливает или считывает цвет графиков измерений.

команда/запрос

Объект

Trace <Tr>,

<Tr>={1|2|...16}

Параметр

<numeric 1> Значение красного R от 0 до 255

<numeric 2> Значение зеленого G от 0 до 255

<numeric 3> Значение синего B от 0 до 255

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Начальное значение

Изменяется в зависимости от номера графика.

Кнопки

Индикация > Свойства > Цвет > Линии данных > {Красный | Зеленый | Синий}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLOr.TRACe(Tr).DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.DISPlay.COLOr.TRACe(Tr).DATA

app.SCPI.DISPlay.COLOr.TRACe(Tr).DATA = Array(255, 255, 0)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:COL:TRAC:MEM

SCPI команда

DISPlay:COLor:TRACe<Tr>:MEMory <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

DISPlay:COLor:TRACe<Tr>:MEMory?

Описание

Устанавливает или считывает цвет графиков памяти.

команда/запрос

Объект

Trace <Tr>,

<Tr>={ [1] | 2 | ...16 }

Параметр

<numeric 1> Значение красного R от 0 до 255

<numeric 2> Значение зеленого G от 0 до 255

<numeric 3> Значение синего B от 0 до 255

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Начальное значение

Изменяется в зависимости от номера графика.

Кнопки

Индикация > Свойства > Цвет > Линии памяти > {Красный | Зеленый | Синий}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.COLOr.TRACe(Tr).MEMory

Синтаксис

Data = app.SCPI.DISPlay.COLOr.TRACe(Tr).MEMory

app.SCPI.DISPlay.COLOr.TRACe(Tr).MEMory = Array(255, 255, 0)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:ENAB

SCPI команда

DISPlay:ENABle {OFF|ON|0|1}

DISPlay:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ обновления дисплея.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние обновления дисплея:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Индикация > Обновление > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.ENABLE

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.ENABLE

app.SCPI.DISPlay.ENABLE = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:FONT:SIZE

SCPI команда

DISPlay:FONT:SIZE <numeric>

DISPlay:FONT:SIZE?

Описание

Устанавливает или считывает один размер шрифта для всех отображаемых элементов приложения.

команда/запрос

Параметр

<numeric> определяет размер шрифта от 10 до 22.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

11

Кнопки

Индикация > Свойства > Шрифт > Размер шрифта

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:FSIG

SCPI команда

DISPlay:FSIGn {OFF|ON|0|1}

DISPlay:FSIGn?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации знака "Брак" во время допускового контроля или теста пульсаций.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние индикации знака "Брак":

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Знак брака

Анализ > Пределы пульсаций > Знак брака

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.FSIGn

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.FSIGN

app.SCPI.DISPlay.FSIGN = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:GLAB

SCPI команда

DISPlay:GLABel <char>

DISPlay:GLABel?

Описание

Устанавливает или считывает вид оцифровки вертикальной шкалы.

команда/запрос

Параметр

Параметр определяет вид оцифровки вертикальной шкалы:

OFF	Оцифровка вертикальной шкалы отключена
ACTive	Оцифровка шкалы только активного графика
ALL	Оцифровка шкалы всех графиков

Ответ

<char>

Начальное значение

ACTive

Кнопки

Индикация > Свойства > Оцифровка верт.

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.GLABel

Синтаксис

Param = app.SCPI.DISPlay.GLABel

app.SCPI.DISPlay.GLABel = "OFF"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:IMAG

SCPI команда

DISPlay:IMAGe <char>

DISPlay:IMAGe?

Описание

Устанавливает или считывает инверсию цвета графиков измерений.

команда/запрос

Параметр

Выбор из:

NORMal нормальная индикация

INVert инверсная индикация

Ответ

{NORM | INV}

Начальное значение

NORM

Кнопки

Индикация > Свойства > Инвертировать цвет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.IMAGe

Синтаксис

Param = app.SCPI.DISPlay.IMAGE

app.SCPI.DISPlay.IMAGE = "INV"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:HIDE

SCPI команда

DISPlay:HIDE

Описание

Прячет графическое содержимое главного окна программы. Окно программы очищается и выводится надпись "Remote Control".

нет запроса

Связанные команды

[DISP:SHOW](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.HIDE

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.HIDE

Тип

Метод

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:MARK:TABL

SCPI команда

DISPlay:MARKer:TABLE[:STATe] {OFF|ON|0|1}

DISPlay:MARKer:TABLE[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ таблицы маркеров.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние таблицы маркеров:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Свойства > Таблица маркеров

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:MAX

SCPI команда

DISPlay:MAXimize {OFF|ON|0|1}

DISPlay:MAXimize?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ увеличения окна активного канала.

команда/запрос

Объект

Активный канал, назначенный командой [DISP:WIND:ACT](#).

Параметр

Определяет состояние увеличения окна активного канала:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Индикация > Активный канал/график > Увеличить канал

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.MAXimize

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.MAXimize

app.SCPI.DISPlay.MAXimize = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:PART:FONT:SIZE

SCPI команда

DISPlay:PARTition:FONT:SIZE <char>, <numeric>

DISPlay:PARTition:FONT:SIZE? <char>

Описание

Устанавливает или считывает размер шрифта элемента дисплея, указанного в параметре.

команда/запрос

Параметр

<numeric> определяет размер шрифта от 10 до 22.

<char> определяет элемент дисплея:

BUTTon	Панель кнопок
MENU	Верхнее меню
CStatus	Строка статуса канала
AStatus	Строка статуса анализатора
CHANnel	Окно канала

Ответ

<numeric>

Начальное значение

11

Кнопки

Индикация > Свойства > Шрифт > Размер шрифта

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.PARTition.FONT.SIZE(Param)

Синтаксис

Size = app.SCPI.DISPlay.PARTition.FONT.SIZE("CHAN")

app.SCPI.DISPlay.PARTition.FONT.SIZE("CHAN") = 20

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:PART:FONT:SIZE:STAT

SCPI команда

DISPlay:PARTition:FONT:SIZE:STATe {OFF|ON|0|1}

DISPlay:PARTition:FONT:SIZE:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индивидуальной установки размера шрифта для разных элементов окна приложения.

команда/запрос

Параметр

<bool> определяет следующее:

{ON 1}	разные элементы окна приложения могут иметь индивидуальный размер шрифта
{OFF 0}	одинаковый размер шрифта для всех элементов окна приложения

Ответ

{0|1}

Связанные команды

[DISP:PART:FONT:SIZE](#)

Кнопки

Индикация > Свойства > Шрифт > Размер шрифта по категориям > Размер шрифта по категориям > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:PART:VIS

SCPI команда

DISPlay:PARTition:VISible <char>, {OFF|ON|0|1}

DISPlay:PARTition:VISible? <char>

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации элемента дисплея, указанного в параметре.

команда/запрос

Параметр

<bool> определяет состояние индикации элемента дисплея:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

<char> определяет элемент дисплея:

BUTTon Панель кнопок

MENU Верхнее меню

CStatus Строка статуса канала

AStatus Строка статуса анализатора

TITLe Заголовок главного окна

FLABel Шкала частот

MTABle Таблица маркеров

Ответ

{0|1}

Кнопки

Индикация > Свойства > Строка меню > {Вкл. | Откл.}

Индикация > Свойства > Оцифровка гориз. > {Вкл. | Откл.}

Маркеры > Свойства > Таблица маркеров

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.PARTition.VISible(Param)

Синтаксис

State = app.SCPI.DISPlay.PARTition.VISible("MENU")

app.SCPI.DISPlay.PARTition.VISible("MENU") = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:POS

SCPI команда

DISPlay:POSition <numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>, <numeric 4>

DISPlay:POSition?

Описание

Устанавливает или считывает позицию главного окна в координатах экрана.

команда/запрос

Параметр

Параметры определяют позицию главного окна:

<numeric 1>	Определяет координату левого края
<numeric 2>	Определяет координату верхнего края
<numeric 3>	Определяет ширину окна
<numeric 4>	Определяет высоту окна

Единицы измерения

Пиксель экрана

Диапазон

От 0 до разрешения экрана.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

<numeric 1> = (ширина экрана – 800) / 2,

<numeric 2> = (высота экрана – 600) / 2,

<numeric 3> = 800,

<numeric 4> = 600,

Предустановка кнопками: **Индикация > Свойства > Начальные установки**

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.POSition

Синтаксис

Pos = app.SCPI.DISPlay.POSition

app.SCPI.DISPlay.POSition = Array(0, 0, 800, 600)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:SHOW

SCPI команда

DISPlay:SHOW

Описание

Восстанавливает графическое содержимое главного окна программы, скрытое командой [DISP:HIDE](#).

нет запроса

Связанные команды

[DISP:HIDE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.SHOW

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.SHOW

Тип

Метод

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:SPL

SCPI команда

DISPlay:SPLit <numeric>

DISPlay:SPLit?

Описание

Устанавливает или считывает количество каналов и номер схемы расположения окон каналов. Схемы расположения окон каналов представлены ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ – Номер схемы расположения не соответствует количеству каналов.

команда/запрос

Расположение окна канала на экране



Параметр

<numeric> номер схемы расположения окон от 1 до 16.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Индикация > Разместить каналы

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.SPLit

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.SPLit

app.SCPI.DISPlay.SPLit = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:UPD

SCPI команда

DISPlay:UPDate[:IMMEDIATE]

Описание

Выполняет однократное обновление дисплея, когда обновление дисплея отключено командой [DISP:ENAB](#).

нет запроса

Связанные команды

[DISP:ENAB](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.UPDate.IMMEDIATE

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.REFresh.IMMEDIATE

app.SCPI.DISPlay.UPDate.IMMEDIATE

Тип

Метод

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:ACT

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:ACTivate

Описание

Назначает активный канал.

ПРИМЕЧАНИЕ – При попытке назначить активным несуществующий канал (окно которого не размещено командой [DISP:SPL](#)), возникает ошибка.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Связанные команды

[DISP:SPL](#)

[SERV:CHAN:ACT?](#)

Кнопки

Индикация > Активный график/канал > Активный канал

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ACTivate

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ACTivate

Тип

Метод

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:ANNOtation:MARKer:ALIGn[:TYPE] <char>

DISPlay:WINDow<Ch>:ANNOtation:MARKer:ALIGn[:TYPE]?

Описание

Устанавливает или считывает тип выравнивания на экране индикации данных маркеров различных графиков, когда отключен признак "индикация маркеров только для активного графика" (команда [DISP:WIND:ANN:MARK:SING](#) установлена ОТКЛ).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип выравнивания на экране индикации данных маркеров:

VERTical	вертикальное выравнивание
HORizontal	горизонтальное выравнивание (когда связность маркеров включена командой CALC:MARK:COUP ВКЛ)
None	нет выравнивания

Ответ

{NONE|VERT|HOR}

Начальное значение

NONE

Связанные команды

[DISP:WIND:ANN:MARK:SING](#)

Кнопки

Маркеры > Свойства > Выравнивание > {Вертикальное | Горизонтальное | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNOtation.MARKer.ALIGn.TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNOtation.MARKer.ALIGn.TYPE

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNOtation.MARKer.ALIGn.TYPE = "VERT"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:ANN:MARK:SING

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:ANNotation:MARKer:SINGle[:STATe] {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:ANNotation:MARKer:SINGle[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации данных маркеров только для активного графика.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние:

{ON|1} индикация данных маркеров только для активного графика

{OFF|0} индикация данных маркеров для всех графиков

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Маркеры > Свойства > Только активный

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNotation.MARKer.SINGle.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNotation.MARKer.SINGle.STATe

app.SCPI SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).ANNotation.MARKer.SINGle.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:MAX

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:MAXimize {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:MAXimize?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ увеличения активного графика указанного канала <Ch>.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние увеличения активного графика:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Индикация > Активный канал/график > Увеличить график

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).MAXimize

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).MAXimize

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).MAXimize = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:SPL

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:SPLit <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:SPLit?

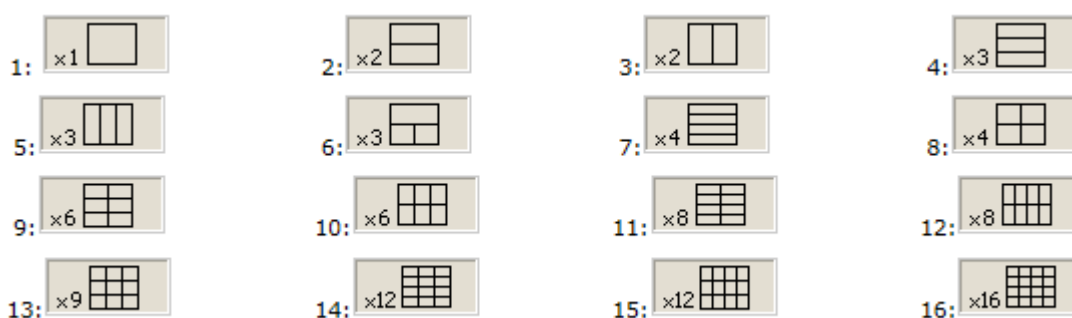
Описание

Устанавливает или считывает номер схемы расположения графиков в окне канала. Схемы расположения графиков в окне канала представлены ниже.

ПРИМЕЧАНИЕ – Данная команда не определяет число графиков в окне канала, число графиков определяется командой [CALC:PAR:COUN](#).

команда/запрос

Расположение графика в окне канала



Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> номер схемы расположения графиков от 1 до 16.

ПРИМЕЧАНИЕ	Номер схемы расположения не соответствует количеству графиков.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Индикация > Разместить графики

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).SPLit

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).SPLit

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).SPLit = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TITL

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TITLe[:STATe] {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:TITLe[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации заголовка канала.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние индикации заголовка канала:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Индикация > Заголовок

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.STATe

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TITL:DATA

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TITLe:DATA <string>

DISPlay:WINDow<Ch>:TITLe:DATA?

Описание

Устанавливает или считывает заголовок канала.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<string>, до 256 символов

Ответ

<string>

Начальное значение

"" (пустая строка).

Кнопки

Индикация > Редактир. заголовок

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.DATA

Синтаксис

Text = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.DATA

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TITLe.DATA = "Network 1"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNotation:MARKer:POSition:X <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNotation:MARKer:POSition:X?

Описание

Устанавливает или считывает относительное положение индикации данных маркеров по оси X в процентах от ширины экрана.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1] | 2 | ...16}

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> относительное положение индикации данных маркеров по оси X от 0 до 100.

Единицы измерения

% (процент)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Свойства > Положение X

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.X

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.X

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.X = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNOtation:MARKer:POSition:Y <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNOtation:MARKer:POSition:Y?

Описание

Устанавливает или считывает относительное положение индикации данных маркеров по оси Y в процентах от высоты экрана.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={ [1] | 2 | ...16 }

<Ch>={ [1] | 2 | ...16 }

Параметр

<numeric> относительное положение индикации данных маркеров по оси Y от 0 до 100.

Единицы измерения

% (процент)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Маркеры > Свойства > Положение Y

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.Y

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.Y

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNotation.MARKer.POSition.Y = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TRAC:MEM

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:MEMory[:STATe] {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:MEMory[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации графика памяти.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда игнорируется, если график памяти отсутствует.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={1|2|...16}

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние индикации графика памяти:

{ON|1} индикация ВКЛ

{OFF|0} индикация ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Индикация > Индикация графика > {Память | Данные и память} (Вкл.)

Индикация > Индикация графика > {Данные | Откл.} (Откл.)

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).MEMory.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).MEMory.STATe

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).MEMory.STATe = true

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TRAC:STAT

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:STATe {OFF|ON|0|1}

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации графика измерений.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1]|2|...16}

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

Определяет состояние индикации графика измерений:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Индикация > Индикация графика > {Данные | Данные и память} (Вкл.)

Индикация > Индикация графика > {Память | Откл.} (Откл.)

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).STATe

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).STATe = false

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:AUTO

Описание

Выполняет автоматическую настройку масштаба графика. Для прямоугольных форматов функция автоматически устанавливает цену деления шкалы измеряемой величины и значение опорного уровня. Для форматов Вольперта – Смита и полярных графиков, автоматически устанавливает значение измеряемой величины в полной шкале.

нет запроса

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={1} | 2 | ...16}

<Ch>={1} | 2 | ...16}

Связанные команды

[DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV](#)

[DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV](#)

Кнопки

Масштаб > Авто масштаб

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.AUTO

Синтаксис

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.AUTO

Тип

Метод

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:PDIVision <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:PDIVision?

Описание

Устанавливает или считывает масштаб графика. Для прямоугольных форматов устанавливает цену деления шкалы измеряемой величины. Для форматов Вольперта – Смита и полярных графиков, устанавливает значение измеряемой величины в полной шкале.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={1|2|...16}

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> масштаб от 10E–18 до 1E18.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Выход за диапазон

<numeric>

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Изменяется в зависимости от формата:

Амплитуда в логарифмическом масштабе: 10 дБ/дел

Фаза: 40 °/дел

Фаза расширенная: 100 °/дел

Групповое время запаздывания: 10e-9 с/дел

Диаграмма Вольперта–Смита, полярная, КСВН: 1 /дел

Амплитуда в линейном масштабе: 0.1 /дел

Реальная часть, мнимая часть: 0.2 /дел

Кнопки

Масштаб > Масштаб

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.PDIVision

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.PDIVision

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.PDIVision = 20

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:RLEVel <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:RLEVel?

Описание

Устанавливает или считывает значение опорного уровня (измеряемой величины в опорной линии). Только для прямоугольных форматов графика.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={[1] | 2 | ...16}

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение опорного уровня от 10E-18 до 1E18.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 (кроме KCBH:1)

Кнопки

Масштаб > Опорн. уровень

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RLEVel

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RLEVel

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RLEVel = 10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:AUTO

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALE]:RLEVel:AUTO

Описание

Запускает функцию автоматического поиска опорного уровня для графика. Функция автоматически устанавливает значение опорного уровня. Только для прямоугольных форматов графика.

нет запроса

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={1|2|...16}

<Ch>={1|2|...16}

Связанные команды

[DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV](#)

Кнопки

Масштаб > Авто опорн. уровень

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:RPOSition <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:Y[:SCALe]:RPOSition?

Описание

Устанавливает или считывает положение опорной линии. Только для прямоугольных форматов графика.

команда/запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={1|2|...16}

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> положение опорной линии от 0 до числа делений шкалы (определяется командой [DISP:WIND:Y:DIV](#), по умолчанию равно 10).

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

5 (кроме KCBH:0).

Кнопки

Масштаб > Опорная линия

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RPOSition

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RPOSition

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).Y.SCALe.RPOSition = 10

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:X:SPAC

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:X:SPACing <char>

DISPlay:WINDow<Ch>:X:SPACing?

Описание

Устанавливает или считывает вид индикации горизонтальной оси для сегментного типа сканирования.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<char> Определяет вид индикации горизонтальной оси для сегментного типа сканирования:

LINear частотная основа (линейная ось частот)

OBASe порядковая основа (линейная ось на основе номеров точек)

Выход за диапазон

Команда игнорируется.

Ответ

{LIN|OBAS}

Начальное значение

LIN

Связанные команды

[SENS:SWE:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Таблица сегментов > Индик. сегмент

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).X.SPACing

Синтаксис

Param = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).X.SPACing

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).X.SPACing = "OBAS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

DISP:WIND:Y:DIV

SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:Y[:SCALe]:DIVisions <numeric>

DISPlay:WINDow<Ch>:Y[:SCALe]:DIVisions?

Описание

Устанавливает или считывает число делений вертикальной шкалы графика. Только для прямоугольных форматов графика.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> число делений вертикальной шкалы от 4 до 30.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10

Разрешение

2

Кнопки

Масштаб > Делений

Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).Y.SCALE.DIVisions

Синтаксис

Value = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).Y.SCALE.DIVisions

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).Y.SCALE.DIVisions = 12

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [DISPlay](#)

FORMat

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
FORM:BORD	Передача данных	Порядок байтов при двоичной передаче	—
FORM:DATA		Формат передачи данных	—
FORM:PUSH		Сохранение текущих настроек и изменение порядка байтов и формата передачи	—
FORM:POP		Восстановление порядка байтов и формата передачи после FORM:PUSH	—

FORM:BORD

SCPI команда

FORMat:BORDer <char>

FORMat:BORDer?

Описание

Устанавливает или считывает порядок следования байтов, когда установлен двоичный формат передачи командой [FORM:DATA](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Для процессоров архитектуры [x86](#) рекомендуется устанавливать порядок от младшего к старшему (little-endian format).

команда/запрос

Параметр

<char> определяет порядок следования байтов:

NORMal нормальный - от старшего к младшему (big-endian format)

SWAPped обратный - от младшего к старшему (little-endian format)

Ответ

{NORM | SWAP}

Начальное значение

NORM

Связанные команды

[FORM:DATA](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [FORMat](#)

FORM:DATA

SCPI команда

FORMat:DATA <char>

FORMat:DATA?

Описание

Устанавливает или считывает формат передачи данных при ответе на следующие запросы:

CALC:DATA:FDAT?	SENS:CORR:COLL:DATA:ISOL?
CALC:DATA:FMEM?	SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD?
CALC:DATA:SDAT?	SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN?
CALC:DATA:SMEM?	SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR?
CALC:DATA:XAX?	SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATCH?
CALC:FUNC:DATA?	SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN?
CALC:LIM:DATA?	SENS:FREQ:DATA?
CALC:LIM:REP?	SENS:OFFS:SOUR:DATA?
CALC:LIM:REP:ALL?	SENS:OFFS:REC:DATA?
CALC:MARK:DATA?	SENS:OFFS:PORT:DATA?
CALC:RLIM:DATA?	SENS:SEGM:DATA?
CALC:RLIM:REP?	SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA?
SENS:DATA:CORR?	SOUR:POW:PORT:CORR:DATA?
SENS:DATA:RAWD?	SYST:FIFO:SWE:DATA?
SENS:CORR:COEF?	

команда/запрос

Параметр

<char> определяет формат передачи данных:

ASCIi	символьный формат
REAL	двоичный формат (IEEE-64 floating point)
REAL32	двоичный формат (IEEE-32 floating point)

Ответ

{ASC|REAL|REAL32}

Начальное значение

ASC

Связанные команды

[FORM:BORD](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [FORMat](#)

FORM:PUSH

SCPI команда

FORMat:PUSH <format>,<border>

Описание

Сохраняет текущие настройки и устанавливает новые значения для формата передачи данных и порядка байтов.

ПРИМЕЧАНИЕ – Intel [x86](#), а так же AMD64/[x86-64](#) совместимые процессоры используют little-endian формат.

нет запроса

Параметр

<char> определяет формат:

ASCIi	символьный формат
REAL	двоичный формат (IEEE-64 с плавающей точкой)
REAL32	двоичный формат (IEEE-32 с плавающей точкой)

<border> определяет порядок следования байтов:

NORMal	порядок "от старшего к младшему" (big-endian)
SWAPped	обратный порядок "от младшего к старшему" (little-endian)

Связанные команды

FORM:POP

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [FORMat](#)

FORM:POP

SCPI команда

FORMat:POP

Описание

Восстанавливает настройки формата передачи данных и порядка байтов, сохраненные командой [FORM:PUSH](#).

нет запроса

Связанные команды

[FORM:PUSH](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [FORMat](#)

HCOPY

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
HCOPY	Печать	Быстрая печать	+
HCOPY:ABOR		Прерывает печать	+
HCOPY:DATE:STAM		ВКЛ/ОТКЛ печать текущей даты и времени	+
HCOPY:IMAG		Инверсия цвета для печати	+
HCOPY:PAIN		Цветовая схема для печати	+

HCOP

SCPI команда

HCOPY[:IMMEDIATE]

Описание

Выводит на печать графическую область экрана минуя предварительный просмотр.

нет запроса

Кнопки

Система > Печать > Печать {Встроенная}

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPY.IMMEDIATE

Синтаксис

app.SCPI.HCOPY.IMMEDIATE

Тип

Метод

Перейти в [HCOPY](#)

HCOP:ABOR

SCPI команда

HCOPY:ABORT

Описание

Прерывает вывод на печать.

нет запроса

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPY.ABORT

Синтаксис

app.SCPI.HCOPY.ABORT

Тип

Метод

Перейти в [HCOPY](#)

HCOP:DATE:STAM

SCPI команда

HCOPY:DATE:STAMP {OFF|ON|0|1}

HCOPY:DATE:STAMP?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ вывода на печать текущей даты и времени в правом верхнем углу.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние вывода на печать даты и времени:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Система > Печать > Добавить дату и время

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPY.DATE.STAMP

Синтаксис

Status = app.SCPI.HCOPY.DATE.STAMp

app.SCPI.HCOPY.DATE.STAMp = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [HCOPY](#)

HCOP:IMAG

SCPI команда

HCOPY:IMAGe <char>

HCOPY:IMAGe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние инверсии цвета изображения при выводе на печать.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет состояние инверсии цвета:

NORMal Нет инверсии

INVert Инверсия цвета

Ответ

{NORM | INV}

Начальное значение

NORM

Кнопки

Система > Печать > Инвертировать образ

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPY.IMAGe

Синтаксис

Param = app.SCPI.HCOPY.IMAGE

app.SCPI.HCOPY.IMAGE = "INV"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [HCOPY](#)

HCOP:PAIN

SCPI команда

HCOPy:PAINt <char>

HCOPy:PAINt?

Описание

Устанавливает или считывает цветовую схему изображения при выводе на печать.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет состояние цветовой схемы:

COLOr	Печать в исходном цвете
GRAY	Преобразование в градации серого
BW	Преобразование в черно-белый образ

Ответ

{COL|GRAY|BW}

Начальное значение

BW

Кнопки

Система > Печать > Цвет печати

Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPy.PAINt

Синтаксис

Param = app.SCPI.HCOPy.PAINt

app.SCPI.HCOPy.PAINt = "COL"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [HCOPy](#)

INITiate

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
INIT	Триггер	Режим однократной инициации канала	+
INIT:CONT		ВКЛ/ОТКЛ повторный режим инициации канала	+
INIT:CONT:ALL		ВКЛ/ОТКЛ повторный режим инициации для всех каналов	—

INIT

SCPI команда

INITiate<Ch>[:IMMediate]

Описание

Переводит канал в режим инициации "Однократно". Канал должен находиться в состоянии "Остановлен", иначе возникает ошибка и команда игнорируется. Канал переходит в состояние "Остановлен" в результате команды [INIT:CONT](#) OFF.

Если командой [TRIG:SOUR](#) INT выбран источник триггера "Внутренний", то производится сканирование в одном канале, в противном случае канал переходит в режим инициации "Однократно".

При поступлении сигнала триггера от выбранного источника, начинается сканирование по очереди каналов, находящихся в состоянии "Ожидание триггера". После окончания сканирования каналы возвращаются в состояние "Остановлен".

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Связанные команды

[TRIG:SOUR](#)

[INIT:CONT](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Однократно

Эквивалентная COM команда

SCPI.INITiate(Ch).IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.INITiate(Ch).IMMediate

Тип

Метод

Перейти в [INITiate](#)

INIT:CONT

SCPI команда

INITiate<Ch>:CONTinuous {OFF|ON|0|1}

INITiate<Ch>:CONTinuous?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ для режима инициации канала "Повторно".

При включенном режиме:

- если командой [TRIG:SOUR](#) INT установлен источник триггера "Внутренний", то канал непрерывно сканирует;
- если установлен иной источник триггера, то канал переходит в режим "Инициирован" и ожидает сигнал триггера. По приходу от выбранного источника сигнала триггера, начинается сканирование по очереди каналов, находящихся в состоянии "Инициирован". После окончания сканирования каналы возвращаются в состояние "Инициирован".

При отключенном режиме канал находится в состоянии "Остановлен", запуск сканирования производится командой [INIT](#).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние режима инициации канала:

{ON|1} режим "Повторно" ВКЛ

{OFF|0} режим "Повторно" ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Связанные команды

[TRIG:SOUR](#)

[INIT](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Повторно

Стимул > Триггер > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.INITiate(Ch).CONTinuous

Синтаксис

Status = app.SCPI.INITiate(Ch).CONTinuous

app.SCPI.INITiate(Ch).CONTinuous = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [INITiate](#)

INIT:CONT:ALL

SCPI команда

INITiate:CONTinuous:ALL {OFF|ON|0|1}

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ режима инициации "Повторно" для всех каналов.

команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние режима инициации "Повторно" для всех каналов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Начальное значение

1

Связанные команды

[INIT:CONT](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Повторно все каналы

Стимул > Триггер > Останов все каналы

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [INITiate](#)

MMEMory

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:CAT?	Операции с жестким диском	Информация о жестком диске	+
MMEM:COPY		Копирование файла	+
MMEM:DEL		Удаление файла	+
MMEM:MDIR		Создание директории	+
MMEM:TRAN?		Передача содержимого файла	—
MMEM:LOAD	Сохранить/восстановить состояние анализатора, калибровку	Загрузка состояния анализатора	+
MMEM:LOAD:CHAN		Загрузка состояния канала анализатора из регистра памяти	+
MMEM:LOAD:CHAN:CAL		Загрузка калибровки для указанного канала из файла	—
MMEM:STOR		Сохранение состояния анализатора	+
MMEM:STOR:CHAN		Сохранение состояния канала анализатора в регистр памяти	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:STOR:CHAN:CAL		Сохранение калибровки указанного канала в файл	—
MMEM:STOR:CHAN:CLE		Очистка регистров памяти	+
MMEM:STOR:STYP		Тип сохранения	+
MMEM:LOAD:CKIT	Редактирование комплектов мер	Загрузка параметров комплекта из файла	+
MMEM:STOR:CKIT		Сохранение параметров комплекта в файле	+
MMEM:LOAD:LIM	Допусковый контроль	Загрузка таблицы пределов из файла	+
MMEM:STOR:LIM		Сохранение таблицы пределов в файле	+
MMEM:LOAD:PLOS	Калибровка мощности	Загрузка таблицы компенсации потерь из файла	+
MMEM:STOR:PLOS		Сохранение таблицы компенсации потерь в файле	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:LOAD:RLIM	Тест пределов пульсаций	Загрузка таблицы пределов пульсаций из файла	+
MMEM:STOR:RLIM		Сохранение таблицы пределов пульсаций в файле	+
MMEM:LOAD:SEGM	Параметры стимула	Загрузка таблицы сегментов из файла	+
MMEM:STOR:SEGM		Сохранение таблицы сегментов в файле	+
MMEM:LOAD:SNP	Файл Touchstone	Загрузка данных файла в измеряемый S-параметр	+
MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM		Загрузка данных файла в график памяти	+
MMEM:LOAD:SNP:FREQ		ВКЛ/ОТКЛ настройку частоты из Touchstone файла при загрузке данных	—
MMEM:STOR:SNP		Сохранение данных канала	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:STOR:SNP:FORM		Формат данных	+
MMEM:STOR:SNP:SEP		Символ разделитель в файле	+
MMEM:STOR:SNP:TRAC:TRAN		Включает преобразования активного графика в сохраняемые S-параметры	—
MMEM:STOR:SNP:TYPE?		Тип файла (SnP)	—
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P		Выбор типа файла *.s1p и назначение порта	+
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P		Выбор тип файла *.s2p и назначение портов	+
MMEM:STOR:FDAT	Сохранение данных графика в файл CSV	Сохранение CSV файла	+
MMEM:STOR:FDAT:SCOP		Область сохранения	—
MMEM:STOR:FDAT:FORM		Формат данных	—
MMEM:STOR:FDAT:COMM		ВКЛ/ОТКЛ строку комментариев	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
MMEM:STOR:FDAT:STIM		ВКЛ/ОТКЛ столбец с данными стимула	—
MMEM:STOR:FDAT:SEP		Тип десятичного разделителя	—
MMEM:STOR:IMAG	Снимок экрана программы	Снимок экрана программы в формате BMP или PNG	+

MMEM:CAT?

SCPI команда

MMEMory:CATalog? <string>

Описание

Считывает с жесткого диска следующую информацию:

- Занятое место
- Доступное место
- Имена и размеры всех файлов (включая папки) в определенной папке

только запрос

Параметр

<string> имя папки

Ответ

Формат:

("{A},{B},{Name 1},{Size 1},{Name 2},{Size 2}, ... ,{Name N},{Size N}")

N количество всех файлов в определенной папке и n целое число между 1 и N.

{A}: занятое место на жестком диске (байт);

{B}: доступное место на жестком диске (байт);

{Name n}: имя n-го файла (папка);

{Size n}: размер n-го файла (папка). Всегда 0 для папок.

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.CATalog(Dir)

Синтаксис

```
Cat = app.SCPI.MMEemory.CATalog("\.")
```

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [MMEemory](#)

MMEM:COPY

SCPI команда

MMEMory:COPY <string1>,<string2>

Описание

Копирует файл.

нет запроса

Параметр

<string1> Имя исходного файла

<string2> Имя файла назначения

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.COPY(Src, Dst)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.COPY(Src, Dst)

Тип

Метод

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:DEL

SCPI команда

MMEMory:DElete <string>

Описание

Удаляет файл.

нет запроса

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.DElete(File)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.DElete(File)

Тип

Метод

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:LOAD

SCPI команда

MMEMory:LOAD[:STATe] <string>

Описание

Загружает состояние анализатора из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды [MMEM:STOR](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \State основной директории приложения. По умолчанию файлы состояния имеют расширение *.sta.

нет запроса

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Сохран/Восст > Восстановить состояние > Файл...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.STATE

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.STATE = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:LOAD:CHAN

SCPI команда

MMEMory:LOAD:CHANnel[:STATe] <char>

Описание

Загружает в активный канал установки канала, сохраненные в одном из четырех регистров памяти с помощью команды [MMEM:STOR:CHAN](#).

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой [DISP:WIND:ACT](#).

Параметр

<char> выбор варианта загрузки:

- A** из регистра A
- B** из регистра B
- C** из регистра C
- D** из регистра D

Кнопки

Сохранить/Восстановить > Восстановить канал > Состояние {A | B | C | D}

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.CHANnel.STATe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.CHANnel.STATe = "A"

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:LOAD:CHAN:CAL

SCPI команда

MMEMory:LOAD:CHANnel<ch>:CALibration <string>

Описание

Загружает калибровку для указанного канала из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен командой [MMEM:STOR:CHAN:CAL](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \State основной директории приложения. По умолчанию файлы состояния имеют расширение *.sta.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<string> File name

Кнопки

Сохранить/Восстановить > Восстановить калибровку канала...

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:LOAD:CKIT

SCPI команда

MMEMory:LOAD:CKIT<Ck> <string>

Описание

Загружает параметры комплекта калибровочных мер из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды [MMEM:STOR:CKIT](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \CalKit основной директории приложения. По умолчанию файл комплекта калибровочных мер имеет расширение *.ckd.

нет запроса

Объект

<Ck>={1|2|...50}

Параметр

<string> Имя файла

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Загрузить в файл ...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.CKIT(Ck)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.CKIT(Ck) = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:LOAD:LIM

SCPI команда

MMEMory:LOAD:LIMit <string>

Описание

Загружает таблицу пределов из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды [MMEM:STOR:LIM](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Limit основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение *.lim.

нет запроса

Объект

Активный график активного канала, установленный командой [CALC:PAR:SEL](#).

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Редактировать таблицу пределов > Загрузить таблицу пределов

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.LIMit

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.LIMit = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MME_Mory](#)

MMEM:LOAD:PLOS

SCPI команда

MMEMory:LOAD:PLOSs<Pt> <string>

Описание

Загружает таблицу компенсации потерь из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды [MMEM:STOR:PLOS](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \CalKit основной директории приложения. По умолчанию файл компенсации потерь имеет расширение *.lct

нет запроса

Объект

Порт <Pt> активного канала, установленного командой [DISP:WIND:ACT](#)

<Pt>={1|2}

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Калибровка > Калибровка Мощности > Компенс. потерь > Загрузить таблицу потерь

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.PLOSs(Pt)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.PLOSs(Pt) = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:LOAD:RLIM

SCPI команда

MMEMory:LOAD:RLIMit <string>

Описание

Загружает таблицу пределов пульсаций из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды [MMEM:STOR:RLIM](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Limit основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение *.rlm.

нет запроса

Объект

Активный график активного канала, установленный командой [CALC:PAR:SEL](#).

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций > Восстановить пределы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.RLIMit

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.RLIMit = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMemory](#)

MMEM:LOAD:SEGM

SCPI команда

MMEMory:LOAD:SEGMent <string>

Описание

Загружает таблицу сегментов из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды [MMEM:STOR:SEGM](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Segment основной директории приложения. По умолчанию файлы сегментов имеют расширение *.seg.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой [DISP:WIND:ACT](#).

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Стимул > Таблица сегментов > Загрузить...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.SEGMent

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.SEGMent = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:LOAD:SNP

SCPI команда

MMEMory:LOAD:SNP[:DATA] <string>

Описание

Загружает файл Touchstone с заданным именем в измеряемый S-параметр активного канала. Поддерживаются 1,2, -портовые типы Touchstone файла (расширения *.s1p, *.s2p,). После выполнения команды канал переходит в состояние "Стоп" для того, чтобы текущие измерения не перезаписали загруженные данные.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой [DISP:WIND:ACT](#).

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Сохранить/Восстановить > Загрузить данные из файла Touchstone > В S параметры...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.SNP.DATA

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.SNP.DATA = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:LOAD:SNP:FREQ

SCPI команда

MMEMory:LOAD:SNP:FREQuency[:STATe] {OFF|ON|0|1}

MMEMory:LOAD:SNP:FREQuency[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ настройки диапазона частот развертки анализатора из файла Touchstone, когда файл загружается командой [MMEM:LOAD:SNP](#). Если эта настройка выключена, а диапазон частот в Touchstone файле не соответствует текущим установкам частоты анализатора, данные при загрузке интерполируются или экстраполируются.

команда/запрос

Параметр

{ON|1} ВКЛ — диапазон частот устанавливается из файла Touchstone

{OFF|0} ОТКЛ — загружаемые данные интерполируются или экстраполируются

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM

SCPI команда

MMEMory:LOAD:SNP:TRACe<Tr>:MEMory <string>

Описание

Загружает файл Touchstone с заданным именем в память активного графика. Поддерживаются 1,2-портовые типы Touchstone файла (расширения *.s1p, *.s2p). Загружаемый из файла Touchstone S-параметр соответствует текущему измеряемому S-параметру активного графика. После успешной загрузки отображение графика памяти включается автоматически.

нет запроса

Объект

Заданный график памяти <Tr> активного канала,

<Tr>={[1]|2|...16}

Активный канал, установлен командой [DISP:WIND:ACT](#).

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Сохранить/Восстановить > Загрузить данные из файла Touchstone > В график памяти

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.SNP.TRACe(Tr).MEMory

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.SNP.TRACe(Tr).MEMory = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:MDIR

SCPI команда

MMEMory:MDIRectory <string>

Описание

Создает новую директорию.

нет запроса

Параметр

<string> полный путь к создаваемой папке

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.MDIRectory

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.MDIRectory = Path

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR

SCPI команда

MMEMory:STORe[:STATe] <string>

Описание

Сохраняет состояние анализатора в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \State основной директории приложения. По умолчанию файлы состояния пределов имеют расширение *.sta.

нет запроса

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить состояние > Файл...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.STATe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.STATe = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:CHAN

SCPI команда

MMEMory:STORe:CHANnel[:STATe] <char>

Описание

Сохраняет установки активного канала, в одном из четырех регистров памяти.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой [DISP:WIND:ACT](#).

Параметр

<char> выбор варианта сохранения:

A в регистре A

B в регистре B

C в регистре C

D в регистре D

Кнопки

Сохранение > Сохранить канал > Состояние {A | B | C | D}

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.CHANnel.STATe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.CHANnel.STATe = "A"

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEemory](#)

MMEM:STOR:CHAN:CAL

SCPI команда

MMEMory:STORe:CHANnel<ch>:CALibration <string>

Описание

Сохраняет калибровку указанного канала в файл.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \State основной директории приложения. По умолчанию файлы состояния имеют расширение *.cal.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<string> имя файла

Связанные команды

[MMEM:LOAD:CHAN:CAL](#)

Кнопки

Сохранить калибровку канала...

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:CHAN:CLE

SCPI команда

MMEMory:STORe:CHANnel:CLEar

Описание

Очищает память состояний каналов, используемую при сохранении с помощью команды [MMEM:STOR:CHAN](#).

нет запроса

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить канал > Стереть состояния

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.CHANnel.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.CHANnel.CLEar

Тип

Метод

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:CKIT

SCPI команда

MMEMory:STORe:CKIT<Ck> <string>

Описание

Сохраняет параметры комплекта калибровочных мер в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \CalKit основной директории приложения. По умолчанию файл комплекта калибровочных мер имеет расширение *.ckd.

нет запроса

Объект

Комплект калибровочных мер <Ck>,

<Ck>={1|2|...50}

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Сохранить в файле...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.CKIT(Ck)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.CKIT(Ck) = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:FDAT

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDATa <string>

Описание

Сохраняет форматированные данные в формате CSV в файле с заданным именем. Номер графика и параметры файла задаются командой [MMEM:STOR:FDAT:XXXX](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \CSV основной директории приложения. По умолчанию файлы имеют расширение *.csv.

нет запроса

Объект

В зависимости от настройки [MMEM:STOR:FDAT:SCOPE](#), активный график или все графики активного канала.

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные графика > Сохранить...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.FDATa

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.FDATa = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:FDAT:SCOP

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:SCOPe {ACTive|ALL}

MMEMory:STORe:FDAT:SCOPe?

Описание

Устанавливает или считывает область сохранения, определяющую какие графики будут сохранены с помощью команды [MMEM:STOR:FDAT](#) – только активный график или все графики активного канала.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

ACTive	сохраняется только активный график
ALL	сохраняются все графики активного канала

Ответ

{ACT|ALL}

Начальное значение

ACT

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные графика > Обл. действия {Актив. график | Все граф канала}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:FDAT:FORM

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:FORMat {DB|RI|DISP}ayed}

MMEMory:STORe:FDAT:FORMat?

Описание

Устанавливает или считывает формат данных при сохранении файла *.CSV с помощью команды [MMEM:STOR:FDAT](#).

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

DB	формат Лог/Фаза (dB/Angle)
RI	формат Реал/Мним (Real/Imag)
DISP ayed	текущий отображаемый формат графика

Ответ

{DB|RI|DISP}

Начальное значение

DB

Кнопки

Сохранить > Сохранить данные графика > Формат {Индицируемый | Реал/Мним | Лог/Фаза}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:FDAT:COMM

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:COMMent[:STATe] {OFF|ON|0|1}

MMEMory:STORe:FDAT:COMMent[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ строки комментариев в начале файла CSV, сохраненного с помощью команды [MMEM:STOR:FDAT](#). Строка комментария начинается с символа "!".

команда/запрос

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные графика > Комментарий {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:FDAT:STIM

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:STIMulus[:STATe] {OFF|ON|0|1}

MMEMory:STORe:FDAT:STIMulus[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ крайнего левого столбца с данными стимула, при сохранении данных графика командой [MMEM:STOR:FDAT](#) в файл формата CSV.

команда/запрос

Параметр

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные графика > Стимул {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:FDAT:SEP

SCPI команда

MMEMory:STORe:FDAT:SEParator {POINt|LOCa}

MMEMory:STORe:FDAT:SEParator?

Описание

Устанавливает или считывает тип десятичного разделителя, используемый при сохранении файла CSV с помощью команды [MMEM:STOR:FDAT](#).

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

POINt	используется точка ('.') в качестве десятичного разделителя и запятая (',') в качестве разделителя значений
LOCa	используются разделители из текущей локали Windows

Ответ

{POIN|LOC}

Начальное значение

POINt

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные графика > Дес. разделитель {Точка | Локальн.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:IMAG

SCPI команда

MMEMory:STORe:IMAGe <string>

Описание

Сохраняет образ графической части экрана в формате BMP или PNG в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \Image основной директории приложения. Если задано расширение файла *.png, то используется формат PNG, в остальных случаях используется формат BMP.

нет запроса

Параметр

<string>имя файла

Кнопки

Система > Печать > Печать {To File}

Система > Печать > Печать {Windows} > Сохранить как

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.IMAGe

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.IMAGe = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:LIM

SCPI команда

MMEMory:STORe:LIMit <string>

Описание

Сохраняет таблицу пределов в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \Limit основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение *.lim

нет запроса

Объект

Активный график активного канала, установленный командой [CALC:PAR:SEL](#).

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Редакт. таблицу пределов > Сохранить таблицу пределов

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.LIMit

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.LIMit = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:PLOS

SCPI команда

MMEMory:STORe:PLOSs<Pt> <string>

Описание

Сохраняет таблицу компенсации потерь в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \CalKit основной директории приложения. По умолчанию файл компенсации потерь имеет расширение *.lct

нет запроса

Объект

Порт <Pt> активного канала, установленного командой [DISP:WIND:ACT](#)

<Pt>={1|2}

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Калибровка > Калибровка Мощности > Компенс. потерь > Сохранить таблицу потерь

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.PLOSs(Pt)

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.PLOSs(Pt) = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:RLIM

SCPI команда

MMEMory:STORe:RLIMit <string>

Описание

Сохраняет таблицу пределов пульсаций в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \Limit основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение *.rlm.

нет запроса

Объект

Активный график активного канала, установленный командой [CALC:PAR:SEL](#)

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций > Сохранить пределы пульсаций

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.RLIMit

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.RLIMit = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:SEGM

SCPI команда

MMEMory:STORe:SEGMent <string>

Описание

Сохраняет таблицу сегментов в файле с заданным именем.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \Segment основной директории приложения. По умолчанию файлы сегментов имеют расширение *.seg.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой [DISP:WIND:ACT](#).

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Стимул > Таблица сегментов > Сохранить...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SEGMent

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.SEGMent = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:SNP

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP[:DATA] <string>

Описание

Сохраняет измеряемые S-параметры канала в файле с заданным именем в формате Touchstone. Тип сохранения (от 1- до 2х-портового) определяется командами: [MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P](#), [MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \FixtureSim основной директории приложения. По умолчанию файл имеет расширение *.snp.

нет запроса

Объект

Активный канал, установленный командой [DISP:WIND:ACT](#).

Параметр

<string> имя файла

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Сохранить файл...

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.DATA

Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.SNP.DATA = File

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:SNP:FORM

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:FORMat <char>

MMEMory:STORe:SNP:FORMat?

Описание

Устанавливает или считывает формат данных, когда сохраняются измеряемые S-параметры с помощью команды [MMEM:STOR:SNP](#).

команда/запрос

Параметр

<char> выбор формата данных:

DB лин. амплитуда / градусы

MA лог. амплитуда / градусы

RI реальная / мнимая части

Ответ

{RI|DB|MA}

Начальное значение

RI

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Формат > {Реал/Мним | Лин/Фаза | Лог/Фаза}

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.FORMat

Синтаксис

Param = app.SCPI.MMEMory.STORE.SNP.FORMat

app.SCPI.MMEMory.STORE.SNP.FORMat = "DB"

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:SNP:SEP

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:SEParator <char>

MMEMory:STORe:SNP:SEParator?

Описание

Устанавливает или считывает символ разделитель в файле типа Touchstone, когда сохраняются измеряемые S-параметры с помощью команды [MMEM:STOR:SNP](#).

команда/запрос

Параметр

<char> выбор символа разделителя:

TAB Символ табуляции (0x09)

SPACe Символ пробел (0x20)

Ответ

{TAB|SPAC}

Начальное значение

TAB

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Разделитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.SEParator

Синтаксис

Param = app.SCPI.MMEMory.STORE.SNP.SEParator

app.SCPI.MMEMory.STORE.SNP.SEParator = "SPACe"

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:SNP:TRAC:TRAN

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:TRACe:TRANsform[:STATe] {OFF|ON|0|1}

MMEMory:STORe:SNP:TRACe:TRANsform[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции "Включая преобразования графика". Когда функция включена, сохраняемые в Touchstone файл S-параметры включают преобразования активного графика, при этом преобразование активного графика действует для всех S-параметров (преобразование во временной области, селекция во временной области).

команда/запрос

Параметр

<char> выбор формата данных:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Включая преобразование графика

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:SNP:TYPE?

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:TYPE?

Описание

Считывает тип Touchstone файла (S1P, S2P) который будет использоваться при сохранении S-параметров, с помощью команды [MMEM:STOR:SNP](#).

только запрос

Ответ

<string>

{S1P|S2P}

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Тип

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S1P <port>

MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S1P?

Описание

Устанавливает или считывает однопортовый тип файла *.s1p и номер порта, для сохранения измеряемых S-параметров с помощью команды [MMEM:STOR:SNP](#).

команда/запрос

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Тип > 1-порт (s1p)

Сохран/Восст > Сохранить данные в файле Touchstone > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.TYPE.S1P

Синтаксис

Value = app.SCPI.MMEMory.STORE.SNP.TYPE.S1P

app.SCPI.MMEMory.STORE.SNP.TYPE.S1P = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P

SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S2P <port1>,<port2>

MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S2P?

Описание

Устанавливает или считывает двухпортовый тип файла *.s2p и номера портов, для сохранения измеряемых S-параметров с помощью команды [MMEM:STOR:SNP](#).

команда/запрос

Параметр

<port1> Первый номер порта

<port2> Второй номер порта

<port> номер порта от 1 до 2

Ответ

<numeric1>, <numeric2>

Кнопки

Сохранить > Сохранить данные в файле Touchstone > Тип > 2-порт (s2p)

Сохранить > Сохранить данные в формате Touchstone > Выбрать порты (s2p)

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.SNP.TYPE.S2P

Синтаксис

Value = app.SCPI.MMEMory.STORE.SNP.TYPE.S2P

app.SCPI.MMEMory.STORE.SNP.TYPE.S2P = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в [MMEMory](#)

MMEM:STOR:STYP

SCPI команда

MMEMory:STORe:STYPe <char>

MMEMory:STORe:STYPe?

Описание

Устанавливает или считывает тип сохранения для сохранения состояния анализатора с помощью команды [MMEM:STOR](#) или канала с помощью [MMEM:STOR:CHAN](#).

команда/запрос

Параметр

<char> выбор типа сохранения:

STATe	Установки анализатора
CSTate	Установки анализатора и таблицы калибровки
DSTate	Установки анализатора и данные измерений
CDSTate	Установки анализатора, таблицы калибровки и данные измерений
CMSTate	Установки анализатора, таблицы калибровки и память измерений

Ответ

{STAT|CST|DST|CDST|CMST}

Начальное значение

CST

Кнопки

Сохран/Восст > Тип сохранения

Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMemory.STORE.STYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.MMEMemory.STORE.STYPE

app.SCPI.MMEMemory.STORE.STYPE = "STATE"

Тип

String (только запись)

Перейти в [MMEMemory](#)

MMEM:TRAN?

SCPI команда

MMEMory:TRANsfer? <string>

Описание

Передаёт содержимое файла с заданным именем из анализатора на внешний компьютер.

ПРИМЕЧАНИЕ – Размер файла ограничен 20 Мбайт.

команда/запрос

Параметр

<string> имя файла с полным указанием пути к нему

Ответ

Данные в формате передачи блоков. Например, #6001000<двоичный блок длиной 1000 байт>:

#6 начало заголовка ('#') и количество символов в поле длины блока ('6');

001000 длина блока;

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [MMEMory](#)

OUTP

SCPI команда

OUTPut[:STATe] {OFF|ON|0|1}

OUTPut[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ выхода стимулирующего сигнала. Измерения не могут проводиться с отключенным стимулирующим сигналом.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние выхода стимулирующего сигнала:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Стимул > Мощность > ВЧ выход > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.OUTPut.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.OUTPUT.STATE

app.SCPI.OUTPUT.STATE = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

SENSe

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:AVER	Усреднение	ВКЛ/ОТКЛ усреднение измерений	+
SENS:AVER:CLE		Перезапуск усреднения	+
SENS:AVER:COUN		Фактор усреднения	+
SENS:BAND	Полоса ПЧ	Полоса фильтра ПЧ	+
SENS:BWID		Полоса фильтра ПЧ	+
SENS:CORR:CLE	Прочие команды калибровки	Очистка таблицы калибровочных коэффициентов	+
SENS:CORR:COLL:CLE		Очистка данных измерений калибровочных мер	+
SENS:CORR:INF?		Информационная строка калибровки	+
SENS:CORR:STAT		ВКЛ/ОТКЛ коррекцию ошибок	+
SENS:CORR:TRIG:FREE		ВКЛ/ОТКЛ внутренний источник триггера калибровки	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:TYPE?		Информация о графике (тип калибровки, номера портов)	+
SENS:CORR:COEF	Чтение/запись калибровочных коэффициентов	Массив калибровочных коэффициентов	+
SENS:CORR:COEF:METH:ERES		Порты и тип "1-направленная 2-портовая"	+
SENS:CORR:COEF:METH:OPEN		Порт и тип "нормализация (XX)"	+
SENS:CORR:COEF:METH:SHOR		Порт и тип "нормализация (K3)"	+
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1		Порт и тип "полная 1-портовая"	+
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT2		Порты и тип "полная 2-портовая"	+
SENS:CORR:COEF:METH:THRU		Порт и тип "нормализация (перемычка)"	+
SENS:CORR:COEF:SAVE		Активирует записанные калибровочные коэффициенты	+
SENS:CORR:COLL:ADAP:DEL	Исключение/добавление адаптера	Задержка адаптера	—
SENS:CORR:COLL:ADAP:LENG		Длина адаптера	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:ADAP:UNIT		Единицы измерения	—
SENS:CORR:COLL:ADAP:MED		Среда адаптера	—
SENS:CORR:COLL:ADAP:PERM		Диэлектрическая проницаемость среды адаптера	—
SENS:CORR:COLL:ADAP:WAV:CU T		Критическая частота волноводного адаптера	—
SENS:CORR:COLL:METH:ADAP: REM		ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения/включения адаптера	—
SENS:CORR:COLL:CKIT	Редактирование комплектов мер	Выбор комплекта	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:DESC		Строка описания комплекта	—
SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB		Имя комплекта	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:RES		Восстановление параметров комплекта	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:IN S		Добавление меры в комплект	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:REM		Удаление меры из комплекта	—
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD	Назначение классов калибровочных мер	Класс "Нагрузка"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN		Класс "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SELECT		Назначение подкласса мер	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHORT		Класс "КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU		Класс "Перемычка"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRL L		Класс "TRL линия"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRL I		Класс "TRL перемычка"	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR		Класс "TRL отражение"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:ARB	Определение калибровочной меры	Произвольный импеданс меры "Нагрузка"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0		C0 меры "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1		C1 меры "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2		C2 меры "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3		C3 меры "XX"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:COUN?		Количество мер в комплекте	—
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DATA		S-параметры меры, определенной табличными данными	—
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DELE		Задержка смещения меры	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:F MAX		Верхняя частота меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:F MIN		Нижняя частота меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0		L0 меры "K3"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1		L1 меры "K3"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2		L2 меры "K3"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3		L3 меры "K3"	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LA B		Наименование меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LO SS		Потери смещения меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TY PE		Тип меры	+
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:ZO		Смещение ZO меры	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:DATA:ISOL	Чтение/запись данных измерений калибровочной меры	Данные измерения развязки	+
SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD		"Нагрузка"	+
SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN		"ХХ"	+
SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR		"КЗ"	+
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATC		Коэффициент отражения ("Перемычка")	+
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN		Коэффициент передачи ("Перемычка")	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:CCH	Автокалибровочный модуль (АКМ)	Доверительный тест АКМ	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:ERES		Процедура 1-направленной 2-портовой автокалибровки	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?		Информация о подключенном АКМ	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC		Процедура авто ориентации	+

Команда	Описание			Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT		ВКЛ/ОТКЛ функцию авто ориентации		+
SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH		Ориентация АКМ вручную		+
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1		Процедура автокалибровки	полной 1-портовой	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2		Процедура автокалибровки	полной 2-портовой	+
SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP		ВКЛ/ВЫКЛ термокомпенсацию АКМ		—
SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH		Тип характеристики		+
SENS:CORR:COLL:ECAL:UTHR:STAT		ВКЛ/ОТКЛ метод "Неизвестной перемычки"		+
SENS:CORR:COLL:ISOL	Измерение калибровочной меры	Измерение развязки		+
SENS:CORR:COLL:LOAD		"Нагрузка"		+
SENS:CORR:COLL:OPEN		"XX"		+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:SHOR		"K3"	+
SENS:CORR:COLL:THRU		"Перемишка"	+
SENS:CORR:COLL:TRL		"TRL линия"	+
SENS:CORR:COLL:TRLT		"TRL перемишка"	+
SENS:CORR:COLL:TRLR		"TRL отражение"	+
SENS:CORR:COLL:SUBC		Номер подкласса меры	+
SENS:CORR:COLL:METH:ERES	Метод калибровки	1-направленная 2-портовая	+
SENS:CORR:COLL:METH:OPEN		Нормализация (XX)	+
SENS:CORR:COLL:METH:SHOR		Нормализация (K3)	+
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1		Полная 1-портовая (SOL)	+
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2		Полная 2-портовая (SOLT)	+
SENS:CORR:COLL:METH:THRU		Нормализация (перемишка)	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:METH:TRL:MULT		ВКЛ/ОТКЛ метод "Multiline TRL"	—
SENS:CORR:COLL:METH:TRL2		2-портовая TRL	+
SENS:CORR:COLL:METH:TYPE?		Запрос типа калибровки	+
SENS:CORR:COLL:SAVE	Завершение калибровки	Применения калибровки	+
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:DEL	Добавление неизвестной перемычки	Задержка перемычки	—
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:LENGTH		Длина перемычки	—
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:UNIT		Единицы измерения	—
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:MEDIUM		Среда перемычки	—
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:PERMITTIVITY		Диэлектрическая проницаемость среды перемычки	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:WAV:CUT		Критическая частота волноводной перемычки	—
SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:FULL2:COMP		Применение полной 2-портовой калибровки	—
SENS:CORR:EXT	Удлинение порта	ВКЛ/ОТКЛ функцию удлинения порта	+
SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ		Значение "Частоты 1" или "Частоты 2"	+
SENS:CORR:EXT:PORT:INCL		ВКЛ/ОТКЛ учет потерь	+
SENS:CORR:EXT:PORT:LDC		Значение потерь на постоянном токе	+
SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS		Значение "Потери 1" или "Потери 2"	+
SENS:CORR:EXT:PORT:TIME		Значение электрической задержки	+
SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF	Авто-удлинение порта	Метод выбора полосы частот	—
SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF		ВКЛ/ОТКЛ параметр "Потери на 0 Гц"	—
SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS		ВКЛ/ОТКЛ параметры "Потери 1" и "Потери 2"	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS		Измерение мер "XX" и "K3"	—
SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT		ВКЛ/ВЫКЛ функцию авто-удлинения порта	—
SENS:CORR:EXT:AUTO:RES		Перезапуск усреднения между измерениями мер "K3" и "XX"	—
SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR		Начало пользовательского диапазона	—
SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP		Конец пользовательского диапазона	—
SENS:CORR:IMP	Системный импеданс	Системный импеданс Z0 всех портов	+
SENS:CORR:IMP:SEL:AUTO		ВКЛ/ОТКЛ авто-определение системного импеданса Z0 для калибруемого порта	—
SENS:CORR:PORT:IMP		Системный импеданс Z0 выбранного порта	—
SENS:CORR:OFFS:CLE	Скалярная калибровка смесителей	Очистка таблицы калибровочных коэффициентов	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:CLE		Очистка данных измерений мер	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:DIR		Направление калибровки	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:OFFS:COLL:ECAL		Калибровка с применением АКМ	—
SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD		Измерение меры "Нагрузка"	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2		Выбор портов	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN		Измерение меры "ХХ"	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET		Использование измерителя мощности	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR		Измерение меры "КЗ"	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU		Измерение меры "Перемычка"	+
SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE		Применение калибровки	+
SENS:CORR:REC	Калибровка приемников	ВКЛ/ОТКЛ коррекцию тестового приемника	+
SENS:CORR:REC:COLL:ACQ		Калибровка обоих приемников	+
SENS:CORR:REC:COLL:RCH:ACQ		Калибровка опорного приемника	+
SENS:CORR:REC:COLL:TCH:ACQ		Калибровка тестового приемника	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ	Коррекция потерь кабеля	Значение частоты, для которой указаны потери в кабеле	+
SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS		Потери в кабеле	+
SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL		Коэффициент замедления	+
SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT		ВКЛ/ОТКЛ коррекцию потерь кабеля	+
SENS:CORR:VMC:COLL:ECAL:SAVE	Векторная калибровка смесителей	Калибровка с применением АКМ	—
SENS:CORR:VMC:COLL:PORT		Выбор порта для подключения калибровочного смесителя	—
SENS:CORR:VMC:COLL:IF:SEL		Выбор частоты ПЧ	—
SENS:CORR:VMC:COLL:LO:FREQ		Частота внешнего гетеродина	—
SENS:CORR:VMC:COLL:LOAD		Измерение меры "Нагрузка"	—
SENS:CORR:VMC:COLL:OPEN		Измерение меры "ХХ"	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:CORR:VMC:COLL:SHOR		Измерение меры "КЗ"	—
SENS:CORR:VMC:COLL:OPT		ВКЛ/ОТКЛ автоматическое исключение цепи калибровочного смесителя и фильтра после завершения калибровки	—
SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE		Завершение калибровки, расчет S-параметров, запись Touchstone файла	—
SENS:DATA:CORR?	Передача данных	Корректированные S-параметры или данные приемника	+
SENS:DATA:RAW?		Необработанные данные S-параметров или необработанные данные приемников	+
SENS:FREQ:DATA?		Массив частот точек измерения	+
SENS:FREQ	Параметры стимула	Значение фиксированной частоты (развертка по мощности)	+
SENS:FREQ:CEN		Развертка по частоте Центр частотного диапазона	+

Команда	Описание			Аналогичная COM команда
SENS:FREQ:SPAN			Частотный диапазон (Полоса)	+
SENS:FREQ:STAR			Начало частотного диапазона	+
SENS:FREQ:STOP			Конец частотного диапазона	+
SENS:SEGM:DATA		Таблица сегментов		+
SENS:SWE:CW:TIME		Время развертки		—
SENS:SWE:POIN		Число точек измерения		+
SENS:SWE:POIN:TIME		Значение задержки перед измерением		+
SENS:SWE:REV		ВКЛ/ОТКЛ обратное направление развертки		+
SENS:SWE:TYPE		Тип сканирования		+
SENS:OFFS:ADJ	Режим смещения частоты	ВКЛ/ОТКЛ функцию подстройки частоты смещения		—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER		Период авто подстройки	—
SENS:OFFS:ADJ:EXEC		Однократная подстройка частоты	—
SENS:OFFS:ADJ:PATH		Путь авто подстройки	—
SENS:OFFS:ADJ:PORT		Подстраиваемый порт	—
SENS:OFFS:ADJ:VAL		Величина подстройки частоты смещения	—
SENS:OFFS		ВКЛ/ОТКЛ функцию смещения частоты	+
SENS:OFFS:PORT:DATA?		Массив частот точек измерения порта	+
SENS:OFFS:PORT:DIV		Настройки смещения частоты порта Задан тип смещения (Порт1/Порт2)	Делитель
SENS:OFFS:PORT:MULT			Множитель
SENS:OFFS:PORT:OFFS			Смещение
SENS:OFFS:PORT:STAR			Начало частотного диапазона

Команда	Описание			Аналогичная COM команда
SENS:OFFS:PORT:STOP			Конец частотного диапазона	+
SENS:OFFS:REC:DATA?		Массив частот приемников		+
SENS:OFFS:REC:DIV		Настройки смещения частоты приемника Задан тип смещения (Источник/Приемник)	Делитель	+
SENS:OFFS:REC:MULT			Множитель	+
SENS:OFFS:REC:OFFS			Смещение	+
SENS:OFFS:REC:STAR			Начало частотного диапазона	+
SENS:OFFS:REC:STOP			Конец частотного диапазона	+
SENS:OFFS:SOUR:DATA?		Массив частот источника		+
SENS:OFFS:SOUR:DIV		Настройки смещения частоты источника Задан тип смещения	Делитель	+
SENS:OFFS:SOUR:MULT			Множитель	+

Команда	Описание			Аналогичная COM команда
SENS:OFFS:SOUR:OFFS			Смещение	+
SENS:OFFS:SOUR:STAR			Начало частотного диапазона	+
SENS:OFFS:SOUR:STOP			Конец частотного диапазона	+
SENS:OFFS:TYPE		Тип смещения (Порт1/Порт2 Источник/Приемник)		+
SENS:PULS1:DEL	Импульсные измерения (только для анализатора S50180)	Задержка импульса внутреннего генератора "Pulse1"		—
SENS:PULS1:OUTP		Назначение разъема "Pulse 1 Out"		—
SENS:PULS1:WIDT		Длительность импульса внутреннего генератора "Pulse1"		—
SENS:PULS2:DEL		Задержка импульса внутреннего генератора "Pulse2"		—
SENS:PULS2:OUTP		Назначение разъема "Pulse 2 In/Out"		—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:PULS2:WIDT		Длительность импульса внутреннего генератора "Pulse2"	—
SENS:SWE:PULS		ВКЛ/ОТКЛ функцию импульсных измерений	—
SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR		Источник импульсного сигнала (асинхронный режим)	—
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DE L		Задержка строба выборки данных (синхронный режим)	—
SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WI DT		Длительность строба выборки данных (синхронный режим)	—
SENS:SWE:PULS:MODE		Тип импульсных измерений для указанного канала	—
SENS:SWE:PULS:MOD:DEL		Задержка импульса модуляции (синхронный режим)	—
SENS:SWE:PULS:MOD:PER		Период повторения импульсов (внутренний источник импульсного триггера; асинхронный/синхронный режимы)	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT		Длительность импульса модуляции (асинхронный/синхронный режимы)	—
SENS:SWE:PULS:PROF:TIME		Длительность профиля импульса (синхронный режим)	—
SENS:SWE:PULS:TRIG:READ		ВКЛ/ОТКЛ функцию формирования сигнала «Готов к импульсу»	—
SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR		Источник сигнала импульсного триггера (синхронный режим)	—
SENS:ROSC:SOUR	Параметры анализатора	Источник опорной частоты 10 МГц	+
SENS:VOLT:DC:RANG:UPP	Измерение постоянного напряжения	Диапазон измерения вольтметра	—

SENS:AVER

SCPI команда

SENSe<Ch>:AVERage[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:AVERage[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ усреднения измерений по соседним разверткам.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Состояние функции усреднения:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[SENS:AVER:COUN](#)

Кнопки

Фильтрация > Усреднение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).AVERage.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).AVERage.STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).AVERage.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:AVER:CLE

SCPI команда

SENSe<Ch>:AVERage:CLEar

Описание

Начинает заново процесс усреднения, когда включена функция усреднения. Данные измерений до выполнения этой команды не используются для усреднения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1| 2 | ...16}

Связанные команды

[SENS:AVER](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).AVERage.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).AVERage.CLEar

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:AVER:COUN

SCPI команда

SENSe<Ch>:AVERage:COUNt <numeric>

SENSe<Ch>:AVERage:COUNt?

Описание

Устанавливает или считывает фактор усреднения, когда включено усреднение.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> фактор усреднения от 1 до 999.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10

Связанные команды

[SENS:AVER](#)

Кнопки

Фильтрация > Фактор усред.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).AVERage.COUNT

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).AVERage.COUNT

app.SCPI.SENSE(Ch).AVERage.COUNT = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:BAND

SCPI команда

SENSe<Ch>:BANDwidth[:RESolution] <frequency>

SENSe<Ch>:BANDwidth[:RESolution]?

Описание

Устанавливает или считывает значение полосы фильтра ПЧ.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> значение полосы фильтра ПЧ

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10 кГц

Разрешение

Ряд 1, 1.5, 2, 3, 5, 7

Связанные команды

[SENS:BWID](#) — команда аналог

Кнопки

Фильтрация > Полоса ПЧ

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).BANDwidth.RESolution

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).BANDwidth.RESolution

app.SCPI.SENSE(Ch).BANDwidth.RESolution = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:BWID

SCPI команда

SENSe<Ch>:BWIDth[:RESolution] <frequency>

SENSe<Ch>:BWIDth[:RESolution]?

Описание

Устанавливает или считывает значение полосы фильтра ПЧ.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<frequency> значение полосы фильтра ПЧ

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10 кГц

Разрешение

Ряд 1, 1.5, 2, 3, 5, 7

Связанные команды

[SENS:BAND](#) — команда аналог

Кнопки

Фильтрация > Полоса ПЧ

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).BANDwidth.RESolution

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).BANDwidth.RESolution

app.SCPI.SENSE(Ch).BANDwidth.RESolution = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:CLEAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:CLEAr

Описание

Очищает таблицу калибровочных коэффициентов.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.CLEAr

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.CLEAr

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COEF

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFFicient[:DATA] <char>,<rcvport>,<srcport>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COEFFicient[:DATA]? <char>,<rcvport>,<srcport>

Описание

Записывает или считывает массив калибровочных коэффициентов.

Размер массива равен $2N$, где N – число точек измерения. Для n -й точки, где n от 1 до N :

<numeric $2n-1$ > реальная часть калибровочных коэффициентов;

<numeric $2n$ > мнимая часть калибровочных коэффициентов.

ПРИМЕЧАНИЕ – При записи коэффициентов, записанные значения становятся действующими после вызова команды [SENS:CORR:COEF:SAVE](#).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип корректируемой ошибки:

ER Частотная неравномерность отражения

ED Направленность

ES Согласование источника

ET Частотная неравномерность передачи

EX Развязка

EL Согласование приемника

<rcvport>, номер порта–приемника от 1 до 2

<srcport>, номер порта–источника от 1 до 2

<numeric list> >, массив калибровочных коэффициентов.

Когда используются ES, ER, ED – номера портов <rcvport> и <srcport> должны совпадать. Когда используются EL, ET, EX – номера портов <rcvport> и <srcport> должны различаться.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[SENS:CORR:COEF:SAVE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEfficient.DATA(Str, Pt_r, Pt_s)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEfficient. DATA(Str,Pt_r, Pt_s)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEfficient.DATA(Str, Pt_r, Pt_s) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COEF:METH:ERES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:METHod:ERESponse <rcvport>,<srcport>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки однонаправленная двухпортовая калибровка, когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды [SENS:CORR:COEF:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Связанные команды

[SENS:CORR:COEF:SAVE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEFFicient.Method.ERESponse

Синтаксис

Ports = Array(2, 1)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEFFicient.Method.ERESponse = Ports

Тип

Variant (массив типа long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COEF:METH:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:METHod[:RESPOnse]:OPEN <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки нормализация (XX), когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды [SENS:CORR:COEF:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Связанные команды

[SENS:CORR:COEF:SAVE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPOnse.OPEN

Синтаксис

Port = 1

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPOnse.OPEN = Port

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COEF:METH:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFFicient:METHod[:RESPonse]:SHORT <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки нормализация (K3), когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды [SENS:CORR:COEF:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Связанные команды

[SENS:CORR:COEF:SAVE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(CH).CORRection.COEFFicient.Method.RESPonse.SHORT

Синтаксис

Port = 1

app.SCPI.SENSE(CH).CORRection.COEFFicient.Method.RESPonse.SHORT = Port

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEfficent:METHod:SOLT1 <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки полная однопортовая калибровка, когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды [SENS:CORR:COEF:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Связанные команды

[SENS:CORR:COEF:SAVE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEfficent.Method.SOLT1

Синтаксис

Port = 1

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEFficient.Method.SOLT1= Port

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COEF:METH:SOLT2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFFicient:METHod:SOLT2 <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки полная двухпортовая калибровка, когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды [SENS:CORR:COEF:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет номера портов:

<port1> номер первого порта от 1 до 2

<port2> номер второго порта от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Связанные команды

[SENS:CORR:COEF:SAVE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEFFicient.Method.SOLT2

Синтаксис

Ports = Array(1,2)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEFFicient.Method.SOLT2 = Ports

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COEF:METH:THRU

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFficient:METHod[:RESPOnse]:THRU <rcvport>, <srcport>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки нормализация (перемычка), когда предварительно записанные калибровочные коэффициенты становятся действующими в результате вызова команды [SENS:CORR:COEF:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]| 2 | ...16}

Параметр

<rcvport> номер первого порта от 1 до 2

<srcport> номер второго порта от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Связанные команды

[SENS:CORR:COEF:SAVE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPonse.THRU

Синтаксис

Ports = Array(1, 2)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEFficient.Method.RESPonse.THRU = Ports

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COEF:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEfficient:SAVE

Описание

Делает действующими предварительно записанные калибровочные коэффициенты в зависимости от выбранного типа калибровки. После завершения команды автоматически включается коррекция ошибок. Если делается попытка выполнить данную команду с неполным набором калибровочных коэффициентов, то возникает ошибка и команда игнорируется.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Связанные команды

Выбор типа калибровки:

[SENS:CORR:COEF:METH:ERES](#)

[SENS:CORR:COEF:METH:OPEN](#)

[SENS:CORR:COEF:METH:SHOR](#)

[SENS:CORR:COEF:METH:THRU](#)

[SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1](#)

[SENS:CORR:COEF:METH:SOLT2](#)

Запись калибровочных коэффициентов:

[SENS:CORR:COEF](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEFficient.SAVE

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COEFficient.SAVE

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ADAP:DEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:DELay <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:DELay?

Описание

Устанавливает или считывает примерное значение задержки адаптера в функции исключения/добавление адаптера. Эта задержка используется для устранения неопределенности $\pm 180^\circ$ при вычислении фазовой характеристики адаптера.

Знак перед значением задержки зависит от действия функции - исключение или добавление. Значение должно быть отрицательным при исключении адаптера, и положительным – при добавлении адаптера.

Если установлено нулевое значение, то анализатор использует алгоритм автоматического определения задержки адаптера. В большинстве случаев установка нулевого значения достаточна для правильной работы. Установка ненулевого значения требуется, когда шаг по частоте:

$$\Delta f > \frac{1}{2 \cdot \text{Задержка}}$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка адаптера либо его механическая длина устанавливаются взаимно:

$$\text{Задержка} = \frac{\text{Длина} \sqrt{\text{диэл.прониц.}}}{c}.$$

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> примерное значение задержки адаптера (со знаком минус, если адаптер исключается).

Единицы

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Задержка адаптера

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ADAP:LENG

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:LENGth <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:LENGth?

Описание

Устанавливает или считывает примерное значение механической длины адаптера в функции исключения/добавление адаптера. Это значение используется для устранения неопределенности $\pm 180^\circ$ при вычислении фазовой характеристики адаптера.

Знак перед значением длины зависит от действия функции – исключение или добавление. Значение должно быть отрицательным при исключении адаптера, и положительным – при добавлении адаптера.

Если установлено нулевое значение, то анализатор использует алгоритм автоматического определения задержки адаптера. В большинстве случаев установка нулевого значения достаточна для правильной работы. Установка ненулевого значения требуется, когда шаг по частоте:

$$\Delta f > \frac{1}{2 \cdot \text{Задержка}}$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка адаптера либо его механическая длина устанавливаются взаимно:

$$\text{Задержка} = \frac{\text{Длина} \sqrt{\text{диэл.прониц.}}}{c}.$$

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> примерное значение длины адаптера (со знаком минус, если адаптер исключается).

Единицы измерения

м (метры)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Задержка адаптера

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ADAP:UNIT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:UNIT {SEConds|METers}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:UNIT?

Описание

Определяет единицы измерения для индикации задержки (длины) адаптера в функции исключения/добавление адаптера.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет единицы измерения для индикации задержки:

SEConds секунды

METers метры

Ответ

{SEC|MET}

Начальное значение

SEConds

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Единицы здрж.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ADAP:MED

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:MEDia {COAXial|WAVeguide}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:MEDia?

Описание

Определяет физическую среду адаптера в функции исключения/добавление адаптера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Когда используется волноводный тип адаптера, то рекомендуется задавать его длину вместо задержки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет физическую среду адаптера:

COAXial Коаксиал

WAVeguide Волновод

Ответ

{COAX|WAV}

Начальное значение

COAXial

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Среда адаптера

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ADAP:PERM

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:PERMittivity <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:PERMittivity?

Описание

Устанавливает или считывает значение диэлектрической проницаемости среды адаптера в функции исключения/добавление адаптера. Этот параметр используется, когда устанавливается длина адаптера для расчета его задержки, поэтому этот параметр должен устанавливаться перед установкой длины адаптера. Когда устанавливается задержка адаптера, данный параметр не используется.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> значение диэлектрической проницаемости среды адаптера.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.000649 (воздух)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Диэл. прониц.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ADAP:WAV:CUT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:WAVEguide:CUToff <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ADAPter:WAVEguide:CUToff?

Описание

Устанавливает или считывает значение критической частоты волноводного адаптера в функции исключения/добавление адаптера.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> значение критической частоты.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.0 ГГц

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Крит. частота

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:ADAP:REM

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:ADAPter:REMOval <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "исключение адаптера" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Удал./встав. адаптера > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT[:SElect] <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT[:SElect]?

Описание

Устанавливает или считывает номер выбранного для канала комплекта калибровочных мер. Выбранный калибровочный комплект используется в последующей калибровке и может редактироваться командами [SENS:CORR:COLL:CKIT:XXXX](#).

команда/запрос

Параметр

<numeric> номер комплекта калибровочных мер от 1 до 64.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Комплект мер n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.SElect

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.SELect

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.SELect = 3

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:DESC

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:DESCription <string>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:DESCription?

Описание

Устанавливает или считывает строку описания выбранного комплекта калибровочных мер.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<string>, до 254 символов.

Ответ

<string>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер -> Комплект мер n -> Описание

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:LABel <string>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:LABel?

Описание

Устанавливает или считывает имя комплекта мер.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<string>, до 254 символов.

Ответ

<string>

Кнопки

Калибровка > Редактировать комплект мер -> Наименование (Колонка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.LABel

Синтаксис

Lab = app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.LABel

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.LABel = "User1"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:LOAD <port>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:LOAD? <port>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "нагрузка", используемой для измерений на порте <port>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

<numeric> номер меры от 1 до числа мер в калибровочном комплекте

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не нагрузка, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> Нагр. -> Порт n (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.LOAD(Pt)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.LOAD(Pt)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.LOAD(Pt) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:OPEN <port>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:OPEN? <port>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "холостой ход" (XX), используемой для измерений на порте <port>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

<numeric> номер меры от 1 до числа мер в калибровочном комплекте

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не холостой ход, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> XX -> Порт n (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.OPEN(Pt)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDerOPEN(Pt)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.OPEN(Pt) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SEL

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:SElect <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:SElect?

Описание

Команда назначает подкласс мер (от 1 до 8 в таблице классов калибровочных мер), который применяется при использовании несколько мер одного класса. Выбранный подкласс действителен до конца сеанса анализатора или до повторного применения команды. Команда предваряет определение классов калибровочных мер командой типа:

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD](#)

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN](#)

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR](#)

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU](#)

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLL](#)

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT](#)

[SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR](#)

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<numeric> номер подкласса от 1 до 8.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы > Подкласс n (Колонка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.SELect

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.SELect

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.SELect = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:SHORt <port>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:SHORt? <port>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "короткое замыкание" (КЗ), используемой для измерений на порте <port>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port>	номер порта от 1 до 2
<numeric>	номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не короткое замыкание, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> КЗ -> Порт n (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.SHORt(Pt)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.SHORt (Pt)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.ORDer.SHORt (Pt) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:THRU <port1>,<port2>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:THRU? <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "перемычка", используемой для измерений между портами <port1> и <port2>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port1> номер порта-приемника от 1 до 2

<port2> номер порта-источника от 1 до 2

<numeric> номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не перемычка, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> Перем. -> Порт x-y (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDer.THru(Pt_m, Pt_n)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDer.THru (1, 2)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDer.THru (1, 2) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRL

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLLine <port1>,<port2>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLLine? <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL линия", используемой для измерений между портами <port1> и <port2>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port1> номер порта-приемника от 1 до 2

<port2> номер порта-источника от 1 до 2

<numeric> номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не перемычка, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> TRL Лин/Нагр -> Порт x-y (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDer.TRLLine(Pt_m, Pt_n)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDer.TRLLine(1, 2)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDer.TRLLine(1, 2) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLT

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLThru <port1>,<port2>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLThru? <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL перемычка", используемой для измерений между портами <port1> и <port2>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port1> номер порта-приемника от 1 до 2

<port2> номер порта-источника от 1 до 2

<numeric> номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не перемычка, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> TRL Перемыч. -> Порт x-y (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.TRLThru(Pt_m, Pt_n)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.TRLThru(1, 2)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.TRLThru(1, 2) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:TRLR

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLReflect <port>,<numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:TRLReflect? <port>

Описание

Устанавливает или считывает номер калибровочной меры типа "TRL отражение", используемой для измерений на порте <port>.

команда/запрос

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Параметр

<port1> номер порта от 1 до 2

<numeric> номер калибровочной меры

Выход за диапазон

Если номер меры превышает число мер в комплекте, то возникает ошибка. Если тип меры с таким номером не переключен, то возникает ошибка.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Назначить классы -> TRL Отраж. -> Порт n (Строка)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.TRLReflect(Pt)

Синтаксис

Num = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.TRLReflect(Pt)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.ORDER.TRLReflect(Pt) = 1

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:RES

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:RESet

Описание

Восстанавливает параметры predeterminedного комплекта мер до первоначального состояния.

нет запроса

Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Восстановить комплект мер

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.RESet

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.RESet

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:ARB

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:ARBitrary <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:ARBitrary?

Описание

Устанавливает или считывает произвольное значение импеданса калибровочной меры типа "нагрузка".

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1 | 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение импеданса от $-1E18$ до $1E18$.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 или 75Ω , в зависимости от выбранного комплекта калибровочных мер.

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > Импеданс нагрузки

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).ARbitrary

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).ARbitrary

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).ARbitrary = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C0 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C0?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента C0 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".

$$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C0 от -1E18 до 1E18.

Единицы измерения

1E-15 Ф (Фарада)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> XX n -> C0 10-15 Ф

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C0

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C0

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C1 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C1 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C1?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента C1 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".

$$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C1 от -1E18 до 1E18.

Единицы

1E-27 Ф/Гц (Фарада/Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > XX n -> C1 10-27 Ф/Гц

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C1

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C1

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C0 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C2 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C2?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента C2 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".

$$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C2 от -1E18 до 1E18.

Единицы

1E-36 Ф/Гц² (Фарада/Герц²)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > XX n -> C2 10-36 Ф/Гц²

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C2

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C2

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C2 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C3 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:C3?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента C3 полиномиальной формулы краевой емкости для калибровочной меры типа "XX".

$$C = C0 + C1 \cdot f + C2 \cdot f^2 + C3 \cdot f^3$$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение C3 от -1E18 до 1E18.

Единицы

1E-45 Ф/Гц³ (Фарада/Герц³)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > XX n -> C3 10-45 Ф/Гц³

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C3

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C3

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).C3 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:COUN?

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STANdard:COUNt?

Описание

Считывает количество калибровочных мер в выбранном комплекте.

только запрос

Объект

Ответ

<number>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DATA

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:DATA <numeric list>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:DATA?

Описание

Записывает или считывает массив данных стандарта калибровки для мер, определенных данными. Первый элемент массива равен 1 или 2 и определяет количество портов стандарта калибровки. Формат массива следующий.

Когда первый элемент массива равен 1:

```
<1>,<freq1>,<S11.re1>,<S11.im1>,  
<freq2>,<S11.re2>,<S11.im2>,  
...  
<freqN>,<S11.reN>,<S11.imN>
```

Когда первый элемент массива равен 2:

```
<2>,<freq1>,<S11.re1>,<S11.im1>,<S21.re1>,<S21.im1>,  
<S12.re1>,<S12.im1>,<S22.re1>,<S22.im1>,  
...  
<freqN>,<S11.reN>,<S11.imN>,<S21.reN>,<S21.imN>,  
<S12.reN>,<S12.imN>,<S22.reN>,<S22.imN>
```

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1] | 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > Определить табл. данные

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:DELaY <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:Delay?

Описание

Устанавливает или считывает значение электрической задержки смещения калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1 | 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение электрической задержки от $-1E18$ до $1E18$.

Единицы

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | K3 | Нагрузка | Перемычка} -> Смещение -> Задержка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).DElay

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).DElay

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).DElay = 93E-12

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:FMAXimum <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:FMAXimum?

Описание

Устанавливает или считывает верхний предел частоты калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1| 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> верхний предел частоты от 0 до 1E14.

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> Частота F max

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).FMAXimum

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).FMAXimum

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).FMAXimum = 3E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:FMINimum <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:FMINimum?

Описание

Устанавливает или считывает нижний предел частоты калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1| 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> нижний предел частоты от 0 до 1E14.

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> Частота F min

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).FMINimum

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).FMINimum

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).FMINimum = 3E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:INS

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:INSert

Описание

Добавляет калибровочную меру <Std> в комплект калибровочных мер. Существующие меры с индексами большими или равными <Std> будут сдвинуты в индексации на +1.

нет запроса

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1| 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > Добавить меру

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L0 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L0?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента L0 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

$$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение L0 от -1E18 до 1E18.

Единицы

1E-12 Гн (Генри)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> КЗ n -> L0 10⁻¹² Гн

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).LO

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).LO

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).LO = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L1 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L1?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента L1 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

$$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение L1 от -1E18 до 1E18.

Единицы

1E-24 Гн/Гц (Генри/Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> КЗ n -> L1 10⁻²⁴ Гн

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).L1

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).L1

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).L1 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L2 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L2?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента L2 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

$$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1] | 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение L2 от -1E18 до 1E18.

Единицы

1E-33 Гн/Гц² (Генри/Герц²)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> КЗ n -> L2 10-33 Гн²

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).L2

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).L2

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).L2 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L3 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:L3?

Описание

Устанавливает или считывает значение коэффициента L3 полиномиальной формулы паразитной индуктивности для калибровочной меры типа "КЗ".

$$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3$$

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={[1] | 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение L3 от -1E18 до 1E18.

Единицы

1E-42 Гн/Гц³ (Генри/Герц³)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> КЗ n -> L3 10-42 Гн³

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).L3

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).L3

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).L3 = 100

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:LABel <string>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:LABel?

Описание

Устанавливает или считывает наименование калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1|2|...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<string>, до 254 символов.

Ответ

<string>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | K3 | Нагрузка | Перемычка} -> Наименование

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).LABel

Синтаксис

Lab = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).LABel

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).LABel = "Open"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:LOSS <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:LOSS?

Описание

Устанавливает или считывает значение потерь смещения калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1| 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение потерь от $-1\text{E}18$ до $1\text{E}18$.

Единицы

$\Omega/\text{с}$ (Ом/секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | K3 | Нагрузка | Перемычка} -> Смещение -> Потери

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).LOSS

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).LOSS

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).LOSS = 700E6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:REM

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:REMove

Описание

Удаляет калибровочную меру <Std> из комплекта калибровочных мер. Существующие меры с индексами большими или равными <Std> будут сдвинуты в индексации на -1.

нет запроса

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1| 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры > Удалить меру

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:TYPE <char>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1 | 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<char> определяет тип калибровочной меры:

OPEN	ХХ
SHORT	КЗ
LOAD	Нагрузка
THRU	Перемычка/линия
UTHR	Неизвестная перемычка
SLID	Скользкая нагрузка
DATA	Табличные данные
None	Не определен

Ответ

{OPEN|SHOR|LOAD|THRU|UTHR|SLID|DATA|NONE}

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | K3 | Нагрузка | Перемычка} -> Мера -> Тип

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).TYPE

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).TYPE = "OPEN"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:Z0 <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:Z0?

Описание

Устанавливает или считывает значение волнового сопротивления смещения Z0 калибровочной меры.

команда/запрос

Объект

Калибровочная мера <Std> комплекта калибровочных мер,

<Std>={1 | 2 | ...N}, где N – число мер в комплекте

Параметр

<numeric> значение характеристического сопротивления Z0 от $-1\text{E}18$ до $1\text{E}18$.

Единицы

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 или 75 Ω , в зависимости от выбранного комплекта калибровочных мер.

Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Определить меры -> {XX | K3 | Нагрузка | Перемычка} -> Смещение -> Z0

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).Z0

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).Z0

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.CKIT.STAN(Std).Z0 = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:CLEAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CLEar

Описание

Очищает данные измерений калибровочных мер.
нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Кнопки

Калибровка > Калибровать > {Нормализация (XX) | Нормализация (K3) | Нормализация (прмч.) | Однонапр. 2-порт. кал. | Полн. 1-порт. | Полн. 2-порт. | 2-порт. TRL кал.} > Отмена > Да

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CLEar

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:DATA:ISOL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:ISOLation <rcvport>,<srcport>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:ISOLation? <rcvport>,<srcport>

Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровки развязки между портом – приемника <rcvport> и портом – источника <srcport>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n-1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

<numeric list> массив измерений калибровки развязки

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:ISOL](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.ISOLation(Pt_r, Pt_s)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.ISOLation(Pt_r, Pt_s)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.ISOLation(Pt_r, Pt_s) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:LOAD <port>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:LOAD? <port>

Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровочной меры "нагрузка" для порта <port>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n-1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

<numeric list> массив измерений калибровочной меры "нагрузка"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:LOAD](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.LOAD(Pt)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.LOAD(Pt)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.LOAD(Pt) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:OPEN <port>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:OPEN? <port>

Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровочной меры "XX" для порта <port>.

Размер массива равен $2N$, где N – число точек измерения.

Для n -й точки, где n от 1 до N :

<numeric $2n-1$ > реальная часть измерения;

<numeric $2n$ > мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 4

<numeric list> массив измерений калибровочной меры "холостого хода"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:OPEN](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.DATA.OPEN(Pt)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.DATA.OPEN(Pt)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.DATA.OPEN(Pt) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:SHORt <port>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:SHORt? <port>

Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровочной меры "КЗ" для порта <port>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n-1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

<numeric list> массив измерений калибровочной меры "короткого замыкания"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SHOR](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.SHORt(Pt)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.SHORt(Pt)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.SHORt(Pt) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATC

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:MATCh <rcvport>,<srcport>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:MATCh? <rcvport>,<srcport>

Описание

Записывает или считывает массив измерений коэффициента отражения при подключении калибровочной меры "перемычка" между портом – приемника <rcvport> и портом – источника <srcport>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n-1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

<numeric list> массив измерений коэффициента отражения при подключении калибровочной меры "перемычка".

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:THRU](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.THru.MATCh(Pt_r,Pt_s)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.THru.MATCh(Pt_r, Pt_s)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.THru.MATCh(Pt_r, Pt_s) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:TRANsmission <rcvport>,<srcport>,<numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:TRANsmission? <rcvport>,<srcport>

Описание

Записывает или считывает массив измерений коэффициента передачи при подключении калибровочной меры "перемычка" между портом – приемника <rcvport> и портом – источника <srcport>.

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть измерения;

<numeric 2n> мнимая часть измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

<numeric list> массив измерений коэффициента передачи при подключении калибровочной меры "перемычка"

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:THRU](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.THRU.TRANsmission(Pt_r, Pt_s)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.THRU.TRANsmission(Pt_r, Pt_s)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.DATA.THRU.TRANsmission(Pt_r, Pt_s) = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:CCH

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:CCHeck[:ACQuire]

Описание

Выполняет проверку достоверности калибровочных коэффициентов указанного канала при помощи автокалибровочного модуля (АКМ). Команда устанавливает АКМ в особое внутреннее состояние. Анализатор измеряет S-параметры АКМ в этом состоянии и считывает S-параметры этого состояния из памяти АКМ. Далее оба графика выводятся на экран для визуального сравнения пользователем. Измеренные параметры отображает на графике данных, а считанные из АКМ – на графике памяти.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Доверительный тест

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.CCHeck.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.CCHeck.ACQuire

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:ERES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:ERESponse <rcvport>,<srcport>

Описание

Выполняет однонаправленную двухпортовую калибровку между двумя указанными портами для выбранного канала (Ch), используя автокалибровочный модуль.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Однонапр. 2-порт автокал.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.ERESponse

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.ERESponse = Array(2, 1)

Тип

Variant (массив типа long)(только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:INFormation?

Описание

Получает информацию об автокалибровочном модуле, подключенном к анализатору.

только запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Ответ

Строка с разделенными запятыми полями.

Информация Автокалибровочного модуля:

- Наименование модели
- Серийный номер
- Текущая температура

Информация о выбранной характеристике:

- Имя характеристики
- Дата и время характеристики
- Минимальная Частота
- Максимальная Частота
- Число точек
- Температура характеристики
- Разъем Port A
- Разъем Port B
- Адаптер Port A

- Адаптер Port B
- Анализатор
- Место
- Оператор

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Информация о характеристиках...

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(1).CORRection.COLlect.ECAL.INFormation

Синтаксис

ID = app.SCPI.SENSE(1).CORRection.COLlect.ECAL.INFormation

Тип

String (только чтение)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORlentation:EXECute

Описание

Выполняет процедуру авто ориентации для автокалибровочного модуля. АКМ должен быть подключен к портам анализатора.

команда

Объект

Автокалибровочный модуль

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Выполнить авто ориент.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe.CORRection.COLLect.ECAL.ORlenation.Execute

Синтаксис

app.SCPI.SENSe.CORRection.COLLect.ECAL.ORlentation.Execute

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORlentation:STATe {OFF|ON|0|1}

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORlentation:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции авто ориентации во время выполнения калибровки с помощью автокалибровочного модуля.

команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

Определяет состояние функции авто ориентации:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Авто-ориентация

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(1).CORRection.COLLect.ECAL.ORlenation.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(1).CORRection.COLlect.ECAL.ORlentation.STATe

app.SCPI.SENSE(1).CORRection.COLlect.ECAL.ORlentation.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:PATH <numeric1>,<numeric2>

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:PATH? <numeric1>

Описание

Устанавливает и считывает номер порта автокалибровочного модуля, который подключен к указанному порту анализатора.

команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

<numeric1> Номер порта анализатора:

от 1 до 2

<numeric2> Номер порта Автокалибровочного модуля:

1-порт А Автокалибровочного модуля

2-порт В Автокалибровочного модуля

3-порт С Автокалибровочного модуля

4-порт D Автокалибровочного модуля

Ответ

<numeric>

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Порт n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(1).CORRection.COLLect.ECAL.PATH(Pt)

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(1).CORRection.COLLect.ECAL.PATH(Pt)

app.SCPI.SENSE(1).CORRection.COLLect.ECAL.PATH(Pt) = 2

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT1 <port>

Описание

Выполняет полную 1-портовую калибровку указанного порта для выбранного канала (Ch), используя автокалибровочный модуль.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<port> Номер порта

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > 1-порт Автокалибровка > Порт n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT1

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT1 = Port

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT2 <port1>,<port2>

Описание

Выполняет полную 2-портовую калибровку указанной пары портов для выбранного канала (Ch), используя автокалибровочный модуль.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<port1> Номер порта

<port2> Номер порта

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > 2-порт Автокалибровка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT2

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT2 = Array(2, 1)

Тип

Variant (массив типа long)(только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:THERmo:COMPensation[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:THERmo:COMPensation[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции термокомпенсации в процессе калибровки с помощью автокалибровочного модуля.

команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

Определяет состояние функции термокомпенсации:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Термокомпенсация {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UCHar <char>

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UCHar?

Описание

Устанавливает и считывает тип характеристики, используемой во время выполнения калибровки с помощью автокалибровочного модуля (заводская или пользовательская характеристика).

команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

<char> определяет тип характеристики:

CHAR0	заводская характеристика
CHAR1	пользовательская характеристика 1
CHAR2	пользовательская характеристика 2
CHAR3	пользовательская характеристика 3

Ответ

{CHAR0|CHAR1|CHAR2|CHAR3}

Начальное значение

CHAR0

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Характеризация

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(1).CORRection.COLLect.ECAL.UCHar

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSE(1).CORRection.COLLect.ECAL.UCHar

app.SCPI.SENSE(1).CORRection.COLLect.ECAL.UCHar = "CHAR0"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ECAL:UTHR:STAT

SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UTHRu:STATe {OFF|ON|0|1}

SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UTHRu:STATe?

Описание

Устанавливает и считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ метода неизвестной перемычки во время выполнения калибровки с помощью автокалибровочного модуля.

ПРИМЕЧАНИЕ – Обзор 304/1 не поддерживает данный метод.

команда/запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Параметр

Определяет состояние метода неизвестной перемычки:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Неизв. перемычка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(1).CORRection.COLLection.ECAL.UTHRu.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(1).CORRection.COLLection.ECAL.UTHRu.STATe

app.SCPI.SENSE(1).CORRection.COLLection.ECAL.UTHRu.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!	Объект SENSE имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:ISOL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:ISOLation <rcvport>,<srcport>

Описание

Измеряет калибровочные данные развязки между портом-приемника <rcvport> и портом-источника <srcport>. К измеряемым портам должны быть подключены калибровочные меры "нагрузка".

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (прмч.) > Развязка (опционально)

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > Развязка (опционально)

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт 1-2 Развяз (опционально)

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.ISOLation

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.ISOLation = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:LOAD

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:LOAD <port>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "нагрузка" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (XX) > Нагрузка (опц.)

Калибровка > Калибровать > Нормализация (K3) > Нагрузка (опц.)

Калибровка > Калибровать > 1-порт SOL кал. > Нагрузка

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > Нагрузка

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт n Нагрузка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.LOAD

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.LOAD = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:OPEN <port>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "XX" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (XX) > XX

Калибровка > Калибровать > 1-порт SOL кал. > XX

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > XX

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт n XX

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.OPEN

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.OPEN = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:SHORt <port>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "K3" для заданного порта.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (K3) > K3

Калибровка > Калибровать > 1-порт SOL кал. > K3

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > K3

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт n K3

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.SHORt

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.SHORt = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:THRU

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:THRU <rcvport>,<srcport>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "перемычка" между портом-приемника <rcvport> и портом-источника <srcport>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (прмч) > Перем.

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт кал. > Перем.

Калибровка > Калибровать > 2-порт SOLT кал. > Порт x-y Перем.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.THRU

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.THRU= Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:TRLL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:TRLLine <port1>,<port2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "TRL линия" между портами <port1> и <port2>. Когда подкласс указывает на меру "линия" (см. [SENS:CORR:COLL:SUBC](#)), команда сканирует в обоих направлениях. Когда подкласс указывает на меру "согласованная нагрузка" (TRM калибровка), команда сканирует в одном направлении, и для завершения измерения требуется выполнить две команды меняя местами <порт1> и <порт2>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Кнопки

Калибровка > Калибровать > n-порт TRL кал. > x-y Лин./Нагр.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.TRLLine

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.TRLLine = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:TRLT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:TRLThru <port1>,<port2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "TRL перемычка" между портами <port1> и <port2>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Кнопки

Калибровка > Калибровать > n-порт TRL кал. > x-y Перем./Лин.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(CH).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLThru

Синтаксис

```
app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLThru = Array(1, 2)
```

Тип

Variant (массив типа long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:TRLR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:TRLReflect <port>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "TRL отражение" для заданного порта.

Примечание – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) выбран источник триггера калибровки "Внутренний", в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Кнопки

Калибровка > Калибровать > n-порт TRL кал. > Порт n Отраж.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLReflect

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.TRLReflect = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:SUBC

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:SUBClass <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:SUBClass?

Описание

Выбирает номер подкласса калибровочной меры, используемой для измерения последующей командой SENS:CORR:COLL:XXXX. Если комплект мер содержит несколько калибровочных мер одного типа, например "КЗ", то это позволяет выбрать конкретную меру "КЗ". Подклассы должны быть назначены заранее командой SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:XXXX или пользовательским интерфейсом «Редактировать таблицу классов».

команда/запрос

Объект

Комплект мер для канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> номер подкласса от 1 до 8.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.SUBClass

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.SUBClass = 2

Subclass = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.ACQuire.SUBClass

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:ERES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:ERESponse <rcvport>,<srcport>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "однонаправленная двухпортовая калибровка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2-порт. кал. > Выбрать порты

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.Method.ERESponse

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.Method.ERESponse = Array(2, 1)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod[:RESPOnse]:OPEN <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация (XX)" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (XX) > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(CH).CORRection.COLLect.Method.RESPOnse.OPEN

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(CH).CORRection.COLLect.Method.RESPOnse.OPEN = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod[:RESPOnse]:SHORt <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "нормализация (K3)" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (K3) > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(CH).CORRection.COLLect.Method.RESPOnse.SHORt

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(CH).CORRection.COLLect.Method.RESPOnse.SHORt = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:SOLT1 <port>

Описание

Устанавливает номер порта и тип калибровки "полная однопортовая калибровка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port> номер порта от 1 до 2

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > 1-порт. SOL кал. > Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(CH).CORRection.COLLect.Method.SOLT1

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(CH).CORRection.COLLect.Method.SOLT1 = 1

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:SOLT2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:SOLT2 <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "полная двухпортовая калибровка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<port1> номер порта от 1 до 2

<port2> номер порта от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > 2-порт. SOLT кал.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.Method.SOLT2

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.Method.SOLT2 = Array(2, 1)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:THRU

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod[:RESponse]:THRU <rcvport>,<srcport>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "нормализация (перемычка)" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<rcvport> номер порта-приемника от 1 до 2

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (прмч.) > Выбрать порты {x-y}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.Method.RESponse.THU

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.Method.RESPonse.THru = Array(2,1)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:TRL:MULT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:TRL:MULTiline[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:TRL:MULTiline[:STATe]?

Описание

Включает/выключает метод "Multiline TRL" калибровки. Команда определяет, какой алгоритм TRL калибровки используется при вычислении коэффициентов калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Метод "Multiline TRL" калибровки не поддерживается анализатором Обзор-304/1.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

{ON|1} ВКЛ алгоритм Multiline TRL калибровки

{OFF|0} ОТКЛ классический алгоритм TRL калибровки

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

[SENS:CORR:COLL:METH:TRL2](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > n-порт TRL кал > Multiline

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:TRL2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:TRL2 <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "2х-портовая TRL калибровка" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1| 2 | ...16}

Параметр

<port1> номер порта от 1 до 2

<port2> номер порта от 1 до 2

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > 2-порт TRL кал.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.Method.TRL2

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.Method.TRL2 = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:METH:TYPE?

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:METHod:TYPE?

Описание

Считывает тип калибровки, выбранный для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки командой [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Ответ

RESPO	нормализация (XX)
RESPS	нормализация (K3)
RESPT	нормализация (перемычка)
SOLT1	полная однопортовая калибровка
SOLT2	полная двухпортовая калибровка
1PATH	однонаправленная двухпортовая калибровка
NONE	не определен

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.Method.TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.Method.TYPE

Тип

String (только чтение)>

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:SAVE

Описание

Рассчитывает калибровочные коэффициенты на основании измерений калибровочных мер и в зависимости от выбранного типа калибровки. Тип калибровки выбирается одной из команд [SENS:CORR:COLL:METH:XXXX](#).

По завершении команды данные измерений калибровочных мер очищаются, автоматически включается коррекция ошибок.

Если делается попытка выполнить команду с неполным набором измерений калибровочных мер, то возникает ошибка и метод игнорируется.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Связанные команды

Выбор типа калибровки:

[SENS:CORR:COLL:METH:XXXX](#)

Измерения калибровочных мер:

[SENS:CORR:COLL:ISOL](#)

[SENS:CORR:COLL:LOAD](#)

[SENS:CORR:COLL:OPEN](#)

[SENS:CORR:COLL:SHOR](#)

[SENS:CORR:COLL:THRU](#)

[SENS:CORR:COLL:TRLT](#)

[SENS:CORR:COLL:TRLL](#)

[SENS:CORR:COLL:TRLR](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > {Нормализация (XX) | Нормализация (K3) | Нормализация (прмч.) | Однонапр. 2-порт. кал. | 1-порт. SOL кал. | 2-порт. SOLT кал. | 3-порт. SOLT кал. | 4-порт. SOLT кал. | 2-порт. TRL кал. | 3-порт. TRL кал. | 4-порт. TRL кал.} > Применить

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.SAVE

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLlect.SAVE

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:DEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:DELay <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:DELay?

Описание

Устанавливает или считывает примерное значение задержки меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки. Эта задержка используется для устранения неопределенности $\pm 180^\circ$ при вычислении фазовой характеристики перемычки.

Если установлено нулевое значение, то анализатор использует алгоритм автоматического определения задержки перемычки. В большинстве случаев установка нулевого значения достаточна для правильной работы. Установка ненулевого значения требуется, когда шаг по частоте:

$$\Delta f > \frac{1}{2 \cdot \text{Задержка}}$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка перемычки либо ее механическая длина устанавливаются взаимно:

$$\text{Задержка} = \frac{\text{Длина} \sqrt{\text{диэл.прониц.}}}{c}.$$

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

<numeric> примерное значение задержки перемычки.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Задержка прм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:LENG

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:LENGth <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:LENGth?

Описание

Устанавливает или считывает примерное значение механической длины меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки. Это значение используется для устранения неопределенности $\pm 180^\circ$ при вычислении фазовой характеристики перемычки.

Если установлено нулевое значение, то анализатор использует алгоритм автоматического определения задержки перемычки. В большинстве случаев установка нулевого значения достаточна для правильной работы. Установка ненулевого значения требуется, когда шаг по частоте:

$$\Delta f > \frac{1}{2 \cdot \text{Задержка}}$$

ПРИМЕЧАНИЕ – Задержка перемычки либо ее механическая длина устанавливаются взаимно:

$$\text{Задержка} = \frac{\text{Длина} \sqrt{\text{диэл.прониц.}}}{c}.$$

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> примерное значение длины перемычки.

Единицы измерения

м (метры)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Задержка прм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:UNIT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:UNIT {SEConds|METers}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:UNIT?

Описание

Определяет единицы измерения для индикации задержки (длины) меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

SEConds Секунды

METers Метры

Ответ

{SEC|MET}

Начальное значение

SEConds

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Единицы здрж.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:MED

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:MEDia {COAXial|WAVeguide}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:MEDia?

Описание

Определяет физическую среду меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки.

ПРИМЕЧАНИЕ – Когда используется волноводный тип перемычки, то рекомендуется задавать ее длину вместо задержки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

Параметр

COAXial Коаксиал

WAVeguide Волновод

Ответ

{COAX|WAV}

Начальное значение

COAXial

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Среда прм.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:PERM

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:PERMittivity <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:PERMittivity?

Описание

Устанавливает или считывает значение диэлектрической проницаемости среды меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки.

Этот параметр используется, когда устанавливается длина перемычки для расчета ее задержки, поэтому этот параметр должен устанавливаться перед установкой длины перемычки.

Когда устанавливается задержка перемычки, данный параметр не используется.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> значение диэлектрической проницаемости среды перемычки.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.000649 (воздух)

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Диэл. прониц.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:WAV:CUT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:WAVEguide:CUToff <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:WAVEguide:CUToff?

Описание

Устанавливает или считывает значение критической частоты волноводной меры "неизвестная перемычка" в функции добавления перемычки.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение критической частоты волноводной перемычки.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.0 ГГц

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Крит. частота

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:COLL:THRU:ADD:FULL2:COMP

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:THRU:ADDition:FULL2:COMPLete <port1>,<port2>

Описание

Завершает полную 2-портовую калибровку между указанными портами при условии, что каждый порт калиброван с использованием полной 1-портовой калибровки:

- измеряет "неизвестную перемычку" между портами;
- вычисляет кал. коэффициенты ET и EL, используя алгоритм "неизвестной перемычки";
- сохраняет полученные коэффициенты ET и EL в существующей калибровке, получая полную 2-портовую калибровку из двух 1-портовых. Если полная 2-портовая калибровка уже существует – обновляет кал. коэффициенты ET и EL.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{1}|2|...16}

Параметр

<port1> номер порта от 1 до 2

<port2> номер порта от 1 до 2

Кнопки

Калибровка > Калибровать > Добавление перемычки > Завершить 2-портовую калибровку

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции удлинения порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Удлинение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:CONFig {CSPN|AMKR|USPN}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:CONFig?

Описание

Устанавливает или считывает метод выбора полосы частот, используемой для расчета результатов в функции авто-удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет используемую полосу частот:

CSPN	Использует полосу частот текущего сканирования.
AMKR	Использует частоту активного маркера. При этом только одна из двух величин потерь рассчитывается – "Потери 1", "Потери 2" игнорируется.
USPN	Использует произвольную полосу, задаваемую пользователем.

Ответ

{CSPN|AMKR|USPN}

Начальное значение

CSPN

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Метод {Текущая полоса | Активный маркер | Польз. полоса}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:DCOffset {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:DCOffset?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ опции «Подстроить согласование». Эта опция, включенная до запуска функции автоматического расширения порта, рассчитывает и устанавливает независимые от частоты "Потери на 0 Гц", учитываемые в результате функции авто-удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние расчета и установки параметра:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Подстроить соглас.
{Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:LOSS {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:LOSS?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ опции учета частотно-зависимых потерь "Потери1" и "Потери2" в результате функции автоудлинения порта. Опция включается до запуска функции автоматического расширения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние расчета и установки параметра:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Включая потери {Вкл.
| Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:MEASure {SHORt|OPEN}

Описание

Осуществляет измерение мер "K3" или "XX", автоматически рассчитывает и устанавливает параметры удлинения порта(ов).

Набор портов, для которых осуществляется данная команда, определяется командой [SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT](#).

При выполнении двух последовательных измерений "K3" и "XX" результаты этих измерений усредняются.

команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1}|2|...16}

Параметр

SHORt Выполняет функцию авто-удлинение порта со стандартом "K3".

OPEN Выполняет функцию авто-удлинение порта со стандартом "XX".

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > {Измерить K3 | Измерить XX}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:AUTO:PORT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:PORT<Pt> {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:PORT<Pt>?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции авто-удлинения порта для порта с номером <Pt>.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

Определяет состояние функции авто-удлинения порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Выбрать порт(ы)

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:AUTO:RES

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:RESet

Описание

Сбрасывает данные "КЗ" и "ХХ", измеренные для функции авто-удлинения порта. Позволяет начать заново усреднение между двумя измерениями "КЗ" и "ХХ".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Кнопки

Вход в меню **Авто удлинение порта**

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает значение нижней частоты пользовательского диапазона для функции авто-удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> частота в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Нижняя частота анализатора.

Связанные команды

[SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF](#)

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Старт польз. диапазона

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает значение верхней частоты пользовательского диапазона для функции авто-удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<frequency> частота в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Верхняя частота анализатора.

Связанные команды

[SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF](#)

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта > Стоп польз. диапазона

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:FREQuency{[1]|2} <frequency>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:FREQuency{[1]|2}?

Описание

Устанавливает или считывает значение "Част1" или "Част2" для расчета частотно-зависимых потерь в функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<frequency> частота в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1E9

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Потери > {Част1 | Част2}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).FREQuency(Ls)

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).FREQuency(Ls)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).FREQuency(Ls) = 100E6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:PORT:INCL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:INCLude{[1]|2}[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:INCLude{[1]|2}[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ опции учета частотно-зависимых потерь "Потери1" или "Потери2" в результате функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Определяет состояние учета потерь:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Потери > {Потери1 | Потери2}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).INCLude(Ls).STATe

Синтаксис

Status= app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).INCLude(Ls).STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).INCLude(Ls).STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:PORT:LDC

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:LDC <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:LDC?

Описание

Устанавливает или считывает значение потерь на постоянном токе "Потери на 0 Гц" для учета в функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

<numeric> потери от –200 до 200.

Единицы измерения

дБ (децибел)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Потери > Потери на 0 Гц

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LDC

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LDC

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LDC = 10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:LOSS{[1]|2} <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:LOSS{[1]|2}?

Описание

Устанавливает или считывает значение частотно-зависимых потерь "Потери1" или "Потери2" для учета в функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

<numeric> потери от -200 до 200.

Единицы измерения

дБ (децибел)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Потери > {Потери1 | Потери2}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LOSS(Ls)

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LOSS(Ls)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).LOSS(Ls) = 10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:EXT:PORT:TIME

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:TIME <time>

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:PORT<Pt>:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает значение электрической задержки для учета в функции удлинения порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

<time> значение электрической задержки от –10 до 10.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Удлинение порт n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).TIME

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).TIME

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.PORT(Pt).TIME = 10E-9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:INF?

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:INFormation? <rcvport>,<srcport>

Описание

Считывает информационную строку процесса калибровки между портами <rcvport> и <srcport>.
только запрос

Объект

Канал <Ch>,

 <Ch>={{1}|2|...16}

Параметр

<rcvport>	номер порта-приемника от 1 до 2
<srcport>	номер порта-источника от 1 до 2

Ответ

<YYYY/MM/DD> <HH:MM:SS>, <Type>, <TypeEx>, <IFBW>, <Power>, <Temperature>,
<CalKit>

<YYYY/MM/DD>	Дата Время
<HH:MM:SS>	
<Type>	{RT RO RS F1 OP F2}
<TypeEx>	{SOLT SOLR TRL COPY}
<IFBW>	Полоса ПЧ
<Power>	Мощность

<Temperature>	Температура
<CalKit>	Название комплекта мер и описание

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.INFormation(rPt, sPt)

Синтаксис

CalInfo = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.INFormation (rPt, sPt)

Тип

String (только чтение)>

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:IMP

SCPI команда

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut][:MAGNitude] <numeric>

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut][:MAGNitude]?

Описание

Устанавливает или считывает значение характеристического импеданса Z0 для всех портов анализатора.

команда/запрос

Параметр

<numeric> значение Z0 от 0.001 до 1000.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 Ω

Кнопки

Калибровка > Z0 системы

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(1).CORRection.IMPedance.INPut.MAGNitude

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE.CORRection.IMPedance.INPut.MAGNitude

app.SCPI.SENSE.CORRection.IMPedance.INPut.MAGNitude = 50

Тип

Double (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!

Объект SENSE имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:IMP:SEL:AUTO

SCPI команда

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut]:SElect:AUTO {OFF|ON|0|1}

SENSe:CORRection:IMPedance[:INPut]:SElect:AUTO?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции автоматического определения системного импеданса порта Z0 в соответствии с выбранным комплектом калибровочных мер. Функция устанавливает значение Z0 калибруемого порта в соответствии с описанием калибровочной меры в момент калибровки этого порта выбранной мерой.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние функции автоматического определения системного импеданса порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Zo системы > Автовыбор Zo

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:CLE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:CLEar

Описание

Очищает таблицу калибровочных коэффициентов для скалярной калибровки смесителей, когда функция смещения частоты активна.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.CLEar

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:CLE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:CLEar

Описание

Очищает данные измерений калибровочных мер, когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...16 }

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Отменить > Да

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.CLEar

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.CLEar

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:DIR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:DIRection {FORWard|REVerse|BOTH}

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:DIRection?

Описание

Устанавливает или считывает направление скалярной калибровки смесителя в графическом интерфейсе пользователя. Выбор направления "Прямо" включает кнопку измерения мощности "Порт 1". Выбор направления "Обратно" - кнопку "Порт 2". Выбор "Все" включает обе кнопки "Порт 1" и "Порт 2".

Если команда выполняется однократно, то направление калибровки будет прямым или обратным в зависимости от выбора. Выполнение команды дважды с прямым и обратным направлением эквивалентно выбору всех направлений.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда не влияет на SCPI процедуру калибровки. В этом случае фактическое направление калибровки скалярного смесителя устанавливается командой [SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET](#).

команда/запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

FORW	прямое направление, измерения мощности для Порт 1
REV	обратная направление, измерения мощности для Порт 2
BOTH	оба направление, измерения мощности для обоих портов

Ответ

{FORW|REV|BOTH}

Начальное значение

FORW

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. >
Направление {Прямо | Реверс | Все}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:ECAL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:ECAL <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные всех мер отражения автоматического калибровочного модуля на указанном порту, когда функция смещения частоты включена для калибровки скалярного смесителя. Используйте измерение автоматического калибровочного модуля вместо измерения трех механических мер: "ХХ", "КЗ", "нагрузка".

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда начинает измерение немедленно, независимо от настроек триггера.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric1> Измеряемый порт (куда подключена мера)

<numeric2> Порт частотных данных

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Измерить используя АКМ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:LOAD <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "нагрузка", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) установлен "Внутренний" источник триггера калибровки, в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<numeric1> Измеряемый порт (куда подключена мера)

<numeric2> Порт частотных данных

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Отражение Порт n > Порт n Нагрузка

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.ACQuire.LOAD

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.ACQuire.LOAD= Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:METHod:SMIX2 <numeric1>,<numeric2>

Описание

Устанавливает номера портов и тип калибровки "скалярная калибровка смесителей" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE](#).

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric1> Первый порт

<numeric2> Второй порт

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.Method.SMIX2

Синтаксис

```
app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.Method.SMIX2 = Array(2, 1)
```

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:OPEN <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "XX", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) установлен "Внутренний" источник триггера калибровки, в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric1> Измеряемый порт (куда подключена мера)

<numeric2> Порт частотных данных

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. >
Отражение Порт n > Порт n XX

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.ACQuire.OPEN

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.ACQuire.OPEN = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:PMET

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:PMETer <numeric1>,<numeric2>,<numeric3>

Описание

Измеряет калибровочные данные, используя измеритель мощности, при скалярной калибровке смесителей и когда функция смещения частоты активна.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, независимо от режима и источника триггера. Команда ожидает окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric1>	Измеряемый порт (куда подключен измеритель мощности)
<numeric2>	Порт частотных данных
<numeric3>	Всегда 0 (зарезервированный)

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Отражение Порт n > Порт n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.PMETer

Синтаксис

```
app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.ACQuire.PMETer = Array(1, 2, 0)
```

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:SHORt <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "K3", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) установлен "Внутренний" источник триггера калибровки, в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<numeric1> Измеряемый порт (куда подключена мера)

<numeric2> Порт частотных данных

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. >
Отражение Порт n > Порт n K3

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.OFFSet.COLLect.ACQuire.SHORt

Синтаксис

```
app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.ACQuire.SHORt = Array(1, 2)
```

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect[:ACQuire]:THRU <numeric1>,<numeric2>

Описание

Измеряет калибровочные данные меры "перемычка", когда функция смещения частоты активна для скалярной калибровки смесителей.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#) установлен "Внутренний" источник триггера калибровки, в противном случае ожидает сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до окончания измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric1> Порт приемника

<numeric2> Порт источника сигнала

Выход за диапазон

При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка.

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Прм. порт 1-2 Перем.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.ACQuire.THRU

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.ACQuire.THRU = Array(1, 2)

Тип

Variant (массив типа Long) (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:OFFS:COLL:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:SAVE

Описание

Рассчитывает калибровочные коэффициенты на основании измерений калибровочных мер и замеров измерителя мощности для типа калибровки "скалярная калибровка смесителей". По завершении метода данные измерений калибровочных мер очищаются, автоматически включается коррекция ошибок. Если делается попытка выполнить метод с неполным набором измерений калибровочных мер, то возникает ошибка и метод игнорируется.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Связанные команды

[SENS:CORR:OFFS:COLL:METH:SMIX2](#)

[SENS:CORR:OFFS:COLL:LOAD](#)

[SENS:CORR:OFFS:COLL:OPEN](#)

[SENS:CORR:OFFS:COLL:SHOR](#)

[SENS:CORR:OFFS:COLL:THRU](#)

[SENS:CORR:OFFS:COLL:PMETer](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Скалярная калибровка смесит. > Применить

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.SAVE

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.OFFSet.COLlect.SAVE

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:PORT:IMP

SCPI команда

SENSe:CORRection:PORT<Pt>:IMPedance[:INPut][:MAGNitude] <numeric>

SENSe:CORRection:PORT<Pt>:IMPedance[:INPut][:MAGNitude]?

Описание

Устанавливает или считывает импеданс Z0 порта <Pt>.

команда/запрос

Объект

Port <Pt>,

<Pt>={1|2}

Параметр

<numeric> значение Z0 от 0.001 до 1000.

Единицы измерения

Ω (Ом)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

50 Ω

Кнопки

Калибровка > Z0 системы > Z0 порт n

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:REC

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции тестового приемника заданного порта.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

Определяет состояние коррекции тестового приемника заданного порта:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Калибровка приемника > Коррекция

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:REC:COLL:ACQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COLLect:ACQuire <srcport>

Описание

Выполняет калибровку приёмника для тестового и опорного приемников заданного порта <Pt>. Для калибровки обоих приёмников используется порт источника <srcport>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Не используйте данную команду, если для калибровки опорного и тестового приемника требуются различные порты источника сигнала.

нет запроса

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Кнопки

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать оба прм

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.ACQuire = Src

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:REC:COLL:RCH:ACQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COLLect:RCHannel:ACQuire <srcport>

Описание

Выполняет калибровку опорного приемника заданного порта <Pt>. Для калибровки опорного приёмника в качестве источника сигнала используется порт с номером <srcport>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Номер порта источника сигнала <srcport> должен совпадать с номером порта приемника <Pt> для всех моделей анализаторов, за исключением моделей с прямым доступом к приемникам.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, независимо от режима и источника триггера. Команда ожидает окончания измерения.

нет запроса

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={{1}|2|...16}

<Pt>={{1}|2}

Параметр

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Кнопки

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать опорный прм

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.RCHannel.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.RCHannel.ACQuire

Тип

Метод

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:REC:COLL:TCH:ACQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:RECeiver<Pt>:COLLect:TCHannel:ACQuire <srcport>

Описание

Выполняет калибровку тестового приемника заданного порта <Pt>. Для калибровки тестового приёмника в качестве источника используется номер порта <srcport>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, независимо от режима и источника триггера. Команда ожидает окончания измерения.

нет запроса

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

<srcport> номер порта-источника от 1 до 2

Кнопки

Калибровка > Калибровка приемника > Калибровать тестовый прм.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.TCHannel.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.RECeiver(Pt).COLLect.TCHannel.ACQuire = Src

Тип

Long (только запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:STAT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:STATe {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции ошибок.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние коррекции ошибок:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Коррекция

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRANSform:TIME:FREQuency <frequency>

SENSe<Ch>:CORRection:TRANSform:TIME:FREQuency?

Описание

Устанавливает или считывает значение частоты, при котором потери в кабеле указываются для функции коррекции в кабеле, когда включена функция преобразования во временной области.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1| 2 | ...16}

Параметр

<frequency> значение частоты.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1 ГГц

Кнопки

Анализ > Врем.область > Корр.кабеля > Частота

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.FREQuency

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.FREQuency

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.FREQuency = 1E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:LOSS <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:LOSS?

Описание

Устанавливает или считывает значение потерь в кабеле, которое установлено для функции коррекции потерь в кабеле, когда включена функция преобразования во временной области. Потери определены на частоте, заданной командой [SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ.](#)

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> значение потерь в кабеле.

Единицы измерения

дБ/м (децибел / метр)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 дБ/м

Кнопки

Анализ > Врем.область > Корр.кабеля > Потери в кабеле

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.LOSS

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.LOSS

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.LOSS = 1.4

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:RVELocity <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:TRANsform:TIME:RVELocity?

Описание

Устанавливает или считывает коэффициент замедления кабеля, который установлен для функции коррекции потерь в кабеле, когда включена функция преобразования во временной области.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1| 2 | ...16}

Параметр

<numeric> коэффициент замедления кабеля.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1.0

Кнопки

Анализ > Врем.область > Корр.кабеля > Коэф.замедления

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.TRANsform.TIME.RVELocity

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.RVELocity

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.RVELocity = 0.66

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRANSform:TIME:STATe {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:TRANSform:TIME:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции кабеля, когда включена функция преобразования во временной области.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние коррекции кабеля:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Анализ > Врем.область > Корр.кабеля > Корр.кабеля

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRANSform.TIME.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:TRIG:FREE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TRIGger:FREE[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:TRIGger:FREE[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ внутреннего источника триггера калибровки. Если внутренний источник включен, то калибровка начинается немедленно. Если выключен, то источником триггера калибровки является системный триггер, установленный для измерений командой [TRIG:SOUR](#).

Если выбран системный триггер, то функции усредняющего триггера ([TRIG:AVER](#)) и внешнего триггера на точку ([TRIG:POIN](#)) влияют на запуск калибровки так же как при обычных измерениях.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если выбран системный триггер, то необходимо исключить источник триггера "Шина" - программный запуск ([TRIG:SOUR](#) BUS), в противном случае возможна блокировка программы.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда не относится к калибровке автоматическим калибровочным модулем, калибровке мощности и калибровке приемников. В этих случаях всегда используется внутренний триггер.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Устанавливает источник триггера для калибровки:

{ON|1} ВКЛ (соответствует надписи "Внутренний" в интерфейсе)

{OFF|0} ОТКЛ (соответствует надписи "Система" в интерфейсе)

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Калибровка > Триггер калибр. {Внутренний | Система}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRIGger.FREE.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRIGger.FREE.STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TRIGger.FREE.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:TYPE?

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:TYPE<Tr>?

Описание

Считывает для указанного графика тип действующей калибровки и номера портов, к которым применяется калибровка. Формат ответа см. ниже.

только запрос

Объект

График <Tr> в канале <Ch>,

<Tr>={1| 2 | ...16}

<Ch>={1| 2 | ...16}

Ответ

<Type>,<Port1>...,<PortN>

Где <Type>:

RESPO	нормализация (XX)
RESPS	нормализация (K3)
RESPT	нормализация (перемычка)
SOLT1	полная однопортовая калибровка

SOLT2	полная двухпортовая калибровка
1PATH	однонаправленная двухпортовая калибровка
NONE	не определен

<Port1> первый номер порта-приемника от 1 до 2

<PortN> N-номер порта-приемника от 1 до 2

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TYPE(Tr)

Синтаксис

CalInfo = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TYPE(Tr)

Тип

Variant: массив типа Variants (только чтение)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:VMC:COLL:ECAL:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:ECAL:SAVE <string>

Описание

Измеряет автокалибровочный модуль и завершает процедуру векторной калибровки смесителя. Вычисляет S-параметры калибровочного смесителя и фильтра и записывает их в файл Touchstone. Если настройки включена командой [SENS:CORR:VMC:COLL:OPT](#), то включается исключение цепи S-параметров калибровочного смесителя и фильтра.

Используйте измерение автокалибровочного модуля вместо измерения трех механических мер: "K3", "XX", "нагрузка".

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Parameter

<string> имя файла назначения (необязательно). Если параметр опущен, используется имя файла 'vmctemp.S2P'

Связанные команды

[SENS:CORR:VMC:COLL:OPT](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибр. смесит. > Выполнить используя АКМ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:VMC:COLL:PORT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:PORT <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:PORT?

Описание

Устанавливает или считывает номер порта, используемого в векторной калибровке смесителей. К этому порту будет подключен калибровочный смеситель с фильтром ПЧ.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> номер порта от 1 до 2

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. >
Выбрать порт

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:VMC:COLL:LO:FREQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:LO:FREQuency <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:LO:FREQuency?

Описание

Устанавливает или считывает значение частоты внешнего гетеродина, используемого при векторной калибровке смесителей. Сигнал внешнего гетеродина подается одновременно на калибровочный и исследуемый смеситель.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> Частота гетеродина от 0 до 1000 ТГц.

Ответ

<numeric>

Единицы

Гц (Герц)

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > Гетеродин

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:VMC:COLL:IF:SEL

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:IF:SElect <char>

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect:IF:SElect?

Описание

Устанавливает или считывает значение ПЧ из вариантов ВЧ+Гет, ВЧ–Гет или Гет–ВЧ, в зависимости от ПЧ калибровочного смесителя, при векторной калибровке смесителей.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1| 2 | ...16}

Параметр

<char> значение ПЧ выбирается из следующих вариантов:

RFPLO RF + LO (ВЧ+Гет)

RFMLO RF - LO (ВЧ–Гет)

LOMRF LO - RF (Гет–ВЧ)

Ответ

{RFPLO|RFMLO|LOMRF}

Начальное значение

RFPLO

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > ПЧ > {ВЧ+Гет | ВЧ-Гет | Гет-ВЧ}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:VMC:COLL:LOAD

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:ACQuire]:LOAD

Описание

Измеряет меру "нагрузка" для характеристики калибровочного смесителя и фильтра, при проведении векторной калибровки смесителя.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если источник триггера калибровки установлен в состояние "Внутренний" командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#). В противном случае ожидается сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > Нагрузка

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:VMC:COLL:OPEN

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:ACQuire]:OPEN

Описание

Измеряет меру "XX" для характеристики калибровочного смесителя и фильтра, при проведении векторной калибровки смесителя.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если источник триггера калибровки установлен в состояние "Внутренний" командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#). В противном случае ожидается сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1}|2|...16}

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > XX

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:VMC:COLL:SHOR

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:ACQuire]:SHORt

Описание

Измеряет меру "K3" для характеристики калибровочного смесителя и фильтра, при проведении векторной калибровки смесителя.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение немедленно, если источник триггера калибровки установлен в состояние "Внутренний" командой [SENS:CORR:TRIG:FREE](#). В противном случае ожидается сигнал триггера. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > K3

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:VMC:COLL:OPT

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:SETup]:OPTion {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:CORRection:VMC:COLLect[:SETup]:OPTion?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции "Включить при сохранении" в векторной калибровке смесителя. Если эта функция включена, то при выполнении команды [SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE](#) S-параметры калибровочного смесителя и фильтра, записываемые в Touchstone файл, одновременно передаются в функцию исключения цепи и данная функция включается.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > Включить при сохранении

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:CORR:VMC:COLL:SAVE

SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:OFFSet:COLLect:SAVE <string>

Описание

Завершает процедуру векторной калибровке смесителя. Вычисляет S-параметры калибровочного смесителя и фильтра и записывает их в Touchstone файл.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если предварительно командой [SENS:CORR:VMC:COLL:OPT=1](#) включена функция "Включить при сохранении", одновременно с сохранением файла включает функцию исключения цепи и передает в нее S-параметры калибровочного смесителя и фильтра.

нет запроса

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<string> имя файла назначения (необязательно). Если параметр опущен, используется имя файла 'vmctemp.S2P'.

Связанные команды

[SENS:CORR:VMC:COLL:OPT](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровка смесителей > Векторная калибровка смесит. > Сохранить файл Touchstone

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:DATA:CORR?

SCPI команда

SENSe<Ch>:DATA:CORRdata? <char>

Описание

Считывает значение массива скорректированных S-параметров или данных тестовых (опорных) приемников. Данные представляют собой комплексные значения.

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть исправленных измерений;

<numeric 2n> мнимая часть исправленных измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ – Чтобы обеспечить обновление данных, соответствующий порт стимулирующего сигнала должен быть активным. Например, при считывании параметра S12 должен присутствовать хотя бы один график с источником стимулирующего сигнала из второго порта или калибровка SOLT2 должна быть активной.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<char> определяет S-параметры:

S11, S12, S21, S22

<char> определяет тестовый приемник:

A(1), A(2), B(1), B(2)

где первый индекс – номер порта-приемника, а второй индекс – номер порта-источника.

<char> определяет
опорный приемник:

R11, R12, R21, R22

где первый индекс – номер порта-приемника, а
второй индекс – номер порта-источника.

Также доступны следующие обозначения:

R1(1), R1(2), R2(1), R2(2)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(ch).DATA.CORRdata(Param)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(ch).DATA.CORRdata("S11")

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:DATA:RAWD?

SCPI команда

SENSe<Ch>:DATA:RAWData? <char>

Описание

Считывает значение необработанного массива S-параметров или данных тестовых (опорных) приемников. Данные представляют собой комплексные значения.

Размер массива равен N, где N – число точек измерения. Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n–1> реальная часть исправленных измерений;

<numeric 2n> мнимая часть исправленных измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ – Чтобы обеспечить обновление данных, соответствующий порт стимулирующего сигнала должен быть активным. Например, при считывании параметра S12 должен присутствовать хотя бы один график с источником стимулирующего сигнала из второго порта или калибровка SOLT2 должна быть активной.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<char> определяет S-параметры:

S11, S21, S12, S22

<char> определяет тестовый приемник:

A(1), A(2), B(1), B(2)

где первый индекс - номер порта приемника, а второй индекс - номер порта источника.

Также доступны следующие обозначения:

<char> определяет
опорный приемник:

R11, R21, R12, R22

где первый индекс - номер порта приемника, а
второй индекс - номер порта источника.

Также доступны следующие обозначения:

R1(1), R2(1), R1(2), R2(2)

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(ch).DATA.RAWData(Param)

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(ch).DATA.RAWData("S11")

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:FREQ

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency[:CW] <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency[:FIXed] <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency[:CW]?

SENSe<Ch>:FREQuency[:FIXed]?

Описание

Устанавливает или считывает значение фиксированной частоты при сканировании мощности.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> значение частоты в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Минимальный частотный диапазон анализатора.

Кнопки

Стимул > Мощность > Фикс. частота

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.CW

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.CW

app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.CW = 1E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:FREQ:DATA?

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:DATA?

Описание

Считывает массив частот точек измерения.

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значение частоты для n-ой точки измерения.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:FREQ:CENt

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:CENTer <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency:CENTer?

Описание

Устанавливает или считывает значение центральной частоты при линейном или логарифмическом типе сканирования.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{1}|2|...16}

Parameter

<frequency> значение центральной частоты в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Центральная частота рабочего диапазона анализатора.

Кнопки

Стимул > Центр

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.CENTer

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.CENTer

app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.CENTer = 1E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:FREQ:SPAN

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:SPAN <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency:SPAN?

Описание

Устанавливает или считывает значение полосы частотного диапазона при линейном или логарифмическом типе сканирования.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> значение полосы частотного диапазона в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Максимальное значение полосы частотного диапазона анализатора.

Кнопки

Стимул > Полоса

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.SPAN

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.SPAN

app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.SPAN = 2E9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:FREQ:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает значение начальной частоты при линейном или логарифмическом типе сканирования.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> значение начальной частоты в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Минимальный частотный диапазон анализатора.

Кнопки

Стимул > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.STARt

app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.STARt = 1E6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:FREQ:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:FREQuency:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:FREQuency:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает значение конечной частоты при линейном или логарифмическом типе сканирования.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> значение конечной частоты в пределах диапазона частот анализатора.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Максимальный частотный диапазон анализатора.

Кнопки

Стимул > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.STOP

app.SCPI.SENSE(Ch).FREQuency.STOP = 1E6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:OFFSet[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции смещения частоты. Функция смещения частоты позволяет измерять S-параметры устройств преобразования частоты сдвигающих, делящих или умножающих частоту.

Этот режим измерения основан на смещении частоты между портами. Смещение частоты определяется для каждого порта двумя способами:

- **коэффициентами**, когда указываются множитель, делитель и смещение относительно основного диапазона частот:

$$F_{\text{порт}} = \frac{M}{D} F_{\text{осн}} + F_{\text{смещ}},$$

где M — множитель, D — делитель, F_{смещ} — смещение относительно основного сигнала, F_{осн} — частота основного сигнала.

В большинстве случаев применяется смещение к одному из портов, другой остается на частоте базового диапазона (M=1, D=1, F_{ofs}=0);

- **начальной и конечной частотой**, устанавливаемой для каждого порта. В этом случае, множитель и смещение пересчитываются автоматически, значение делителя не изменяется.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции смещения частоты:

{ON 1}	ВКЛ
{OFF 0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Смещение частоты

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:ADJ

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции подстройки частоты смещения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции подстройки частоты смещения:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Подстройка смещения

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:CONTInuous:PERiod <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:CONTInuous:PERiod?

Описание

Устанавливает или считывает период авто подстройки в секундах, когда активна функция подстройки частоты смещения. Если установлено значение периода авто подстройки, отличное от нуля, то процедура подстройки повторяется автоматически.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> период авто подстройки от 5 до 10000 с. Нулевое значение отключает процедуру автоматической подстройки.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Период авто подстройки

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:ADJ:EXEC

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:EXECute

Описание

Выполняет подстройку частоты смещения один раз и устанавливает величину подстройки частоты.

команда

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Выполнить авто подстройку

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:ADJ:PATH

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PATH <numeric 1>, <numeric 2>

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PATH?

Описание

Устанавливает или считывает номер порта-источника и порта-приемника, используемых во время подстройки частоты смещения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{1}|2|...16}

Параметр

<numeric 1> номер порта-приемника

<numeric 2> номер порта-источника

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Путь авто подстройки

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:ADJ:PORT

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PORTs <numeric >

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PORTs?

Описание

Устанавливает или считывает номер порта, к которому применяется подстройка частоты смещения, когда активна функция подстройки частоты смещения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> номер порта, к которому применяется подстройка частоты смещения.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Подстр. порт

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:ADJ:VAL

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:VALue <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:VALue?

Описание

Устанавливает или считывает величину подстройки частоты смещения. Данная величина добавляется к смещению частоты для порта, выбранного командой [SENS:OFFS:ADJ:PORT](#). Величина автоматически корректируется при выполнении команды [SENS:OFFS:ADJ:EXEC](#).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> значение смещения от –500 кГц до +500 кГц.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка смещения > Величина подстр.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:PORT:DATA?

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:DATA?

Описание

Считывает массив частот точек измерения порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значение частоты для n-ой точки.

только запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.PORT(Pt).FREQUENCY.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.PORT(Pt).FREQUENCY.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:PORT:DIV

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:DIVisor <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:DIVisor?

Описание

Устанавливает или считывает делитель базового частотного диапазона для получения частоты порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

<numeric> значение делителя от 1 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Делитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.DIVisor

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.DIVisor

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.DIVisor = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:PORT:MULT

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:MULTiplier <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:MULTiplier?

Описание

Устанавливает или считывает множитель базового частотного диапазона для получения частоты порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

<Pt>={1 | 2}

Параметр

<numeric> значение множителя от –1000 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Множитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.MULTIplier

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.MULTIplier

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.MULTIplier = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:PORT:OFFS

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:OFFSet <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:OFFSet?

Описание

Устанавливает или считывает смещение базового частотного диапазона для получения частоты порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

<Pt>={1 | 2}

Параметр

<frequency> значение множителя от $-1e12$ до $1e12$.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Смещение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.OFFSet

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.OFFSet

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.OFFSet = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:PORT:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало частотного диапазона порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

<Pt>={1 | 2}

Параметр

<frequency> начало частотного диапазона порта Pt.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.STARTt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.STARTt

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:PORT:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:PORT<Pt>[:FREQuency]:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец частотного диапазона порта Pt, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Порт1/Порт2".

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

<Pt>={1 | 2}

Параметр

<frequency> конец частотного диапазона порта Pt.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.STOP

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:REC:DATA?

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:DATA?

Описание

Считывает массив частот приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значение частоты для n-ой точки.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:REC:DIV

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:DIVisor <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:DIVisor?

Описание

Устанавливает или считывает делитель базового частотного диапазона для получения частоты приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> значение делителя от 1 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Делитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.DIVisor

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.DIVisor

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.DIVisor = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:REC:MULT

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:MULTiplier <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:MULTiplier?

Описание

Устанавливает или считывает множитель базового частотного диапазона для получения частоты приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1| 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение множителя от –1000 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Множитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.MULTiplier

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.MULTiplier

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.MULTiplier = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:REC:OFFS

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:OFFSet <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:OFFSet?

Описание

Устанавливает или считывает смещение базового частотного диапазона для получения частоты приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1| 2 | ...16}

Параметр

<frequency> значение множителя от $-1e12$ до $1e12$.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Смещение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.OFFSet

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.OFFSet

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.OFFSet = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:REC:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало частотного диапазона приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> начало частотного диапазона приемников.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.STARt

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.STARt = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:REC:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:RECeiver[:FREQuency]:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец частотного диапазона приемников, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> конец частотного диапазона приемников.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Приемники > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.RECeiver.FREQuency.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.STOP

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.RECeiver.FREQuency.STOP = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:SOUR:DATA?

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:DATA?

Описание

Считывает массив частот источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

Размер массива равен N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric n> значение частоты для n-ой точки.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.DATA

Тип

Variant (массив типа Double) (только чтение)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:SOUR:DIV

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:DIVisor <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:DIVisor?

Описание

Устанавливает или считывает делитель базового частотного диапазона для получения частоты источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> значение делителя от 1 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул > Делитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.DIVisor

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.DIVisor

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.DIVisor = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:SOUR:MULT

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:MULTiplier <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:MULTiplier?

Описание

Устанавливает или считывает множитель базового частотного диапазона для получения частоты источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1| 2 | ...16}

Параметр

<numeric> значение множителя от –1000 до 1000.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул > Множитель

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.MULTIplier

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.MULTIplier

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.MULTIplier = 2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:SOUR:OFFS

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:OFFSet <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:OFFSet?

Описание

Устанавливает или считывает смещение базового частотного диапазона для получения частоты источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> значение множителя от $-1e12$ до $1e12$.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул > Смещение

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.OFFSet

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.OFFSet

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.OFFSet = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:SOUR:STAR

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:STARt <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало частотного диапазона источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> начало частотного диапазона источника.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.SOURce.FREQuency.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.STARt

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.SOURce.FREQuency.STARt = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:SOUR:STOP

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:STOP <frequency>

SENSe<Ch>:OFFSet:SOURce[:FREQuency]:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец частотного диапазона источника, когда включена функция смещения частоты и выбран тип смещения "Источник/Приемник".

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<frequency> конец частотного диапазона источников.

Единицы измерения

Гц (Герц)

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

[SENS:OFFS:TYPE](#)

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Стимул > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.SOURCE.FREQUENCY.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.SOURCE.FREQUENCY.STOP

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.SOURCE.FREQUENCY.STOP = 1e9

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:OFFS:TYPE

SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:TYPE <char>

SENSe<Ch>:OFFSet:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип смещения частоты источника, когда включена функция смещения частоты. Используются два типа смещения частоты:

- **Порт1/Порт2** – смещает порты один относительно другого;
- **Источник/Приемник** – смещает источник против приемника.

В обычном режиме смещения частоты используется сдвиг частоты между портами, в то время как источник и приемники каждого порта работают на общей частоте. Сдвиг частоты между портами позволяет измерять S-параметры устройств преобразования частоты, включая измерения векторного отражения и измерения скалярной передачи.

Функция смещения частоты источника/приемника вводит смещение частоты между источником и приемниками в пределах одного порта. Сдвиг частоты между источником и приемниками позволяет проводить только абсолютные измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип смещения:

PORT	смещение Порт1/Порт2
SRCRcv	смещение Источник/Приемник

Ответ

{PORT|SRCR}

Начальное значение

PORT

Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Тип смещения

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.TYPE

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.TYPE = "PORT"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:PULS1:DEL

SCPI команда

SENSe:PULS1:DELaY <numeric>

SENSe:PULS1:DELaY?

Описание

Устанавливает или считывает величину задержки импульса внутреннего генератора "Pulse1" от сигнала импульсного триггера (см. команду [SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR](#)). Сигнал генератора "Pulse1" может быть выведен наружу через разъем "Pulse 1 Out".

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение задержки внутреннего генератора "Pulse 1".

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > Задерж. Pulse 1

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:PULS1:OUTP

SCPI команда

SENSe:PULS1:OUTPut {OFF|ON|STD}

SENSe:PULS1:OUTPut?

Описание

Устанавливает или считывает назначения разъема "Pulse 1 Out". Если этот разъем используется для сигнала "Готовность к импульсу", то команда [SENS:SWE:PULS:TRIG:READ](#) имеет приоритет.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<char> выбор из:

OFF	Откл. (Разъем "Pulse 1 Out" не используется)
ON	Выход Pulse 1 (К Разъем "Pulse 1 Out" подключен сигнал внутреннего генератора «Pulse 1»)
STD	Выход триггера (Разъем "Pulse 1 Out" используется в соответствии с настройками триггера для стандартных измерений).

Ответ

{OFF|ON|STD}

Начальное значение

OFF

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > {Откл. | Выход Pulse 1 | Выход триггера}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:PULS1:WIDT

SCPI команда

SENSe:PULS1:WIDTh <numeric>

SENSe:PULS1:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse1". Сигнал генератора "Pulse1" может быть выведен наружу через разъем "Pulse 1 Out" с помощью команды [SENS:PULS1:OUTP](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности импульса внутреннего генератора "Pulse 1".

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1 мкс

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 1 > Длит. Pulse 1

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:PULS2:DEL

SCPI команда

SENSe:PULS2:DElay <numeric>

SENSe:PULS2:DElay?

Описание

Устанавливает или считывает величину задержки импульса внутреннего генератора "Pulse2" от сигнала импульсного триггера (см. команду [SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR](#)). Сигнал генератора "Pulse2" может быть выведен наружу через разъем "Pulse 2 Out".

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение задержки внутреннего генератора "Pulse 2".

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > Задерж. Pulse 2

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:PULS2:OUTP

SCPI команда

SENSe:PULS2:OUTPut {OFF|ON}

SENSe:PULS2:OUTPut?

Описание

Устанавливает или считывает назначение разъема "Pulse 2 In/Out ", позволяет направить сигнал внутреннего генератора "Pulse2" на разъем "Pulse 2 In/Out". Если этот разъем используется как вход для внешнего сигнала импульсного триггера, команда [SENS:SWE:PULS:TRIG:READ](#) имеет приоритет.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр:

<char> выбор из:

OFF	ОТКЛ (Разъем "Pulse 2 In/Out" разъем не используется).
ON	Выход Pulse 2 (К разъему "Pulse 2 In/Out" подключен сигналу внутреннего генератора «Pulse 2»).

Ответ

{OFF|ON}

Начальное значение

OFF

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > {Откл. | Выход Pulse 2}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:PULS2:WIDT

SCPI команда

SENSe:PULS2:WIDTh <numeric>

SENSe:PULS2:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность импульса внутреннего генератора "Pulse2". Сигнал генератора "Pulse1" может быть выведен наружу через разъем "Pulse 2 In/Out" с помощью команды [SENS:PULS2:OUTP](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности импульса внутреннего генератора "Pulse 2".

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1 мкс

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Выход Pulse 2 > Длит. Pulse 2

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:ROSC:SOUR

SCPI команда

SENSe:ROSCillator:SOURce <char>

SENSe:ROSCillator:SOURce?

Описание

Устанавливает или считывает внутренний или внешний источник опорной частоты 10 МГц.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<char> выбор из:

INTernal внутренний источник опорной частоты

EXTernal внешний источник опорной частоты

Ответ

{INT|EXT}

Начальное значение

INT

Кнопки

Система > Настройки > Ист. опоры > {Внутренний | Внешний}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).ROSCillator.SOURce

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSE(Ch).ROSCillator.SOURce

app.SCPI.SENSE(Ch).ROSCillator.SOURce = "EXT"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SEGM:DATA

SCPI команда

SENSe<Ch>:SEGMent:DATA <numeric list>

SENSe<Ch>:SEGMent:DATA?

Описание

Записывает или считывает массив данных таблицы сегментного типа сканирования.

Массив имеет следующий формат:

```
{ < Buf >, < Flag1>, < Flag2>, < Flag3 >, < Flag4 >, < Flag5 >, < N >,  
<Start 1>, <Stop 1>, <NOP 1> [,<IFBW 1>] [,<Pow 1>] [,<Del 1>] [,<Time 1>],  
<Start 2>, <Stop 2>, <NOP 2> [,<IFBW 2>] [,<Pow 2>] [,<Del 2>] [,<Time 2>],  
...  
<StartN>, <StopN>, <NOP N> [,<IFBW N>] [,<Pow N>] [,<Del N>] [,<TimeN>] }
```

<Buf> : Всегда равно 5,
<Flag1> : Режим ввода стимула (0 – старт/стоп, 1 – центр/полоса),
<Flag2> : Управляет полем <IFBW> (0 – пропущено, 1 – задано),
<Flag3> : Управляет полем <Pow> (0 – пропущено, 1 – задано),
<Flag4> : Управляет полем <Del> (0 – пропущено, 1 – задано),
<Flag5> : Управляет полем <Time> (0 – пропущено, 1 – задано),
<N> : Число сегментов,
<Start n> : Начало стимула n-го сегмента,
<Stop n> : Конец стимула n-го сегмента,
<NOP n> : Число точек в n-м сегменте,
<IFBW n> : Полоса фильтра ПЧ n-го сегмента (если задано),
<Pow n> : Мощность n-го сегмента (если задано),
<Del n> : Задержка измерения каждой точки n-го сегмента (если задано),
<Time n> : Зарезервировано (если задано)

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,...<numeric 7+M×N>

где:

N – число сегментов,

M – зависит от значения флагов:

$M = 3 + \text{<Flag2>} + \text{<Flag3>} + \text{<Flag4>} + \text{<Flag5>}$

Кнопки

Стимул > Таблица сегментов

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).SEGMENT.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).SEGMENT.DATA

app.SCPI.SENSE(Ch).SEGMENT.DATA = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:CW:TIME

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:CW:TIME <numeric>

SENSe<Ch>:SWEep:CW:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает время развертки, когда включен режим сканирования во времени в одной частотной точке (значение полосы установлено равным нулю).

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> значение времени развертки

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Кнопки

Стимул > Время разв.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:POIN

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:POINts <numeric>

SENSe<Ch>:SWEep:POINts?

Описание

Устанавливает или считывает число точек измерения.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> число точек измерения от 2 до максимума для данной модели анализатора.

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

201

Кнопки

Стимул > Число точек

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).SWEep.POINts

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).SWEep.POINts

app.SCPI.SENSE(Ch).SWEep.POINts = 1001

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:POIN:TIME

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:POINt:TIME <time>

SENSe<Ch>:SWEep:POINt:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает значение задержки перед измерением на каждой точке.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<time> значение задержки от 0 до 0.3 с.

Единицы измерения

с (секунда)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Задержка изм.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).SWEep.POINt.TIME

Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).SWEep.POINt.TIME

app.SCPI.SENSE(Ch).SWEep.POINt.TIME = 5E-6

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe:SWEep:PULSe[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции импульсных измерений.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние функции импульсных измерений:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Импульс. изм. {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:ASYN:SOUR

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:ASYNchronous:SOURce {INT|EXT}

SENSe:SWEep:PULSe:ASYNchronous:SOURce?

Описание

Устанавливает или считывает внутренний или внешний источник импульсного сигнала для асинхронного импульсного режима. Импульсный сигнал используется для непосредственного управления внутренним модулятором. При выборе внешнего источника разъем "Mod Pulse In/Out" является входом для внешнего импульсного сигнала.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<char> выбор из:

INTernal	Внутренний источник импульсного сигнала для асинхронного режима.
EXTernal	Внешний источник импульсного сигнала для асинхронного режима.

Ответ

{INT|EXT}

Начальное значение

INT

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Асинхр. импульс {Внутренний | Внешний}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:DEL

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:DATA:ACQuisition:DELaY <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:DATA:ACQuisition:DELaY?

Описание

Устанавливает или считывает значение задержки строба выборки данных для синхронных импульсных режимов ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса"). Задержка отсчитывается от импульса триггера (см. команду [SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR](#)).

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение задержки строба выборки данных.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Задерж. выборки

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:DATA:ACQ:WIDT

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:DATA:ACQuisition:WIDTh <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:DATA:ACQuisition:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность строба выборки данных для синхронного импульсного режима "Точка в импульсе". Длительность импульса выборки данных обратно пропорциональна ширине полосы ПЧ и может быть выбрана из набора допустимых значений 1/ПЧ.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности строба выборки данных.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

80 мкс

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Длит. выборки

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:MODE

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:PULSe:MODE {POINT|PROFile|ASYNchronous}

SENSe<Ch>:SWEep:PULSe:MODE?

Описание

Устанавливает или считывает тип импульсных измерений для указанного канала. Режимы "Точка в импульсе" и "Профиль импульса" могут сосуществовать в разных каналах. Асинхронный режим не может одновременно сосуществовать с режимами "Точка в импульсе" и "Профиль импульса" и переключает все каналы в асинхронный режим.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

POINT	Режим "Точка в импульсе".
PROFile	Режим "Профиль импульса".
ASYNchronous	Асинхронный режим.

Ответ

{POINT|PROFile|ASYNchronous}

Начальное значение

POINT

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Режим > {Точка в имп. | Профиль импульса | Асинхронный}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:MOD:DEL

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:DELaY <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:DELaY?

Описание

Устанавливает или считывает значение задержки импульса модуляции для синхронных импульсных режимов ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса"). Задержка отсчитывается от импульса триггера (см. команду [SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR](#)).

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение задержки импульсов модуляции.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Задержка. имп.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:MOD:PER

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:PERiod <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:PERiod?

Описание

Устанавливает или считывает период повторения импульсов, когда выбран внутренний источник. В синхронных режимах ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса") это значение представляет собой период повторения сигнала внутреннего триггера. В асинхронном режиме это значение представляет собой период повторения внутреннего импульса асинхронной модуляции.

ВНИМАНИЕ! Перед этой командой установите тип импульсного режима с помощью команды [SENS:SWE:PULS:MODE](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение периода повторения импульсов.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

1 мс

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Период имп.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:MOD:WIDT

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:WIDTh <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:MODulator:WIDTh?

Описание

Устанавливает или считывает длительность импульса модуляции. В синхронных режимах ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса") это значение устанавливает длительность импульса независимо от выбранного источника импульса. В асинхронном режиме это значение устанавливает длительность импульса только для внутреннего источника импульсов.

ВНИМАНИЕ! Перед этой командой установите тип импульсного режима с помощью команды [SENS:SWE:PULS:MODE](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности импульса модуляции.

Единицы измерения

с (секунда)

Разрешение

100 нс

Ответ

<numeric>

Начальное значение

100 мкс

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Длит. имп.

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:PROF:TIME

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:PROFile:TIME <numeric>

SENSe:SWEep:PULSe:PROFile:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает длительность профиля импульса. Если установлено это значение, анализатор автоматически выбирает количество точек сканирования и разрешение точки по времени. Длительность профиля — $N * \text{Разрешение}$. Максимально допустимое количество точек — 2001. Разрешение точки по времени — половина 1/ПЧ. Анализатор выбирает наилучшее временное разрешение при условии, что количество точек сканирования не превышает максимально допустимое.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> значение длительности профиля импульса.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

120 мкс

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Длит. профиля

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:TRIG:READ

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:TRIGger:READy {OFF|ON|0|1}

SENSe:SWEep:PULSe:TRIGger:READy?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции формирования сигнала "Готов к импульсу". Анализатор выводит этот сигнал на разъем "Pulse 1 Out", когда выполняются следующие условия:

- выбран синхронный импульсный режим ("Точка в импульсе" или "Профиль импульса");
- установлен внешний источник импульсного триггера;
- анализатор готов к приему следующего импульса триггера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

{ON|1} Сигнал "Готовность к импульсу" подключен к "Pulse 1 In/Out";

{OFF|0} Сигнал "Готовность к импульсу" отключен.

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Готовность к импульсу {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:PULS:TRIG:SOUR

SCPI команда

SENSe:SWEep:PULSe:TRIGger:SOURce {INT|EXT}

SENSe:SWEep:PULSe:TRIGger:SOURce?

Описание

Устанавливает или считывает состояние внешний/внутренний источник сигнала импульсного триггера для синхронного импульсного режима ("Точка в импульсе" и "Профиль импульса"). Разъем "Pulse 2 In/Out" является входом для внешнего сигнала импульсного триггера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Только для анализатора S50180.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<char> выбор из:

INTernal Внутренний источник сигнала импульсного триггера.

EXTernal Внешний источник сигнала импульсного триггера.

Ответ

{INT|EXT}

Начальное значение

INT

Кнопки

Стимул > Импульс. изм. > Имп. триггер {Внутренний | Внешний}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:REV

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:REVerse[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SENSe<Ch>:SWEep:REVerse[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции обратной развертки. При включенной функции обратной развертки частотные точки сканируются от самой высокой частоты до самой низкой частоты.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции обратной развертки:

{ON|1} Функция ВКЛ

{OFF|0} Функция ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Обратное сканирование {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).SWEep.REVerse.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).SWEep.REVerse.STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).SWEp.REVerse.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:SWE:TYPE

SCPI команда

SENSe<Ch>:SWEep:TYPE <char>

SENSe<Ch>:SWEep:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип сканирования.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<char> определяет тип сканирования:

LINear	Линейное сканирование частоты
LOGarithmic	Логарифмическое сканирование частоты
SEGMENT	Сегментное сканирование частоты
POWER	Линейное сканирование мощности

Ответ

{LIN|LOG|SEGM|POW}

Начальное значение

LIN

Кнопки

Стимул > Тип сканирования

Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).SWEep.TYPE

Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSE(Ch).SWEep.TYPE

app.SCPI.SENSE(Ch).SWEep.TYPE = "LOG"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [SENSe](#)

SENS:VOLT:DC:RANG:UPP

SCPI команда

SENSe<Ch>:VOLTage{[1] | 2}:DC:RANGe:UPPer <numeric>

SENSe<Ch>:VOLTage{[1] | 2}:DC:RANGe:UPPer?

Описание

Устанавливает или считывает предел измерения вольтметра постоянного напряжения по входу AUX1 или AUX2.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> предел измерения вольтметра 1 В или 10 В.

Единицы измерения

В (Вольт)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10

Кнопки

Измерение > Пост. напряжение > Предел

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SENSe](#)

SERVice

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SERV:CHAN:ACT?	Параметры каналов и графиков	Номер активного канала (чтение)	+
SERV:CHAN:TRAC:ACT?		Номер активного канала графика (чтение)	+
SERV:CHAN:COUN?	Возможности анализатора	Максимальное число каналов	+
SERV:CHAN:TRAC:COUN?		Максимальное число графиков в канале	+
SERV:PORT:COUN?		Число портов	+
SERV:SWE:FREQ:MAX?		Максимальная рабочая частота	+
SERV:SWE:FREQ:MIN?		Минимальная рабочая частота	+
SERV:SWE:POIN?		Максимальное число точек измерения	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SERV:SWE:POW:MAX?		Верхний предел мощности источника	—
SERV:SWE:POW:MIN?		Нижний предел мощности источника	—
SERV:CHAN:TRAC:MARK:ACT?	Свойства маркера	Номер активного маркера	+

SERV:CHAN:ACT?

SCPI команда

SERVice:CHANnel:ACTive?

Описание

Считывает номер активного канала.

только запрос

Ответ

<numeric> от 1 до 16

Связанные команды

[DISP:WIND:ACT](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(1).ACTive

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.ACTive

Тип

Long (только чтение)

ВНИМАНИЕ!

Объект CHANnel имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [SERVice](#)

SERV:CHAN:COUN?

SCPI команда

SERVice:CHANnel:COUNT?

Описание

Считывает максимальное число каналов анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(1).COUNT

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.COUNT

Тип

Long (только чтение)

ВНИМАНИЕ!

Объект CHANnel имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [SERVice](#)

SERV:CHAN:TRAC:ACT?

SCPI команда

SERVice:CHANnel<Ch>:TRACe:ACTive?

Описание

Считывает номер активного графика канала.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric> от 1 до 16

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe(1).ACTive

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe.ACTive

Тип

Long (только чтение)

ВНИМАНИЕ!

Объект TRACe имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [SERVice](#)

SERV:CHAN:TRAC:COUN?

SCPI команда

SERVice:CHANnel:TRACe:COUNt?

Описание

Считывает максимальное число графиков в канале.

только запрос

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(1).TRACe.COUNt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.TRACe.COUNt

Тип

Long (только чтение)

ВНИМАНИЕ!

Объект CHANnel имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [SERVice](#)

SERV:CHAN:TRAC:MARK:ACT?

SCPI команда

SERVice:CHANnel<Ch>:TRACe<Tr>:MARKer:ACTive?

Описание

Считывает номер активного маркера указанного графика указанного канала.

только запрос

Объект

график <Tr> в канале <Ch>,

<Ch> = {[1] | 2 | ...16}

<Tr> = {[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[CALC:MARK:ACT](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe(Tr).MARKer.ACTive

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe(Tr).MARKerACTIVE

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [SERVice](#)

SERV:PORT:COUN?

SCPI команда

SERVice:PORT:COUNt?

Описание

Считывает число портов анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.PORT.COUNT

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.PORT.COUNT

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [SERVice](#)

SERV:SWE:FREQ:MAX?

SCPI команда

SERVice:SWEep:FREQency:MAXimum?

Описание

Считывает максимальную рабочую частоту анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.SWEep.FREQency.MAXimum

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.SWEep.FREQency.MAXimum

Тип

Double (только чтение)

Перейти в [SERVice](#)

SERV:SWE:FREQ:MIN?

SCPI команда

SERVice:SWEep:FREQency:MINimum?

Описание

Считывает минимальную рабочую частоту анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.SWEep.FREQency.MINimum

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.SWEep.FREQency.MINimum

Тип

Double (только чтение)

Перейти в [SERVice](#)

SERV:SWE:POIN?

SCPI команда

SERVice:SWEep:POINts?

Описание

Считывает максимальное число точек измерения анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.SWEep.POINts

Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.SWEep.POINts

Тип

Double (только чтение)

Перейти в [SERVice](#)

SERV:SWE:POW:MAX?

SCPI команда

SERVice:SWEep:POWer:MAXimum?

Описание

Считывает верхний предел мощности источника.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SERVice](#)

SERV:SWE:POW:MIN?

SCPI команда

SERVice:SWEep:POWer:MINimum?

Описание

Считывает нижний предел мощности источника.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SERVice](#)

SOURce

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SOUR:POW	Параметры стимула	Уровень мощности всех портов (развертка по частоте)	–
SOUR:POW:CENT		Центр диапазона мощности (развертка по мощности)	+
SOUR:POW:PORT		Уровень мощности каждого порта (развертка по частоте)	+
SOUR:POW:PORT:COUP		ВКЛ/ОТКЛ функцию связности мощности портов (развертка по частоте)	+
SOUR:POW:SLOP		Значение наклона мощности (развертка по частоте)	+
SOUR:POW:SLOP:STAT		ВКЛ/ОТКЛ наклон мощности (развертка по частоте)	+
SOUR:POW:SPAN		Диапазон мощности (Полоса) (развертка по мощности)	+
SOUR:POW:STAR		Начало диапазона мощности (развертка по мощности)	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SOUR:POW:STOP		Конец диапазона мощности (развертка по мощности)	+
SOUR:POW:PORT:CORR	Калибровка мощности	ВКЛ/ОТКЛ коррекцию мощности	+
SOUR:POW:PORT:CORR:INT?		Статус интерполяции/экстраполяции коррекции мощности порта	—
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL		Измерение мощности порта	+
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA		Таблица компенсации потерь	+
SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS		ВКЛ/ОТКЛ функцию компенсации потерь	+
SOUR:POW:PORT:CORR:DATA		Данные коррекции мощности	+

SOUR:POW

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <power>

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]?

Описание

Устанавливает или считывает уровень мощности всех портов при сканировании по частоте.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<power> уровень мощности от минимального значения до максимального значения анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.05 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 дБм

Связанные команды

[SOUR:POW:PORT:COUP](#)

Кнопки

Стимул > Мощность > Мощность

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:CEN

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:CENTer <power>

SOURce<Ch>:POWer:CENTer?

Описание

Устанавливает или считывает центр диапазона мощности при сканировании мощности.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<power> центр диапазона мощности.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.05 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Зависит от Анализатора

Кнопки

Стимул > Центр

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.CENTer

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.CENTer

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.CENTer = 5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:PORT

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <power>

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?

Описание

Устанавливает или считывает уровень мощности каждого порта при сканировании по частоте, когда связанность мощности отключена командой [SOUR:POW:PORT:COUP](#).

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

<power> уровень мощности от минимального значения до максимального значения анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.05 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Связанные команды

[SOUR:POW:PORT:COUP](#)

Кнопки

Стимул > Мощность > Мощность портов > Port n

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).LEVel.IMMediate.AMPLitude

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).LEVel.IMMediate.AMPLitude

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).LEVel.IMMediate.AMPLitude = 10

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:PORT:CORR

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ коррекции мощности.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...16}

<Pt>={[1]|2}

Параметр

Определяет состояние коррекции мощности:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Коррекция

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:PORT:CORR:INT?

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:INTerpolation[:STATus]?

Описание

Считывает статус интерполяции/экстраполяции коррекции мощности порта.

только запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Ответ

NONE	Коррекция не применяется
PC	Коррекция применяется без интерполяции или экстраполяции
PC?	Коррекция применяется с интерполяцией
PC!	Коррекция применяется с экстраполяцией

Связанные команды

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect[:ACQuire]

Описание

Осуществляет измерение мощности порта <Pt> с помощью измерителя мощности, управляемого по USB или USB/GPIB. После окончания измерения рассчитываются корректирующие коэффициенты и включается коррекция мощности порта.

нет запроса

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

<Pt>={[1] | 2}

Связанные команды

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS](#)

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Калибровать

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect.ACQuire

Синтаксис

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect. ACQuire

Тип

Метод

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect:TABLe:LOSS:DATA <numeric list>

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect:TABLe:LOSS:DATA?

Описание

Записывает или считывает таблицу компенсации потерь, используемую во время калибровки мощности. Калибровка мощности производится командой [SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#).

ПРИМЕЧАНИЕ — Если длина массива не равна $1 + 2N$, где N равно <numeric 1>, то возникает ошибка. Для элементов <numeric 2n>, и <numeric 2n+1> при выходе за границы диапазона устанавливается значение, равное ближайшей границе.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1} | 2 | ...16}

<Pt>={1} | 2}

Параметр

Размер массива равен $1 + 2N$, где N – число строк таблицы.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 1> число строк таблицы N целое от 0 до 10001;

<numeric 2n> частота n-ой строки таблицы;

<numeric 2n+1> значение компенсации n-ой строки таблицы от –100 до +100 дБ.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N+1>

Связанные команды

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#)

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect.TABLe.LOSS.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect.TABLe.LOSS.DATA

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.COLLect.TABLe.LOSS.DATA = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect:TABLe:LOSS[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SOURce<Ch>:POWer:PORT<Pt>:CORRection:COLLect:TABLe:LOSS[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции компенсации потерь, используемой во время калибровки мощности. Калибровка мощности производится командой [SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#).

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

Определяет состояние функции компенсации потерь:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#)

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL:TABL:LOSS:DATA](#)

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Компенс. потерь > Компенсация {ВКЛ./ОТКЛ.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:PORT:CORR:DATA

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWER:PORT<Pt>:CORRection:DATA <numeric list>

SOURce<Ch>:POWER:PORT<Pt>:CORRection:DATA?

Описание

Записывает или считывает таблицу коррекции мощности (результат калибровки мощности, произведенной командой [SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#)).

ПРИМЕЧАНИЕ — Если длина массива не равна $NOP = 1 + 2N$, где N равно <numeric 1>, то возникает ошибка. Для элементов <numeric 2n>, и <numeric 2n+1> при выходе за границы диапазона устанавливается значение, равное ближайшей границе.

команда/запрос

Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

<Pt>={1|2}

Параметр

Размер массива равен NOP (число точек развертки).

Для n-й точки, где n от 1 до NOP:

<numeric n> значение коррекции мощности в n-ой точке

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric NOP>

Связанные команды

[SOUR:POW:PORT:CORR:COLL](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.DATA

Синтаксис

Data = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.DATA

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.DATA = Data

Тип

Variant (массив типа Double) (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:PORT:COUP

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:PORT:COUPle {OFF|ON|0|1}

SOURce<Ch>:POWer:PORT:COUPle?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции связности мощности портов. Отключение данной функции позволяет осуществлять независимую регулировку мощности портов.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{1}|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции связанности мощности портов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Стимул > Мощность > Связь портов {Вкл/Откл}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(1).COUPle

Синтаксис

Status = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT.COUPle

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT.COUPle = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

ВНИМАНИЕ!

Объект PORT имеет индекс равный 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:SLOP

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:SLOPe[:DATA] <numeric>

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:SLOPe[:DATA]?

Описание

Устанавливает или считывает значение наклона мощности при сканировании по частоте.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> наклон мощности от -2 до +2

Единицы измерения

дБ/ГГц (децибел/Гигагерц)

Разрешение

0.1

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Мощность > Наклон

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.DATA

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.DATA

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.DATA = 0.2

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:SLOP:STAT

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:SLOPe:STATe {OFF|ON|0|1}

SOURce<Ch>:POWer[:LEVel]:SLOPe:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции наклона мощности при сканировании по частоте. Функция предназначена для компенсации потерь в соединительном кабеле с ростом частоты. Применимо для линейного, логарифмического и сегментного типов сканирования по частоте.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

Определяет состояние функции наклона мощности:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Стимул > Мощность > Наклон {Вкл./Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.STATe

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.SLOPe.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:SPAN

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:SPAN <power>

SOURce<Ch>:POWer:SPAN?

Описание

Устанавливает или считывает полосу диапазона при сканировании по мощности.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<power> диапазон мощности от 0 до максимального предела анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.05 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Зависит от модели Анализатора

Кнопки

Стимул > Полоса

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.SPAN

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.SPAN

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.SPAN = 50

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:STAR

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:STARt <power>

SOURce<Ch>:POWer:STARt?

Описание

Устанавливает или считывает начало диапазона мощности при сканировании по мощности.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<power> начало диапазона сканирования по мощности в пределах мощности анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.05 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Зависит от модели Анализатора

Кнопки

Стимул > Старт

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.STARt

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.STARt

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.STARt = 5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

SOUR:POW:STOP

SCPI команда

SOURce<Ch>:POWer:STOP <power>

SOURce<Ch>:POWer:STOP?

Описание

Устанавливает или считывает конец диапазона мощности при сканировании по мощности.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<power> конец диапазона сканирования по мощности в пределах мощности анализатора.

Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

Разрешение

0.05 дБм

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

Зависит от модели Анализатора

Кнопки

Стимул > Стоп

Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.STOP

Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.STOP

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.STOP = 5

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [SOURce](#)

STATus

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
STAT:OPER?	Status Reporting System	Чтение Operation Status Event Register	+
STAT:OPER:COND?		Чтение Operation Status Condition Register	+
STAT:OPER:ENAB		Чтение/запись Operation Status Enable Register	+
STAT:OPER:NTR		Значение Negative transition filter в Operation Status Register	+
STAT:OPER:PTR		Значение Positive transition filter в Operation Status Register	+
STAT:PRES		Сброс регистров состояния	+
STAT:QUES:COND?		Чтение Questionable Status Condition Register	+
STAT:QUES:ENAB		Чтение/запись Questionable Status Enable Register	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
STAT:QUES:LIM:CHAN:COND?		Чтение Questionable Limit Channel Status Condition Register	+
STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB		Чтение/запись Questionable Limit Channel Status Enable Register	+
STAT:QUES:LIM:CHAN:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Limit Channel Status Register	+
STAT:QUES:LIM:CHAN:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Limit Channel Status Register	+
STAT:QUES:LIM:CHAN?		Чтение Questionable Limit Channel Status Event Register	+
STAT:QUES:LIM:COND?		Чтение Questionable Limit Status Condition Register	+
STAT:QUES:LIM:ENAB		Чтение/запись Questionable Limit Status Enable Register	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
STAT:QUES:LIM:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Limit Status Register	+
STAT:QUES:LIM:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Limit Status Register	+
STAT:QUES:LIM?		Чтение Questionable Limit Status Event Register	+
STAT:QUES:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Status Register	+
STAT:QUES:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Status Register	+
STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND?		Чтение Questionable Ripple Limit Channel Status Condition Register	+
STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB		Чтение/запись Questionable Ripple Limit Channel Status Enable Register	+
STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
		Register	
STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status Register	+
STAT:QUES:RLIM:CHAN?		Чтение Questionable Ripple Limit Channel Status Event Register	+
STAT:QUES:RLIM:COND?		Чтение Questionable Ripple Limit Status Condition Register	+
STAT:QUES:RLIM:ENAB		Чтение/запись Questionable Ripple Limit Status Enable Register	+
STAT:QUES:RLIM:NTR		Значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register	+
STAT:QUES:RLIM:PTR		Значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register	+
STAT:QUES:RLIM?		Чтение Questionable Ripple Limit Status Event Register	+

Команда	Описание				Аналогичная COM команда
STAT:QUES?		Чтение Register	Questionable	Status Event	+

STAT:OPER?

SCPI команда

STATus:OPERation[:EVENT]?

Описание

Считывает значение Operation Status Event Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.EVENT

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.EVENT

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:OPER:COND?

SCPI команда

STATus:OPERation:CONDition?

Описание

Считывает значение Operation Status Condition Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:OPER:ENAB

SCPI команда

STATus:OPERation:ENABle <numeric>

STATus:OPERation:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Operation Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.ENABle

app.SCPi.STATus.OPERation.ENABLE = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:OPER:NTR

SCPI команда

STATus:OPERation:NTRansition <numeric>

STATus:OPERation:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Operation Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.NTRansition

app.SCPI.STATus.OPERation.NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:OPER:PTR

SCPI команда

STATus:OPERation:PTRansition <numeric>

STATus:OPERation:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Operation Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.OPERation.PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.OPERation.PTRansition

app.SCPI.STATus.OPERation.PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:PRES

SCPI команда

STATus:PRESet

Описание

Приводит в начальное состояние все регистры состояния.

нет запроса

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.PRESet

Синтаксис

app.SCPI.STATus.PRESet

Тип

Метод

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Status Condition Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.ENABLE = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Limit Channel Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).ENABle = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM:CHAN:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Limit Channel Status Condition Register.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM:CHAN:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Limit Channel Status Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM:CHAN:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter of the Questionable Limit Channel Status Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM:CHAN?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CHANnel<Ch>[:EVENT]?

Описание

Считывает значение Questionable Limit Channel Status Event Register.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).EVENT

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CHANnel(Ch).EVENT

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Limit Status Condition Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Limit Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.ENABLE

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.ENABLE = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Limit Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:LIMit:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Questionable Limit Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:LIM?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:LIMit[:EVENT]?

Описание

Считывает значение Questionable Limit Status Event Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.EVENT

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.LIMit.EVENT

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Questionable Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Ripple Limit Channel Status Condition Register.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Ripple Limit Channel Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLiMit.CHANnel(Ch).ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLiMit.CHANnel(Ch).ENABle = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...16 }

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).NTRansition

Синтаксис

Dim Value As Long

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLiMit.CHANnel(Ch).NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLiMit.CHANnel(Ch).NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status Register.

команда/запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...16 }

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM:CHAN?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CHANnel<Ch>[:EVENT]?

Описание

Считывает значение Questionable Ripple Limit Channel Status Event Register.

только запрос

Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1] | 2 | ...16}

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).EVENT

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CHANnel(Ch).EVENT

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM:COND?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:CONDition?

Описание

Считывает значение Questionable Ripple Limit Status Condition Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CONDition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.CONDition

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM:ENAB

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:ENABle <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:ENABle?

Описание

Устанавливает или считывает значение Questionable Ripple Limit Status Enable Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.ENABle

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.ENABle

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLiMit.ENABLE = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM:NTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:NTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:NTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.NTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.NTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLiMit.NTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM:PTR

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit:PTRansition <numeric>

STATus:QUEStionable:RLIMit:PTRansition?

Описание

Устанавливает или считывает значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register.

команда/запрос

Объект

Status Reporting System

Параметр

<numeric> от 0 до 65535

Ответ

<numeric>

Начальное значение

65535

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.PTRansition

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.PTRansition

app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.PTRansition = Value

Тип

Long (чтение/запись)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES:RLIM?

SCPI команда

STATus:QUEStionable:RLIMit[:EVENT]?

Описание

Считывает значение Questionable Ripple Limit Status Event Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.EVENT

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.RLIMit.EVENT

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

STAT:QUES?

SCPI команда

STATus:QUEStionable[:EVENT]?

Описание

Считывает значение Questionable Status Event Register.

только запрос

Объект

Status Reporting System

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.STATus.QUEStionable.EVENT

Синтаксис

Value = app.SCPI.STATus.QUEStionable.EVENT

Тип

Long (только чтение)

Перейти в [STATus](#)

SYSTem

Команда	Описание			Аналогичная COM команда
SYST:BEEP:COMP:IMM	Параметры анализатора	Тест сигнала завершения		+
SYST:BEEP:COMP:STAT		ВКЛ/ОТКЛ	звуковой сигнал завершения	+
SYST:BEEP:WARN:IMM		Тест сигнала предупреждения		+
SYST:BEEP:WARN:STAT		ВКЛ/ОТКЛ	звуковой сигнал предупреждения	+
SYST:CAP:CURR:CONS?		Возможность измерения потребляемого тока		—
SYST:CURR:CONS?		Потребляемый ток		—
SYST:CORR		ВКЛ/ОТКЛ системную коррекции		+
SYST:CYCL:TIME:MEAS?		Измеренное время цикла		+
SYST:CYCL:TIME:METH		Метод измерения времени цикла		—
SYST:CYCL:TIME:REST		Перезапуск цикла усреднения или удержания максимума времени		—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
		цикла	
SYST:DATE		Текущая дата	+
SYST:READ?		Состояние готовности анализатора	+
SYST:REC:OVER:POW		ВКЛ/ОТКЛ функцию отключения мощности при перегрузке	—
SYST:TEMP:SENS?		Температура анализатора	+
SYST:TERM		Завершение работы ПО анализатора	+
SYST:TIME		Текущее время	+
SYST:CAP:IFBW:MAX?	Возможности анализатора	Верхний предел полосы ПЧ	—
SYST:CAP:IFBW:MIN?		Нижний предел полосы ПЧ	—
SYST:CONN:SER:NUMB		Серийный номер анализатора	—
SYST:SERV:PVER:INT		Интервал между поверками прибора	—
SYST:SERV:PVER:LAST		Дата последней поверки прибора	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:SERV:PVER:NEXT?		Дата следующей поверки прибора	—
SYST:COMM:ECAL:CHEC	Автокалибровочный модуль (АКМ)	Состояние "Проверка" АКМ	+
SYST:COMM:ECAL:DATA?		Данные характеристики АКМ	—
SYST:COMM:ECAL:FREQ:DATA?		Массив частот характеристики АКМ	—
SYST:COMM:ECAL:POIN?		Количество точек характеристики АКМ	—
SYST:COMM:ECAL:IMP		Состояние импеданса указанного порта АКМ	+
SYST:COMM:ECAL:READ?		Состояние готовности АКМ	—
SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS?		Температура АКМ	+
SYST:COMM:ECAL:THRU		Состояние "Перемычка" между портами АКМ	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:COMM:PSEN:NI568x:RES:NAME	Настройки измерителя мощности	Параметр "Resource Name" измерителя NI568x	—
SYST:COMM:PSEN:READ?		Готовность измерителя мощности	—
SYST:COMM:PSEN:TYPE		Тип измерителя мощности	—
SYST:COMM:PSEN:ZERO	Калибровка мощности	Обнуление измерителя мощности	—
SYST:ERR?	Status Reporting System	Чтение очереди ошибок команд SCPI	—
SYST:TEST?		Текстовый результат самопроверки анализатора	—
SYST:FREQ:EXT:RFP:POW	Расширитель частоты	Мощность на выходе порта "PЧ"	—
SYST:FREQ:EXT:RFP:PSL		Наклон мощности на выходе порта "PЧ"	—
SYST:FREQ:EXT:LOP:POW		Мощность на выходе порта "ЛО"	—
SYST:FREQ:EXT:LOP:PSL		Наклон мощности на выходе порта "ЛО"	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:FREQ:EXT:TYPE		Выбор расширителя частоты	—
SYST:FREQ:EXT:PORT:CONN?		Состояние подключения расширителя	—
SYST:FREQ:EXT:PORT:SER?		Серийный номер расширителя	—
SYST:FREQ:EXT:PORT:TEMP:SENS?		Температура расширителя частоты	—
SYST:HIDE	Интерфейс	Скрывает окно анализатора с рабочего стола	+
SYST:LOC		Перевод анализатора в локальный режим работы	+
SYST:REM		Перевод анализатора в удаленный режим работы	+
SYST:RWL		Перевод анализатора в удаленный режим работы (с блокировкой)	+
SYST:SHOW		Восстанавливает окно после SYST:HIDE	+
SYST:PRES	Начальная установка	Установка анализатора в начальное состояние	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:REC:DIR:ACC	Прямой доступ к приемникам	ВКЛ/ОТКЛ прямой доступ к приемникам	—
SYST:FIFO	Функция буфер FIFO	ВКЛ/ОТКЛ функцию буфера FIFO	—
SYST:FIFO:DATA:CLE		Очистка буфера	—
SYST:FIFO:DEB:WIND		ВКЛ/ОТКЛ информационное окно буфера	—
SYST:FIFO:MISS:SWE		ВКЛ/ОТКЛ детектор пропусков внешнего триггера	—
SYST:FIFO:MISS:SWE:COUN?		Количество пропусков внешнего триггера	—
SYST:FIFO:MISS:SWE:LIST?		Номера пропущенных внешних триггеров	—
SYST:FIFO:OVER?		Флаг переполнения буфера	—
SYST:FIFO:SWE:CAP		Объем буфера	—
SYST:FIFO:SWE:COUN?		Количество разверток в буфере	—

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
SYST:FIFO:SWE:DATA?		Данные одной развертки из буфера	–
SYST:FIFO:SWE:WAIT		Ожидание накопления в буфере заданного количества разверток	–

SYST:BEEP:COMP:IMM

SCPI команда

SYSTem:BEEPer:COMPlate:IMMEDIATE

Описание

Генерирует звуковой сигнал извещения о завершении операции.

нет запроса

Кнопки

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Тест сигнала заверш.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlate.IMMEDIATE

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlate.IMMEDIATE

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:BEEP:COMP:STAT

SCPI команда

SYSTem:BEEPer:COMPlate:STATe {OFF|ON|0|1}

SYSTem:BEEPer:COMPlate:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ разрешения звукового сигнала извещения о завершении операции.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние разрешения звукового сигнала извещения о завершении операции:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Сигнал заверш. > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlate.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.STATe

app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPlete.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:BEEP:WARN:IMM

SCPI команда

SYSTem:BEEPer:WARNing:IMMEDIATE

Описание

Генерирует звуковой сигнал предупреждения.

нет запроса

Кнопки

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Тест сигнала предупр.

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.BEEPer.WARNing.IMMEDIATE

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.BEEPer.WARNing.IMMEDIATE

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:BEEP:WARN:STAT

SCPI команда

SYSTem:BEEPer:WARNing:STATe {OFF|ON|0|1}

SYSTem:BEEPer:WARNing:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ разрешения звукового сигнала предупреждения.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние звукового сигнала:

{ON|1} ВКЛ (звуковой сигнал предупреждения разрешен)

{OFF|0} ОТКЛ (звуковой сигнал предупреждения запрещен)

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Система > Настройки > Звуковая сигнализация > Сигнал заверш. > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPLete.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPLete.STATe

app.SCPI.SYSTem.BEEPer.COMPLete.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:CAP:IFBW:MAX?

SCPI команда

SYSTem:CAPability:IFBW:MAXimum?

Описание

Считывает верхний предел полосы ПЧ.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:CAP:IFBW:MIN?

Перейти в Поиск команды по интерфейсу **SCPI команда**

SYSTem:CAPability:IFBW:MINimum?

Описание

Считывает нижний предел полосы ПЧ.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

Гц (Герц)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:CAP:CURR:CONS?

SCPI команда

SYSTem:CAPability:CURRent:CONSumption?

Описание

Считывает информацию о том, измеряет ли анализатор свой потребляемый ток.

только запрос

Ответ

- 1 Измерение осуществляется
- 0 Измерение не осуществляется

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:CURRE:CONS?

SCPI команда

SYSTem:CURREnt:CONSumption?

Описание

Считывает текущий ток потребления анализатора.

только запрос

Ответ

<numeric>

Единицы измерения

A (Ампер)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:ECAL:CHEC

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:CHECK

Описание

Устанавливает состояние "проверка" автокалибровочного модуля, при этом между портами автокалибровочного модуля устанавливается состояние "аттенюатор".

ПРИМЕЧАНИЕ – АКМ имеет дополнительное состояние "аттенюатор", которое не используется при калибровке. Аттенюатор используется для проверки качества калибровки с помощью специальной функции "Доверительный тест", которая позволяет сравнивать измеренные S-параметры аттенюатора с параметрами, хранящимися в памяти АКМ.

нет запроса

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.CHECK

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.CHECK

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:ECAL:DATA?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:DATA? <path>, <impedance> [,<characterization>]

Описание

Считывает данные характеристики автокалибровочного модуля. Один вызов команды возвращает один массив S-параметров в соответствии с заданными параметрами. Применение к данным функции термокомпенсации определяется командой [SENS:CORR:COLL:ECAL:THER:COMP](#).

Размер массива равен 2N, где N – количество точек характеристики (см. команду [SYST:COMM:ECAL:POIN?](#)).

Для n-ой точки, где n – от 1 до N:

<numeric 2n–1> характеристики	действительное значение S-параметра в n-й точке
<numeric 2n> характеристики	мнимое значение S-параметра в n-й точке

только запрос

Параметр

<path>	{A B C D AB AC AD BC BD CD CHECK}	указывает номер порта, пару портов или состояние проверки.
<impedance>	{SHORT OPEN LOAD OPEN2 LOAD2 S11 S12 S21 S22 ... S44}	указывает состояние импеданса или S-параметр.
<characterization>	{[FACTory] USER1 USER2 USER3}	задает имя характеристики. Если имя не указано, то используется заводская характеристика.

Допустимые комбинации параметров <path> и <impedance> следующие:

<path>	<impedance>	Описание
A, B, C, D	SHORT, OPEN, LOAD, OPEN2, LOAD2	S11-параметр состояния отражения
AB, AC, AD, BC, BD, CD	S11, S21, S12, S22	S-параметр состояния перемычки
CHECK	S11, S21 ... S44	S-параметр состояния проверки

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>.

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:ECAL:FREQ:DATA?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:FREQuency:DATA? [<characterization>]

Описание

Считывает массив частот характеристики автокалибровочного модуля. Размер массива равен N, где N – количество точек указанной характеристики (см. команду [SYST:COMM:ECAL:POIN?](#)).

Для n-й точки, где n – от 1 до N:

<numeric n> значение частоты в n-й точке характеристики

только запрос

Параметр

<characterization> {[FACTory]|USER1|USER2|USER3} задает имя характеристики. Если имя не указано, то используется заводская характеристика.

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>.

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:ECAL:POIN?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:POINTs? [<characterization>]

Описание

Считывает количество точек измерения характеристики автокалибровочного модуля. Если характеристика не существует, то возвращается 0.
только запрос

Параметр

<characterization>	{[FACTory] USER1 USER2 USER3}	задает имя характеристики. Если имя не указано, то используется заводская характеристика.

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:ECAL:IMP

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:IMPedance <numeric>,<char>

SYSTem:COMMunicate:ECAL:IMPedance? <numeric>

Описание

Устанавливает или считывает состояние импеданса указанного порта автокалибровочного модуля.
команда/запрос

Параметр

<numeric> номер порта АКМ

<char> определяет состояние импеданса:

OPEN	состояние импеданса "XX"
SHORT	состояние импеданса "K3"
LOAD	состояние импеданса "Нагр."
LOAD2	состояние импеданса "Нагр.2"
OPEN2	состояние импеданса "XX2"

Ответ

{OPEN|SHOR|LOAD|THRU|LOAD2|OPEN2}

Начальное значение

LOAD

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.IMPedance(Pt)

Синтаксис

Param = app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.IMPedance(Pt)

app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.IMPedance(Pt) = "OPEN"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:ECAL:REaDy?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:REaDy?

Описание

Считывает состояние готовности автокалибровочного модуля.

только запрос

Ответ

{0|1}, 1 — состояние готовности автокалибровочного модуля к измерениям.

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:TEMPerature:SENSor?

Описание

Считывает температуру датчика автокалибровочного модуля, подключенного к анализатору.

только запрос

Объект

Автокалибровочный модуль

Единицы измерения

°C (градусы Цельсия)

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.TEMPerature.SENSor

Синтаксис

Value = app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.TEMPerature.SENSor

Тип

Double (чтение)

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:ECAL:THRU

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:THRU <port1>,<port2>

Описание

Устанавливает состояние "перемычка" между двумя указанными портами автокалибровочного модуля.

нет запроса

Параметр

Определяет номера портов автокалибровочного модуля:

<port1> первый номер порта

<port2> второй номер порта

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.THRU(Pt1, Pt2)

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.COMMunicate.ECAL.THRU(1, 2)

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:PSEN:NI568x:RES:NAME

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:PSEnSor:NI568x:RESource:NAME <string>

SYSTem:COMMunicate:PSEnSor:RESource:NAME?

Описание

Устанавливает или считывает параметр "Resource Name" измерителя мощности NI USB-568x, используемого при калибровке мощности.

команда/запрос

Параметр

<string> имя порта

Ответ

<string>

Начальное значение

"COM3"

Кнопки

Система > Настройки > Измеритель мощности > NI USB-568x Power Sensors > Resource Name

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:PSEN:READ?

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:PSEnSor:READy?

Описание

Считывает состояние готовности подключенного к анализатору измерителя мощности.

только запрос

Ответ

{0|1}, 1 — соответствует готовности измерителя мощности.

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:PSEN:TYPE

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:PSEnSor:TYPE <char>

SYSTem:COMMunicate:PSEnSor:TYPE?

Описание

Выбирает или считывает тип измерителя мощности, который будет использоваться при калибровке мощности портов.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет тип датчика мощности:

NRPZ	Rohde&Schwarz NRP-Z series Sensors
NRPxT	Rohde&Schwarz NRPxT series Sensors
NRVS	Rohde&Schwarz NRVS power meter
U848x	Keysight U848x series Sensors
U20xx	Keysight U20xx series Sensors
LB59xx	LadyBug LB59xx USB Power Sensor
LBxxx	LadyBug LBxxxx USB Power Sensor (LB478A, LB479A, LB480A, LB559A, LB579A, LB589A)
NI568x	NI USB-568x RF Power Sensors

Ответ

{NRPZ|NRPxT|NRVS|U848x|U20xx|LB59xx|LBxxx|NI568x}

Начальное значение

NRPZ

Кнопки

Система > Настройки > Измеритель мощности > Измеритель мощности {NRPZ | NRPxT | NRVS | U848x | U20xx | LB59xx | LBxxx | NI568x}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:COMM:PSEN:ZERO

SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:PSENsor:ZEROing

Описание

Выполняет процедуру обнуления измерителя мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ – Во время установки нуля сенсор измерителя мощности может быть подключен к порту, так как в этот момент выходной РЧ сигнал порта отключается.

нет запроса

Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Установка '0' изм. мощности

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:CONN:SER:NUMB

SCPI команда

SYSTem:CONNect:SERial:NUMBer <string>

SYSTem:CONNect:SERial:NUMBer?

Описание

Подключает текущий экземпляр программы к анализатору с указанным серийным номером. Если анализатор с указанным серийным номером отсутствует, программа переходит в состояние "Не готов". Для того чтобы программа могла подключиться к анализатору с любым серийным номером, установите нулевой номер.

Запрос возвращает серийный номер подключенного анализатора. Если программа находится в состоянии НЕ ГОТОВ, запрос возвращает значение, установленное предыдущей командой.

команда/запрос

Параметр

<string> серийный номер из 8 цифр или 0 (автоопределение)

Ответ

строка из 8 цифр или 0

Начальное значение

0 (auto-detect)

Кнопки

Система > Настройки > N Анализатора

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:CORR

SCPI команда

SYSTem:CORRection[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:CORRection[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ системной коррекции. Системной коррекцией является заводская полная 1-портовая калибровка, выполненная на разъемах порта.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние системной коррекции:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

1

Кнопки

Система > Настройки > Системная кор. > {Вкл. | Откл.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.CORRection.STATe

Синтаксис

Status = app.SCPI.SYSTem.CORRection.STATe

app.SCPI.SYSTem.CORRection.STATe = False

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:CYCL:TIME:MEAS?

SCPI команда

SYSTem:CYCLe:TIME:MEASurement?

Описание

Считывает измеренное время цикла. Временем цикла считается интервал между началом двух смежных разверток. Метод измерения времени цикла выбирается командой [SYST:CYCL:TIME:METH](#).

только запрос

Объект

Анализатор

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Связанные команды

[SYST:CYCL:TIME:REST](#)

[SYST:CYCL:TIME:METH](#)

Кнопки

Индикация > Свойства > Время цикла

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.CYCLe.TIME.MEASurement

Синтаксис

Value = app.SCPI.SYSTem.CYCLe.TIME.MEASurement

Тип

Double (только чтение)

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:CYCL:TIME:METH

SCPI команда

SYSTem:CYCLe:TIME:METHod <char>

SYSTem:CYCLe:TIME:METHod?

Описание

Выбирает метод измерения времени цикла. Анализатор предоставляет два метода измерения времени цикла:

- **метод усреднения** – время цикла усредняется экспоненциальным окном с постоянной времени около 0.5 с. При изменении времени цикла более чем 100 мкс по сравнению с усредненным временем – усреднение начинается заново;
- **метод удержания максимума** – выбирается и фиксируется максимальное измеренное время цикла.

Цикл усреднения или удержания максимума времени может быть перезапущен командой [SYST:CYCL:TIME:REST](#) со сбросом предыдущих накопленных значений.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

AVERaging	Метод усреднения.
MAXHold	Метод удержания максимума.

Ответ

{AVER|MAXH}

Начальное значение

AVER

Связанные команды

[SYST:CYCL:TIME:MEAS?](#)

[SYST:CYCL:TIME:REST](#)

Кнопки

Индикация > Свойства > Время цикла > Метод {Усреднение | Удерж. макс.}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:CYCL:TIME:REST

SCPI команда

SYSTem:CYCLe:TIME:REStart

Описание

Перезапускает цикл усреднения или удержания максимума времени цикла, в зависимости от выбранного метода.

нет запроса

Связанные команды

[SYST:CYCL:TIME:MEAS?](#)

[SYST:CYCL:TIME:METH](#)

Кнопки

Индикация > Свойства > Время цикла > Перезапуск

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:DATE

SCPI команда

SYSTem:DATE <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

SYSTem:DATE?

Описание

Устанавливает или считывает текущую дату.

команда/запрос

Параметр

<numeric 1> год от 1900 до 2100

<numeric 2> месяц от 1 до 12

<numeric 3> день от 1 до 31

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.DATE

Синтаксис

Data = app.SCPI.SYSTem.DATE

app.SCPI.SYSTem.DATE = Array(2009, 9, 9)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:ERR?

SCPI команда

SYSTem:ERRor[:NEXT]?

Описание

Считывает сообщение об ошибке выполнения команд SCPI из очереди ошибок типа FIFO (первый вошёл первый вышел), которая хранится в анализаторе. Считанное сообщение удаляется из очереди. Команда [*CLS](#) очищает очередь ошибок. Максимальный размер очереди – 100 сообщений.

только запрос

Ответ

<numeric>, <string>

где:

<numeric> — код ошибки,

<string> — текст сообщения.

Если в очереди нет ни одного сообщения, выдается: "0, No error"

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO

SCPI команда

SYSTem:FIFO[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:FIFO[:STATe]?

Описание

Включает/отключает функцию буфера FIFO. Функция предназначена для записи в буфер FIFO данных измерений последовательности одинаковых разверток по сигналу внешнего триггера. Функция позволяет поддерживать стабильный период внешнего триггера, не менее длительности одной развертки. Единицей чтения/записи данных в буфере FIFO является одна полная развертка.

При включении функции в оперативной памяти ПК размещается буфер FIFO и стартует запись данных разверток. Чтение из буфера возможно сразу после старта записи в FIFO, что позволяет осуществить практически бесконечное чтение.

При отключении функции буфер FIFO освобождается, и чтение из буфера далее невозможно. Однако флаг переполнения и данные о пропущенных триггерах доступны для чтения и после выключения функции.

Функция буфер FIFO имеет ряд особенностей:

- поддерживается только в анализаторах серии "Кобальт";
- число точек измерения не должно превышать 3000;
- во время работы функции обновление дисплея отключается;
- должен быть открыт один канал;
- программный и ручной триггер не доступны;
- после старта FIFO не следует подавать команды SCPI, изменяющие настройки прибора. В противном случае функция автоматически отключается.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние функции буфер FIFO:

{ON 1}	ВКЛ
{OFF 0}	ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:DATA:CLE

SCPI команда

SYSTem:FIFO:DATA:CLEar

Описание

Очищает буфер FIFO. Запись в буфер не останавливается. Также очищаются флаг переполнения и данные о пропущенных триггерах.

нет запроса

Объект

Анализатор

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:DEB:WIND

SCPI команда

SYSTem:FIFO:DEBug:WINDow[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:FIFO:DEBug:WINDow[:STATe]?

Описание

Включает/отключает окно информации с параметрами буфера FIFO. Обычно используется для отладки команд буфера FIFO. Параметры буфера FIFO содержат следующую информацию:

- емкость буфера, выраженную в количестве разверток и в Мбайт;
- количество записанных разверток;
- количество считанных разверток;
- количество пропусков триггера;
- процент занятости буфера;
- флаг переполнения;
- формат данных (зависит от включенных графиков).

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние окна параметров буфера FIFO:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:MISS:SWE

SCPI команда

SYSTem:FIFO:MISSed:SWEep[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:FIFO:MISSed:SWEep[:STATe]?

Описание

Включает/отключает детектор пропусков внешнего триггера, используемого для запуска разверток в функции буфер FIFO. При обнаружении пропуска триггера в буфер FIFO вставляется фиктивная развертка, данные в которую копируются из предыдущей развертки, число и номера пропущенных разверток доступны с помощью команд [SYST:FIFO:MISS:SWE:COUN?](#) и [SYST:FIFO:MISS:SWE:LIST?](#).

Ограничение: функция не может детектировать пропуск последнего триггера последовательности. Для обхода ограничения возможно использовать два метода:

- подавать количество сигналов триггера на единицу больше требуемого;
- сопоставлять количество считанных разверток по сравнению с количеством поданных триггеров. Если последний триггер пропущен, то количество считанных разверток будет на единицу меньше, чем количество поданных триггеров.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

Определяет состояние детектора пропусков внешнего триггера:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

$\{0|1\}$

Начальное значение

0

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:MISS:SWE:COUN?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:MISSed:SWEep:COUNT?

Описание

Считывает количество пропусков внешнего триггера, которое было зафиксировано детектором пропусков [SYST:FIFO:MISS:SWE](#).

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:MISS:SWE:LIST?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:MISSed:SWEep:LIST?

Описание

Считывает список номеров пропущенных внешних триггеров, которое было зафиксировано детектором пропусков [SYST:FIFO:MISS:SWE](#). Иными словами, это список номеров разверток, которые не были реально измерены, а искусственно добавлены путем дублирования данных предыдущей развертки. Значение 1 означает вторую развертку, 2 - третью развертку и т.д. Значение 0 не может встретиться в списке, так как первый после команды старта FIFO сигнал триггера, обязательно вызовет реальное измерение.

Размер массива N равен количеству пропусков триггера, возвращаемому командой [SYST:FIFO:SWE:COUN?](#).

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,...<numeric N>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:OVER?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:OVERflow?

Описание

Считывает состояние флага переполнения буфера FIFO. Флаг устанавливается, когда очередная развертка не может быть записана в буфер из-за того, что буфер полностью заполнен. Буфер полностью заполнен, когда разница между количеством записанных и считанных разверток равна емкости буфера [SYST:FIFO:SWE:CAP](#). Флаг сбрасывается командами начала записи [SYST:FIFO](#) ON и очистки [SYST:FIFO:DATA:CLE](#).

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

{0|1}

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:SWE:CAP

SCPI команда

SYSTem:FIFO:SWEep:CAPacity <numeric>

SYSTem:FIFO:SWEep:CAPacity?

Описание

Устанавливает/считывает емкость буфера FIFO, выраженный в количестве разверток.

Размер буфера FIFO в байтах равен $S*N*M*16$, где:

S – максимальное количество разверток в буфере FIFO, установленное данной командой;

N – количество точек измерения;

M – количество графиков;

16 байт – суммарный размер реальной и мнимой части комплексного числа в буфере FIFO.

Максимальный объем буфера составляет около 1.5 Гб. Команда не размещает буфер в памяти и не проверяет параметр на превышение допустимого значения, данные проверки осуществляются в момент старта записи в FIFO командой [SYST:FIFO ON](#). Поэтому команда должна предшествовать команде старта записи в FIFO.

команда/запрос

Объект

Анализатор

Параметр

<numeric> объем буфера FIFO, выраженный в количестве разверток

Ответ

<numeric>

Начальное значение

10000

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:SWE:COUN?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:SWEep:COUNT?

Описание

Считывает количество разверток, находящихся в буфере FIFO. Рассчитывается как разница между количеством записанных и считанных разверток с момента старта записи в FIFO или команды очистки FIFO. Максимальное количество разверток ограничено объемом буфера, установленным командой [SYST:FIFO:SWE:CAP](#).

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:SWE:DATA?

SCPI команда

SYSTem:FIFO:SWEep:DATA?

Описание

Считывает массив данных одной развертки из буфера FIFO. По принципу FIFO считывается самая первая записанная развертка. После считывания развертка удаляется из буфера FIFO, и память становится доступной для записи следующей развертки. Массив содержит данные для всех открытых графиков, в формате реальная/мнимая часть, независимо от типа формата, установленного для каждого графика. Данные включают в себя все этапы обработки графика до этапа форматирования (см. пп. [Этапы обработки данных](#), [Внутренние массивы данных](#)). Размер массива равен:

$$\text{Size} = 2 * N * M,$$

где:

N — количество точек измерения;

M — количество графиков.

Формат массива, возвращаемого данной командой:

точка 1					точка 2					...	точка N				
график 1		...	график M		график 1		...	график M			график 1		...	график M	
Re	Im		Re	Im	Re	Im		Re	Im		Re	Im		Re	Im

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда поддерживает передачу двоичных блоков (см. п. [FORMat](#))

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,...<numeric N*M*2>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FIFO:SWE:WAIT

SCPI команда

SYSTem:FIFO:SWEep:WAIT <count>,<timeout>

Описание

Ожидает накопления в буфере FIFO указанного в первом параметре количества разверток. Ожидания не происходит, если буфер FIFO уже содержит указанное или большее количество разверток. Второй параметр команды определяет таймаут ожидания в мс. Данная команда предназначена для использования в паре с командой [SYST:FIFO:SWE:COUN?](#), которая позволяет определить накопилось ли в буфере требуемое количество разверток, либо ожидание завершилось таймаутом. Команда [SYST:FIFO:SWE:WAIT](#) снижает нагрузку на процессор ПК в процессе ожидания, по сравнению с вариантом, когда команда [SYST:FIFO:SWE:COUN?](#) используется одна в цикле опроса.

ПРИМЕЧАНИЕ – При использовании библиотеки VISA необходимо установить таймаут VISA больше, чем указанное во втором параметре данной команды значение <timeout>.

нет запроса

Объект

Анализатор

Параметр

<count> ожидаемое количество разверток в буфере FIFO, не менее

<timeout> таймаут ожидания в мс.

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FREQ:EXT:RFR:POW

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:RFPort:POWer <numeric>

SYSTem:FREQuency:EXTender:RFPort:POWer?

Описание

Устанавливает или считывает мощность на выходе порта "РЧ", когда анализатор сконфигурирован для работы с расширителем частоты.

команда/запрос

Параметр

<numeric> значение мощности.

Единицы

дБм (децибел относительно 1 милливатт)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > Мощность порта РЧ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FREQ:EXT:RFP:PSL

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:RFPort:PSLope <numeric>

SYSTem:FREQuency:EXTender:RFPort:PSLope?

Описание

Устанавливает или считывает наклон мощности на выходе порта "РЧ", когда анализатор сконфигурирован для работы с расширителем частоты.

команда/запрос

Параметр

<numeric> наклон мощности.

Единицы измерения

дБ/ГГц (децибел на гигагерц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > Наклон мощн. РЧ

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FREQ:EXT:LOP:POW

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:LOPort:POWer <numeric>

SYSTem:FREQuency:EXTender:LOPort:POWer?

Описание

Устанавливает или считывает мощность на выходе порта "LO", когда анализатор сконфигурирован для работы с расширителем частоты.

команда/запрос

Параметр

<numeric> значение мощности

Единицы измерения

дБм (децибел относительно 1 милливатт)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > Мощность LO порт

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FREQ:EXT:LOP:PSL

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:LOPort:PSLope <numeric>

SYSTem:FREQuency:EXTender:LOPort:PSLope?

Описание

Устанавливает или считывает наклон мощности на выходе порта "LO", когда анализатор сконфигурирован для работы с расширителем частоты.

команда/запрос

Параметр

<numeric> наклон мощности.

Единицы измерения

дБ/ГГц (децибел на гигагерц)

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > Наклон мощн. LO

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FREQ:EXT:PORT:CONN?

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:PORT<Pt>:CONNect?

Описание

Считывает подключен ли расширитель частоты к порту номер <Pt>. Выдает фактическое значение для управляемого расширителя порта TFE-1854. Для остальных типов расширителей частоты всегда выдает 1.

только запрос

Объект

Порт <Pt>,

<Pt>={1|2}

Ответ

<bool> определяет подключен ли частотный расширитель к порту:

1	Подключен
0	Не подключен

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FREQ:EXT:PORT:SER?

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:PORT<Pt>:SERial?

Описание

Считывает серийный номер расширителя частоты, подключенного к порту номер <Pt>. Выдает фактическое значение для управляемого расширителя порта TFE-1854. Для остальных типов расширителей частоты всегда выдает "00000000".

только запрос

Объект

Порт <Pt>,

<Pt>={1|2}

Ответ

<String> серийный номер 8 символов

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FREQ:EXT:PORT:TEMP:SENS?

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:PORT<Pt>:TEMPerature:SENSor?

Описание

Считывает температуру расширителя частоты, подключенного к порту <Pt>.

только запрос

Объект

Port <Pt>,

<Pt>={1|2}

Единицы измерения

°C (градус Цельсия)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:FREQ:EXT:TYPE

SCPI команда

SYSTem:FREQuency:EXTender:TYPE <char>

SYSTem:FREQuency:EXTender:TYPE?

Описание

Устанавливает или считывает тип расширителя частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ – При установке нового типа расширителя соединение программы пользователя с программой анализатора закрывается, так как программа анализатора стартует заново.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет тип расширителя частоты:

NONE	Нет
FEV15	FEV-15 50 – 75 ГГц
FEV12	FEV-15 60 – 90 ГГц
FEV10	FEV-15 75 – 110 ГГц
FET1854	FET-1854 18 – 54 ГГц
CUSTom	Пользовательский

Ответ

{NONE|FEV15|FEV12|FEV10|FET1854|CUST}

Начальное значение

NONE

Кнопки

Система > Настройки > Расширитель частоты > {Нет | FEV15 | FEV12 | FEV10 | FET1854 | Польз}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:HIDE

SCPI команда

SYSTem:HIDE

Описание

Сворачивает главное окно анализатора, убирая его с рабочего стола.

нет запроса

Связанные команды

[SYST:SHOW](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.HIDE

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.HIDE

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:LOC

SCPI команда

SYSTem:LOCal

Описание

Переводит анализатор в локальный режим работы, при котором все кнопки передней панели, мышь и сенсорный экран функционируют.

нет запроса

Связанные команды

[SYST:REM](#)

[SYST:RWL](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.LOCal

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.LOCal

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:PRES

SCPI команда

SYSTem:PRESet

Описание

Устанавливает анализатор в начальное состояние.

ПРИМЕЧАНИЕ – Имеется следующее отличие от команды [*RST](#) – режим инициации канала устанавливается в состояние "Повторно".

нет запроса

Связанные команды

[*RST](#)

Кнопки

Система > Начальная установка > Подтвердить

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.PRESet

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.PRESet

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:REC:DIR:ACC

SCPI команда

SYSTem:RECeiver:DIRect:ACCess[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:RECeiver:DIRect:ACCess[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции прямого доступа к приемникам.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда доступна для анализатора C2220.

команда/запрос

Parameter

Определяет состояние функции прямого доступа к приемникам:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Система > Настройки > Прямой доступ к приемникам

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:REC:OVER:POW

SCPI команда

SYSTem:RECeiver:OVERload:POWer[:STATe] {OFF|ON|0|1}

SYSTem:RECeiver:OVERload:POWer[:STATe]?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции отключения мощности при перегрузке портов.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние функции отключения мощности при перегрузке:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Кнопки

Система > Настройки > Откл. мощности при перегрузке > {Разрешено | Запрещено}

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:READ?

SCPI команда

SYSTem:READy[:STATe]?

Описание

Считывает состояние готовности анализатора к работе. Состояние "Готов" считывается после успешного завершения процедуры начальной загрузки (инициализации). Инициализация происходит после включения анализатора или после запуска управляющего им программного обеспечения. Процесс инициализации занимает от 10 до 15 с.

только запрос

Ответ

{0|1}, 1 — указывает, что анализатор готов, 0 — анализатор не готов.

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Ready

Синтаксис

State = app.Ready

Тип

Boolean (только чтение)

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:REM

SCPI команда

SYSTem:REMOte

Описание

Переводит анализатор в удаленный режим работы, при котором все кнопки передней панели, мышь и сенсорный экран заблокированы, за исключением нажатия одной функциональной кнопки с надписью "Возврат к локал.". Нажатие данной кнопки возвращает анализатор в локальный режим.

нет запроса

Связанные команды

[SYST:LOC](#)

[SYST:RWL](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.REMOte

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.REMOte

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:RWL

SCPI команда

SYSTem:RWLock

Описание

Переводит анализатор в удаленный режим работы, при котором все кнопки передней панели, мышь и сенсорный экран заблокированы. Вывести анализатор из данного режима возможно только с помощью команды [SYST:LOC](#) или [SYST:REM](#).

нет запроса

Связанные команды

[SYST:LOC](#)

[SYST:REM](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.RWLock

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.RWLock

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:SERV:PVER:INT

SCPI команда

SYSTem:SERVice:PVERify:INTerval <numeric>

SYSTem:SERVice:PVERify:INTerval?

Описание

Устанавливает или считывает интервал между поверками прибора. Рекомендуется один год (365 дней).

команда/запрос

Параметр

<numeric> период в днях

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0 (не установлено)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:SERV:PVER:LAST

SCPI команда

SYSTem:SERVice:PVERify:LAST <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

SYSTem:SERVice:PVERify:LAST?

Описание

Устанавливает или считывает дату последней поверки прибора.

команда/запрос

Параметр

<numeric 1>	год
<numeric 2>	месяц
<numeric 3>	день

Ответ

<год>, <месяц>, <день>

Начальное значение

0,0,0 (не установлено)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:SERV:PVER:NEXT

SCPI команда

SYSTem:SERVice:PVERify:NEXT?

Описание

Считывает дату следующей поверки прибора.

только запрос

Ответ

<год>, < месяц>, <день>

Начальное значение

0,0,0 (не установлено)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:SHOW

SCPI команда

SYSTem:SHOW

Описание

Восстанавливает на рабочем столе главное окно анализатора, убранное командой [SYST:HIDE](#).

нет запроса

Связанные команды

[SYST:HIDE](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.SHOW

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.SHOW

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:TEMP:SENS?

SCPI команда

SYSTem:TEMPerature:SENSor<Idx>?

Описание

Считывает указанный датчик температуры внутри анализатора. Номер датчика задается <Idx>:

<Idx> = 1 определяет ВЧ блок;

<Idx> = 2 определяет блок Гетеродина.

только запрос

Объект

Анализатор

Единицы измерения

°C (градус Цельсия)

Ответ

<numeric>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.TEMPerature.SENSor(Idx)

Синтаксис

Value = app.SCPI.SYSTem.TEMPerature.SENSor(1)

Тип

Double (только чтение)

ВНИМАНИЕ!	Объект SENSor имеет индекс 1, который может быть опущен в Visual Basic, но не может быть опущен в других языках программирования.

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:TEST?

SCPI команда

SYSTem:TEST?

Описание

Считывает текстовое описание результата самопроверки анализатора. При отсутствии ошибок, считывается «No failures», в противном случае считывается строка описания ошибок. Строка содержит подстроки, разделенные точкой с запятой.

ПРИМЕЧАНИЕ – Запрос возвращает «Not ready» до тех пор, пока анализатор не перейдет в состояние готовности.

только запрос

Объект

Анализатор

Ответ

<string>

Связанные команды

[*TST?](#)

[SYST:READY?](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

Нет

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:TERM

SCPI команда

SYSTem:TERMinate

Описание

Завершает работу программного обеспечения анализатора.

нет запроса

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.TERMinate

Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.TERMinate

Тип

Метод

Перейти в [SYSTem](#)

SYST:TIME

SCPI команда

SYSTem:TIME <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

SYSTem:TIME?

Описание

Устанавливает или считывает текущее время.

команда/запрос

Параметр

<numeric 1> часы от 0 до 23

<numeric 2> минуты от 0 до 59

<numeric 3> секунды от 0 до 59

Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, <numeric 3>

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.TIME

Синтаксис

Data = app.SCPI.SYSTem.TIME

app. app.SCPI.SYSTem.TIME = Array(15, 20, 30)

Тип

Variant (массив типа long) (чтение/запись)

Перейти в [SYSTem](#)

TRIGger

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
TRIG	Триггер	Генерация сигнала триггера	+
TRIG:AVER		ВКЛ/ОТКЛ функцию усредняющего триггера	+
TRIG:SING		Генерация сигнала триггера. Команда не завершается до окончания сканирования	+
TRIG:SCOP		Область действие триггера	+
TRIG:SOUR		Источник триггера	+
TRIG:STAT?		Текущее состояние системы триггера	+
TRIG:WAIT		Ожидание пока не будет достигнуто указанное состояние триггерной системы	+
TRIG:EXT:DEL	Внешний триггер	Задержка внешнего триггера	+
TRIG:EXT:SLOP		Полярность внешнего триггера	+

Команда	Описание		Аналогичная COM команда
TRIG:EXT:POS		Положение внешнего триггера	+
TRIG:POIN		ВКЛ/ОТКЛ функцию "Триггер на точку"	+
TRIG:OUTP:FUNC	Выход триггера	Функция выхода триггера	+
TRIG:OUTP:POL		Полярность выхода триггера	+
TRIG:OUTP:STAT		ВКЛ/ОТКЛ выход триггера	+

TRIG

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence][:IMMediate]

Описание

Вырабатывает сигнал триггера и запускает сканирование при соблюдении следующих условий:

1. Источник триггера установлен командой [TRIG:SOUR](#) BUS в состояние "Шина", в противном случае возникает ошибка и команда игнорируется.
2. Анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", если анализатор находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп" возникает ошибка и команда игнорируется.

Команда завершается немедленно после генерации сигнала триггера.

нет запроса

Связанные команды

[TRIG:SOUR](#) BUS

[INIT:CONT](#)

[INIT](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.IMMediate

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.IMMediate

Тип

Метод

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:AVER

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:AVERage {OFF|ON|0|1}

TRIGger[:SEQuence]:AVERage?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции усредняющего триггера. Когда функция включена, то каналы, в которых командой [SENS:AVER](#) включено усреднение, на каждый сигнал триггера сканируются многократно в соответствии с установленным фактором усреднения. Процесс усреднения начинается заново с каждым сигналом триггера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Функция "Триггер на точку" ([TRIG:POIN](#)) имеет приоритет перед данной командой, иными словами, для усреднения необходимо подать на вход внешнего триггера число импульсов равное (число точек) x (фактор усреднения).

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние усредняющего триггера:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[SENS:AVER](#)

Кнопки

Фильтрация > Усред. триггер {Вкл | Откл}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.AVERage

Синтаксис

Status = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.AVERage

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.AVERage = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:EXT:DEL

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:DElay <time>

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:DElay?

Описание

Устанавливает или считывает длительность задержки реакции на сигнал внешнего триггера.

команда/запрос

Параметр

<time> значение задержки от 0 до 100 с.

Единицы измерения

с (секунда)

Ответ

<numeric>

Начальное значение

0

Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

Связанные команды

[TRIG:SOUR EXT](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Задержка

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.Delay

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.EXTernal.Delay

app.SCPI.TRIGger.INPut.EXTernal.Delay = 0

Тип

Double (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:EXT:SLOP

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:SLOPe <char>

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:SLOPe?

Описание

Устанавливает или считывает полярность внешнего триггера.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

POSitive Положительный фронт

NEGative Отрицательный фронт

Ответ

{POS|NEG}

Начальное значение

NEG

Связанные команды

[TRIG:SOUR](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Внеш. триг > Полярность {Отриц. фронт | Полож. фронт}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.SLOPe

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.EXTernal.SLOPe

app.SCPI.TRIGger.INPut.EXTernal.SLOPe = "POS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:EXT:POS

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:POSition <char>

TRIGger[:SEQuence]:EXTernal:POSition?

Описание

Выбирает положение сигнала внешнего триггера. Анализатор может ожидать сигнал триггера:

- перед измерением, когда частота уже установлена;
- перед установкой частоты и последующим измерением.

В зависимости от команды [TRIG:POIN](#) ожидание внешнего триггера происходит перед каждой точкой или перед первой точкой полного цикла сканирования.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

BSAM	Перед измерением
BSET	Перед установкой частоты

Ответ

{BSAM|BSET}

Начальное значение

BSAM

Связанные команды

[TRIG:SOUR](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Положение > {Перед сэмпл | Перед установк}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.EXTernal.POSition

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.EXTernal.POSition

app.SCPI.TRIGger.INPut.EXTernal.POSition = "BSAM"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:OUTP:FUNC

SCPI команда

TRIGger:OUTPut:FUNCtion <char>

TRIGger:OUTPut:FUNCtion?

Описание

Устанавливает или считывает функцию выхода триггера. Функция выхода триггера определяет условие, при котором генерируется логический сигнал на физическом выходе анализатора "Выход триггера" (см. Руководство по эксплуатации) .

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

BSET	Перед установкой
BSAM	Перед измерением
ASAM	После измерения
RTRG	Готов к триггеру
ESWP	Конец сканирования
MEAS	Измерение

Ответ

{BSET|BSAM|ASAM|RTGR|ESWP|MEAS}

Начальное значение

RTRG

Связанные команды

[TRIG:OUTP:STAT](#)

[TRIG:OUTP:POL](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Выход триггера > Функция {Перед установк | Перед сэмпл. | После сэмпл. | Готов к триг. | Конец скан | Измерение}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.OUTPUT.FUNCTION

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.OUTPUT.FUNCTION

app.SCPI.TRIGger.INPUT.OUTPUT.FUNCTION = "ESWP"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:OUTP:POL

SCPI команда

TRIGger:OUTPut:POLarity <char>

TRIGger:OUTPut:POLarity?

Описание

Устанавливает или считывает полярность сигнала синхронизации на выходе триггера.

команда/запрос

Параметр

<char> определяет полярность сигнала синхронизации:

POSitive Положительный фронт

NEGative Отрицательный фронт

Ответ

{POS|NEG}

Начальное значение

NEG

Связанные команды

[TRIG:OUTP:FUNC](#)

[TRIG:OUTP:STAT](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Выход триггера > Полярность {Положительн. | Отрицательн.}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.OUTPUT.POLarity

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.OUTPUT.POLarity

app.SCPI.TRIGger.INPUT.OUTPUT.POLarity = "NEG"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:OUTP:STAT

SCPI команда

TRIGger:OUTPut:STATe {OFF|ON|0|1}

TRIGger:OUTPut:STATe?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ выхода триггера. Если выход триггера включен, то на разъем "Выход триггера" выдается сигнал синхронизации, в соответствии с выбранным типом [TRIG:OUTP:FUNC](#).

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние выхода триггера:

{ON|1} Выход ВКЛ

{OFF|0} Выход ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[TRIG:OUTP:FUNC](#)

[TRIG:OUTP:POL](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Выход триггера > Выход триггера {Вкл | Откл}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.OUTPUT.STATe

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.OUTPUT.STATe

app.SCPI.TRIGger.INPUT.OUTPUT.STATe = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:POIN

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:POINt {OFF|ON|0|1}

TRIGger[:SEQuence]:POINt?

Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции "Триггер на точку". Когда функция "Триггер на точку" включена, откликом на внешний триггер является запуск измерения одной точки. Когда функция "Триггер на точку" отключена, откликом на внешний триггер является запуск полного цикла сканирования.

команда/запрос

Параметр

Определяет состояние функции "триггер на точку":

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

Ответ

{0|1}

Начальное значение

0

Связанные команды

[TRIG:SOUR](#) EXT

Кнопки

Стимул > Триггер > Внеш. триггер > Событие {На развертку | На точку}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.POINt

Синтаксис

Status = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.POINt

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.POINt = True

Тип

Boolean (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:SING

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:SINGle

Описание

Вырабатывает сигнал триггера и запускает сканирование при соблюдении следующих условий:

- источник триггера установлен командой [TRIG:SOUR](#) BUS в состояние "Шина", в противном случае возникает ошибка и команда игнорируется;
- анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", если анализатор находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп" возникает ошибка и команда игнорируется.

В отличие от команды [TRIG](#), данная команда является незавершенной до окончания сканирования. Для ожидания окончания сканирования, инициированного командой TRIG:SING может быть использован запрос [*OPC?](#).

нет запроса

Связанные команды

[TRIG:SOUR](#)

[*OPC?](#)

[INIT:CONT](#)

[INIT](#)

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.SINGle

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SINGle

Тип

Метод

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:SCOP

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:SCOPe <char>

TRIGger[:SEQuence]:SCOPe?

Описание

Устанавливает или считывает область действия триггера. Функция определяет реакцию на поступление сигнала триггера: либо запускает сканирование всех ожидающих каналов по очереди, либо запускает сканирование только в активном канале.

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

ALL	Все каналы
ACTive	Активный канал

Ответ

{ALL|ACT}

Начальное значение

ALL

Связанные команды

[TRIG](#)

[TRIG:SING](#)

[*TRG](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Действие триггера > {Все каналы | Активный канал}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.SCOPE

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SCOPE

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SCOPE = "ACT"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:SOUR

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:SOURce <char>

TRIGger[:SEQuence]:SOURce?

Описание

Выбирает источник триггера для запуска сканирования.

Если командой [INIT:CONT](#) ON включен режим инициации канала "Повторно", выбор INTernal приводит к непрерывному сканированию, выбор другого параметра переводит анализатор в режим ожидания триггера от соответствующего источника.

Если командой [INIT:CONT](#) OFF выключен режим инициации канала "Повторно", то различается последующая реакция на команду INIT. Выбор INTernal приводит к однократному сканированию в ответ на команду [INIT](#), выбор другого параметра переводит анализатор в режим инициации канала "Однократно" в ответ на команду [INIT](#).

команда/запрос

Параметр

<char> выбор из:

INTernal	Внутренний
EXTernal	Внешний (аппаратный вход триггера)
MANual	Ручной (интерфейс пользователя)
BUS	Шина (программный запуск)

Ответ

{INT|EXT|MAN|BUS}

Начальное значение

INT

Связанные команды

[INIT](#)

[INIT:CONT](#)

[TRIG:SING](#)

[*TRG](#)

Кнопки

Стимул > Триггер > Источник триг. > {Внутренний | Внешний | Ручная | Шина}

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.SOURce

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SOURce

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.SOURce = "BUS"

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:STAT?

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:STATus?

Описание

Считывает текущее состояние системы триггера анализатора.

только запрос

Параметр

HOLD	Останов
MEAS	Измерение (сканирование в процессе)
WAIT	Ожидание триггера

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.STATus

Синтаксис

Param = app.SCPI.TRIGger.SEQuence.STATus

Тип

String (чтение/запись)

Перейти в [TRIGger](#)

TRIG:WAIT

SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:WAIT <char>

Описание

Задерживает выполнение следующей команды, пока не будет достигнуто указанное состояние системы триггера анализатора (см. опции ниже).

Триггер на уровне анализатора может находиться в состоянии "Стоп", "Ожидание триггера" или "Цикл измерения". Когда режим инициации канала "Повторно" выключен командой ([INIT:CONT](#) OFF), система триггера переходит между всеми тремя состояниями. Когда режим инициации канала "Повторно" включен командой ([INIT:CONT](#) ON), триггер переходит между состояниями «Ожидание триггера» и «Цикл измерения».

Команда может быть использована для ожидания окончания сканирования, иницированного командами [TRIG](#) и [*TRG](#) или сигналом внешнего триггера. Команда [*OPC?](#) не может быть использована в данном случае, так как эта команда ожидает окончания цикла, только в случае его запуска командой [TRIG:SING](#).

ПРИМЕЧАНИЕ – Несмотря на то, что выполнение следующей команды гарантировано после завершения ожидания, команда TRIG:WAIT не блокирует выполнение пользовательской программы. Для блокировки выполнения пользовательской программы запрос должен следовать команде [*OPC?](#).

нет запроса

Параметр

<char> выбор из:

HOLD	Ожидание состояния анализатора "Стоп".
MEASure	Ожидание состояния анализатора "Цикл измерения".
WTRG	Ожидание состояния анализатора "Ожидание триггера".

ENDM

Ожидание события "Конец измерения". Событие происходит, когда триггер переходит из состояния "Цикл измерения" в любое другое состояние.

Связанные команды

[TRIG](#)

[*TRG](#)

[TRIG:SOUR](#) EXT

Кнопки

Нет

Эквивалентная COM команда

SCPI.TRIGger.SEQuence.WAIT(STATus)

Синтаксис

app.SCPI.TRIGger.SEQuence.WAIT("HOLD")

Тип

Метод

Перейти в [TRIGger](#)

Функция буфер FIFO

ПРИМЕЧАНИЕ Функция доступна только в анализаторах серии Кобальт.

Не следует путать данную функцию с функцией [памяти FIFO](#), которая служит для запоминания нескольких положений графика на экране в различные моменты времени.

Назначение

Функция "буфер FIFO" – это программная функция доступная через команды автоматизации [SCPI](#), которая использует буфер типа FIFO в оперативной памяти компьютера для записи серии из множества одинаковых разверток, запускаемых от внешнего триггера.

Возможности

- Максимальный размер буфера 1.5 Гбайт.
- Единицей чтения/записи данных в буфере FIFO является одна полная развертка.
- Емкость буфера FIFO настраивается путем указания, требуемого числом разверток.
- Функция позволяет работать с сигналом внешнего триггера, имеющим стабильный период, практически равный длительности одной развертки.
- Данные разверток считываются из буфера внешней программой автоматизации с помощью SCPI команд.
- Данные разверток могут считываться после накопления требуемого количества разверток в буфере, либо могут считываться сразу после начала записи, что позволяет организовать практически бесконечный цикл чтения.
- Данные включают в себя измерения всех графиков канала.
- Данные каждого графика записываются в буфер FIFO в формате реальной и мнимой части, независимо от установленного для графика формата.
- Данные каждого графика включают в себя все этапы обработки до форматирования (см. пп. [Этапы обработки данных](#), [Внутренние массивы данных](#)).
- При переполнении буфера, когда разница между количеством записанных и считанных разверток превышает емкость буфера, устанавливается флаг переполнения и развертка игнорируется.

- Функция имеет встроенный детектор пропусков внешнего триггера.

Ограничения

- Функция отключает обновление дисплея на время своей работы.
- Число точек измерения в одной развертке не может превышать 3000.
- Только один канал может быть открыт.
- Программный и ручной триггер не поддерживаются. Внутренний триггер поддерживается, но мало применим в данной функции.
- Усредняющий триггер не поддерживается.
- Команды SCPI, изменяющие настройки прибора приводят к автоматическому закрытию функции и прекращению записи в FIFO аналогично команде [SYST:FIFO OFF](#)

Индикация

Когда включен буфер FIFO, в строке состояния анализатора в нижней части окна предусмотрен индикатор "FIFO n%", где n% – числовое значение заполненной части буфера FIFO. При переполнении буфера FIFO индикатор окрашивается в красный цвет.

Формат данных

Единицей чтения буфера FIFO является массив чисел с плавающей запятой, содержащий данные всех графиков канала для всех точек измерения одной развертки.

Размер массива равен:

$$2*N*M,$$

где:

N – количество точек измерения;

M – количество графиков.

Формат массива

точка 1				точка 2				...	точка N						
график 1		...	график M		график 1		...		график M		график 1		...	график M	
Re	Im		Re	Im	Re	Im			Re	Im	Re	Im		Re	Im

Расчет размера буфера FIFO в байтах

Размер буфера FIFO в байтах равен:

$$S*N*M*16,$$

где:

S – максимальное количество разверток в буфере FIFO, установленное командой [SYST:FIFO:SWE:CAP](#);

N – количество точек измерения;

M – количество графиков;

16 байт – суммарный размер реальной и мнимой части комплексного числа в буфере FIFO.

Особенности режима инициации триггера

Функция буфер FIFO совместима только с "повторным" режимом инициации триггера. При старте записи в буфер FIFO (командой [SYST:FIFO ON](#)) "повторный" режим инициации триггера включается автоматически, независимо от текущих настроек этого режима. После завершения записи в буфер FIFO прибор возвращается к установленному ранее режиму инициации триггера.

ПРИМЕЧАНИЕ

Рекомендуется в программах, использующих буфер FIFO, для уменьшения времени готовности прибора к первому триггеру после поступления команды начала записи в FIFO, предварительно устанавливайте режим инициации триггера "СТОП" (командой [INIT:CONT OFF](#)).

Функция детектора пропусков триггера

Функция буфер FIFO устроена таким образом, чтобы максимально уменьшить вероятность пропуска внешнего триггера. Для контроля пропусков триггера предусмотрена функция детектора пропусков триггеров, которая при необходимости может быть включена.

При обнаружении пропуска триггера данная функция осуществляет следующие действия:

- увеличивает счетчик пропущенных триггеров;
- вставляет в буфер FIFO фиктивную развертку, данные в которую копируются из предыдущей развертки;
- сохраняет номер вставленной фиктивной развертки в отдельном массиве.

Количество пропущенных триггеров и их номера могут быть считаны командами SCPI. Информация о пропущенных триггерах сохраняется после закрытия буфера FIFO командой [SYST:FIFO OFF](#). Информация о пропущенных триггерах очищается командой старта буфера FIFO командой [SYST:FIFO ON](#) и командой очистки [SYST:FIFO:DATA:CLE](#).

Ограничение: функция не может детектировать пропуск последнего триггера последовательности, после которого не следует измерение. Для обхода этого ограничения возможно использовать два метода:

- подавать число сигналов триггера на единицу больше требуемого;
- сопоставлять число считанных разверток по сравнению с числом поданных триггеров. Если последний триггер пропущен, то число считанных разверток будет на единицу меньше, чем число поданных триггеров.

Выходной сигнал анализатора "готовность к триггеру"

В режиме буфера FIFO, как и в обычном режиме, может быть включен и использован выходной сигнал анализатора "готовность к триггеру". Если данный сигнал используется, то внешний триггер не может быть пропущен. Вместо этого генератор внешнего триггера задержит сигнал триггера до появления готовности от анализатора.

Программные примеры

Примеры на языке C приведены в папке приложения `..\Programming Examples\SCPI\Buffer FIFO`.

Рекомендации по программированию

В данном разделе даются рекомендации по программированию в некоторых конкретных ситуациях.

Программный запуск и ожидание сканирования

Программный запуск сканирования и ожидание его окончания наиболее простым методом реализуется с помощью команд [TRIG:SING](#) и [*OPC?](#).

Команда [TRIG:SING](#) вырабатывает сигнал триггера и запускает сканирование при соблюдении следующих условий:

- выбран программный источник триггера (командой [TRIG:SOUR BUS](#));
- анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", в противном случае (анализатор находится в состоянии "Цикл измерения" или "Стоп") возникает ошибка и команда игнорируется.

Переход анализатора в состояние "Ожидание триггера" зависит от режима инициации канала "Повторно", который устанавливается командой [INIT:CONT](#). При включенном режиме инициации канала "Повторно", анализатор автоматически переходит в "Ожидание триггера" при выборе программного источника триггера, и затем каждый раз по окончании сканирования. При выключенном режиме инициации канала "Повторно", анализатор переходит в "Ожидание триггера" однократно при подаче команды [INIT](#).

Команда [TRIG:SING](#) является незавершенной до окончания сканирования, что позволяет использовать запрос [*OPC?](#) для ожидания окончания сканирования.

Пример 1.

Запуск сканирования во всех каналах и ожидание его окончания. Сканирование каналов осуществляется по очереди один за другим. Режим инициации канала "Повторно" включен по умолчанию (например, после начальной установки).

TRIG:SOUR BUS	Выбор программного источника триггера и перевод анализатора в состояние ожидания триггера
<loop>:	
TRIG:SING	
*OPC?	Запуск сканирования
...	Ожидание окончания сканирования

После окончания сканирования анализатор возвращается в режим "Ожидание триггера", затем возможен следующий запуск сканирования.

Пример 2.

Программа начинает развертку в одном канале и ожидает завершения, затем запускает развертку в другом канале и ожидает завершения. Для реализации этого примера режим инициации канала "Повторно" должен быть выключен, количество каналов установлено на 2.

TRIG:SOUR BUS	Выбор программного источника триггера
INIT1:CONT OFF	Перевод канала 1 в состояние останов
INIT2:CONT OFF	Перевод канала 2 в состояние останов
<loop>:	
INIT1	Перевод канала 1 в состояние ожидания триггера
TRIG:SING	Запуск сканирования в канале 1
*OPC?	Ожидание окончания сканирования
...	
INIT2	Перевод канала 2 в состояние ожидания триггера
TRIG:SING	Запуск сканирования в канале 2
*OPC?	Ожидание окончания сканирования
...	

После окончания сканирования в одном канале анализатор возвращается в режим "Стоп", затем возможен запуск сканирования в другом канале.

Использование внешнего триггера

Для запуска сканирования при поступлении сигнала на вход внешнего триггера необходимо выбрать командой [TRIG:SOUR EXT](#) внешний источник триггера.

В момент поступления сигнала на вход внешнего триггера анализатор должен находиться в состоянии "Ожидание триггера", иначе сигнал игнорируется, при этом сообщение об ошибке не возникает.

Для ожидания окончания сканирования возможно использовать два варианта: аппаратный сигнал готовности к триггеру на выходе триггера, либо программный способ с помощью команды [TRIG:WAIT](#). Использование программного ожидания возможно только при выключенном режиме инициации канала "Повторно".

Пример 3.

Запуск сканирования по сигналу внешнего триггера и программное ожидание окончания сканирования. Для реализации этого примера режим инициации канала "Повторно" должен быть включен (например, после начальной установки).

TRIG:SOUR EXT	Выбор внешнего источника триггера
<loop>:	Перевод канала 1 в состояние останов
TRIG:WAIT ENDM	Перевод канала 1 в состояние ожидания триггера
*OPC?	Ожидание окончания сканирования
...	Запрос блокирует выполнение до завершения предыдущей команды

После окончания сканирования анализатор возвращается в режим "Стоп", затем возможен следующий запуск сканирования.

Ожидание команд калибровки

В зависимости от установок сканирования, команды измерения калибровочных мер и команды автоматического калибровочного модуля могут иметь длительное время выполнения, так как они запускают сканирование и ожидают его завершения. Это следующие команды:

[SENS:CORR:COLL:XXXX](#)

[SENS:CORR:OFFS:COLL:XXXX](#)

[SENS:CORR:REC:COLL:XXXX](#)

[SENS:CORR:COLL:ECAL:XXXX](#)

[SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC](#)

Программа пользователя может ожидать окончания указанных команд с помощью любого запроса, например [*OPC?](#)

Установка таймаута библиотеки VISA

При использовании команд ожидания ([*OPC?](#), [WAI](#), [TRIG:WAIT](#)) в пользовательской программе, использующей библиотеку VISA необходимо установить значение таймаута, не менее чем ожидаемое время сканирования. Например, в C/C++:

```
viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TMO_VALUE, 5000);
```

Если истекло время ожидания, анализатор остается в состоянии ожидания и не отвечает на следующие команды. При возникновении тайм-аута программа должна восстановить работоспособность анализатора. Код восстановления должен включать операцию Device Clear (`viClear`). Функция `viClear` очищает входной и выходной буферы устройства. Опционально код восстановления может включать в себя другие операции, например, отмена текущего цикла, очистка системы отчетов.

```
status = viQueryf(instr, "TRIG:SING;*OPC?\n", "%*t");  
  
if (status == VI_ERROR_TMO)  
{  
    viClear(instr);  
    viPrintf(instr, "ABORT\n");  
    viPrintf(instr, "*CLS\n");  
}
```

ПРИМЕЧАНИЕ

Восстановление после тайм-аута с помощью функции `viClear` возможно по протоколу HiSLIP.

Прием массивов данных в текстовом формате

По умолчанию данные от анализатора передаются в текстовом виде. Библиотека VISA имеет встроенные средства для приема массива данных от анализатора. В примере подразумевается, что размер массива достаточен для приема числа элементов, равного удвоенному числу точек.

Пример приема массива данных на C/C++ в текстовом формате:

```
double data[NOP * 2];  
ViUInt32 retCount;  
  
...  
retCount = sizeof(data) / sizeof(double);  
viQueryf(instr, "CALC:DATA:SDAT?\n", "%, #f", &retCount, data);  
// retCount now contains the actual number of elements
```

Прием массивов данных в бинарном формате

Передача данных от анализатора в двоичном виде уменьшает объем передаваемых данных и время передачи. Передача двоичных данных поддерживается только протоколом HiSLIP. Для включения передачи двоичных данных используйте команду [FORM:DATA](#). Также используйте команду [FORM:BORD](#), чтобы определить порядок байтов в 32-битном слове или в 64-битном слове. В архитектуре x86 используется порядок байтов с прямым порядком байтов. При использовании архитектуры x86 установка порядка байтов с прямым порядком байтов с помощью команды [FORM:BORD SWAP](#) дополнительно повышает пропускную способность. Список команд, которые поддерживают передачу двоичных данных приведен в описании команды [FORM:DATA](#).

Двоичные данные передаются в виде блока, имеющего заголовок, за которым следуют данные. Формат блока:

#	8	<Data Size>	<Binary Data>

Где: # — символ '#';

8 — символ '8';

<Data Size> — 8 байт, представляющие в символьном виде число байт данных.

Например:

#800003216<Binary Data>

Библиотека VISA имеет встроенные средства для приема двоичных данных от анализатора. В примере подразумевается, что размер массива достаточен для приема числа элементов, равного удвоенному числу точек.

Пример 1.

Прием массива двоичных данных типа doubles на архитектуре x86:

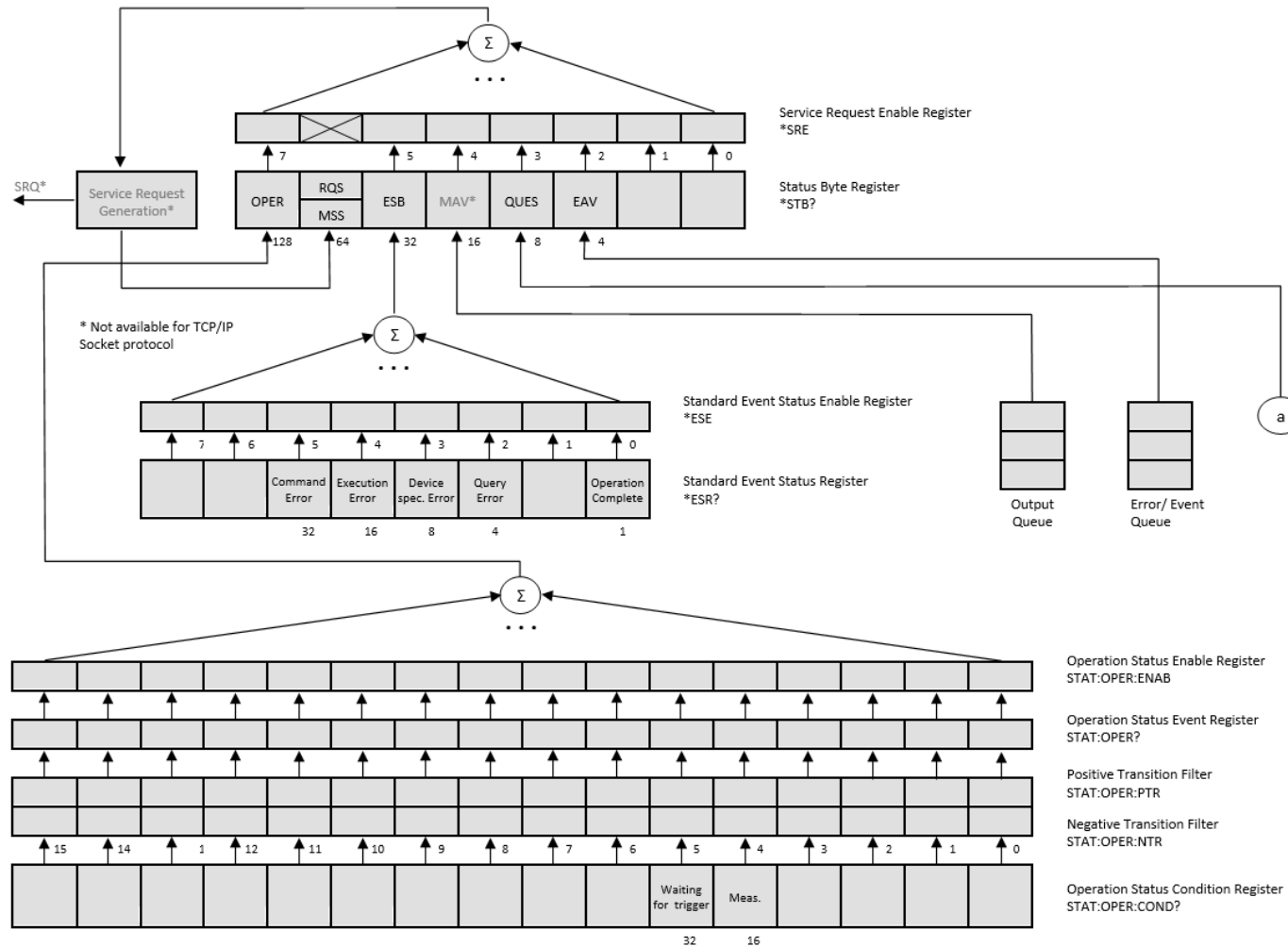
```
double data[NOP * 2];
ViUInt32 retCount;
...
viPrintf(instr, "FORM:DATA REAL\n");
viPrintf(instr, "FORM:BORD SWAP\n");
retCount = sizeof(data);
viQueryf(instr, "SENS:DATA:CORR? S11\n", "%#b", &retCount, data);
// retCount now contains the actual number of bytes
```

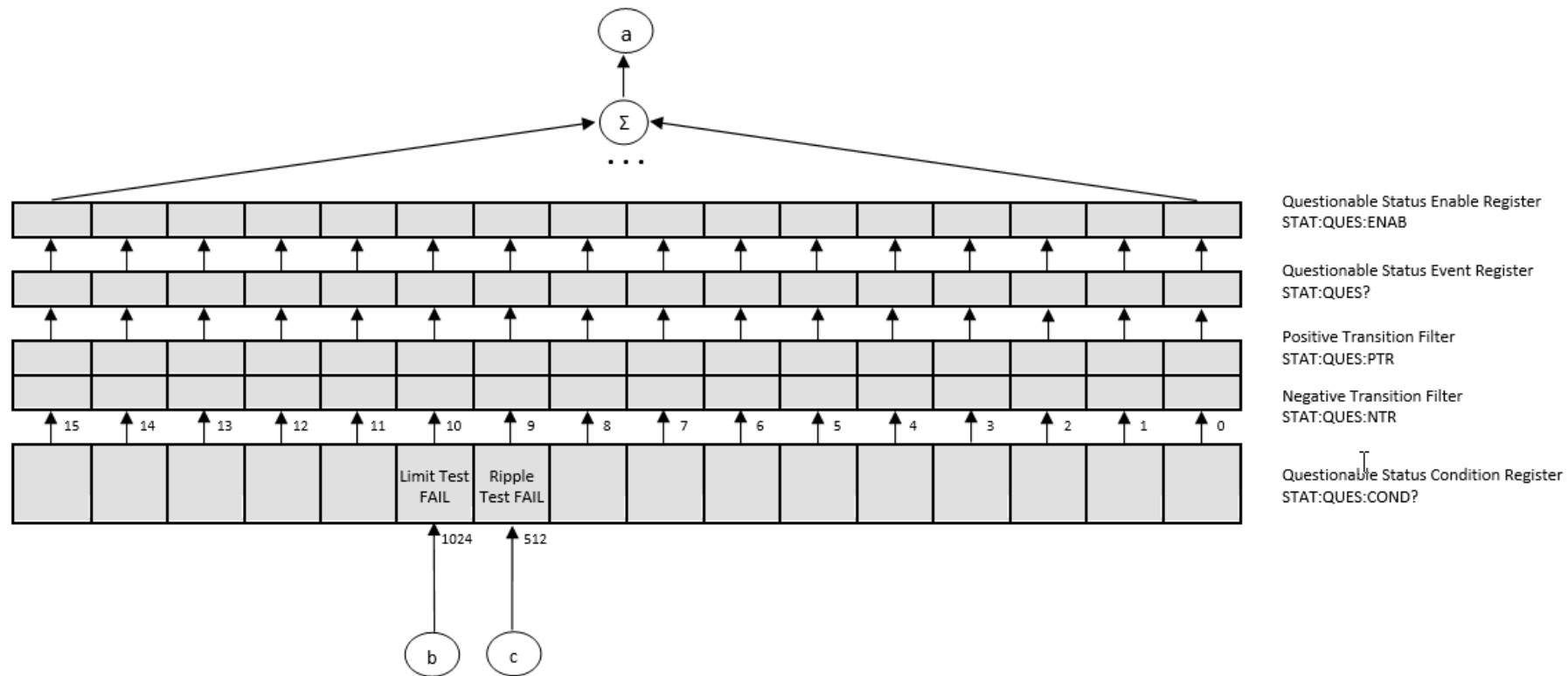
Пример 2.

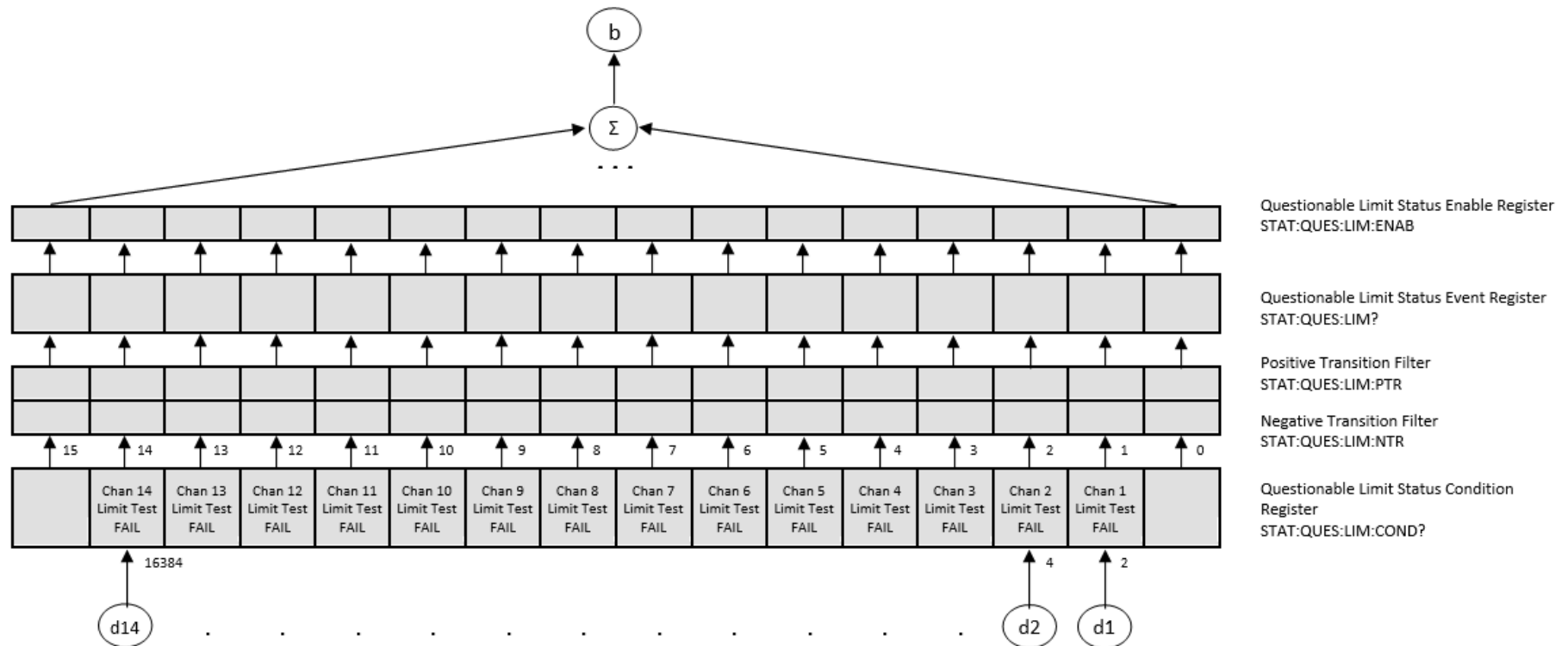
Прием массива двоичных данных типа doubles на других архитектурах:

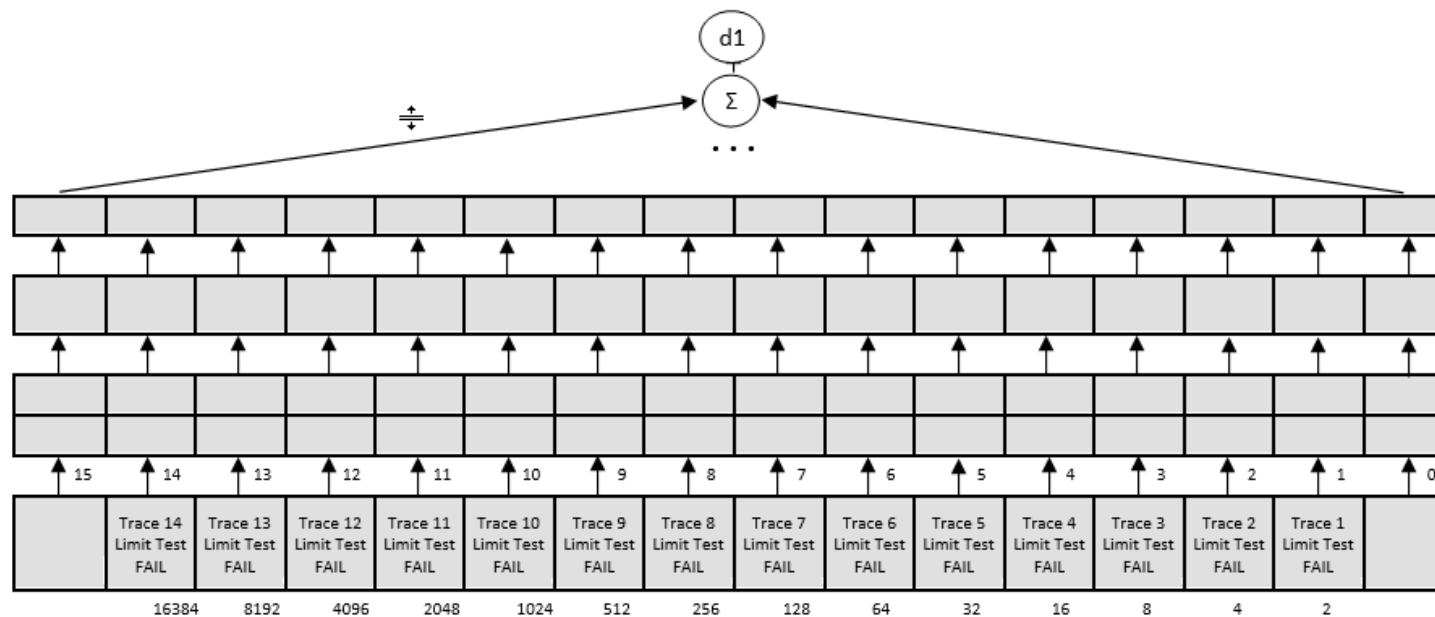
```
double data[NOP * 2];
ViUInt32 retCount;
...
viPrintf(instr, "FORM:DATA REAL\n");
viPrintf(instr, "FORM:BORD NORM\n");
retCount = sizeof(data)/sizeof(double);
viQueryf(instr, "SENS:DATA:CORR? S11\n", "%#Zb", &retCount, data);
// retCount now contains the actual number of elements
```

IEEE488.2 Status Reporting System









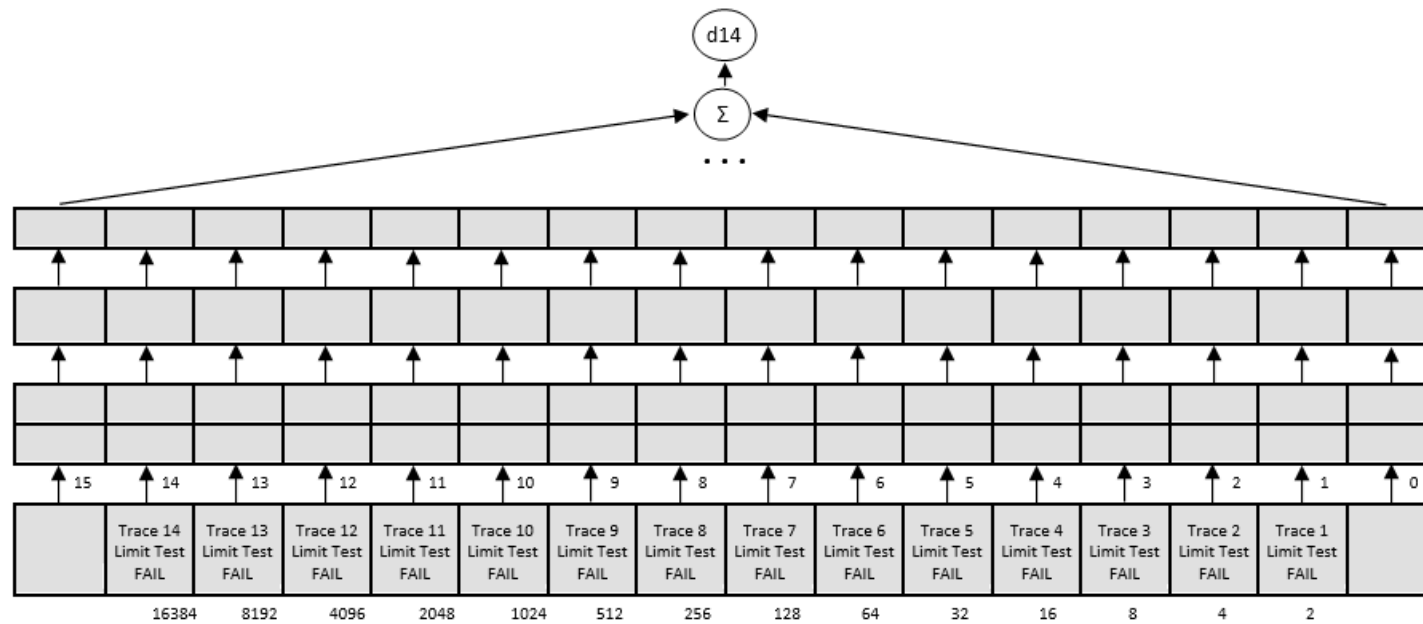
Questionable Limit Channel 1 Status
Enable Register
STAT:QUES:LIM:CHAN1:ENAB

Questionable Limit Channel 1 Status
Event Register
STAT:QUES:CHAN1:LIM?

Positive Transition Filter
STAT:QUES:LIM:CHAN1:PTR

Negative Transition Filter
STAT:QUES:LIM:CHAN1:NTR

Questionable Limit Channel 1 Status
Condition Register
STAT:QUES:LIM:CHAN1:COND?



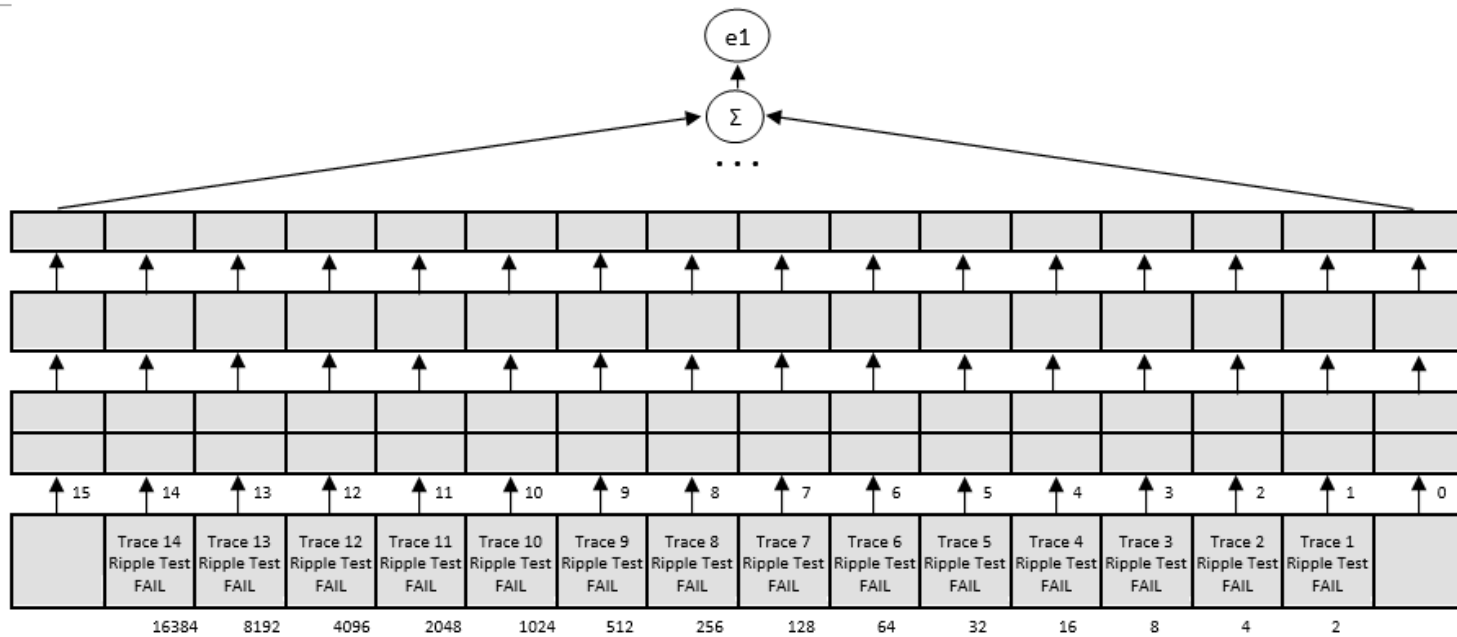
Questionable Limit Channel 14 Status
Enable Register
STAT:QUES:LIM:CHAN14:ENAB

Questionable Limit Channel 14 Status
Event Register
STAT:QUES:CHAN14:LIM:?

Positive Transition Filter
STAT:QUES:LIM:CHAN14:PTR

Negative Transition Filter
STAT:QUES:LIM:CHAN14:NTR

Questionable Limit Channel 14 Status
Condition Register
STAT:QUES:LIM:CHAN14:COND?



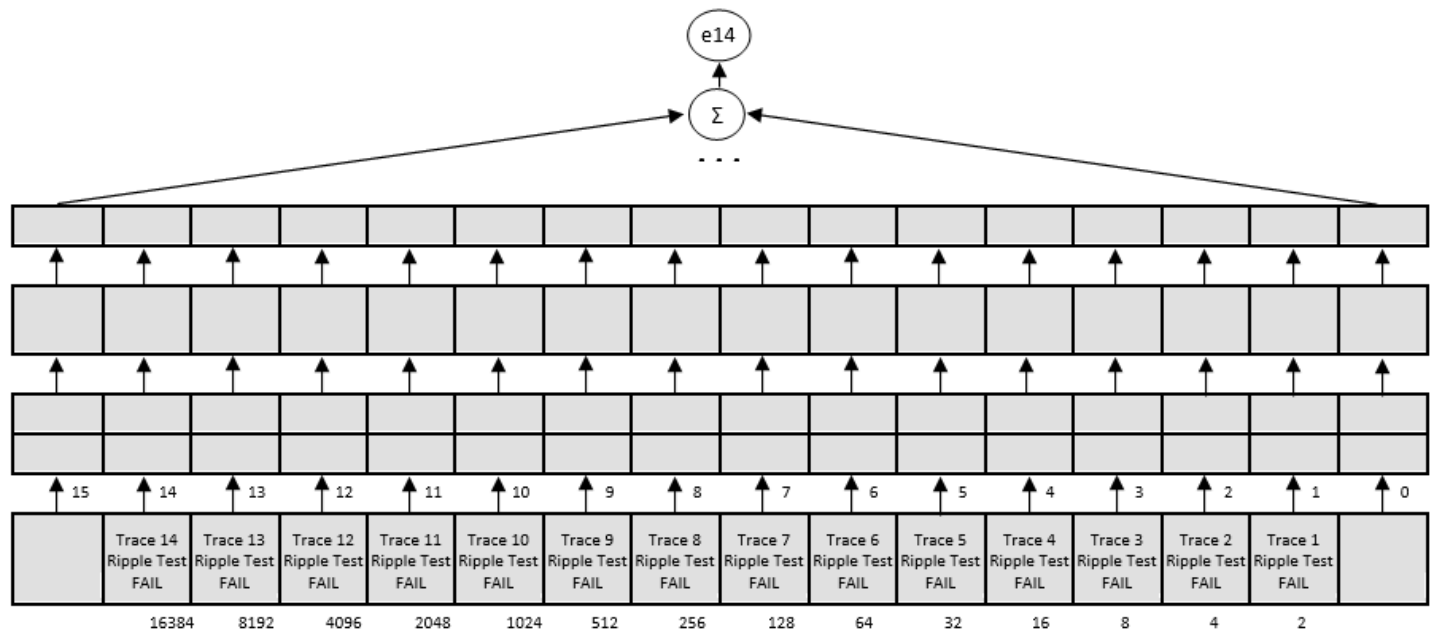
Questionable Ripple Limit Channel 1
Status Enable Register
STAT:QUES:RLIM:CHAN1:ENAB

Questionable Ripple Limit Channel 1
Status Event Register
STAT:QUES:CHAN1:RLIM?

Positive Transition Filter
STAT:QUES:RLIM:CHAN1:PTR

Negative Transition Filter
STAT:QUES:RLIM:CHAN1:NTR

Questionable Ripple Limit Channel 1
Status Condition Register
STAT:QUES:RLIM:CHAN1:COND?



Коды ошибок

В следующих разделах описаны возможные коды ошибок.

Коды ошибок SCPI и COM

Код	Описание
200	Execution error
201	Invalid channel index
202	Invalid trace index
203	Invalid marker index
204	Marker is not enabled
205	Invalid save type specifier
206	Invalid sweep type specifier
207	Invalid trigger source specifier
208	Invalid measurement parameter specifier
209	Invalid format specifier
210	Invalid data math specifier
211	Trigger ignored
212	Invalid trigger source
213	Init ignored
214	Invalid limit data
215	Invalid segment dat
216	Invalid standard type specifier
217	Invalid conversion specifier

Код	Описание
218	Invalid gating shape specifier
219	Invalid gating type specifier
220	Parameter Error
221	Invalid port index
222	Data out of range
223	No Calibration Measurement Data
224	Illegal parameter value
225	Calibration Kit Definition Error
226	Differ Forward and Reverse Thru
227	Differ Forward and Reverse TRL Thru
228	Differ Forward and Reverse Line
229	TRL Math Standard is not Load Type Standard
230	ACM Auto-Orientation Error
231	ACM Orientation Settings Error
232	ACM Execution Error
233	ACM Frequency Settings Error
234	ACM Characterization Error
235	Frequency Range Exceeds ACM Characterization Frequency Range
236	ACM Reading Error
237	Incorrect set of measured parameters

Код	Описание
238	Calibration Execution Error
239	TRIG:SING interrupted
240	Analyzer not ready
241	ACM not ready
251	Invalid trigger scope specifier
252	Invalid trigger polarity specifier
253	Invalid trigger position specifier
256	File not found

Коды ошибок SCPI

Код	Описание
100	Command error
101	Unmatched quote
102	Unmatched bracket
103	Invalid value in numeric list
104	Data type error
106	Numeric parameter overflow
107	Wrong units in numeric data
108	Parameter not allowed
109	Missing parameter
110	команда header error
114	Header suffix out of range
115	Input buffer is full
130	Suffix error
300	Device-specific error
302	Status reporting system error
400	Query error
403	Query error: no data
404	Query truncated
410	Query Interrupted

Примеры программ

Пример 1. Программа на C.

Следующая программа демонстрирует управление анализатором на языке C с использованием библиотеки VISA.

При запуске программы в командной строке ей передается адрес анализатора в формате VISA resource name. Подробнее о VISA resource name см. документацию по библиотеке VISA.

Описание программы:

1. Устанавливает соединение с анализатором.
2. Считывает и выводит строку идентификации анализатора.
3. Устанавливает некоторые параметры анализатора.
4. Демонстрирует способ запуска цикла измерения и ожидания его окончания
5. Считывает данные измерения и значения частоты в измеряемых точках.
6. Выводит на экран полученные данные.

```
// Example.cpp

//

// VISA Header: visa.h (must be included)

// VISA Library: visa32.lib (must be linked with)

#include "stdafx.h"

#include "visa.h"

int main(int argc, char* argv[])

{

    ViStatus status;                // Error checking

    ViSession defaultRM, instr;     // Communication channels
```

```

ViUInt32 retCount;           // Return count from string I/O

ViByte buffer[255];         // Buffer for string I/O

ViUInt32 temp;

int NOP = 21;               // Number of measurement points

const int maxCnt = 100;     // Maximum reading count

double Data[maxCnt*2];      // Measurement data array

double Freq[maxCnt];        // Frequency array

if (argc < 2)
{
    printf("\nUsage: Example <VISA address>\n\n");

    printf("VISA address examples:\n");

    printf(" TCPIP::nnn.nnn.nnn.nnn::5025::SOCKET\n");

    printf(" TCPIP::hostname::5025::SOCKET\n");

    return -1;
}

status = viOpenDefaultRM(&defaultRM);

if (status < VI_SUCCESS)
{
    printf("Can't initialize VISA\n");

    return -1;
}

status = viOpen(defaultRM, argv[1], VI_NULL, VI_NULL, &instr);

```



```

    if (status < VI_SUCCESS)
    {
        printf("Can't open VISA address: %s\n", argv[1]);
        return -1;
    }

    //

    // Set the answer timeout

    //

    viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TMO_VALUE, 5000);

    //

    // Enable the terminal character

    //

    viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TERMCHAR_EN, VI_TRUE);
    viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TERMCHAR, '\n');

    //

    // Read ID string from Анализатор

    //

    viPrintf(instr, "*IDN?\n");

    viRead(instr, buffer, sizeof(buffer), &retCount);

    printf("*IDN? Returned %d bytes: %.*s\n\n", retCount, retCount,
buffer);

    //

    // Set up the Анализатор

```

```

//

viPrintf(instr, "SYST:PRES\n");

viPrintf(instr, "SENS:SWE:POIN %d\n", NOP);

viPrintf(instr, "CALC:PAR1:DEF S21\n");

viPrintf(instr, "CALC:PAR1:SEL\n");

viPrintf(instr, "CALC:FORM MLOG\n");

viPrintf(instr, "SENS:BAND 10\n");

//

// Trigger measurement and wait for completion

//

viPrintf(instr, ":TRIG:SOUR BUS\n");

viPrintf(instr, ":TRIG:SING\n");

viQueryf(instr, "*OPC?\n", "%d", &temp);

//

// Read out measurement data

//

retCount = maxCnt * 2;

viQueryf(instr, "CALC:DATA:FDAT?\n", "%,#lf", &retCount, Data);

retCount = maxCnt;

viQueryf(instr, "SENS:FREQ:DATA?\n", "%,#lf", &retCount, Freq);

//

// Display measurement data

```

```

//

printf("%20s %20s %20s\n", "Frequency", "Data1", "Data2");

for (int i = 0; i < NOP; i++)

{

    printf("%20f %20f %20f\n", Freq[i], Data[i*2], Data[i*2+1]);

}

status = viClose(instr);

status = viClose(defaultRM);

return 0;

}

```

Пример 2. Программа на LabView.

Следующий пример демонстрирует управление анализатором на языке LabView с использованием библиотеки VISA.

Ниже на рисунках приведена блок – схема и окно программы, содержащее результат выполнения.

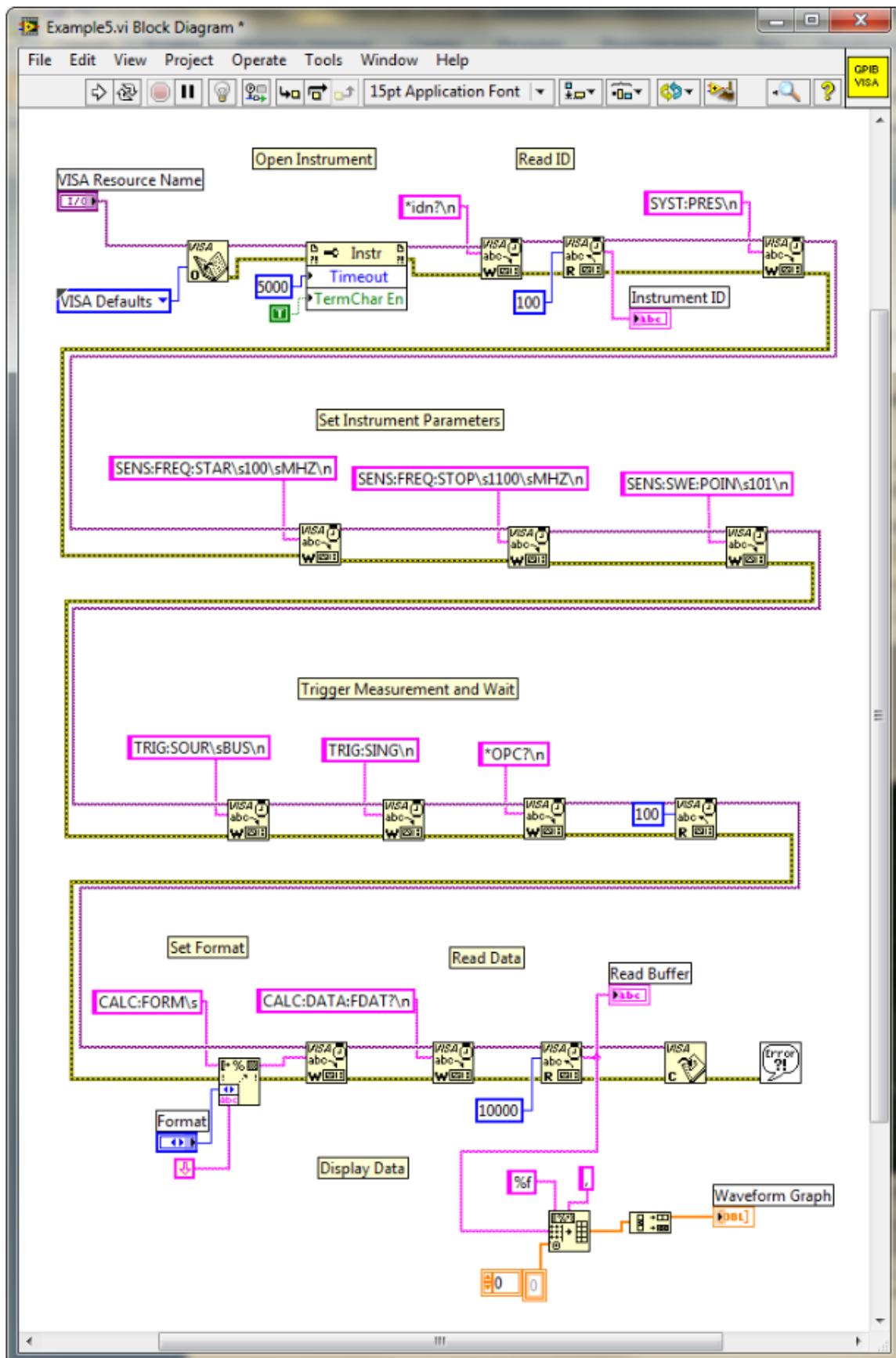
Окно программы содержит поле ввода адреса анализатора "VISA Resource Name". Подробнее о формате VISA Resource Name см. документацию по библиотеке VISA.

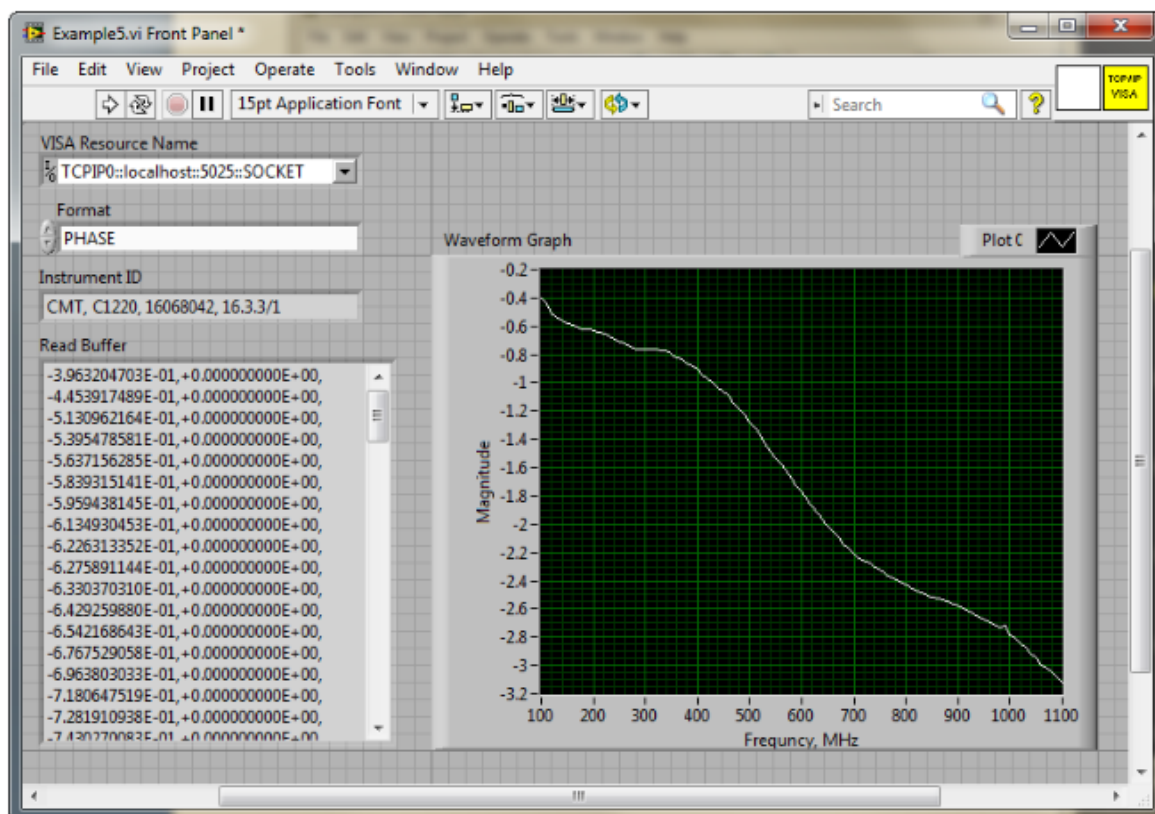
Пользователь должен заполнить адреса анализатора, выбрать формат графика в поле "Format" и нажать кнопку "Run". В результате выполнения программы будет выведена строка идентификации анализатора и построен график измерений.

Описание программы:

1. Устанавливает соединение с анализатором.
2. Считывает и выводит строку идентификации анализатора.
3. Устанавливает некоторые параметры анализатора.

4. Запускает цикл измерения и ожидает его окончания.
5. Устанавливает формат графика, введенный пользователем в поле "Format".
6. Считывает измеренные данные.
7. Выводит на экран полученные данные.





Приложение А Таблица настроек по умолчанию

Параметры анализатора, устанавливаемые при начальной установке.

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Тип сохранения	Состояние и калибровка	Анализатор
Формат данных Touchstone	RI – реальная и мнимая часть	Анализатор
Размещение окон		Анализатор
Номер активного канала	1	Анализатор
Точность стимула на маркерах	7 знаков	Анализатор
Точность измерения на маркерах	4 знака	Анализатор
Таблица маркеров	Выключено	Анализатор
Источник опорной частоты	Внутренний	Анализатор
Источник сигнала триггера	Внутренний	Анализатор
Нормировка опорным каналом	Включено	Анализатор
Заводская калибровка	Включено	Анализатор
Размещение графиков		Канал
Число вертикальных делений	10	Канал
Индикация заголовка канала	Выключено	Канал
Содержимое заголовка канала	Пусто	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Индикация знака БРАК при допусковом контроле	Выключено	Канал
Вид оси частот сегментного сканирования	Значения частот	Канал
Число графиков канала	1	Канал
Номер активного графика	1	Канал
Связность маркеров	Включено	Канал
Тип сканирования	Линейное изменение частоты	Канал
Количество точек измерения	201	Канал
Начало частотного диапазона стимула	Минимальная частота	Канал
Конец частотного диапазона стимула	Максимальная частота	Канал
Фиксированная частота стимула	Минимальная частота	Канал
Начало диапазона мощности стимула	Минимальная мощность	Канал
Конец диапазона мощности стимула	Максимальная мощность	Канал
Фиксированная мощность стимула	0 дБм	Канал
Наклон мощности стимула	0 дБм	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Полоса ПЧ	10 кГц	Канал
Задержка измерения	0 сек	Канал
Способ установки диапазона сканирования	Старт / Стоп	Канал
Количество сегментов	1	Канал
Количество точек измерения в сегменте	2	Канал
Начало частотного диапазона сегмента	Минимальная частота	Канал
Конец частотного диапазона сегмента	Минимальная частота	Канал
Фиксированная мощность сегмента	0 дБм	Канал
Полоса ПЧ сегмента	10 кГц	Канал
Задержка измерения сегмента	0 сек	Канал
Мощность сегментов таблично	Выключено	Канал
Полоса ПЧ сегментов таблично	Выключено	Канал
Задержка измерения сегментов таблично	Выключено	Канал
Способ установки диапазона сканирования сегмента	Старт / Стоп	Канал
Усреднение	Выключено	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Фактор усреднения	10	Канал
Режим инициации канала	Постоянно	Канал
Таблица калибровочных коэффициентов	Пусто	Канал
Коррекция ошибок	Выключено	Канал
Преобразование импеданса порта	Выключено	Канал
Значение преобразованного импеданса порта 1	Волновое сопротивление порта 1	Канал
Значение преобразованного импеданса порта 2	Волновое сопротивление порта 2	Канал
Исключение цепи для порта 1	Выключено	Канал
Исключение цепи для порта 2	Выключено	Канал
Файл S-параметров исключаемой цепи для порта 1	Пусто	Канал
Файл S-параметров исключаемой цепи для порта 2	Пусто	Канал
Встраивание цепи для порта 1	Выключено	Канал
Встраивание цепи для порта 2	Выключено	Канал
Файл S-параметров встраиваемой цепи для порта 1	Пусто	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Файл S-параметров встраиваемой цепи для порта 2	Пусто	Канал
Измеряемый параметр	S11	График
Масштаб графика	10 дБ / дел.	График
Значение опорной линии	0 дБ	График
Положение опорной линии	5 деление	График
Математика	Выключено	График
Смещение фазы	0°	График
Электрическая задержка	0 сек.	График
Преобразование S-параметра	Выключено	График
Вид преобразования S-параметра	Zr: импеданс отражения	График
Формат графика	Логарифмическая амплитуда (дБ)	График
Преобразование во временную область	Выключено	График
Начало диапазона преобразования во временную область	–10 нс	График
Конец диапазона преобразования во временную область	10 нс	График
Бета Кайзера – Бесселя	6	График

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Тип преобразования во временную область	Радиосигнал	График
Селекция во временной области	Включено	График
Начало диапазона временной селекции	–10 нс	График
Конец диапазона временной селекции	10 нс	График
Тип временной селекции	Полоса пропускания	График
Форма окна временной селекции	Норма	График
Сглаживание	Выключено	График
Апертура сглаживания	1%	График
Тип индикации графика	Данные	График
Допусковый контроль	Выключено	График
Индикация предельных линий	Выключено	График
Определение предельных линий	Пусто	График
Количество маркеров	0	График
Положение маркера	Минимальная частота	График
Поиск маркера	Максимум	График
Слежение при поиске маркера	Выключено	График

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Целевое значение при поиске маркера	0 дБ	График
Переход цели при поиске маркера	Все	График
Полярность пика при поиске маркера	Положительная	График
Пиковое отклонение при поиске маркера	3 дБ	График
Нахождение параметров полосы пропускания	Выключено	График
Уровень нахождения полосы пропускания	–3 дБ	График
Ограничение диапазона поиска маркера	Выключено	График
Нижняя граница диапазона поиска маркера	0	График
Верхняя граница диапазона поиска маркера	0	График

Сокращения

Приставки

Обозначение	Приставка
п	пико (10^{-12})
н	нано (10^{-9})
мк	микро (10^{-6})
м	милли (10^{-3})
к	кило (10^3)
М	мега (10^6)
Г	гига (10^9)

Единицы измерения

Обозначение	Единицы измерения
Ω	Ом
дБ	Децибел
дБм, дБмВт	Децибел на милливатт
Вт	Ватт
Ф	Фарада
Гн	Генри
Гц	Герц
м	Метр

Обозначение	Единицы измерения
с	Секунда
В	Вольт

Сокращения

АКМ	автоматический калибровочный модуль
АЦП	аналого-цифровой преобразователь
ВАЦ	векторный анализатор цепей
ВЧ (RF)	высокие частоты
ГВЗ	групповое время задержки
Гет (LO)	гетеродин
ИУ	исследуемое устройство
КЗ (Short)	мера короткого замыкания
КСВ	коэффициент стоячей волны
КСВН	коэффициент стоячей волны по напряжению
ОС	операционная система
ПК	персональный компьютер
ПЧ	промежуточная частота
РЧ	радиочастота
СВЧ	сверхвысокие частоты
СН	согласованная нагрузка

XX (Open)	мера холостого хода
DSP	цифровой процессор обработки сигналов
Flush Thru	перемычка нулевой длины
GRIB	интерфейсная шина общего назначения (General Purpose Interface Bus)
Line	линия/нагрузка
Load	мера нагрузка
LRL	Line-Reflect-Line калибровка
Reflect	отражатель
SCPI	стандартные команды для программируемых приборов (Standard Commands for Programmable Instruments)
S-параметры	параметры рассеяния линейной электрической цепи
SOL	Short-Open-Load калибровка
SOLT	Short-Open-Load-Through калибровка
SOLR	Short-Open-Load-Reciprocal калибровка
Thru	перемычка
TRL	Thru-Reflect-Line калибровка
Unknown Thru	неизвестная перемычка
USB	последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств (Universal Serial Bus)