

**TRVNA**

**Анализаторы цепей векторные**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
Программное обеспечение

Версия 24.1 12.04.24





АНАЛИЗАТОРЫ ЦЕПЕЙ ВЕКТОРНЫЕ

под управление программного обеспечения TRVNA

«Обзор TR1300/1»

TR5048

TR7530

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
Часть 2  
Программное обеспечение

Апрель 2024 г

## Содержание

<b>Введение</b> .....	<b>26</b>
<b>Требования безопасности</b> .....	<b>28</b>
Защита от электростатического разряда .....	28
<b>Общие сведения</b> .....	<b>30</b>
Функциональные возможности .....	30
Устройство и принцип работы .....	40
Принцип измерения S-параметров .....	43
Обобщенная иерархия измерений .....	45
Внутренняя обработка данных .....	48
<b>Модели приборов</b> .....	<b>51</b>
Расположение органов управления .....	52
Передние панели .....	52
Задние панели .....	55
Технические характеристики .....	59
Основные технические характеристики Обзор TR1300/1 .....	59
Основные технические характеристики TR5048 и TR7530 .....	63
Состав .....	68
<b>Установка программного обеспечения</b> .....	<b>70</b>
Процедура установки .....	71
Регистрация COM сервера .....	76
<b>Быстрое начало работы</b> .....	<b>77</b>
Подготовка анализатора к проведению измерений отражения .....	79
Начальная установка .....	80
Установка параметров стимулирующего сигнала .....	81
Установка полосы ПЧ .....	83
Установка числа графиков, выбор измеряемого параметра и формата представления .....	85
Установка масштаба графиков .....	87
Калибровка анализатора для проведения измерений .....	88
Исследование с помощью маркеров .....	90
<b>Интерфейс программы</b> .....	<b>92</b>

## Содержание

Панель программных кнопок .....	93
Строка меню .....	95
Окно канала .....	96
Заголовок канала .....	98
Строка состояния графика .....	99
Диаграмма .....	102
Размещение графиков в окне канала .....	104
Маркеры .....	106
Строка состояния канала .....	107
Строка состояния анализатора .....	110
<b>Установка параметров анализатора .....</b>	<b>112</b>
Установка каналов и графиков .....	113
Размещение окон каналов .....	115
Установка числа графиков .....	116
Размещение графиков .....	119
Выбор активного канала и графика .....	123
Увеличение окна канала и графика .....	125
Установка параметров стимула .....	127
Выбор типа сканирования .....	128
Установка диапазона сканирования .....	130
Установка количества точек .....	132
Установка мощности .....	133
Наклон мощности .....	134
Установка фиксированной частоты .....	135
Отключение стимулирующего сигнала .....	136
Редактирование таблицы сегментов .....	137
Установка задержки измерения .....	140
Развертка по времени на фиксированной частоте .....	141
Настройки триггера .....	144
Диаграмма состояний и переходов триггера .....	145



## Содержание

Источник триггера .....	148
Режим инициации системы триггера .....	149
Настройки внешнего триггера .....	150
Действие внешнего триггера .....	151
Полярность внешнего триггера .....	152
Положение сигнала внешнего триггера .....	153
Задержка триггера .....	155
Установка измеряемых параметров .....	156
S-параметры .....	157
Абсолютные измерения .....	158
Установка формата .....	160
Формат прямоугольных координат .....	161
Формат полярной диаграммы .....	164
Формат диаграммы Вольперта–Смита .....	169
Установка масштаба графика .....	178
Масштаб прямоугольных координат .....	179
Масштаб круговых координат .....	181
Функция автомасштабирования .....	182
Функция автоматического выбора опорного уровня .....	183
Установка электрической задержки .....	184
Установка смещения фазы .....	185
Фильтрация .....	186
Установка полосы ПЧ .....	187
Установка усреднения .....	188
Установка сглаживания .....	190
Быстрая установка параметров канала мышью .....	191
Выбор активного канала .....	193
Выбор активного графика .....	194
Назначение измеряемого параметра .....	195
Выбор формата графика .....	196

## Содержание

Установка масштаба графика .....	197
Выбор отображаемого графика .....	198
Установка значения опорной линии .....	200
Установка положения опорной линии .....	201
Установка начального значения диапазона сканирования .....	202
Установка конечного значения диапазона сканирования .....	203
Установка центра диапазона сканирования .....	204
Переключение режима «Старт/Центр» и «Стоп/Полоса» .....	205
Установка значения поля «Старт/Центр» .....	206
Установка значения поля «Стоп/Полоса» .....	207
Установка количества точек .....	208
Установка типа сканирования .....	209
Установка полосы ПЧ .....	210
Установка поля «Мощность/Фиксированная частота» .....	211
Установка значения стимула маркера .....	212
<b>Калибровка .....</b>	<b>213</b>
Общие сведения .....	214
Основные рекомендации по выполнению калибровки .....	215
Ошибки измерения .....	217
Систематические ошибки измерения .....	218
Модель ошибок измерения .....	224
Однопортовая модель ошибок .....	225
Двухпортовая однонаправленная модель ошибок .....	226
Определение положения измерительных портов .....	228
Стадии процесса калибровки .....	230
Калибровочные меры и комплекты мер .....	231
Типы калибровочных мер .....	232
Тип разъема калибровочной меры .....	233
Определение калибровочных мер .....	234
Модель калибровочных мер .....	235

## Содержание

Калибровочные меры, определенные данными .....	237
Редактирование комплектов мер .....	238
Выбор комплекта мер .....	239
Редактирование таблицы комплектов мер .....	241
Редактирование определений калибровочных мер .....	244
Методы и процедуры калибровки .....	249
Калибровка нормализации отражения .....	251
Калибровка нормализации передачи .....	254
Полная однопортовая SOL калибровка .....	257
Однонаправленная двухпортовая калибровка .....	259
Калибровка мощности .....	263
Автоматический калибровочный модуль .....	266
Функции модуля автоматической калибровки .....	268
Процедура автокалибровки .....	270
Подготовка к автокалибровке .....	270
Полная одно-/двухпортовая калибровка .....	272
Процедура пользовательской характеристики .....	273
Процедура доверительного теста .....	275
Проверка состояния коррекции ошибок .....	276
Отключение коррекции ошибок .....	278
Установка системного импеданса Z0 .....	279
<b>Анализ данных измерений .....</b>	<b>280</b>
Маркеры .....	281
Режим опорного маркера .....	287
Свойства маркеров .....	289
Режим связности маркеров .....	290
Настройка точности представления маркеров .....	291
Групповая индикация данных маркеров .....	292
Расположение индикации данных маркеров на экране .....	293
Выравнивание положения индикации данных маркеров на экране .....	294

## Содержание

Отображение значений памяти на маркерах .....	295
Функции поиска положения маркеров .....	296
Поиск максимума или минимума .....	297
Поиск пика .....	298
Поиск целевого уровня .....	301
Режим слежения .....	304
Ограничение диапазона поиска .....	305
Маркерные вычисления .....	306
Статистика .....	307
Поиск полосы .....	309
Неравномерность .....	313
Полосовой фильтр .....	315
Установка параметров с помощью маркеров .....	317
Функция памяти графиков .....	319
Математические операции .....	323
Удержание графика .....	325
Моделирование оснастки .....	326
Удлинение порта .....	329
Автоматическое удлинение порта .....	332
Преобразование импеданса порта .....	335
Исключение цепи .....	337
Встраивание цепи .....	339
Временная область .....	342
Коррекция кабеля .....	351
Селекция во временной области .....	355
Преобразование S-параметров .....	359
Допусковый контроль .....	361
Тест пульсаций .....	366
<b>Специальные измерения .....</b>	<b>370</b>
Векторный вольтметр .....	371

## Содержание

Измерение смесителей .....	383
Режим смещения частоты .....	384
Автоматическая подстройка частоты смещения .....	387
<b>Сохранение/восстановление состояния и данных .....</b>	<b>391</b>
Сохранение/восстановление состояния анализатора .....	392
Сохранение/восстановление состояния каналов .....	395
Сохранение/восстановление калибровки канала .....	397
Сохранение данных графика .....	398
Сохранение файлов данных формата Touchstone .....	403
Загрузка данных из Touchstone файла .....	407
<b>Системные установки .....</b>	<b>409</b>
Начальная установка .....	409
Печать графиков .....	410
Выбор источника опорной частоты .....	412
Смещение опорной частоты .....	413
Отключение системной коррекции .....	415
Отключение мощности при перегрузке .....	416
Сетевые настройки .....	417
Настройка измерителя мощности .....	418
Модель анализатора .....	421
Серийный номер анализатора .....	422
Настройки интерфейса .....	423
Переключение в полноэкранный режим .....	424
Выбор размера шрифта .....	425
Выбор толщины линий .....	426
Настройка цвета .....	427
Инверсия цвета диаграммы .....	429
Включение/отключение строки меню .....	431
Включение/отключение оцифровки оси стимулов .....	432
Включение фиксированного режима сетки .....	433

## Содержание

Включение отображения времени цикла .....	435
Отключение обновления экрана .....	437
Начальные установки интерфейса .....	438
Демонстрационный режим .....	439
Языковые настройки .....	440
Создание файла для локализации языка .....	441
Плагины .....	443
О программе .....	444
<b>Руководство по программированию .....</b>	<b>445</b>
Установление соединения (SCPI) .....	447
Настройка анализатора .....	448
Настройка клиента .....	449
Библиотека VISA .....	450
Сетевая и локальная конфигурация .....	451
Подключение нескольких анализаторов к одному компьютеру .....	453
Особенности использования протокола Socket .....	455
Конец сообщения в командах анализатору .....	455
Конец сообщения в ответах анализатора .....	456
Система статуса IEEE488.2 .....	457
Пересылка двоичных данных .....	457
Введение в SCPI .....	458
Сообщения .....	458
Дерево команд .....	459
Подсистемы .....	461
Необязательные подсистемы .....	461
Полный и сокращенный формат .....	462
Нечувствительность к регистру .....	462
Параметры .....	463
Числовые параметры .....	463
Приставки Множители .....	464

## Содержание

Системы счисления .....	465
Логические параметры .....	465
Символьные параметры .....	466
Строковые параметры .....	467
Числовые списки .....	467
Команды запроса .....	468
Числовые суффиксы .....	468
Составные команды .....	469
Общие команды IEEE488.2 .....	470
Введение в COM/DOM технологию .....	471
Сервер автоматизации .....	471
Регистрация COM сервера .....	472
Контроллеры автоматизации .....	473
Локальный и удаленный сервер .....	474
Настройка DCOM .....	476
Настройка прибора .....	476
Настройка удаленного компьютера .....	477
Структура COM объектов .....	478
Создание COM объекта .....	480
Методы объекта .....	483
Свойства объекта .....	483
Обработка ошибок .....	484
Типы данных COM автоматизации .....	486
Представление массивов измеренных данных .....	487
Внутренние массивы данных .....	488
Справочник команд .....	494
Дерево команд SCPI .....	496
Общие команды IEEE488.2 .....	497
*CLS .....	498
*ESE .....	500

## Содержание

*ESR?	501
*IDN?	502
*OPC	504
*OPC?	505
*RST	506
*SRE	507
*STB?	508
*TRG	509
*WAI	511
ABOR	513
CALCulate	514
CALC:CONV	523
CALC:CONV:FUNC	525
CALC:CORR:EDEL:TIME	527
CALC:CORR:OFFS:PHAS	529
CALC:DATA:FDAT	531
CALC:DATA:FMEM	535
CALC:DATA:SDAT	539
CALC:DATA:SMEM	541
CALC:DATA:XAX?	543
CALC:FILT:TIME	545
CALC:FILT:TIME:CENT	547
CALC:FILT:TIME:SHAP	549
CALC:FILT:TIME:SPAN	551
CALC:FILT:TIME:STAR	553
CALC:FILT:TIME:STAT	555
CALC:FILT:TIME:STOP	557
CALC:FORM	559
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT	562
CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL	564



## Содержание

CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT .....	566
CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL .....	568
CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0 .....	570
CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT .....	572
CALC:FUNC:DATA? .....	574
CALC:FUNC:DOM .....	576
CALC:FUNC:DOM:COUP .....	578
CALC:FUNC:DOM:STAR .....	580
CALC:FUNC:DOM:STOP .....	582
CALC:FUNC:EXEC .....	584
CALC:FUNC:PEXC .....	586
CALC:FUNC:POIN? .....	588
CALC:FUNC:PPOL .....	590
CALC:FUNC:TARG .....	592
CALC:FUNC:TTR .....	594
CALC:FUNC:TYPE .....	596
CALC:LIM .....	598
CALC:LIM:DATA .....	600
CALC:LIM:DISP .....	602
CALC:LIM:FAIL? .....	604
CALC:LIM:OFFS:AMPL .....	606
CALC:LIM:OFFS:STIM .....	608
CALC:LIM:REP:ALL? .....	610
CALC:LIM:REP:POIN? .....	612
CALC:LIM:REP? .....	614
CALC:MARK .....	616
CALC:MARK:ACT .....	618
CALC:MARK:BWID .....	620
CALC:MARK:BWID:DATA? .....	622
CALC:MARK:BWID:REF .....	624

## Содержание

CALC:MARK:BWID:THR .....	626
CALC:MARK:BWID:TYPE .....	628
CALC:MARK:COUN .....	630
CALC:MARK:COUP .....	632
CALC:MARK:FUNC:DOM .....	634
CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR .....	636
CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP .....	638
CALC:MARK:FUNC:EXEC .....	640
CALC:MARK:FUNC:PEXC .....	642
CALC:MARK:FUNC:PPOL .....	644
CALC:MARK:FUNC:TARG .....	646
CALC:MARK:FUNC:TRAC .....	648
CALC:MARK:FUNC:TTR .....	650
CALC:MARK:FUNC:TYPE .....	652
CALC:MARK:REF .....	654
CALC:MARK:SET .....	656
CALC:MARK:X .....	658
CALC:MARK:Y? .....	660
CALC:MATH:DEL .....	662
CALC:MATH:FUNC .....	663
CALC:MATH:MEM .....	665
CALC:MST .....	666
CALC:MST:DATA? .....	668
CALC:MST:DOM .....	670
CALC:MST:DOM:STAR .....	672
CALC:MST:DOM:STOP .....	674
CALC:PAR:COUN .....	676
CALC:PAR:DEF .....	678
CALC:PAR:SEL .....	680
CALC:RLIM .....	682

## Содержание

CALC:RLIM:DATA .....	684
CALC:RLIM:DISP:LINE .....	686
CALC:RLIM:FAIL? .....	688
CALC:RLIM:REP? .....	690
CALC:SMO .....	692
CALC:SMO:APER .....	694
CALC:TRAN:TIME .....	696
CALC:TRAN:TIME:CENT .....	698
CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT .....	700
CALC:TRAN:TIME:KBES .....	702
CALC:TRAN:TIME:LPFR .....	704
CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE .....	705
CALC:TRAN:TIME:SPAN .....	707
CALC:TRAN:TIME:STAR .....	709
CALC:TRAN:TIME:STOP .....	711
CALC:TRAN:TIME:STAT .....	713
CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM .....	715
CALC:TRAN:TIME:STIM .....	717
CALC:TRAN:TIME:UNIT .....	719
DISPlay .....	721
DISP:COL:BACK .....	724
DISP:COL:GRAT .....	726
DISP:COL:RES .....	728
DISP:COL:TRAC:DATA .....	729
DISP:COL:TRAC:MEM .....	731
DISP:ENAB .....	733
DISP:FSIG .....	735
DISP:IMAG .....	737
DISP:MAX .....	739
DISP:SPL .....	741

## Содержание

DISP:UPD .....	743
DISP:WIND:ACT .....	744
DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG .....	746
DISP:WIND:ANN:MARK:SING .....	748
DISP:WIND:MAX .....	750
DISP:WIND:SPL .....	752
DISP:WIND:TITL .....	754
DISP:WIND:TITL:DATA .....	756
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:MEM .....	758
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X .....	760
DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y .....	762
DISP:WIND:TRAC:MEM .....	764
DISP:WIND:TRAC:STAT .....	766
DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO .....	768
DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV .....	770
DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV .....	772
DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS .....	774
DISP:WIND:Y:DIV .....	776
FORMat .....	778
FORM:BORD .....	779
FORM:DATA .....	781
HCOPy .....	783
HCOP .....	784
HCOP:ABOR .....	785
HCOP:DATE:STAM .....	786
HCOP:IMAG .....	788
HCOP:PAIN .....	790
HCOP:RECT .....	792
INITiate .....	793
INIT .....	794

## Содержание

INIT:CONT .....	796
MMEMory .....	798
MMEM:COPY .....	802
MMEM:DEL .....	803
MMEM:LOAD .....	804
MMEM:LOAD:CBL .....	805
MMEM:LOAD:CHAN .....	806
MMEM:LOAD:CHAN:CAL .....	808
MMEM:LOAD:CKIT .....	810
MMEM:LOAD:LIM .....	812
MMEM:LOAD:RLIM .....	814
MMEM:LOAD:SEGM .....	816
MMEM:LOAD:SNP .....	818
MMEM:LOAD:SNP:FREQ .....	819
MMEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM .....	821
MMEM:MDIR .....	823
MMEM:STOR .....	824
MMEM:STOR:CHAN .....	825
MMEM:STOR:CHAN:CAL .....	827
MMEM:STOR:CHAN:CLE .....	829
MMEM:STOR:CKIT .....	830
MMEM:STOR:FDAT .....	832
MMEM:STOR:IMAG .....	833
MMEM:STOR:LIM .....	835
MMEM:STOR:RLIM .....	837
MMEM:STOR:SEGM .....	839
MMEM:STOR:SNP .....	840
MMEM:STOR:SNP:FORM .....	842
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P .....	844
MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P .....	846

## Содержание

MMEM:STOR:SNP:UNIT .....	848
MMEM:STOR:STYP .....	850
MMEM:TRAN? .....	852
OUTP .....	853
SENSe .....	855
SENS:AVER .....	866
SENS:AVER:CLE .....	868
SENS:AVER:COUN .....	869
SENS:BAND .....	871
SENS:BWID .....	873
SENS:CABL:COUN? .....	875
SENS:CABL:SEL .....	876
SENS:CORR:COEF .....	877
SENS:CORR:CLE .....	879
SENS:CORR:COEF:METH:ERES .....	880
SENS:CORR:COEF:METH:OPEN .....	882
SENS:CORR:COEF:METH:SHOR .....	884
SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1 .....	886
SENS:CORR:COEF:METH:THRU .....	888
SENS:CORR:COEF:SAVE .....	890
SENS:CORR:COLL:CKIT .....	892
SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB .....	894
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD? .....	896
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN? .....	897
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR? .....	898
SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU? .....	899
SENS:CORR:COLL:CKIT:RES .....	900
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0 .....	901
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1 .....	903
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2 .....	905

## Содержание

SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3 .....	907
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL .....	909
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX .....	911
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN .....	913
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:HWR .....	915
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0 .....	917
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1 .....	919
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2 .....	921
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3 .....	923
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB .....	925
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS .....	927
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:MEDI .....	929
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE .....	931
SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0 .....	933
SENS:CORR:COLL:CLE .....	935
SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD .....	936
SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN .....	938
SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR .....	940
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATC .....	942
SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN .....	944
SENS:CORR:COLL:ECAL:CHECK:EXEC .....	946
SENS:CORR:COLL:ECAL:INF? .....	948
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC .....	950
SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT .....	951
SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH .....	953
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1 .....	955
SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2 .....	956
SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH .....	958
SENS:CORR:COLL:LOAD .....	960
SENS:CORR:COLL:METH:ERES .....	962

## Содержание

SENS:CORR:COLL:METH:OPEN .....	964
SENS:CORR:COLL:METH:SHOR .....	966
SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1 .....	968
SENS:CORR:COLL:METH:THRU .....	970
SENS:CORR:COLL:METH:TYPE? .....	972
SENS:CORR:COLL:OPEN .....	974
SENS:CORR:COLL:SAVE .....	976
SENS:CORR:COLL:SHOR .....	978
SENS:CORR:COLL:THRU .....	980
SENS:CORR:EXT .....	982
SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF .....	984
SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF .....	986
SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS .....	988
SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS .....	990
SENS:CORR:EXT:AUTO:RES .....	992
SENS:CORR:EXT:AUTO:SAVE .....	993
SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR .....	994
SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP .....	996
SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ .....	998
SENS:CORR:EXT:PORT:INCL .....	1000
SENS:CORR:EXT:PORT:LDC .....	1002
SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS .....	1004
SENS:CORR:EXT:PORT:TIME .....	1006
SENS:CORR:IMP .....	1008
SENS:CORR:STAT .....	1010
SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ .....	1012
SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS .....	1014
SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL .....	1016
SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT .....	1018
SENS:CORR:TYPE? .....	1020



## Содержание

SENS:FREQ .....	1022
SENS:FREQ:CENT .....	1024
SENS:FREQ:DATA? .....	1026
SENS:FREQ:SPAN .....	1028
SENS:FREQ:STAR .....	1030
SENS:FREQ:STOP .....	1032
SENS:OFFS .....	1034
SENS:OFFS:ADJ .....	1036
SENS:OFFS:ADJ:CONT .....	1038
SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER .....	1040
SENS:OFFS:ADJ:EXEC .....	1042
SENS:OFFS:ADJ:PORT .....	1043
SENS:OFFS:ADJ:VAL .....	1045
SENS:OFFS:PORT:DATA? .....	1047
SENS:OFFS:PORT:DIV .....	1049
SENS:OFFS:PORT:MULT .....	1051
SENS:OFFS:PORT:OFFS .....	1053
SENS:OFFS:PORT:STAR .....	1055
SENS:OFFS:PORT:STOP .....	1057
SENS:ROSC:SOUR .....	1059
SENS:SEGM:DATA .....	1061
SENS:SWE:POIN .....	1063
SENS:SWE:POIN:TIME .....	1065
SENS:SWE:TYPE .....	1067
SENS:VVM:DATA? .....	1069
SENS:VVM:FORM .....	1071
SENS:VVM:FREQ .....	1073
SENS:VVM:REF:CLE .....	1075
SENS:VVM:REF:DATA? .....	1076
SENS:VVM:REF:MEM .....	1078

## Содержание

SENS:VVM:TABL:CLE .....	1079
SENS:VVM:TABL:DATA? .....	1081
SENS:VVM:TABL:INS .....	1083
SENS:VVM:TABL:MEM .....	1085
SENS:VVM:TABL:REM .....	1087
SENS:VVM:TABL:SAVE .....	1089
SENS:VVM:TYPE .....	1091
SERVice .....	1093
SERV:CHAN:ACT? .....	1094
SERV:CHAN:COUN? .....	1095
SERV:CHAN:TRAC:ACT? .....	1096
SERV:CHAN:TRAC:COUN? .....	1097
SERV:PORT:COUN? .....	1098
SERV:SWE:FREQ:MAX? .....	1099
SERV:SWE:FREQ:MIN? .....	1100
SERV:SWE:POIN? .....	1101
SOURce .....	1102
SOUR:POW .....	1104
SOUR:POW:CENT .....	1106
SOUR:POW:PORT:CORR .....	1108
SOUR:POW:PORT:CORR:DATA? .....	1110
SOUR:POW:SLOP .....	1112
SOUR:POW:SPAN .....	1114
SOUR:POW:STAR .....	1116
SOUR:POW:STOP .....	1118
SOUR:REF:FREQ .....	1120
SOUR:REF:STAT .....	1122
STATus .....	1124
STAT:OPER? .....	1128
STAT:OPER:COND? .....	1129

## Содержание

STAT:OPER:ENAB .....	1130
STAT:OPER:NTR .....	1132
STAT:OPER:PTR .....	1134
STAT:PRES .....	1136
STAT:QUES:COND? .....	1137
STAT:QUES:ENAB .....	1138
STAT:QUES:LIM:CHAN:COND? .....	1140
STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB .....	1141
STAT:QUES:LIM:CHAN:NTR .....	1143
STAT:QUES:LIM:CHAN:PTR .....	1145
STAT:QUES:LIM:CHAN? .....	1147
STAT:QUES:LIM:COND? .....	1148
STAT:QUES:LIM:ENAB .....	1149
STAT:QUES:LIM:NTR .....	1151
STAT:QUES:LIM:PTR .....	1153
STAT:QUES:LIM? .....	1155
STAT:QUES:NTR .....	1156
STAT:QUES:PTR .....	1158
STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND? .....	1160
STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB .....	1161
STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR .....	1163
STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR .....	1165
STAT:QUES:RLIM:CHAN? .....	1167
STAT:QUES:RLIM:COND? .....	1168
STAT:QUES:RLIM:ENAB .....	1169
STAT:QUES:RLIM:NTR .....	1171
STAT:QUES:RLIM:PTR .....	1173
STAT:QUES:RLIM? .....	1175
STAT:QUES? .....	1176
SYSTem .....	1177

## Содержание

SYST:COMM:ECAL:IMP .....	1179
SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS? .....	1181
SYST:COMM:ECAL:THRU .....	1183
SYST:CONN:SER .....	1184
SYST:CORR .....	1185
SYST:DATE .....	1187
SYST:DEMO:LOCK .....	1189
SYST:DEMO:STAT .....	1190
SYST:DEMO:UNLO .....	1192
SYST:ERR? .....	1193
SYST:HIDE .....	1194
SYST:LOC .....	1195
SYST:PRES .....	1196
SYST:READ? .....	1197
SYST:REM .....	1198
SYST:RWL .....	1200
SYST:SHOW .....	1202
SYST:TEMP:SENS? .....	1203
SYST:TERM .....	1205
SYST:TIME .....	1206
TRIGger .....	1208
TRIG .....	1209
TRIG:SING .....	1211
TRIG:SOUR .....	1213
TRIG:STAT? .....	1215
TRIG:WAIT .....	1216
VVM .....	1218
VVM:FONT .....	1219
VVM:RES .....	1220
Рекомендации по программированию .....	1222

## Содержание

Программный запуск и ожидание сканирования .....	1222
Использование внешнего триггера .....	1224
Ожидание команд калибровки .....	1225
Установка тайм-аута библиотеки VISA .....	1225
Прием массивов данных в текстовом формате .....	1226
Прием массивов данных в бинарном формате .....	1227
IEEE488.2 Status Reporting System .....	1229
Коды ошибок .....	1236
Примеры программ SCPI .....	1238
Примеры программ COM .....	1246
<b>Приложения .....</b>	<b>1255</b>
Таблица настроек по умолчанию .....	1255
<b>Сокращения .....</b>	<b>1262</b>

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, принципа действия, правил использования, транспортирования и хранения анализаторов цепей векторных (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 TRVNA (версия программного обеспечения 24.2.0):

[Обзор  
TR1300/1](#)

[TR5048](#)

[TR7530](#)

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

---

ВНИМАНИЕ!

К работе могут быть допущены лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электро- и радиоизмерительными приборами.

Перед началом работы корпус управляющего компьютера и корпус анализатора (клемма ) , совместно с которым будет работать модуль, должны быть соединены.

Превышение максимальной входной мощности радиочастотного сигнала или максимального постоянного напряжения, указанных на лицевой стороне модуля, может привести к выходу его из строя.

---

## Защита от электростатического разряда

---

ВНИМАНИЕ!

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

Защита от электростатического разряда очень важна при подключении и отключении модуля. Подключение модуля к анализатору, отключение от него, чистка соединителей модуля, визуальный осмотр - при каждой из этих операций можно повредить чувствительные к статическому электричеству элементы внутренних цепей модуля или калибруемого анализатора.

Статическое электричество может накопиться на вашем теле и при разряде повредить чувствительные элементы внутренних цепей модуля или анализатора. Для предотвращения повреждения необходимо соблюдать следующее:

- всегда снимать накопленный на теле заряд статического электричества до прикосновения к модулю и другим чувствительным к статическому электричеству устройствам;



- 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 МΩ.
-

## 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.

Функциональные особенности кратко перечислены в п. [Функциональные возможности](#).

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

## Функциональные возможности

### Общие сведения

Измеряемые параметры	S11, S21  Абсолютная мощность падающих, отраженных или переданных через исследуемое устройство сигналов.
Число каналов	От 1 до 9 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 8 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 8 графиков данных может быть создано до 8 связанных графиков памяти для последующего сравнения с текущими данными.
Форматы графиков	Амплитуда в логарифмическом или 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
Сканирование по мощности	Линейное сканирование по диапазону мощности при фиксированной частоте стимулирующего сигнала.
Точки сканирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• от 2 до 16001 («Обзор TR1300/1»)</li> <li>• от 2 до 200001 (TR5048, TR7530)</li> </ul>
Сегментное сканирование	Сканирование по частоте с возможностью задания нескольких сегментов. В каждом сегменте задаются граничные частоты, число точек, мощность источника, полоса ПЧ.
Управление мощностью	Мощность источника регулируется в пределах от минус 55 дБм до 3 дБм («Обзор TR1300/1») или 5 дБм (TR5048, TR7530) с шагом 0,05 дБ. В режиме сканирования частоты с фиксированной мощностью имеется возможность задать наклон уровня мощности до 2 дБ/ГГц для компенсации затухания высоких частот во внешних кабелях.
Триггер	Запуск цикла сканирования синхронно с заданными событиями. Источник триггера: внутренний, внешний, программный. Режимы запуска сканирования: повторно, однократно, остановлен. 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.
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	<p>Доступны следующие виды калибровок, отличающиеся по сложности выполнения и по погрешности измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нормализация отражения и передачи;</li> <li>• полная однопортовая калибровка (SOL);</li> <li>• однонаправленная двухпортовая калибровка.</li> </ul>
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 S11 и передачи в одном направлении S21. Обладает высокой точностью при измерении отражения и средней точностью при измерении передачи.
Комплекты механических калибровочных мер	В программном обеспечении анализатора можно выбрать один из заранее определенных комплектов калибровочных мер различных производителей. Возможно также добавить пользовательские комплекты калибровочных мер или внести изменения в определенные.
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.

Определение калибровочных мер	<p>Поддерживаются стандартные определения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• с помощью полиномиальной модели;</li> <li>• на основе данных (S-параметры).</li> </ul>
Интерполяция при коррекции ошибок	<p>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).</p>
Функция удлинения портов	<p>Компенсация задержки в измерительной установке путем перемещения плоскости калибровки в сторону клемм исследуемого устройства. Выполняется индивидуально для каждого порта.</p>

### **Дополнительные методы калибровки**

Калибровка мощности	<p>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.</p>
---------------------	--

### **Функции маркеров**

Маркеры данных	<p>До 16 маркеров на каждом графике. Маркер указывает значение стимула и результат измерения в заданной точке графика.</p>
Опорный маркер	<p>Включает на всех маркерах режим индикации относительных данных, по отношению к опорному маркеру.</p>
Маркерный поиск	<p>Поиск на графике: максимума, минимума, пика, целевого значения.</p>
Дополнительные возможности маркерного поиска	<p>Ограничение пользователем диапазона поиска. Переключение между режимами однократного поиска, либо слежения.</p>

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.



<p>Временная селекция</p>	<p>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.</p>
---------------------------	---

### Измерение устройств с переносом частоты

<p>Скалярный метод измерения устройств с переносом частоты</p>	<p>Скалярный метод позволяет измерять скалярный коэффициент передачи смесителей и других устройств, имеющих разные входные и выходные частоты. Используется режим смещения частоты портов, когда частота порта приёмника смещена относительно частоты порта источника, поэтому не требуется применение внешних смесителей.</p>
<p>Автоматическая подстройка частоты смещения</p>	<p>Эта функция применяется в режиме смещения частоты при выполнении скалярных измерений. Выполняет автоматическую подстройку частоты смещения, компенсируя погрешность установки частоты встроенного гетеродина тестируемого устройства.</p>

### Другие возможности

<p>Удобный графический интерфейс</p>	<p>Интуитивно понятный графический интерфейс пользователя обеспечивает быструю и простую работу с анализатором.</p>
<p>Распечатка и сохранение графиков</p>	<p>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</p>

	<p>изображений, встроенный в приложение TRVNA мастер печати. Все они позволяют просмотреть, сохранить на диске и распечатать графики.</p>
Поддержка ОС Linux	<p>Пользователь может скачать с сайта производителя специальную версию программного обеспечения анализатора, предназначенную для выполнения на компьютерах архитектуры x86 под управлением ОС Linux.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: Может потребоваться тестирование для определения совместимости с конкретной версией ОС Linux.</p>

### Удаленное управление

COM/DCOM	<p>Дистанционное управление с помощью COM/DCOM (Component Object Model). Приложение TRVNA содержит сервер COM автоматизации, который предоставляет программный интерфейс для вызова своих функций со стороны программ пользователя. Протокол COM доступен только в ОС Windows.</p> <p>Автоматизация COM используется, когда приложение TRVNA и пользовательская программа выполняются на одном ПК. Автоматизация DCOM используется, когда пользовательская программа и приложение TRVNA выполняются на разных ПК, подключенных к локальной сети.</p> <p>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.</p>
SCPI	<p>Дистанционное управление с помощью команд SCPI (Стандартные команды для программируемых инструментов). 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.</p>

	<p>Для доставки команд SCPI анализатор использует сетевой протокол TCP/IP Socket. Данный протокол может поддерживаться библиотекой VISA или напрямую программируется на любом языке или в любой среде, которая поддерживает TCP/IP Socket. Рекомендуется использовать стандартную библиотеку VISA. Библиотека VISA – это бесплатный и широко используемый программный интерфейс ввода-вывода в области тестирования и измерений;</p>
--	--

## Устройство и принцип работы

Векторные анализаторы «Обзор TR1300/1», TR5048 и TR7530 и состоят из блока ВЧ-измерений (анализатора), и прилагаемого программного обеспечения (TRVNA) для обработки данных, работающего на управляющем ПК или ноутбуке с ОС Windows или Linux. Это приложение управляет блоком ВЧ-измерений, получает от него и обрабатывает данные измерений и представляет их пользователю в различных графических форматах. Связь анализатора с управляющим ПК осуществляется через USB-интерфейс. Управляющий ПК не входит в комплект поставки.

Функциональная схема анализаторов «TR5048», «TR7530» и «Обзор TR1300/1» приведена на рисунке ниже.

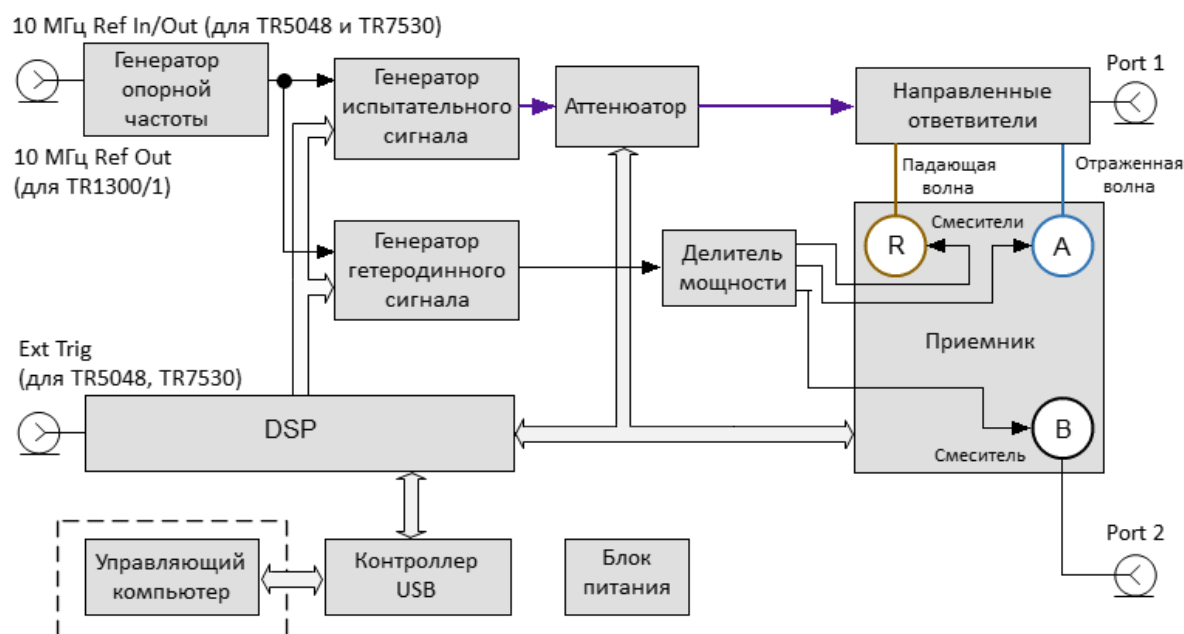


Рисунок 1 – Функциональная схема анализатора

Блок ВЧ-измерений (анализатор) состоит из следующих функциональных блоков: генераторов опорной частоты, испытательного и гетеродинного сигналов, аттенюатора регулировки мощности, делителя мощности, направленных ответвителей, трехканального приемника, цифрового сигнального процессора (DSP), USB-контроллера и блока питания.

Встроенный генератор опорной частоты обеспечивает генераторы испытательного и гетеродинного сигналов стабильной опорной частотой.

Источником испытательного сигнала является перестраиваемый генератор, реализованный с применением цифровых синтезаторов частоты. Это обеспечивает широкий частотный диапазон испытательного сигнала, заданный

шаг перестройки частоты и необходимую стабильность частоты испытательного сигнала.

Генератор гетеродинного сигнала, так же реализованный с применением цифровых синтезаторов частоты, формирует сигнал смещенный по частоте от испытательного сигнала на величину промежуточной частоты.

Делитель мощности распределяет сигнал гетеродина между тремя смесителями приемника.

Программируемый аттенюатор управляет уровнем мощности испытательного сигнала. Аттенюатор является исполнительным органом системы автоматического регулирования мощности. Например, после завершения калибровки мощности функция коррекции мощности использует этот аттенюатор. Кроме того, с помощью этого аттенюатора анализатор может выполнять сканирование в диапазоне выходной мощности на фиксированной частоте испытательного сигнала. Пользователь управляет аттенюатором, устанавливая уровень мощности сигнала на выходе тестового порта. Для режима развертки мощности пользователь задает диапазон уровней мощности сигнала на выходе измерительного порта.

После аттенюатора испытательный сигнал через направленные ответвители поступает в порт 1 анализатора. Порт 1 является портом-источником испытательного сигнала. Испытательный сигнал, прошедший через исследуемое устройство, поступает в порт 2. Порт 2 является портом-приемником сигнала.

Сочетание узлов направленных ответвителей, смесителей и приемников (выполняющих двойное преобразование на ПЧ1 и ПЧ2 и оцифровку сигнала) образуют три идентичных измерительных канала приемника сигнала.

Направленные ответвители выделяют падающую и отраженную волны испытательного сигнала. Сигналы с направленных ответвителей и сигнал с порта-приемника 2 поступают на смесители, где преобразуются в первую ПЧ 0,3125 МГц (TR5048, TR7530) или 5,037 МГц (TR1300/1), и передаются далее в трехканальный приемник:

- опорный приемник R обрабатывает падающую волну;
- измерительный приемник A обрабатывает отраженную волну;
- измерительный приемник B обрабатывает сигнал, переданный через ИУ на порт 2.

Трехканальный приемник после фильтрации формирует сигнал второй ПЧ, затем оцифровывает его и передает данные для первичной обработки (фильтрация,

измерение разности фаз, измерение амплитуды) в сигнальный процессор (DSP). Измерительные фильтры на второй ПЧ реализованы в цифровой форме и имеют полосу пропускания от 10 Гц до 30 кГц, выбираемую пользователем.

Выполнив первичную обработку сигнала DSP передает информацию программному обеспечению (TRVNA), выполняемому на внешнем управляющем ПК. Связь обеспечивается с помощью контроллера USB. Программное обеспечение выполняет окончательную обработку сигнала и отображает результаты измерений на экране ПК.

## Принцип измерения S-параметров

Исследуемое устройство (ИУ) подключается к портам анализатора. Анализатор воздействует на ИУ стимулирующим сигналом (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).

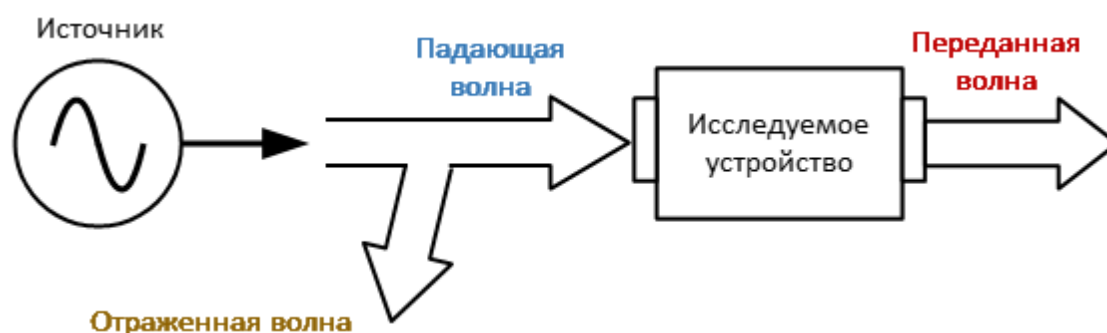


Рисунок 2 – Падающая, отраженная и переданная волна

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.

Конструктивной особенностью анализаторов серии TR является то, что порт 1 является одновременно источником и приемником сигнала, а порт 2 — только приемником (см. п. [Устройство и принцип работы](#)). Поэтому анализатор позволяет за одно подключение ИУ одновременно измерить только параметры  $S_{11}$  и  $S_{21}$ .

Для измерения пары параметров  $S_{11}$ ,  $S_{21}$  – необходимо порт 1 соединить с входом исследуемого устройства, а порт 2 соединить с выходом исследуемого устройства. Сигнал отраженной и падающей волны измеряется портом 1, сигнал переданной волны измеряется портом 2.

Для измерения пары параметров  $S_{12}$ ,  $S_{22}$  – необходимо изменить схему подключения ИУ. Порт 1 соединить с выходом исследуемого устройства, а порт 2

соединить с входом исследуемого устройства. Сигнал отраженной и падающей волны измеряется портом 1, сигнал переданной волны измеряется портом 2.

Таким образом, за два подключения ИУ к анализатору возможно измерение полной матрицы рассеяния четырехполюсника:

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



## 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.

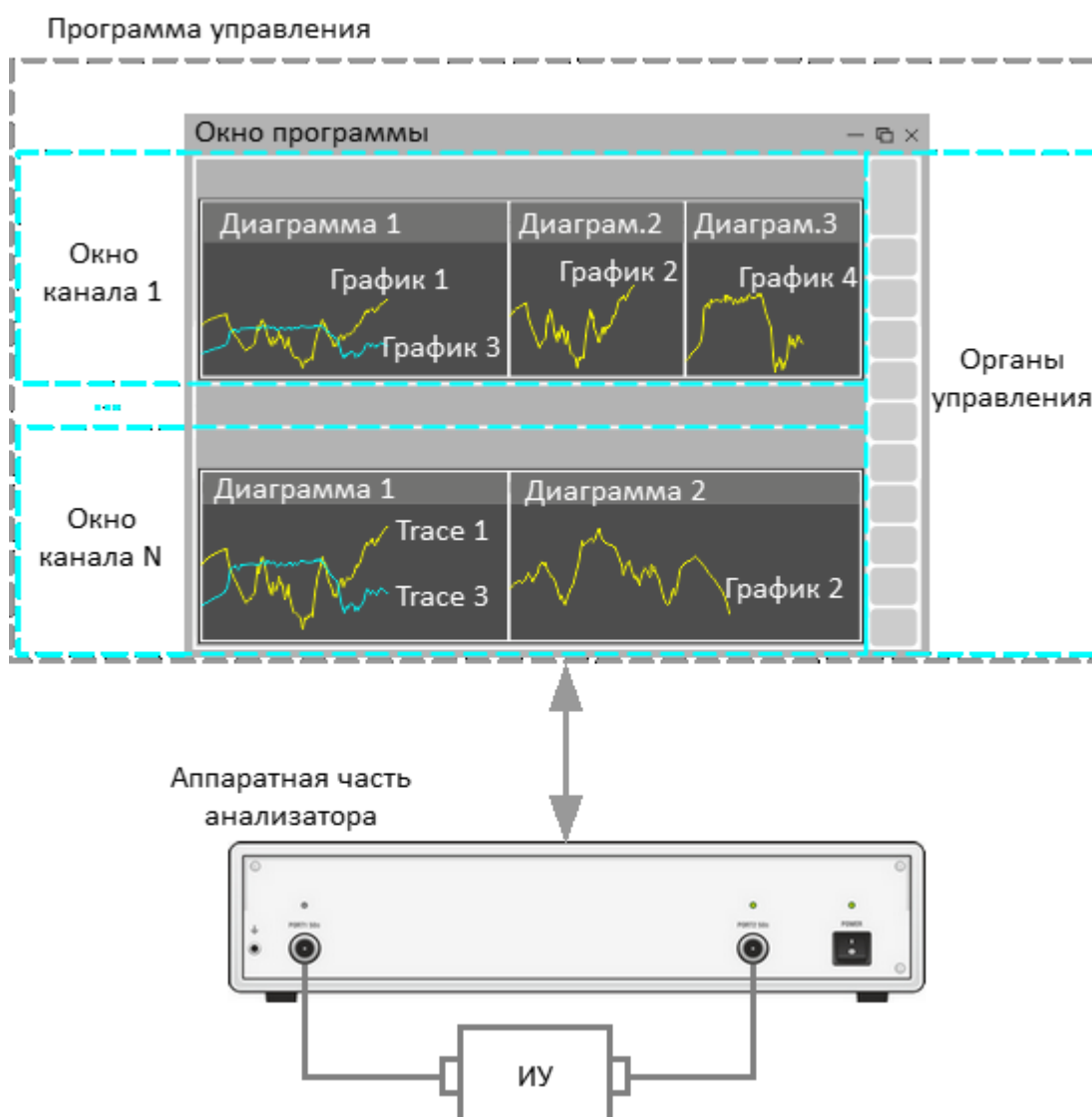


Рисунок 3 – Иерархия средств измерения, обработки и отображения информации

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 9 каналов, обрабатывая их по очереди. Таким образом, одно и то же исследуемое устройство может быть последовательно измерено 9 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. График характеризуется следующими параметрами:

- [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 8 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](#).

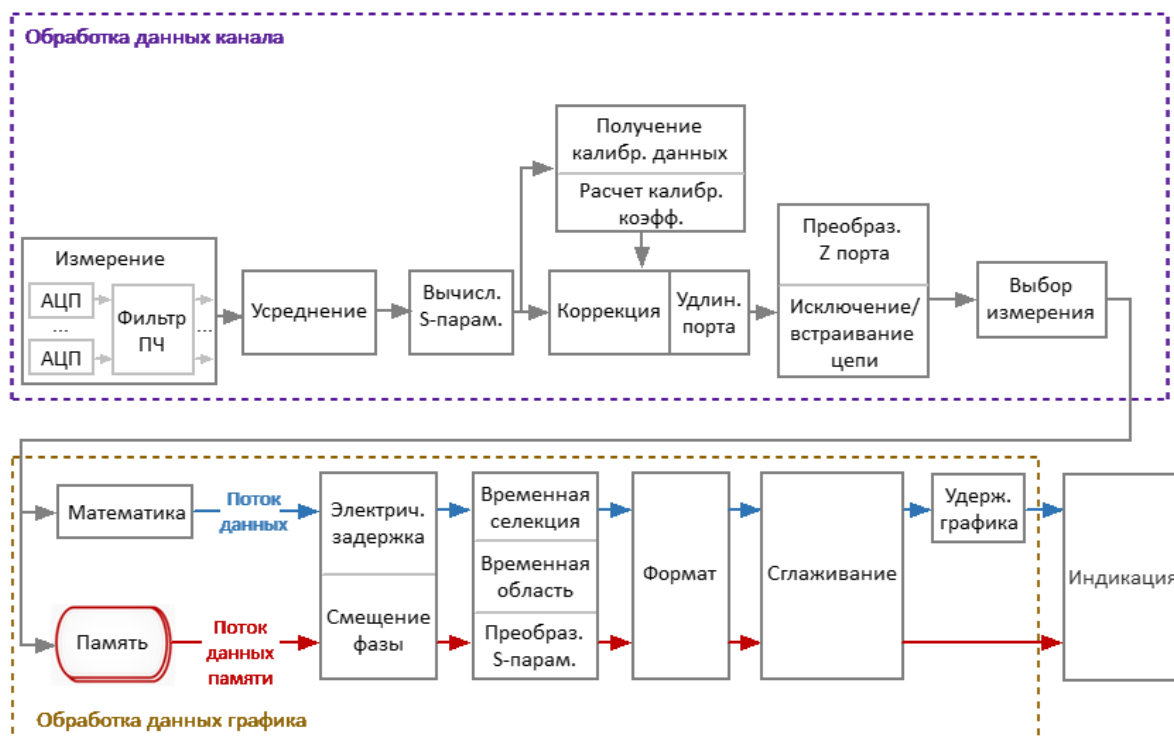


Рисунок 4 – Блок-схема конвейера обработки данных

Внутренняя обработка данных анализатора состоит из следующих этапов:

- **Измерение** – прием и преобразование измеряемых аналоговых сигналов в комплексные данные измерений. Приемник R обрабатывает сигнал падающей волны, приемник A – сигнал, отраженный от ИУ, приемник B – сигнал 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](#));
- **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](#));
- **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** – массив ячеек памяти, сформированный в программном обеспечении анализатора и предназначенный для сохранения комплексных данных текущих измерений (S-параметры или данные приемника). Для каждого графика данных зарезервировано восемь ячеек памяти. 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 ( $1/S$ ), 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](#)).

## Модели приборов

Анализаторы цепей векторные предназначены для измерений комплексных коэффициентов передачи и отражения (элементов матрицы рассеяния) многополюсников.

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

Таблица 1 – Полное торговое наименование, тип, обозначение и номера

<b>Анализаторы цепей векторные «ОБЗОР TR1300/1», TR5048, TR7530</b>	
Регистрационный номер Государственного реестра	–
Свидетельство об утверждении типа	–

Для работы в автоматизированных измерительных стендах анализаторы цепей векторные поддерживают дистанционное управление по протоколам COM, TCP/IP Socket.

## Расположение органов управления

### Передние панели

Анализаторы серии TR 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 Иридиум показаны на рисунках ниже.



Рисунок 5 – Передняя панель Обзор TR1300/1



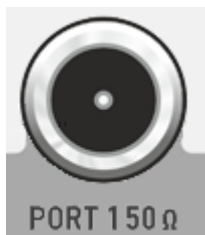
Рисунок 6 – Передняя панель TR5048



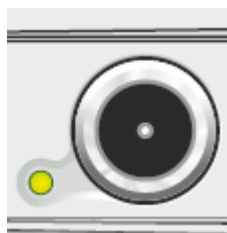
Рисунок 7 – Передняя панель TR7530



## 1 Измерительные порты



Измерительные порты 1 и 2 оснащены разъемами 50  $\Omega$  тип N розетка для «Обзор TR1300/1», TR5048 и 75  $\Omega$  тип N розетка для TR7530. Измерительные порты служат для подключения исследуемого устройства. Измерительный порт 1 выступает в качестве источника стимулирующего радиочастотного сигнала, а порт 2 в качестве приемника сигнала от исследуемого устройства.



При подключении к измерительному порту 1 возможно измерение характеристик отражения исследуемого устройства S11. При подключении к обоим измерительным портам возможно измерение S11 и S21 исследуемого устройства.

Светодиодный индикатор служит для индикации измерительного порта, который является источником радиочастотного сигнала (кроме «Обзор TR1300/1»).

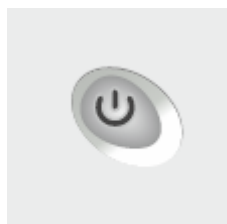
---

### 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 (только для TR5048, TR7530)



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 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 Светодиодный индикатор питания (только для «Обзор TR1300/1»)**



Индикатор питания в модели «Обзор TR1300/1» загорается при включении выключателя питания, расположенного на задней панели.

**4 Клемма заземления (только для TR5048, TR7530)**



Клемма используется для заземления.

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

## Задние панели

Задняя панель анализаторов серии ИРИДИУМ показана на рисунке ниже.

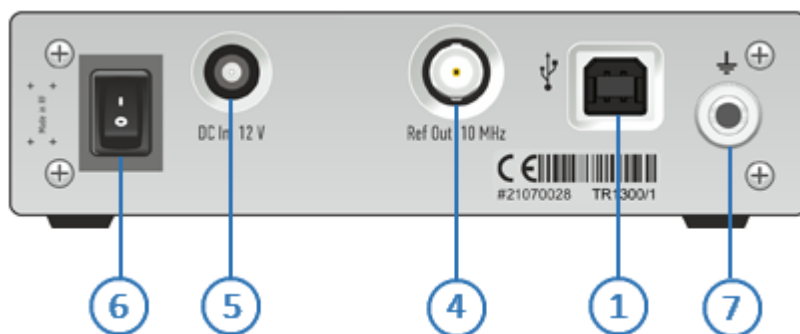


Рисунок 8 – Задняя панель Обзор TR1300/1

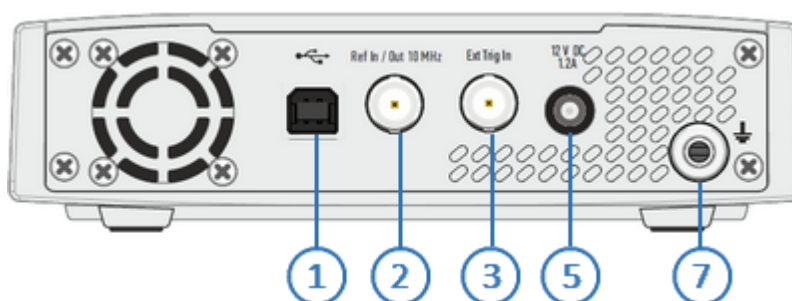


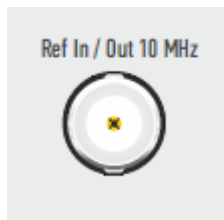
Рисунок 9 – Задняя панель TR5048 и TR7530

### 1 Разъем USB 2.0



Соединитель для подключения прибора к внешнему управляющему компьютеру.

**2** Вход/выход сигнала опорного генератора (только для TR5048, TR7530)



Вход для подключения внешнего опорного генератора, обеспечивающего синхронную работу всех узлов и блоков анализатора. Частота внешнего опорного генератора 10 МГц, входной уровень 2 дБм ± 3 дБ, входное сопротивление 50 Ом.

Выход для подключения внешних устройств к внутреннему опорному генератору анализатора. Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора при проведении диагностики, технического обслуживания или ремонта. Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц. Уровень выходного сигнала опорного генератора, на нагрузке 50 Ом, 3 дБм ± 2 дБ.

Тип разъема — гнездо BNC.

**3** Вход синхронизации (только для TR5048, TR7530)

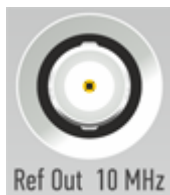


Этот разъем позволяет подключить внешний источник триггера. Установка драйвера подробно описана в п. [Настройки внешнего триггера](#).

Тип разъема — гнездо BNC.

4

#### Выход внутреннего опорного генератора 10 МГц (только для Обзор TR1300/1)

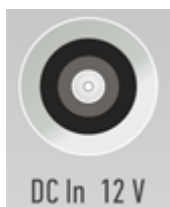
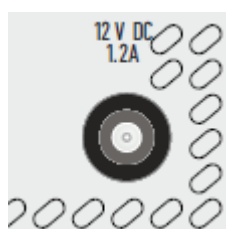


Выход для подключения внешних устройств к внутреннему опорному генератору анализатора. Выход может использоваться для контроля параметров сигнала внутреннего опорного генератора. Частота внутреннего опорного генератора 10 МГц. Уровень выходного сигнала опорного генератора, на нагрузке 50 Ом, 3 дБм ±2 дБ.

Тип разъема — гнездо BNC.

5

#### Разъем питания



Предназначен для подключения внешнего источника питания постоянного тока напряжением от 9 до 15 В. В качестве источника питания можно использовать аккумуляторную батарею или бортовую сеть автомобиля через соответствующий кабель питания. Для подключения постоянного тока требуется вилка 3,5x1,35 мм с "плюсом" на центральном штырьке.

#### ВНИМАНИЕ!

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

6

#### Выключатель питания (только для Обзор TR1300/1)

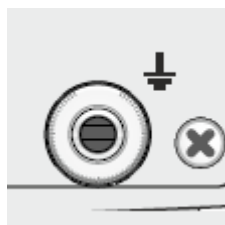


Выключатель питания служит для включения / выключения питания измерителя. Включение или выключение питания возможно в любой момент времени. При включении питания измерителя, подключенного к компьютеру, программное обеспечение

производит загрузку микропрограмм в прибор. По окончании загрузки измеритель готов к работе.

Выключатель питания является отключающим устройством (полностью отключает подачу питания) анализатора. Электропитание должно быть отключено во избежание такой опасности, как поражение электрическим током, при длительном периоде неиспользования прибора.

## 7 Клемма заземления



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

## Технические характеристики

Технические характеристики анализаторов обеспечиваются после 40-минутного прогрева прибора в диапазоне температур  $23 \pm 5^\circ \text{C}$  и изменения температуры не более  $\pm 1^\circ \text{C}$  с момента однонаправленной двухпортовой калибровки при выходной мощности минус 10 дБ/мВт. Типовые технические характеристики измерителя приведены в таблицах ниже.

### Основные технические характеристики Обзор TR1300/1

Таблица 2 – Технические характеристики «Обзор TR1300/1»

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон рабочих частот, МГц	от 0,3 до 1300
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Уровень выходного сигнала, дБ/мВт <sup>1</sup>	от минус 55 до плюс 3
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ	$\pm 1,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи при значении модуля коэффициента отражения исследуемого устройства не более – 32 дБ и значениях модуля коэффициента передачи: <sup>2</sup>	
от плюс 10 дБ до плюс 13 дБ, дБ	0,2
от минус 50 до плюс 10 дБ, дБ	0,1
от минус 70 до минус 50 дБ, дБ	0,2

Наименование характеристики	Значение характеристики
от минус 90 до минус 70 дБ, дБ	1,0
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи при значении модуля коэффициента отражения исследуемого устройства не более – 32 дБ и значениях модуля коэффициента передачи:<sup>2</sup></p> <p>от плюс 10 дБ до плюс 13 дБ, дБ</p> <p>от минус 50 до плюс 10 дБ, дБ</p> <p>от минус 70 до минус 50 дБ, дБ</p> <p>от минус 90 до минус 70 дБ, дБ</p>	<p>2</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>6</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения при его значениях:<sup>2</sup></p> <p>от минус 15 до 0 дБ, дБ</p> <p>от минус 25 до минус 15 дБ, дБ</p> <p>от минус 35 до минус 25 дБ, дБ</p>	<p>0,4</p> <p>1,5</p> <p>4,0</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения при его значениях:<sup>2</sup></p> <p>от минус 15 до 0 дБ, дБ</p> <p>от минус 25 до минус 15 дБ, дБ</p> <p>от минус 35 до минус 25 дБ, дБ</p>	<p>4</p> <p>7</p> <p>22</p>



Наименование характеристики	Значение характеристики
Уровень собственного шума при полосе измерительного фильтра 10 Гц, дБ/мВт	минус 130
СКО трассы приемника сигнала при полосе измерительного фильтра 3 кГц, дБ, не более	0,002
Направленность нескорректированная, дБ, не менее	18
Модуль коэффициента отражения источника сигнала нескорректированный, дБ, не более	минус 18
Модуль коэффициента отражения приемника сигнала, дБ, не более	минус 28
Эффективная направленность, дБ, не менее <sup>2</sup>	45
Модуль эффективного коэффициента отражения источника сигнала, дБ, не более <sup>2</sup>	минус 40
Минимальный шаг установки частоты, Гц	1
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	150
Количество точек измерения за сканирование	от 2 до 16001
Полоса измерительного фильтра от 10 Гц до 30 кГц с коэффициентом	1/3
Тип соединителей измерительного блока	N

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Выход опорного генератора «Ref Out»:</p> <p>Частота, МГц</p> <p>Тип входного разъёма</p> <p>Уровень выходного сигнала опорного генератора, на нагрузке 50 Ом, дБм</p>	<p>10</p> <p>BNC, розетка</p> <p><math>3 \pm 2</math></p>
<p>Подключение к внешнему компьютеру:</p> <p>тип разъема</p> <p>интерфейс</p>	<p>USB B</p> <p>USB 2.0</p>
<p>Питание прибора:</p> <p>напряжение внешнего источника питания постоянного тока, В</p> <p>максимальная потребляемая мощность, Вт, не более</p>	<p>от 9 до 15</p> <p>8</p>
<p>Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более</p>	<p>285 x 142 x 40</p>
<p>Масса, кг, не более</p>	<p>1,5</p>
<p>Рабочие условия применения:</p> <p>температура окружающего воздуха, °С</p> <p>относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более</p> <p>атмосферное давление, кПа</p>	<p>от 5 до 40</p> <p>90</p> <p>от 84 до 106,7</p>
<p><b>ПРИМЕЧАНИЯ:</b></p> <p>1 дБ/мВт обозначает дБ относительно 1 мВт.</p> <p>2 Параметры обеспечиваются после калибровки комплектом мер 05 СК 10А-150 Rosenberger H GmbH&amp;Co.</p>	

## Основные технические характеристики TR5048 и TR7530

Таблица 3 – Технические характеристики TR5048 и TR7530

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазон рабочих частот, МГц:</p> <p>для TR5048</p> <p>для TR7530</p>	<p>от 0,02 до 4800,00</p> <p>от 0,02 до 3000,00</p>
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты источника выходного сигнала	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$
Уровень выходного сигнала, дБ/мВт <sup>1</sup>	от минус 55 до плюс 5
Минимальный шаг изменения выходной мощности, дБ	0,05
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ	$\pm 1,0$
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента передачи при значении модуля коэффициента отражения исследуемого устройства не более – 32 дБ и значениях модуля коэффициента передачи:<sup>2</sup></p> <p>от плюс 5 дБ до плюс 10 дБ, дБ</p> <p>от минус 50 до плюс 5 дБ, дБ</p> <p>от минус 70 до минус 50 дБ, дБ</p> <p>от 20 кГц до 300 кГц</p> <p>от 300 кГц до максимальной рабочей частоты</p>	<p>0,65</p> <p>0,55</p> <p>3,0</p> <p>1,0</p>

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>от минус 90 до минус 70 дБ, дБ</p> <p>от 20 кГц до максимальной рабочей частоты</p>	3,0
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента передачи при значении модуля коэффициента отражения исследуемого устройства не более – 32 дБ и значениях модуля коэффициента передачи:<sup>2</sup></p> <p>от плюс 5 дБ до плюс 10 дБ, град.</p> <p>от минус 50 до плюс 5 дБ, град.</p> <p>от минус 70 до минус 50 дБ, град.</p> <p>от 20 кГц до 300 кГц</p> <p>от 300 кГц до 3000 МГц</p> <p>от минус 90 до минус 70 дБ, град.</p> <p>от 20 кГц до 3000 МГц</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>12</p> <p>4</p> <p>12</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений модуля коэффициента отражения при его значениях:<sup>2</sup></p> <p>от минус 15 до 0 дБ, дБ</p> <p>от минус 25 до минус 15 дБ, дБ</p> <p>от минус 35 до минус 25 дБ, дБ</p>	<p>0,4</p> <p>1,0</p> <p>3,0</p>

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений фазы коэффициента отражения при его значениях:<sup>2</sup></p> <p>от минус 15 до 0 дБ, дБ</p> <p>от минус 25 до минус 15 дБ, дБ</p> <p>от минус 35 до минус 25 дБ, дБ</p>	<p>3</p> <p>6</p> <p>20</p>
<p>Уровень собственного шума при полосе измерительного фильтра 10 Гц, дБ/мВт:</p> <p>от 20 кГц до 300 кГц</p> <p>от 300 кГц до 4800 МГц (TR5048)</p> <p>от 300 кГц до 3000 МГц (TR7530)</p>	<p>минус 90</p> <p>минус 115</p> <p>минус 115</p>
<p>СКО трассы приемника сигнала при полосе измерительного фильтра 3 кГц, дБ, не более:</p> <p>от 20 кГц до 300 кГц</p> <p>от 300 кГц до 4800 МГц (TR5048)</p> <p>от 300 кГц до 3000 МГц (TR7530)</p>	<p>0,015</p> <p>0,002</p> <p>0,002</p>
<p>Направленность нескорректированная, дБ, не менее:</p> <p>от 300 кГц до 4800 МГц (TR5048)</p> <p>от 300 кГц до 3000 МГц (TR7530)</p>	<p>18</p> <p>18</p>
<p>Модуль коэффициента отражения источника сигнала нескорректированный, дБ, не более</p>	<p>минус 22</p>

Наименование характеристики	Значение характеристики
Модуль коэффициента отражения приемника сигнала, дБ, не более	минус 22
Эффективная направленность, дБ, не менее: <sup>2</sup> для TR5048 для TR7530	46 44
Модуль эффективного коэффициента отражения источника сигнала, дБ, не более: <sup>2</sup> для TR5048 для TR7530	минус 42 минус 35
Минимальный шаг установки частоты, Гц	1
Минимальное время измерения на одной частоте, мкс	250
Количество точек измерения за сканирование	от 2 до 200001
Полоса измерительного фильтра от 10 Гц до 30 кГц с коэффициентом	1/3
Тип соединителей измерительного блока: для TR5048 для TR7530	N N 75
Внешний опорный генератор: Частота, МГц Входной уровень, дБм	10 1 ± 3

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Входное сопротивление по входу «Ref In/Out 10 MHz», Ом</p> <p>Тип входного разъёма</p> <p>Уровень выходного сигнала опорного генератора, на нагрузке 50 Ом, дБм</p>	<p>50</p> <p>BNC, розетка</p> <p><math>0 \pm 2</math></p>
<p>Подключение к внешнему компьютеру:</p> <p>тип разъёма</p> <p>интерфейс</p>	<p>USB B</p> <p>USB 2.0</p>
<p>Питание прибора:</p> <p>напряжение внешнего источника питания постоянного тока, В</p> <p>максимальная потребляемая мощность, Вт, не более</p>	<p>от 9 до 15</p> <p>10</p>
<p>Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более</p>	<p>285 x 142 x 40</p>
<p>Масса, кг, не более</p>	<p>1,5</p>
<p>Рабочие условия применения:</p> <p>температура окружающего воздуха, °С</p> <p>относительная влажность воздуха при температуре плюс 25 °С, %, не более</p> <p>атмосферное давление, кПа</p>	<p>от 5 до 40</p> <p>90</p> <p>от 84 до 106,7</p>
<p><b>ПРИМЕЧАНИЯ:</b></p> <p>1. дБ/мВт обозначает дБ относительно 1 мВт.</p> <p>2. Параметры обеспечиваются после калибровки комплектом мер 05 СК 10А-150 Rosenberger H GmbH&amp;Co.</p>	

## Состав

Анализаторы работают под управлением внешнего компьютера, не входящего в комплект поставки. Питание приборов осуществляется от внешнего источника питания, входящего в комплект поставки.

Анализатор «Обзор TR1300/1» включает в себя измерительный блок IB1300.1 поставляемый с измерительным трактом 50 Ом тип N по ГОСТ РВ 51914–2002.

Анализаторы TR5048 и TR7530 включают в себя измерительные блоки IB5048.1 и IB7530.1. Измерительные блоки поставляются с соединителями портов - тип N и тип N 75 по ГОСТ РВ 51914–2002 соответственно.

Состав анализаторов «Обзор TR1300/1», TR5048, TR7530 указан в таблице ниже.

Таблица 4 – Комплект поставки «Обзор TR1300/1», TR5048, TR7530

Наименование	Обозначение	Количество, шт
Блок измерительный		
Обзор TR1300/1	IB1300.1	1
TR5048	IB5048.1	1
TR7530	IB7530.1	1
Блок питания 12 В, 1,25 А	–	1
Кабель USB 2.0 AM-BM 1,8м	–	1
USB flash накопитель, содержащий:		1
• программное обеспечение:		
Обзор TR1300/1	ПО 6687–083–21477812–2010	
TR5048 и TR7530	ПО 6687–111–21477812–2013	
• руководство эксплуатации	по РЭ 6687–111–21477812–2013	



Наименование	Обозначение	Количество, шт
Формуляр:  Обзор TR1300/1  TR5048, TR7530	ФО 6687–083–21477812–2010  ФО 6687–111–21477812–2013	1  1
<b>ПРИМЕЧАНИЯ:</b>  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.		

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

## 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. 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. [Серия приборов TR](#)).

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 TRVNA поставляется на USB flash накопителе. При необходимости программное обеспечение можно скачать с сайта [www.planarchel.ru](http://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 2 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\_TRVNA\_vX.X.X.exe на прилагаемом к анализатору flash-накопителе или загрузите его с сайта [www.planarchel.ru](http://www.planarchel.ru). Номер vX.X.X в названии файла является номером версии программного обеспечения.

Запустите установочный файл Setup\_TRVNA\_vX.X.X.exe. Следуйте инструкциям мастера установки.

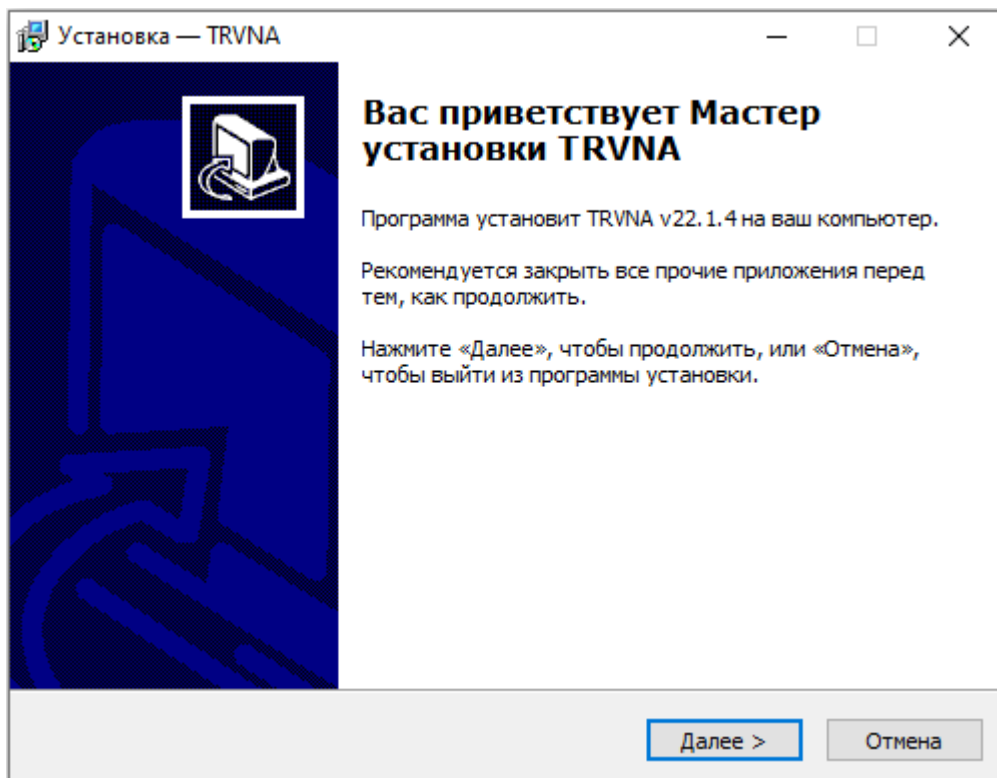


Рисунок 10 – Стартовое окно программы установки

Установщик выполняет следующие задачи:

- записывает на жесткий диск ПК (по пути, указанному в таблице ниже):
  - программу анализатора TRVNA.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
	TRVNA.exe	C:\VNA\TRVNA
	Файлы драйвера	C:\VNA\TRVNA\Driver
	Документация	C:\VNA\TRVNA\Doc
	Примеры автоматизации	C:\VNA\TRVNA\Programming Examples
	Файлы данных	C:\VNA\TRVNA

## Процедура установки для ОС Linux

1. Загрузите файл программного обеспечения анализатора RUS\_TRVNA\_X.X.X\_x86\_64.appimage с сайта [www.planarchel.ru](http://www.planarchel.ru), где X.X.X – номер версии.
2. Сделайте файл исполняемым

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

3. Запустите

```
$ ./TRVNA_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](http://www.planarchel.ru).

Расположение файла данных пользователя:

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

## 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:

```
$ ./TRVNA_X.X.X_x86_64.AppImage -Conf=1
```

```
$ ./TRVNA_X.X.X_x86_64.AppImage -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/TRVNA
```

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

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

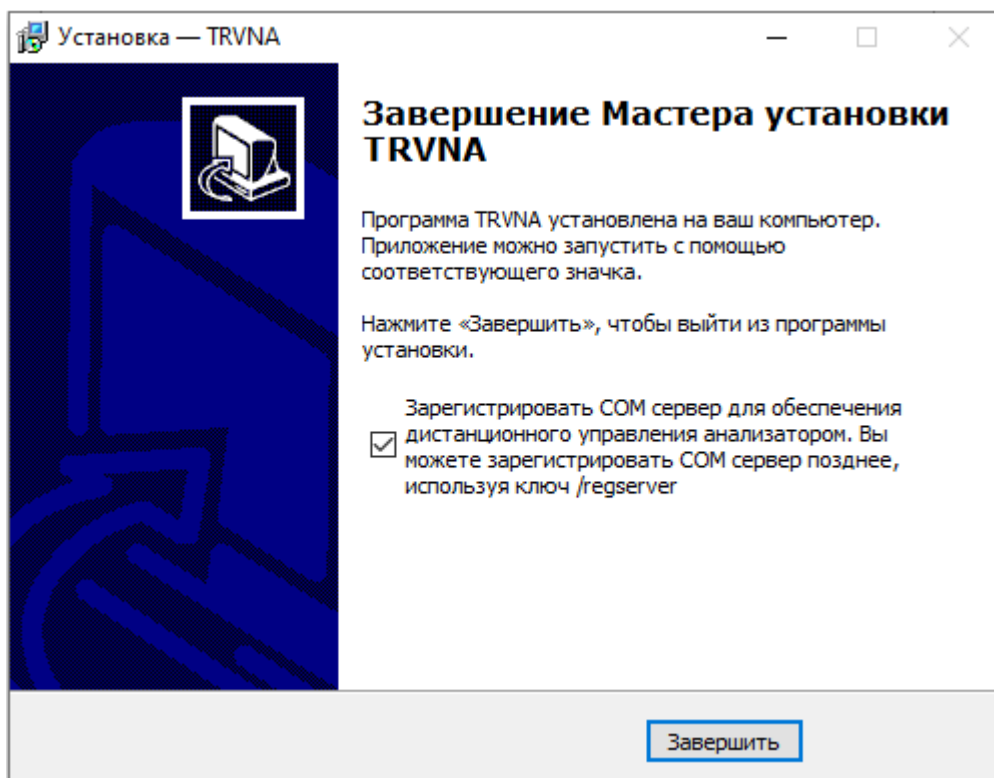


Рисунок 11 – Регистрация COM сервера

Регистрация может быть произведена в любое время после установки программного обеспечения. Чтобы зарегистрировать COM сервер, запустите исполняемый модуль TRVNA 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:

```
TRVNA.exe /regserver
```



## 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.

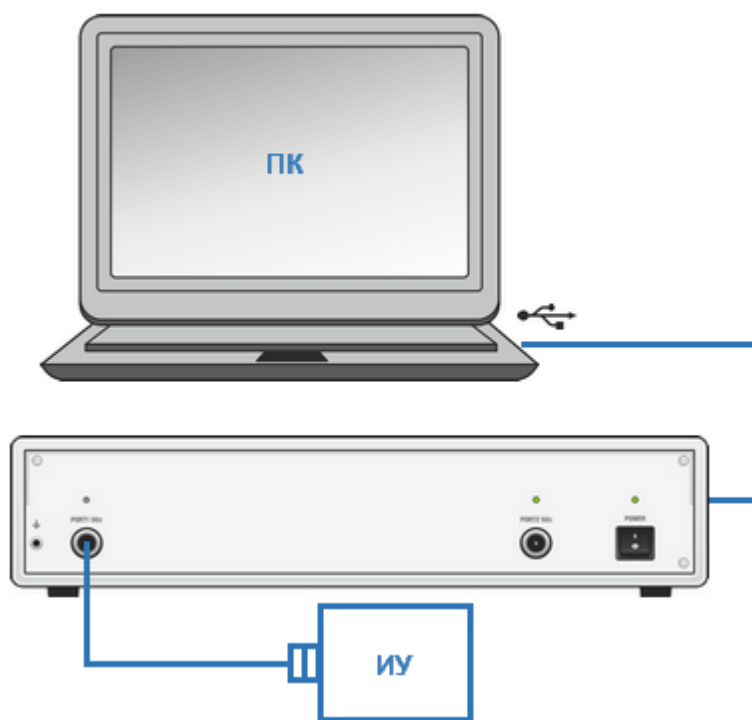


Рисунок 12 – Схема измерения коэффициента отражения ИУ

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 TRVNA. Подробнее см. п. [Панель программных кнопок](#).

Управление программными кнопками осуществляется мышью.

---

## Подготовка анализатора к проведению измерений отражения

Включите анализатор и прогрейте его в течение периода времени, указанного в его технических характеристиках (обычно 40 минут).

### Индикация работоспособности анализатора

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

### Индикация хода сканирования

Индикатор сканирования в левой части строки состояния анализатора отображает процесс сканирования канала.



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

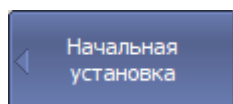
Перед проведением сеанса измерений рекомендуется привести анализатор в начальное состояние. Настройки начального состояния анализатора описаны в п. [Таблица настроек по умолчанию](#).

---

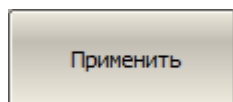
### ПРИМЕЧАНИЕ

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 > Применить**

---

## Установка параметров стимулирующего сигнала

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

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

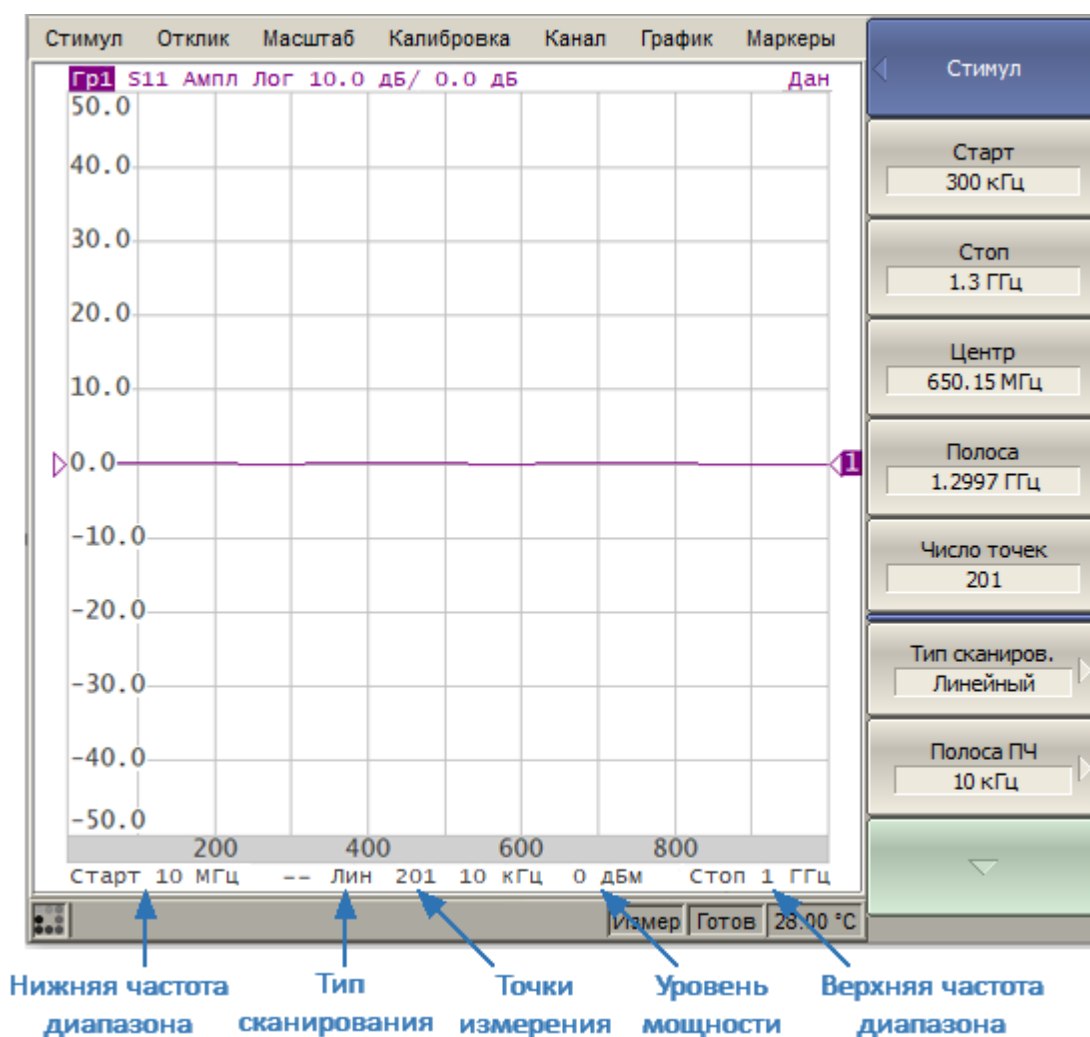
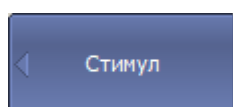


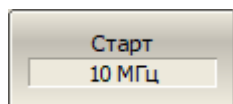
Рисунок 13 – Настраиваемые параметры в строке состояния канала

Модель анализатора	Частотный диапазон
Обзор TR1300/1	от 300 кГц до 1,3 ГГц
TR5048	от 20 кГц до 4,8 ГГц
TR7530	от 20 кГц до 3,0 ГГц

В данном примере необходимо установить диапазон сканирования по частоте от 10 МГц до 1 ГГц.

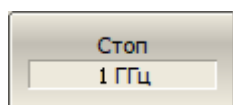


Для установки нижней частоты диапазона 10 МГц нажмите программные кнопки:



**Стимул > Старт**

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



Для установки верхней частоты диапазона 3 МГц нажмите программные кнопки:

**Стимул > Стоп**

Нажмите на клавиатуре клавишу «1», для завершения нажмите клавишу «G».

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.

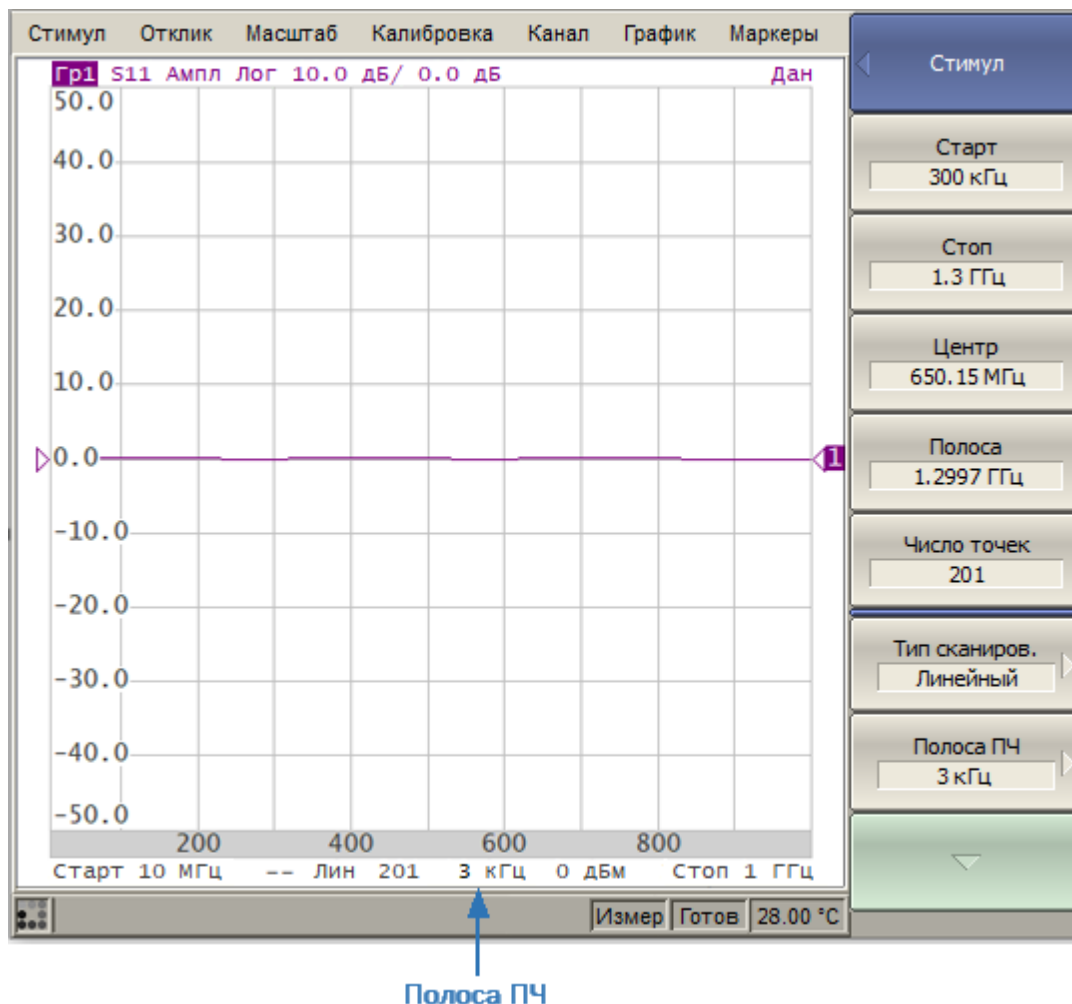
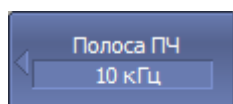
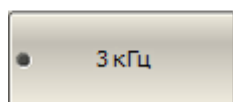


Рисунок 14 – Полоса пропускания ПЧ в строке состояния канала



Для установки полосы ПЧ 3 кГц нажмите программные кнопки:



**Стимул > Полоса ПЧ > 3 кГц**

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

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

---

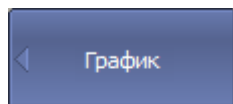
ПРИМЕЧАНИЕ      Полоса ПЧ может быть установлена с помощью мыши.  
Подробнее см. п. [Установка полосы ПЧ](#).

---

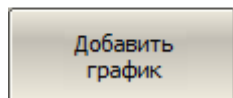


## Установка числа графиков, выбор измеряемого параметра и формата представления

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



Для добавления второго графика нажмите программные кнопки:



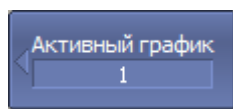
**График > Добавить график**

---

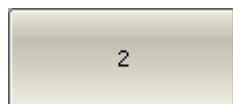
Чтобы вернуться в главное меню, нажмите верхнюю кнопку (выделена синим цветом).

---

Перед изменением параметров второго графика выберите его в качестве активного.



Для выбора второго графика в качестве активного нажмите программные кнопки:



**График > Активн. график > 2**

---

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

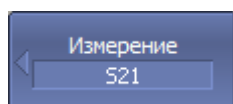
---

### ПРИМЕЧАНИЕ

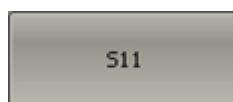
Возможен выбор активного графика с помощью мыши. Подробнее см. п. [Выбор активного графика..](#)

---

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



Для назначения активному графику измеряемого параметра нажмите программные кнопки:



**Отклик > Измерение > S11**

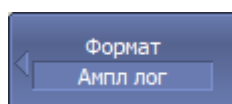
---

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

---

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

---

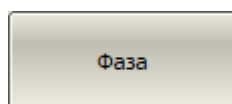


Для назначения активному графику измеряемого параметра нажмите программные кнопки:



**Отклик > Формат > КСВН** (для первого графика),

**Отклик > 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](#).

---

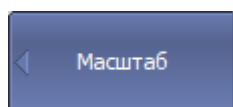
Настраиваемые параметры отображаются в строке состояния графика (см. рисунок ниже).



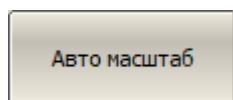
Рисунок 15 – Настраиваемые параметры в строке состояния графика

## 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.

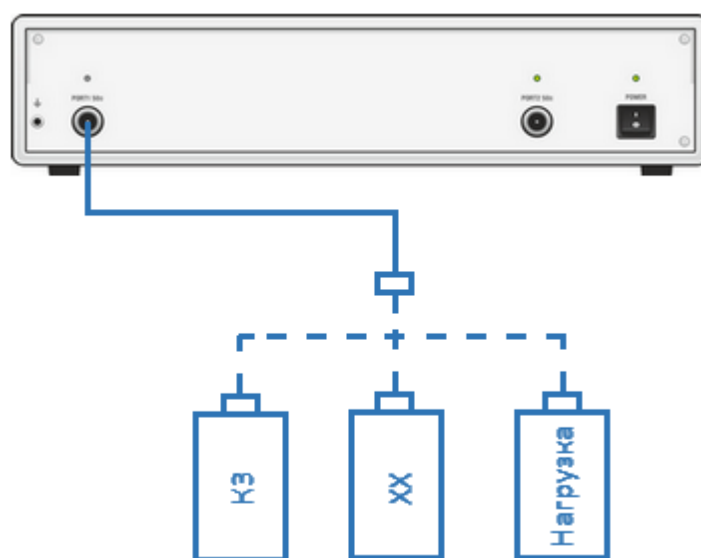
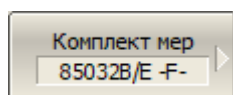


Рисунок 16 – Схема полной однопортовой калибровки

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



Для выбора комплекта мер нажмите программные кнопки:



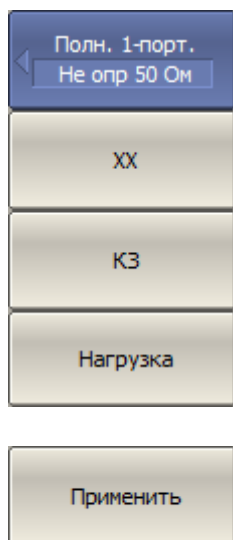
**Калибровка > Комплект мер**

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

	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен
2	Не опр 75 Ом		<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
3	05СК10А-150 -F-	Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
4	05СК10А-150 -M-	Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
5	N1.1 -F-	Type-N 50Ohm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
6	N1.1 -M-	Type-N 50Ohm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
7	85032В/Е -F-	Type-N 50Ohm 6GHz Cal Kit (KeySight)	<input checked="" type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
8	85032В/Е -M-	Type-N 50Ohm 6GHz Cal Kit (KeySight)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
9	85036В/Е -F-	Type-N 75Ohm 3GHz Cal Kit (KeySight)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
10	85036В/Е -M-	Type-N 75Ohm 3GHz Cal Kit (KeySight)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>

Рисунок 17 – 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. калибровка**

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

В процессе измерения в окне канала появится всплывающее окно "Калибровка", указывающее ход измерения. По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.

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

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

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

После окончания процедуры калибровки подключите ИУ к откалиброванному порту анализатора.

## Исследование 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.

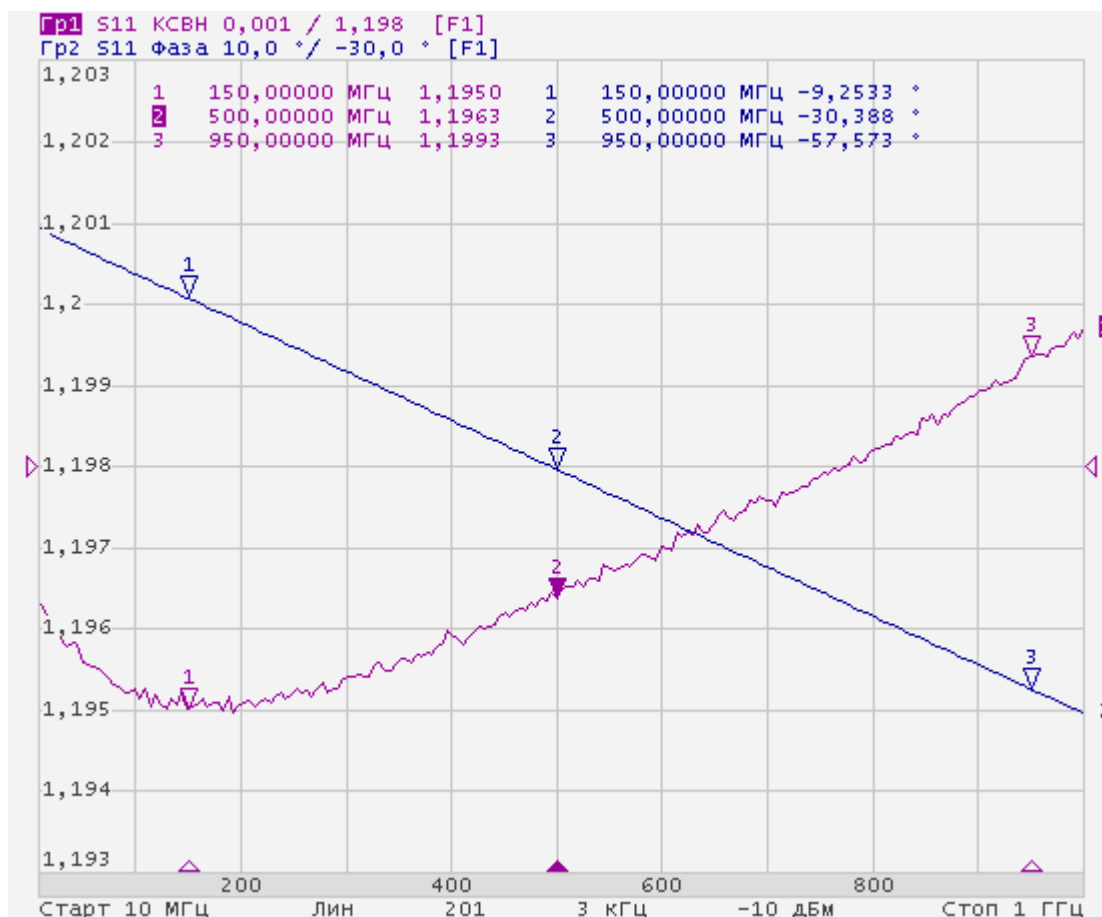
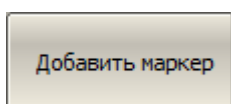


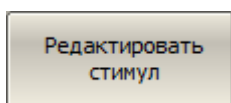
Рисунок 18 – Пример измерения КСВН и фазы коэффициента отражения



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 100 МГц нажмите клавиши «1», «0», «0» и «М» на клавиатуре.



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

---

**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.

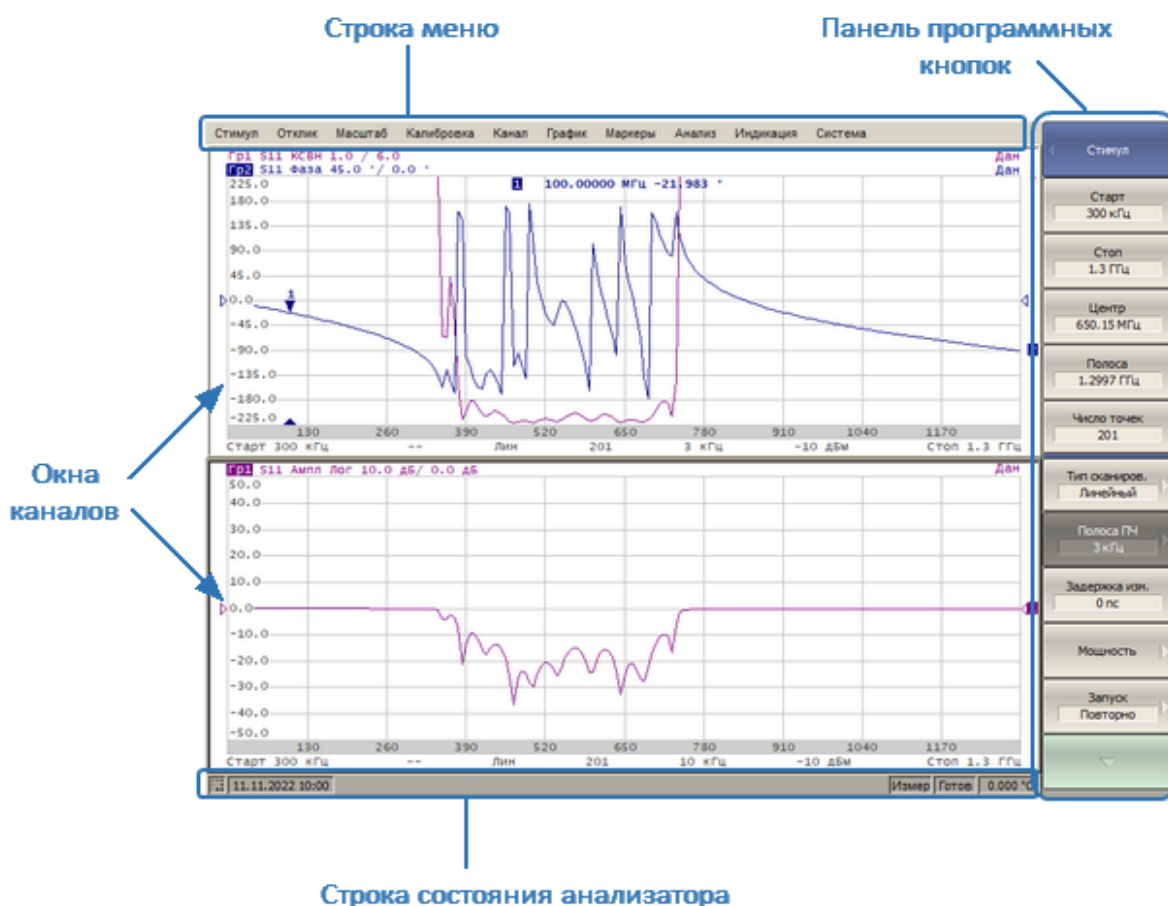


Рисунок 19 – Элементы окна программы



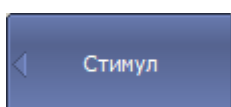
## Панель программных кнопок

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.

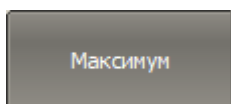
Основное меню состоит из подуровней, организованных в иерархическую структуру. Каждый подуровень содержит набор программных кнопок, соответствующих выбранной функции анализатора.

Управление программными кнопками осуществляется мышью. Кроме того, управление программными кнопками возможно с клавиатуры при помощи клавиш: «<sup>^</sup>», «<sup>v</sup>», «<sup><</sup>», «<sup>></sup>», «Enter», «Esc», «Home».

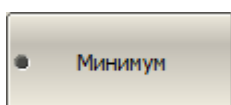
Типы функциональных клавиш описаны ниже:



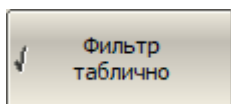
Верхняя программная кнопка представляет собой заголовок меню и служит для возврата на верхний уровень меню. Навигация по уровням меню может осуществляться клавишами «<sup><</sup>», «<sup>></sup>». Если она отображается синим цветом, клавиатуру можно использовать для навигации по панели программных кнопок.



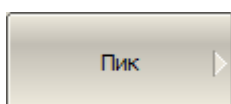
Выделенная программная кнопка отображается темным цветом. Нажатие клавиши «Enter» или «Пробел» вызывает функцию данной кнопки. Перемещение выделения производится клавишами «<sup>^</sup>», «<sup>v</sup>» на клавиатуре.



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

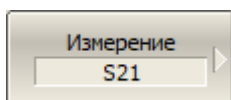


Галочка в левой части программной кнопки обозначает активную функцию, которую можно либо отключить, либо включить.

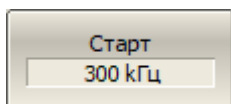


Программные кнопки со стрелками вправо обеспечивают доступ к нижнему уровню меню.

---



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 «<sup>^</sup>», «v », 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.

---

## 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.

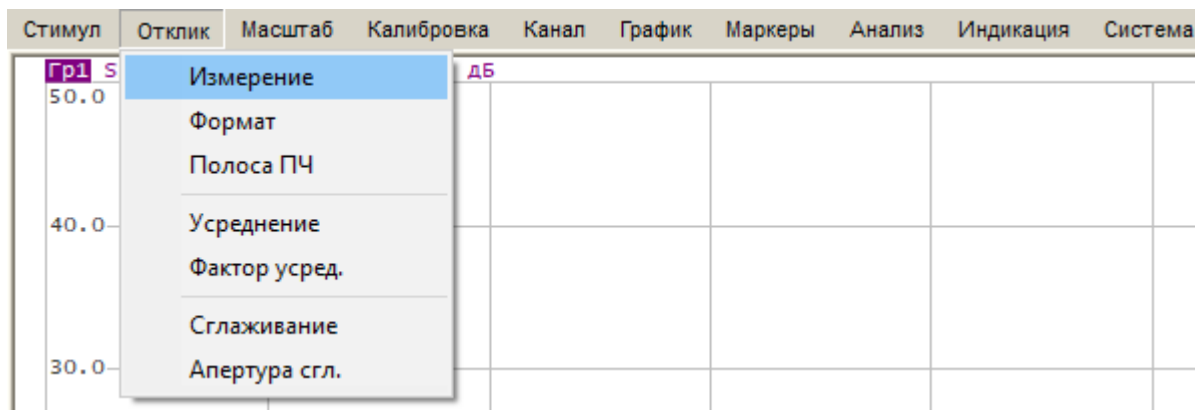
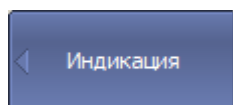
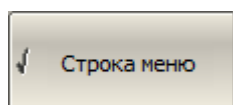


Рисунок 20 – Строка меню

Строка меню может быть отключена для увеличения области графиков.



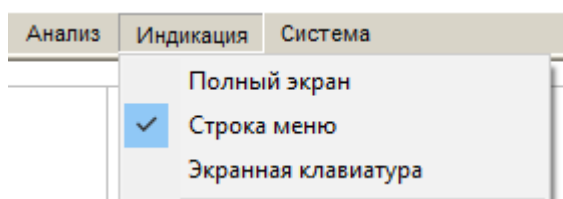
Для отключения строки меню, нажмите программные кнопки:



**Индикация > Строка меню**

### ПРИМЕЧАНИЕ

Строка меню может быть скрыта в выпадающем меню "Индикация":



## 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 9 окон канала.

В каждом окне канала может быть размещено до 8 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.

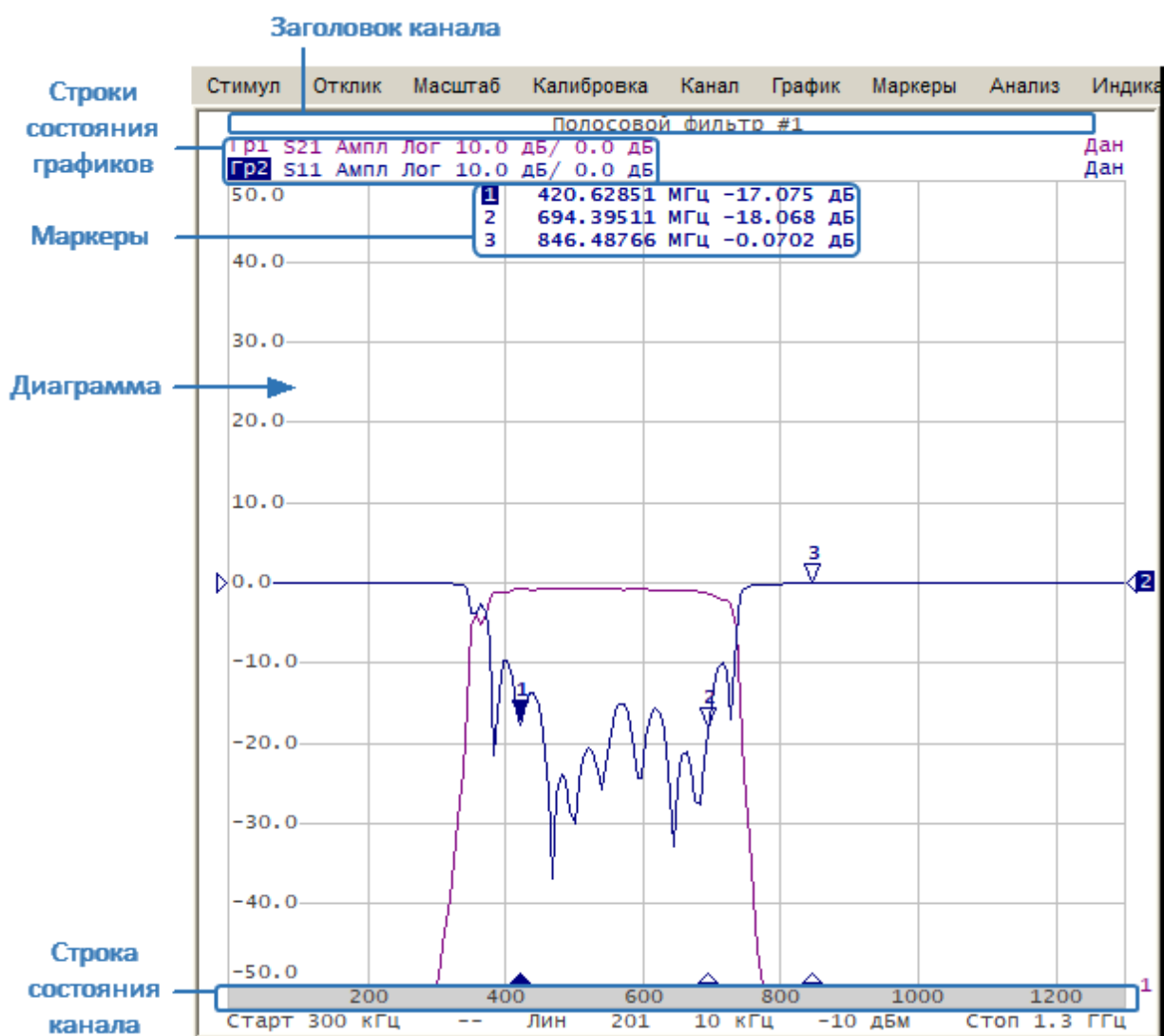


Рисунок 21 – Окно канала

Каждое 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.

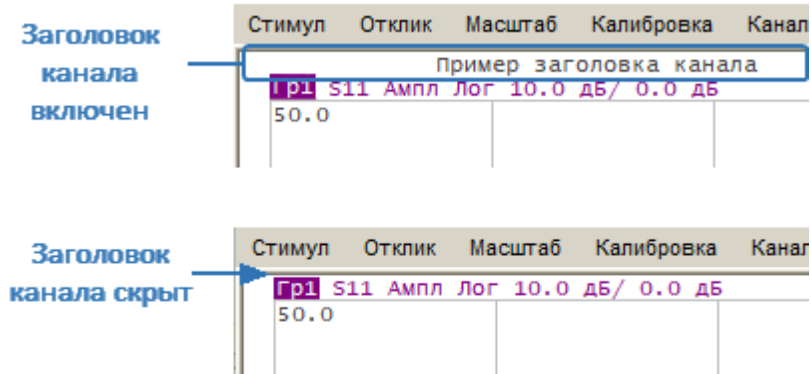
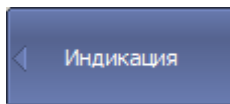
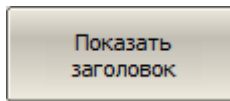


Рисунок 22 – Заголовок канала



Включение и отключение заголовка производится программными кнопками:



**Индикация > Показать заголовок**

После включения заголовка, переход к редактированию производится щелчком мыши по нему.

---

**SCPI**     [DISPlay:WINDow:TITLe](#), [DISPlay:WINDow:TITLe:DATA](#)

---

## 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.

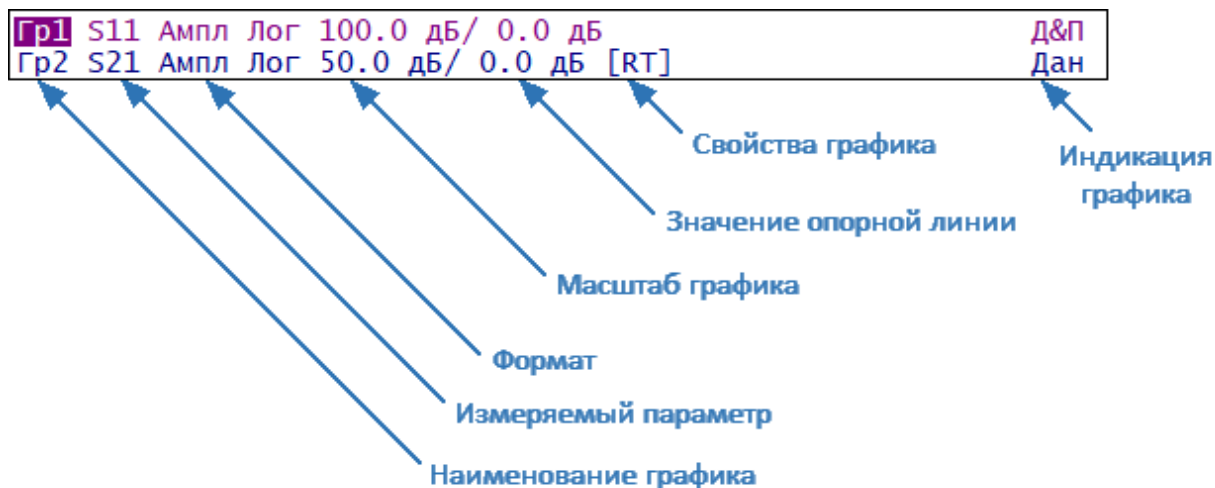


Рисунок 23 – Строка состояния графика

Каждая строка содержит следующую информацию об одном графике канала:

- наименование графика от «Tr1» до «Tr8». Наименование активного графика выделено инверсным цветом (см. п. [Выбор активного графика](#));
- измеряемый параметр: S11, S21, либо абсолютные измерения мощности: Abs A, Abs B, Abs R (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/дел» (см. п. [Установка масштаба графика](#));
- значение опорной линии, например, «> 0.00 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 ХХ
	RS	Нормализация отражения мерой КЗ
	RT	Нормализация передачи перемычкой

Свойство	Символы	Значение
	<b>OP</b>	Однонаправленная двухпортовая калибровка
	<b>F1</b>	Полная однопортовая SOL калибровка
	отсутствует	Калибровка отсутствует
Анализ данных	<b>Z0</b>	Преобразование импеданса порта
	<b>Dmb</b>	Исключение цепи
	<b>Emb</b>	Встраивание цепи
	<b>Pxt</b>	Удлинение порта
Удержание графика	отсутствует	Удержание графика отключено
	<b>Max Hold</b>	Удержание максимума графика
	<b>Min Hold</b>	Удержание минимума графика
Математическая операция над графиками	<b>D+M</b>	Данные = Данные + Память
	<b>D-M</b>	Данные = Данные - Память
	<b>D*M</b>	Данные = Данные * Память
	<b>D/M</b>	Данные = Данные / Память
Электрическая длина	<b>Здр</b>	Указана не нулевая электрическая длина
Смещение фазы	<b>PhO</b>	Указан не нулевой фазовый сдвиг
Сглаживание	<b>Smo</b>	Сглаживание графика



Свойство	Символы	Значение
Временная селекция	<b>Сел</b>	Селекция во временной области
Преобразование S-параметров устройства	<b>Zr</b>	Преобразование во входной импеданс
	<b>Zt</b>	Преобразование в проходной импеданс
	<b>Yr</b>	Преобразование во входную проводимость
	<b>Yt</b>	Преобразование в проходную проводимость
	<b>1/S</b>	Инверсия параметра
	<b>Conj</b>	Операция комплексного сопряжения

- индикация графика, например «Д&П» (см. п. [Функция памяти графиков](#)).

Свойство	Символы	Значение
Индикация графика	<b>Дан</b>	График данных, график памяти существует
	<b>Д&amp;П</b>	Графики данных и памяти
	<b>Пам</b>	График памяти
	<b>Off (Отк)</b>	Графики данных и памяти отключены

---

**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.

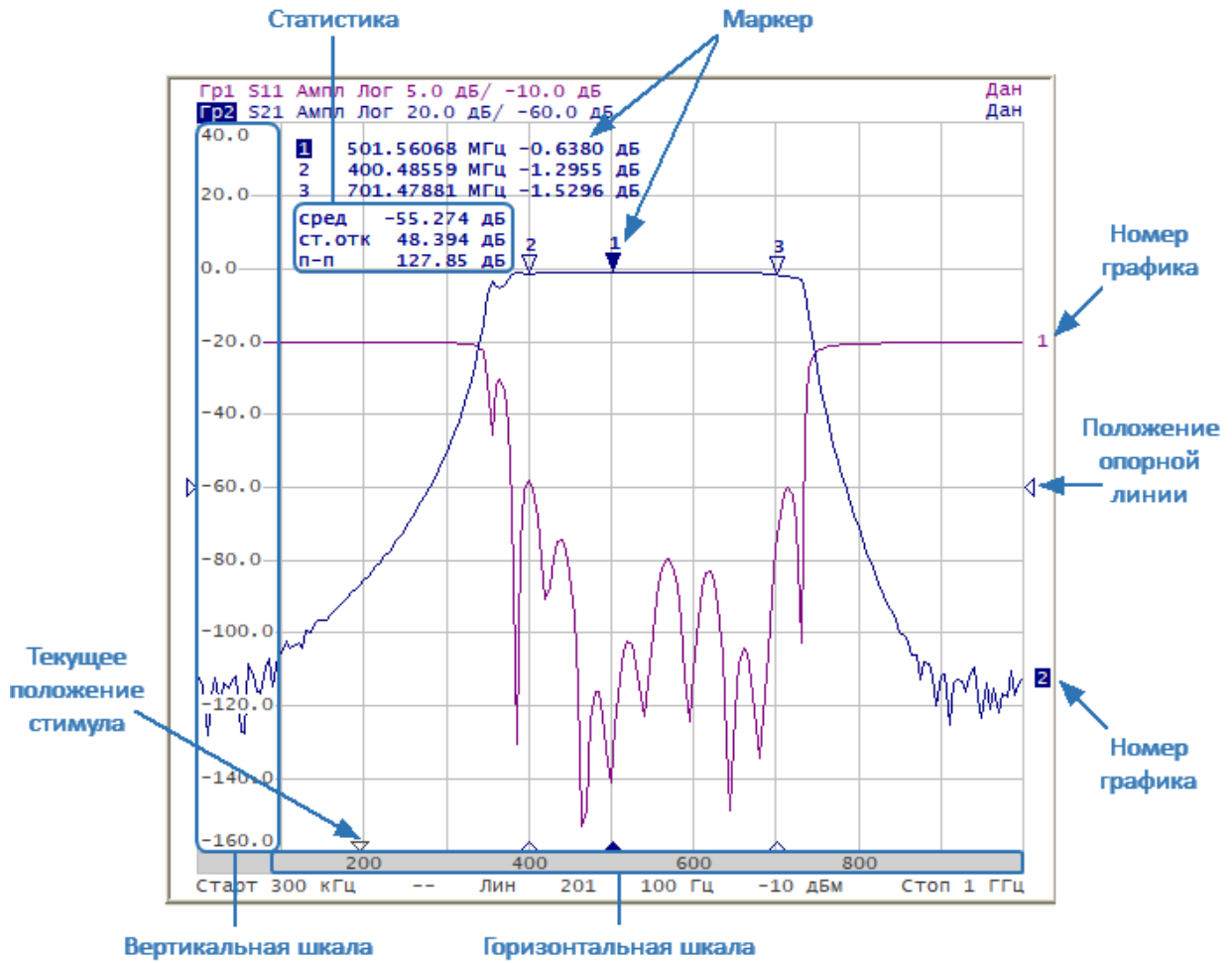


Рисунок 24 – Диаграмма

Диаграмма содержит следующие элементы:

- **вертикальную шкалу** для индикации цифровых значений измеряемой величины активного графика;
- **горизонтальную шкалу** для индикации цифровых значений стимула 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).

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

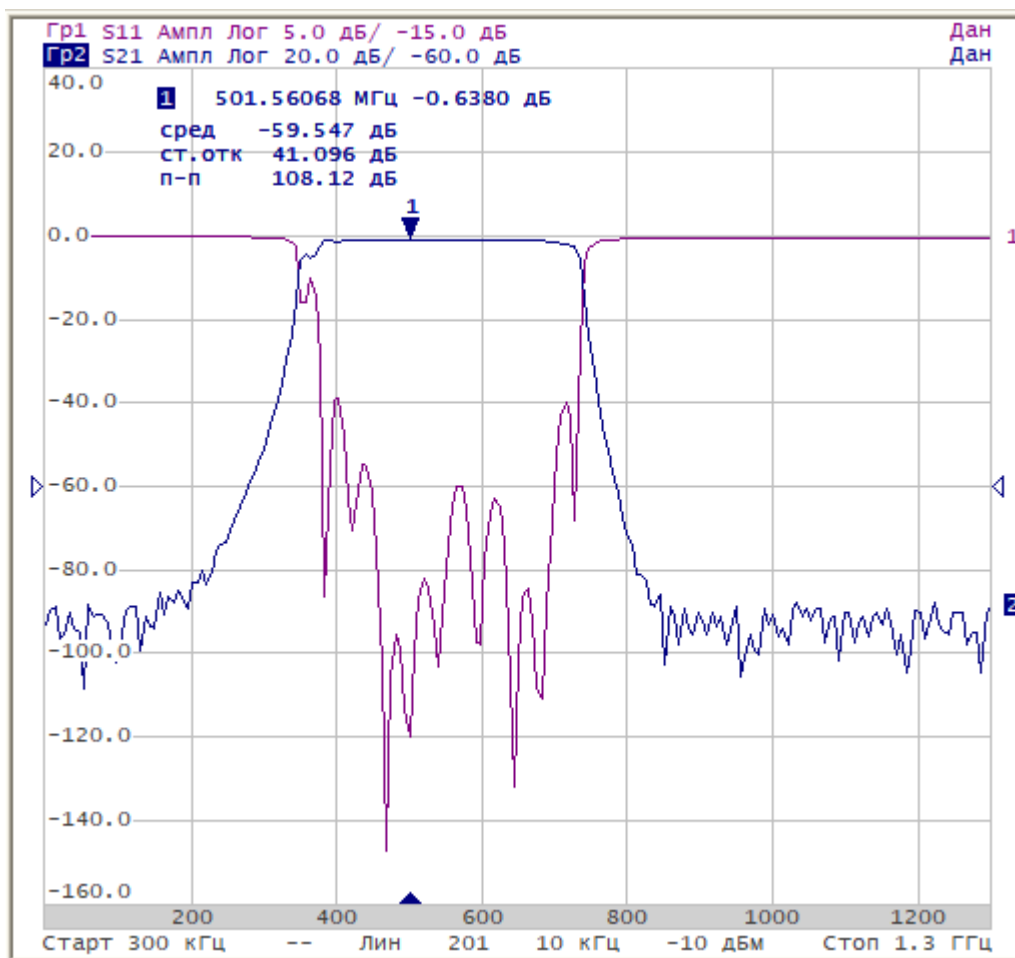


Рисунок 25 – Пример размещения двух графиков в одной диаграмме

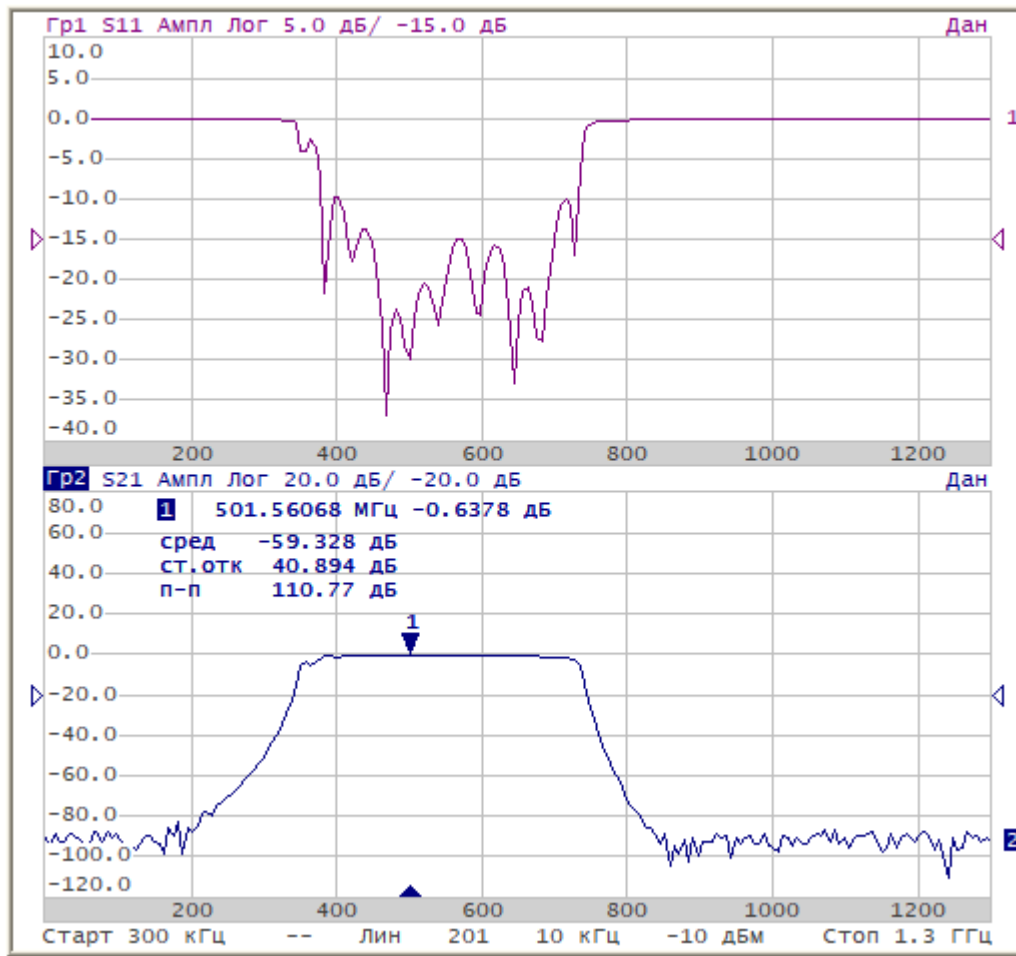


Рисунок 26 – Пример размещения двух графиков в индивидуальных диаграммах

## Маркеры

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

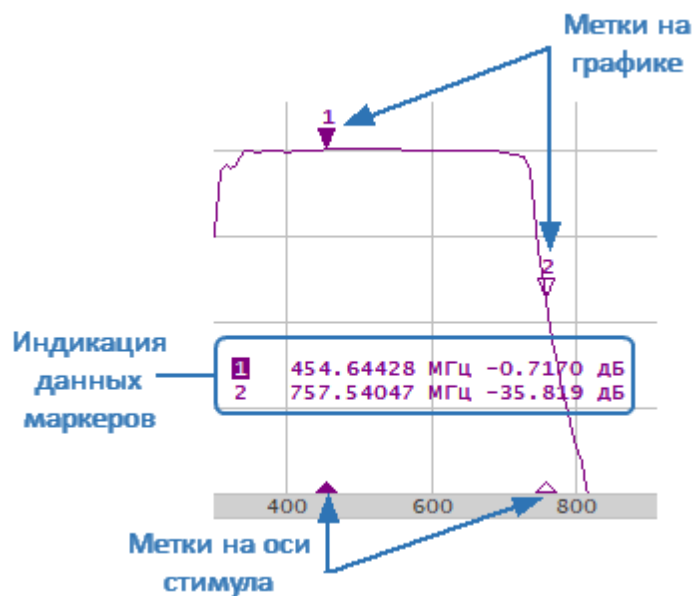


Рисунок 27 – Маркеры

Маркеры обозначаются цифрами от 1 до 15. Опорный маркер вместо номера обозначается символом **R**.

Активный маркер выделен следующим образом:

- номер отображается инверсным цветом;
- 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 28 – Строка состояния канала

Строка содержит следующие элементы:

- 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 16001 (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 5 – Тип сканирования

Символы	Значение
Лин	Линейное сканирование частоты
Лог	Логарифмическое сканирование частоты

Символы	Значение
Сегм	Сегментное сканирование частоты
Мощн	Линейное сканирование мощности
Вольтметр	Векторный вольтметр

- поле **полоса ПЧ** служит для индикации и установки полосы измерительного фильтра промежуточной частоты. Полоса ПЧ может быть установлена в пределах от 10 Гц до 30 кГц (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 **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](#)).
- поле **коррекция ошибок** для отображения обобщенного статуса коррекции ошибок для графиков S-параметров и обобщенный статус коррекции мощности для всех графиков. Значения данного поля приведены в таблице ниже (подробнее см. п. [Проверка состояния коррекции ошибок](#));

Таблица 6 – Поле коррекция ошибок

Символы	Значение
--	Нет калибровочных данных. Калибровка не проводилась.
Кор	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула соответствуют калибровке.
К?	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.
К!	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.



Символы	Значение
Отк	Коррекция ошибок отключена.
Км	Выполняется коррекция мощности портов, установки стимула соответствуют калибровке.
Км?	Выполняется коррекция мощности портов, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется интерполяция.
Км!	Выполняется коррекция мощности портов, установки стимула не соответствуют калибровке. Используется экстраполяция.

- 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](#)).

## Строка состояния анализатора

Строка состояния анализатора располагается в нижней части экрана.

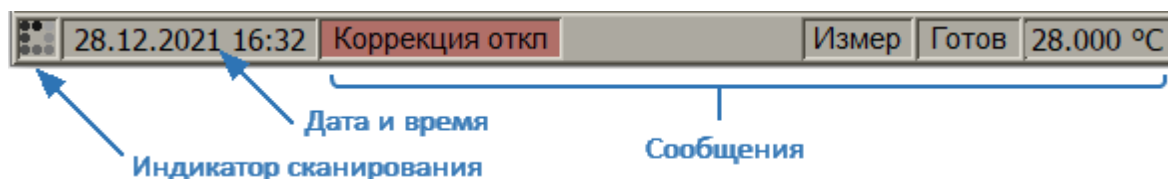


Рисунок 29 – Строка состояния анализатора

Таблица 7 – Сообщения в строке состояния анализатора

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
Состояние DSP	<b>Не готов</b>	Нет связи между DSP и компьютером	–
	<b>Загрузка</b>	Идет загрузка микропрограммы DSP	
	<b>Готов</b>	DSP готов к работе	
Состояние триггера	<b>Измер</b>	Выполняется цикл измерения	Подробнее см. п. <a href="#">Настройки триггера</a> .
	<b>Стоп</b>	Измерения остановлены	
	<b>Шина</b>	Ожидание триггера, источник триггера – шина (запуск программой автоматизации SCPI или COM)	
ВЧ сигнал	<b>ВЧ откл</b>	Стимулирующий ВЧ сигнал отключен	Подробнее см. п. <a href="#">Отключение стимулирующего сигнала</a> .
Обновление экрана	<b>Обнов. откл</b>	Отключено обновление экрана программы анализатора	Подробнее см. п. <a href="#">Отключение обновления экрана</a> .

Наименование поля	Сообщение	Значение	Примечание
Состояние системной коррекции	<b>Системная коррекция откл</b>	Системная коррекция отключена	Подробнее см. п. <a href="#">Отключение системной коррекции.</a>
Состояние пользовательской калибровки	<b>Коррекция откл</b>	Отключена коррекция, выполняемая по итогам пользовательской калибровки	Подробнее см. п. <a href="#">Отключение коррекции ошибок.</a>
Ошибка заводской калибровки	<b>Сбой заводской клбр!</b>	Ошибка ПЗУ калибровки  <b>ВНИМАНИЕ! ПРИ ОТОБРАЖЕНИИ ЭТОГО СООБЩЕНИЯ В СТРОКЕ СОСТОЯНИЯ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ДАЛЬНЕЙШАЯ РАБОТА С АНАЛИЗАТОРОМ. АНАЛИЗАТОР НЕИСПРАВЕН И ТРЕБУЕТ ЗАВОДСКОГО РЕМОНТА.</b>	–
	<b>Ошибка мощности!</b>		
Состояние внешнего измерителя мощности	<b>Изм. мощности: Ошибка</b>	Ошибка подключения внешнего измерителя мощности при его совместном использовании с анализатором	Подробнее см. п. <a href="#">Настройка измерителя мощности.</a>
Функция отключения мощности при перегрузке	<b>Порт n перегружен!</b>	Перегрузка порта n, стимулирующий ВЧ сигнал отключен	Подробнее см. п. <a href="#">Отключение мощности при перегрузке.</a>

## 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 9 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	<a href="#">Тип сканирования</a>
2	<a href="#">Диапазон сканирования</a>
3	<a href="#">Количество точек измерения</a>
4	<a href="#">Мощность источника стимула</a>
5	<a href="#">Функция наклона мощности</a>
6	<a href="#">Фиксированная частота</a>
7	<a href="#">Таблица сегментного сканирования</a>
8	<a href="#">Триггер</a> (для моделей TR5048 и TR7530)
9	<a href="#">Полоса ПЧ</a>
10	<a href="#">Усреднение</a>
11	<a href="#">Калибровка</a>
12	<a href="#">Моделирование оснастки</a>

В каждом окне канала может быть одновременно размещено до 8 графиков. Каждому графику назначается измеряемый S-параметр, формат отображения и другие параметры. Параметры, относящиеся к графику, перечислены в таблице ниже.

#### Параметры и объекты управления, относящиеся к графику

N	Наименование
1	<a href="#">Измеряемый параметр</a>
2	<a href="#">Формат представления</a>
3	<a href="#">Масштаб, значение и положение опорной линии</a>
4	<a href="#">Электрическая длина, смещение фазы</a>
5	<a href="#">Память графика, математическая операция с графиком</a>
6	<a href="#">Сглаживание</a>
7	<a href="#">Маркеры</a>
8	<a href="#">Временная область</a>
9	<a href="#">Преобразование S-параметров</a>
10	<a href="#">Допусковый контроль</a>
11	<a href="#">Тест пульсаций</a>

## Размещение окон каналов

Каждый канал на экране представлен в виде отдельного окна. В окне программы может одновременно отображаться до 9 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.

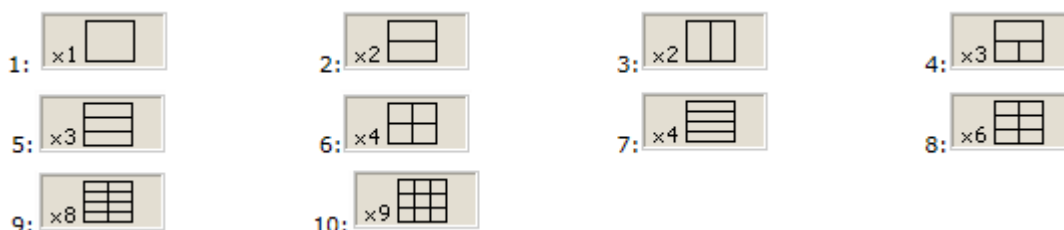


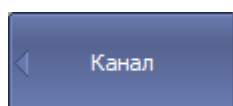
Рисунок 30 – Схемы размещения окон каналов

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

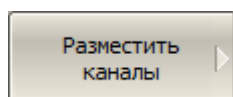
### ПРИМЕЧАНИЕ

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



Для размещения окон каналов нажмите программные кнопки:



**Канал > Разместить каналы**

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

## Установка числа графиков

В каждом окне канала можно разместить до 8 различных графиков. Настройка графиков выполняется в два этапа: выбор числа графиков, затем размещение графиков в диаграммах в окне канала.

Каждому графику присваивается измеряемый параметр S11 или S21, формат отображения и другие параметры.

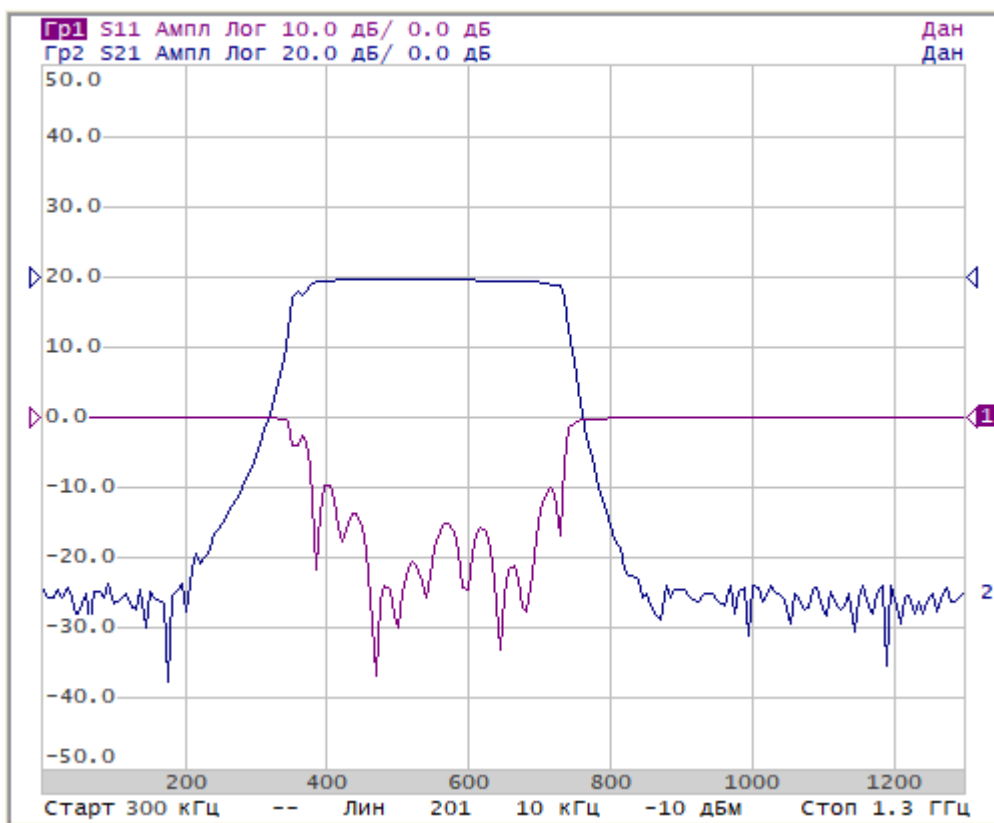


Рисунок 31 – Размещение графиков в одной диаграмме

Графикам присваивается индивидуальное наименование, которое не может быть изменено. В наименовании графика содержится его номер. Графики именовываются следующим образом: **Гр1, Гр2, ... Гр9**.

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:



- измеренным параметрам первых двух графиков присвоены следующие значения: **S11**, **S21**. При добавлении новых графиков назначенные параметры будут циклически повторяться. Изменение параметра описано в п. [S-параметры](#);
- формат отображения 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. Этот цвет может быть изменен, подробнее см. п. [Настройка цвета](#).

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

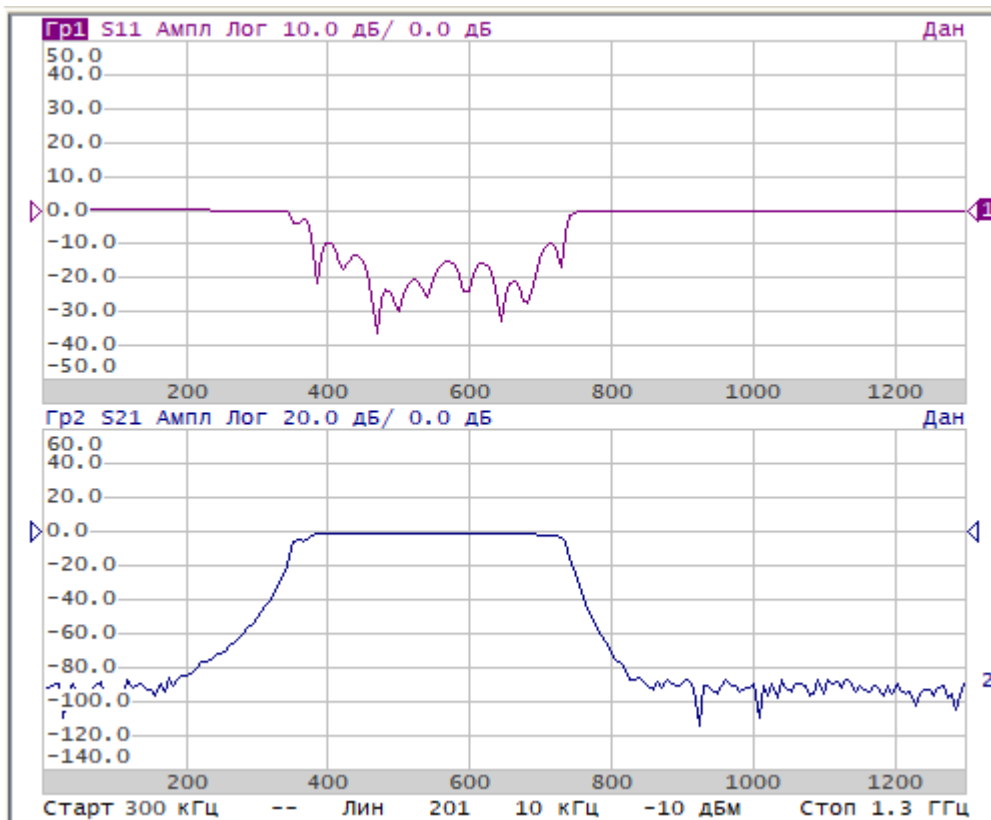
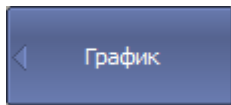
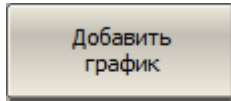


Рисунок 32 – Размещение графиков в индивидуальных диаграммах

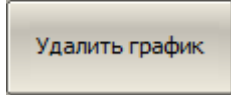
По умолчанию окно канала содержит один график. Если необходимо включить два или более графиков, установите их количество, как описано далее.



Для установки числа графиков нажмите программные кнопки:



**График > Добавить график**



**График > Удалить график**

---

**SCPI**

[CALCulate:PARAmeter:COUNT](#)

---

## 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.

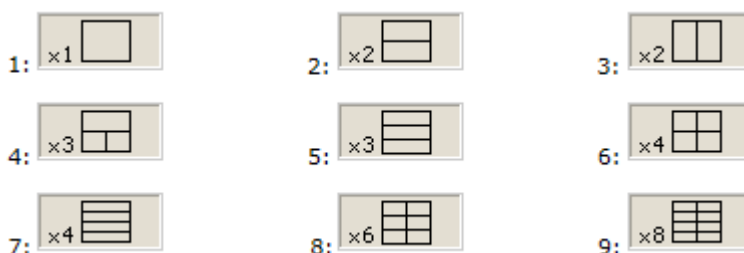
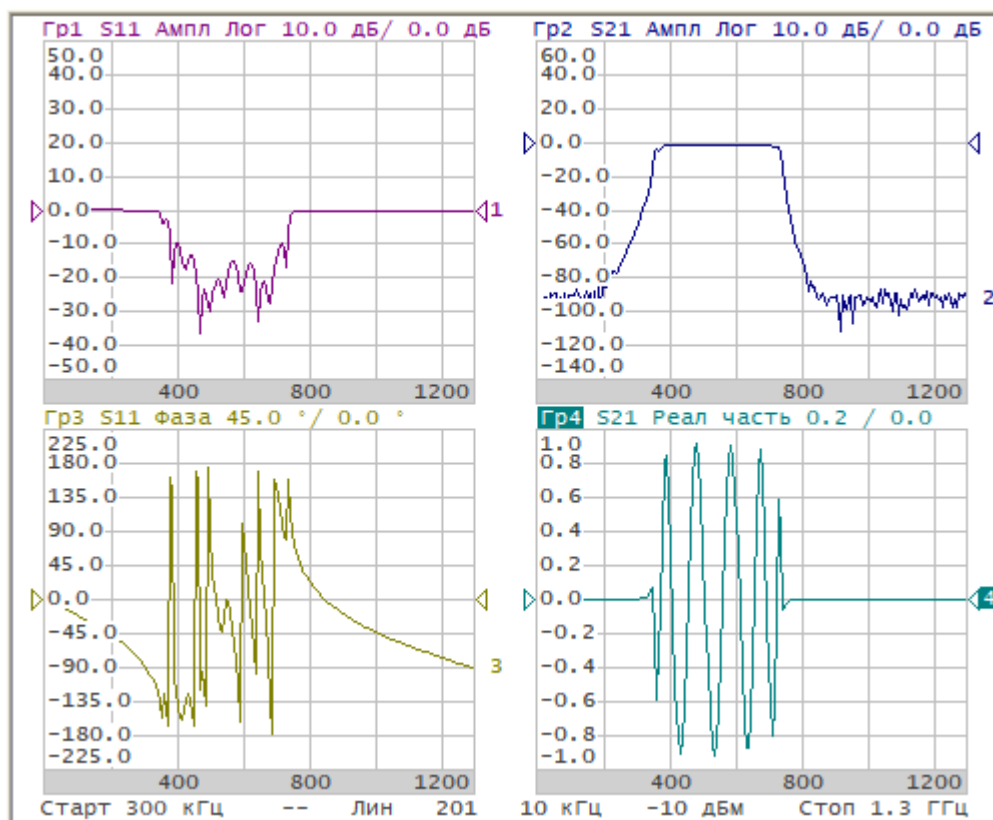


Рисунок 33 – Схемы размещения диаграмм в канале

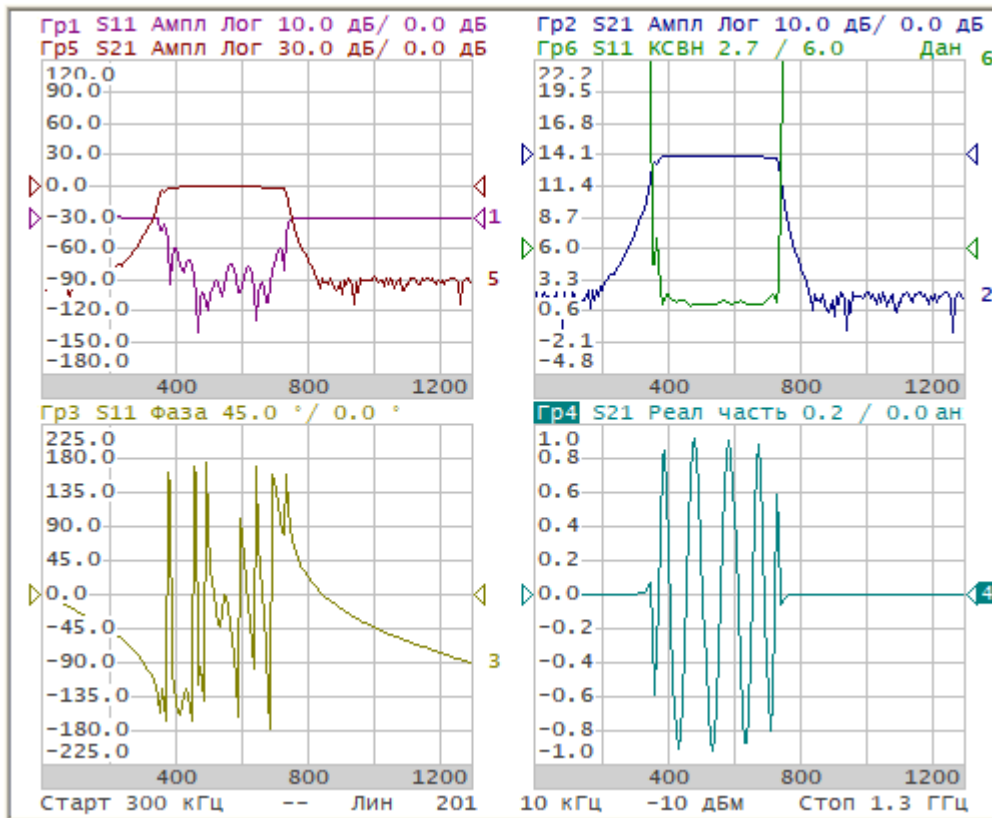
В отличие от окон каналов, схема размещения определяет только расположение диаграмм на экране. Число графиков и число диаграмм для их размещения задаются отдельно.

Размещение графиков на диаграмме:

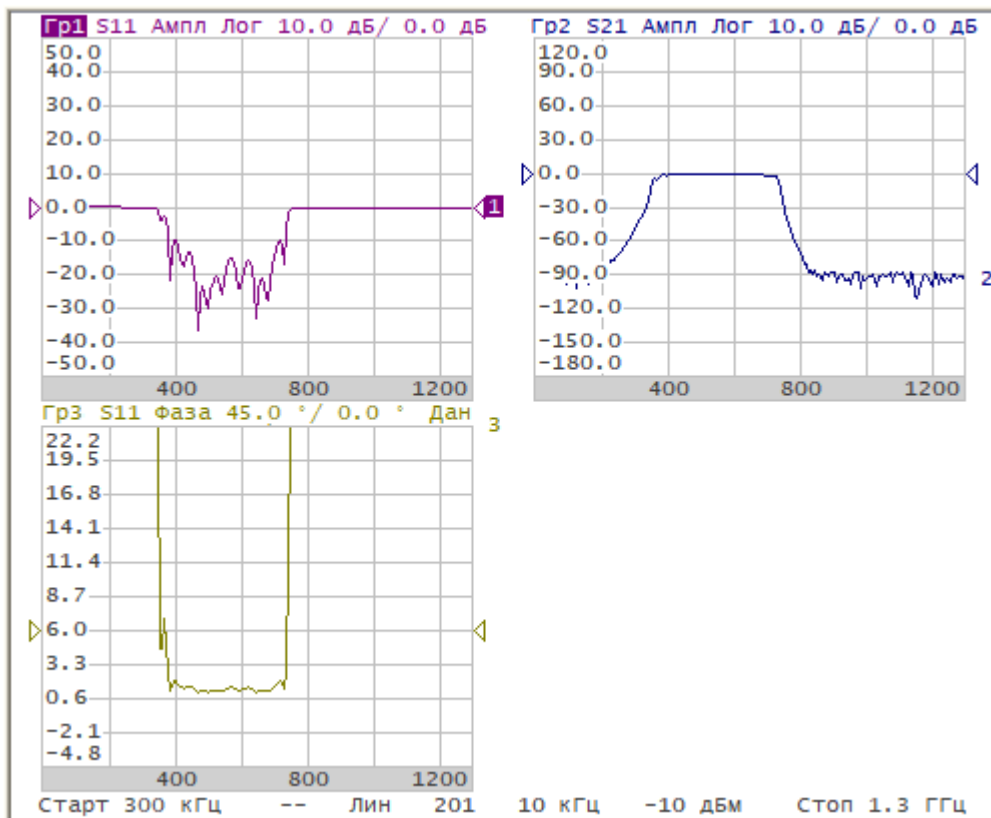
- если число графиков и число диаграмм совпадает, все графики размещаются отдельно, каждый в своей диаграмме (см. рисунок ниже);



- 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.



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

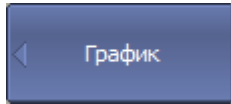
По умолчанию, если в одной диаграмме размещается нескольких графиков, данные маркеров будут отображаться для всех графиков.

---

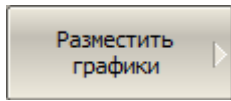
**ПРИМЕЧАНИЕ** Возможно включить групповую индикацию маркеров для всех графиков одновременно, см. п. [Групповая индикация данных маркеров](#).

---

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:



**График > Разместить графики**

Выберите нужную схему размещения в меню.

---

**SCPI**     [DISPlay:WINDow:SPLit](#)

---

## 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). Перед установкой параметров канала или графика их необходимо сделать активными.

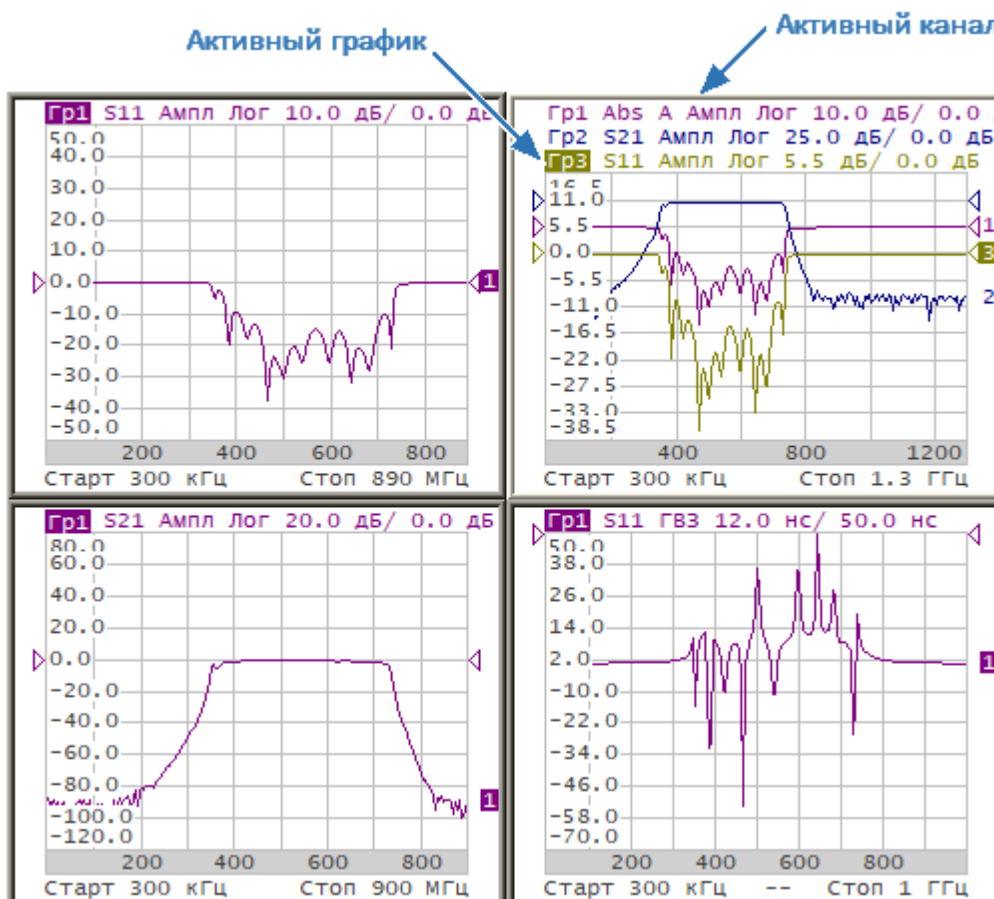


Рисунок 34 – Активный график/канал



Для выбора активного канала нажмите программные кнопки:

**Канал > Активный канал > [ 1 | 2 | ... 9 ]**



Для выбора активного графика нажмите программные кнопки:

**График > Активный график > [ 1 | 2 | ... 8 ]**

---

**SCPI**     [DISPlay:WINDow:ACTivate](#), [CALCulate:PARameter:SElect](#)

---

---

**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.

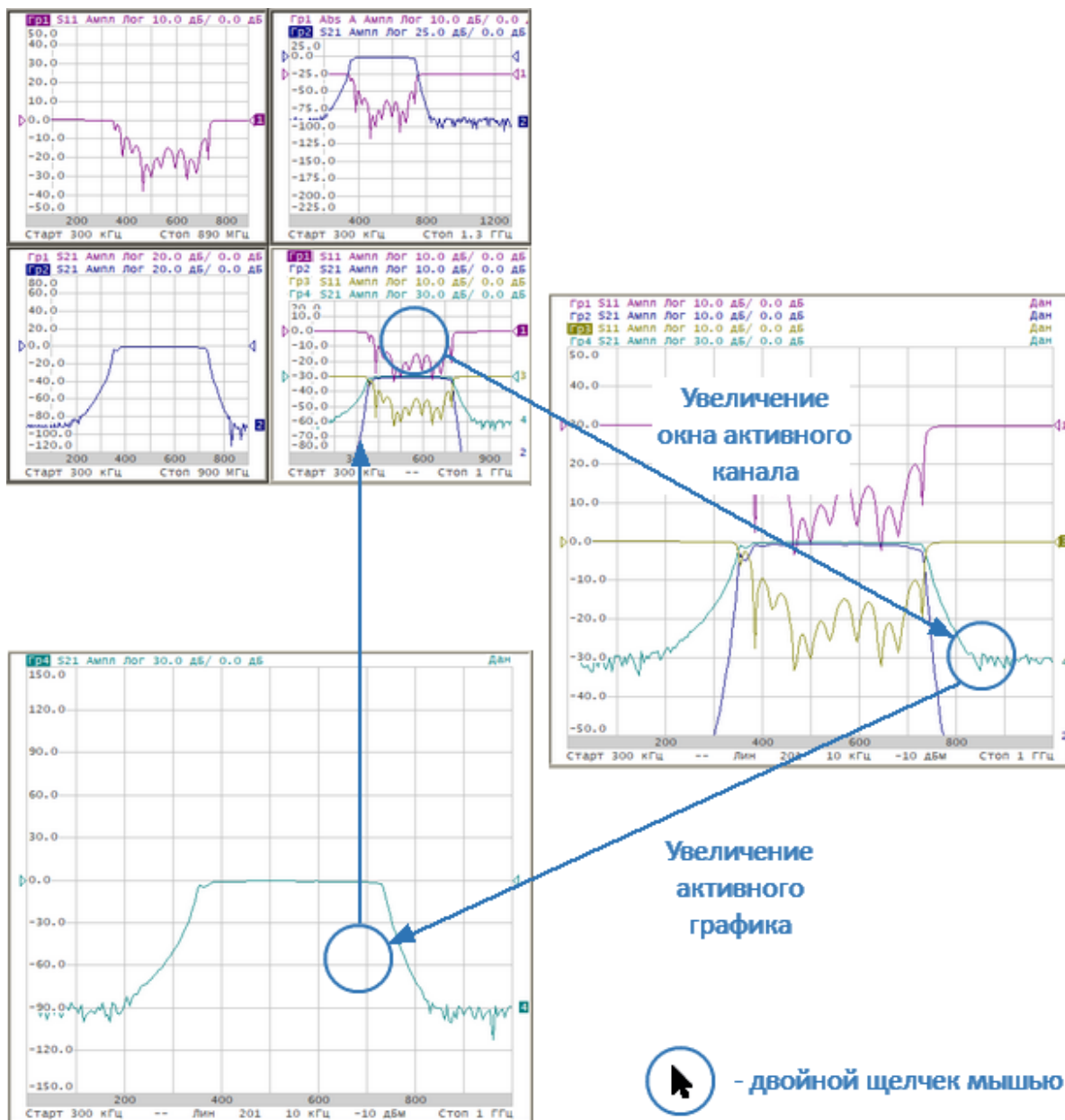
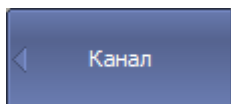
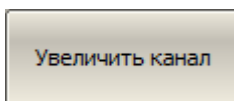


Рисунок 35 – Увеличение активного канала/графика

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.



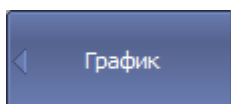
Для включения/отключения увеличения окна активного канала нажмите программные кнопки:



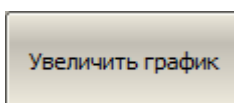
**Канал > Увеличить канал**

---

**SCPI**     [DISPlay:MAXimize](#)



Для включения/отключения увеличения активного графика нажмите программные кнопки:



**График > Увеличить график**

---

**SCPI**     [DISPlay:WINDow:MAXimize](#)

---

**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:

- по частоте (линейная развертка по частоте, логарифмическая развертка по частоте или режим сегментной развертки);
- по мощности (линейная развертка мощности).

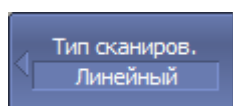
## Обратное сканирование

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).

## Векторный вольтметр

Этот режим позволяет измерять фазовый сдвиг и электрическую длину устройств на фиксированной частоте, а также соотношение модулей и разность фаз сигналов между двумя измерительными портами (измерение A/B или B/A). Подробное см. п. [Векторный вольтметр](#).

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;

---

<input checked="" type="radio"/> Линейный
Логарифм
Сегментный
Мощность
Вольтметр
Обратный ход Откл.

- **Вольтметр** — режим [векторного вольтметра](#);
- **Обратный ход** — режим обратного сканирования.

---

SCPI     [SENSe:SWEp:TYPE](#)

---

---

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

---

## Установка диапазона сканирования

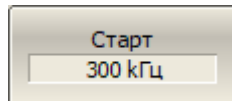
Диапазон сканирования должен быть установлен для линейного и логарифмического сканирования по частоте (Гц), а также для линейного сканирования по мощности (дБм).

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

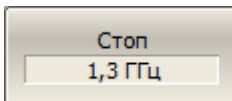
Выбор диапазона сканирования относится к настройкам канала. Канал, для которого устанавливается диапазон сканирования, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для ввода начального и конечного значения диапазона нажмите программные кнопки:



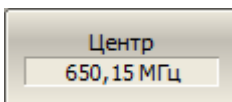
**Стимул > Старт**



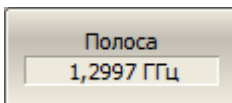
**Стимул > Стоп**

---

**SCPI**     [SENSe:FREQuency:START](#), [SENSe:FREQuence:STOP](#),  
[SOURce:POWer:START](#), [SOURce:POWer:STOP](#)



Для ввода центрального значения диапазона или полосы нажмите программные кнопки:



**Стимул > Центр**

**Стимул > Полоса**

---

**SCPI**     [SENSe:FREQuency:CENTer](#), [SENSe:FREQuence:SPAN](#),  
[SOURce:POWer:CENTer](#), [SOURce:POWer:SPAN](#)

---

### 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** (см. пп. [Установка начального значения диапазона сканирования](#), [Установка конечного значения диапазона сканирования](#), [Установка центра диапазона 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»](#)).
-

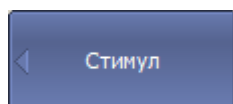
## Установка количества точек

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.

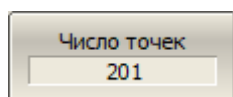
Количество точек измерения — это количество выборок данных, произведенных анализатором за один цикл сканирования. Количество точек должно быть установлено для линейной и логарифмической развертки по частоте, а также для линейной развертки по мощности.

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**

---

SCPI     [SENSe:SWEep:POINT](#)

---

---

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

---

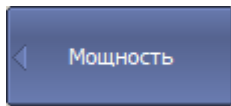


## Установка мощности

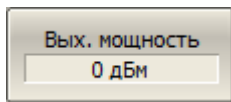
Уровень мощности стимула должен быть установлен для линейного и логарифмического сканирования частоты.

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 порта нажмите программные кнопки:



**Стимул > Мощность > Вых. мощность**

---

**SCPI**     [SOURce:POWer](#)

---

---

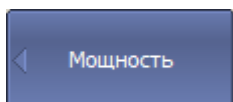
**ПРИМЕЧАНИЕ**     Установка уровня мощности возможна с помощью мыши (см. п. [Установка поля «Мощность/Фиксированная частота»](#)).

---

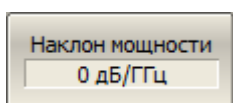
## Наклон мощности

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 мощности**

---

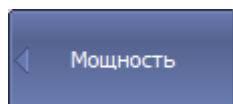
**SCPI**     [SOURce:POWer:SLOPe](#)

---

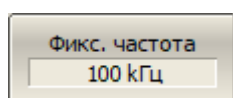
## Установка фиксированной частоты

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

---

SCPI [SENSe:FREQuence](#)

---

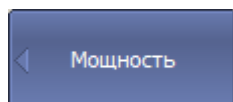
### ПРИМЕЧАНИЕ

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

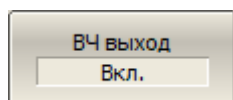
---

## Отключение стимулирующего сигнала

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



Для включения/отключения стимулирующего сигнала нажмите программные кнопки:



Стимул > Мощность > ВЧ выход [Вкл | Откл]

[SCPI](#)    [OUTPut](#)

### 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](#)):

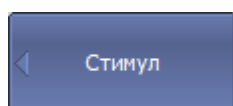


## Редактирование таблицы сегментов

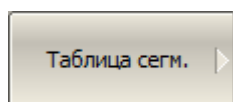
При выборе типа сканирования **Сегментный** (см. п. [Выбор типа сканирования](#)) частотный диапазон стимула состоит из сегментов с индивидуальными настройками. Для каждого сегмента должны быть определены границы частоты и количество точек измерения, опционально можно задать уровень мощности, ширину 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.

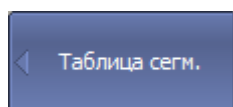
Вид таблицы сегментов приведен на рисунке ниже. Таблица сегментов содержит три обязательных колонки: начальная и конечная частоты сегмента и количество точек измерения. Есть также три дополнительные колонки, которые можно включить/отключить: ширина полосы ПЧ, уровень мощности, задержка.

	Старт	Стоп	Число точек	Полоса ПЧ	Мощность	Задержка
1	300 кГц	2 МГц	40	10 кГц	-10 дБм	0 пс
2	2 МГц	500 МГц	20	3 кГц	-15 дБм	0 пс
3	500 МГц	800 МГц	30	30 кГц	-5 дБм	0 пс
4	800 МГц	1.3 ГГц	40	3 кГц	-10 дБм	0 пс

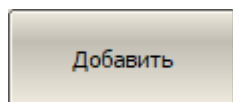
Рисунок 36 – Таблица сегментов

Каждая строка таблицы определяет один сегмент. Количество сегментов может быть произвольным, но ограничено условием: суммарное количество точек

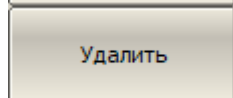
измерения всех сегментов не может превышать максимальное количество точек анализатора.



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

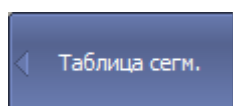


Для удаления сегмента нажмите программную кнопку **Удалить**. Удаляется выделенный сегмент.

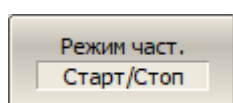


---

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.



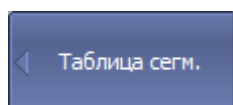
Для переключения режима ввода частоты нажмите программную кнопку **Режим част.**



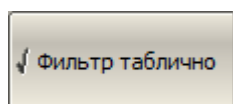
Режим и надпись на кнопке переключаются между **Старт/Стоп** и **Центр/Полоса**.

---

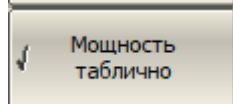
В таблице могут быть включены следующие дополнительные столбцы параметров: полоса пропускания ПЧ, уровень мощности и время задержки. Если такой столбец отключен, для всех сегментов используется одинаковое значение, установленное для линейного сканирования по частоте.



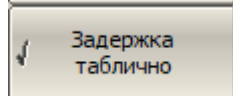
Для задания полосы ПЧ каждого сегмента нажмите программную кнопку **Фильтр таблично**.



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



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



Для ввода параметра нажмите на его поле в таблице и введите числовое значение. Перемещение по таблице сегментов осуществляется клавишами навигации («^ », «v », «< », «> »).

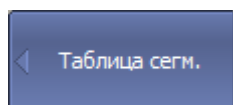
---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Частотные диапазоны отдельных сегментов не могут пересекаться.

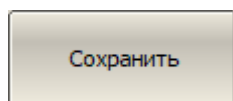
---

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

---

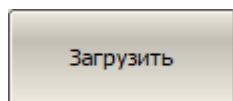


Для сохранения таблицы на диск нажмите программную кнопку **Сохранить**



Введите имя файла в открывшемся диалоговом окне

---



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

Выберите имя файла в открывшемся диалоговом окне.

---

**SCPI**     [MMEMory:LOAD:SEGMent](#), [MMEMory:STORe:SEGMent](#)

---

## Установка задержки измерения

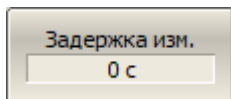
В процессе сканирования по частоте, после перехода к новой точке измерений, анализатору требуется определенное время для стабилизации частоты стимула. Функция задержки измерения добавляет в каждой точке дополнительную временную задержку между моментом, когда частота стимула стала стабильной и началом 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.**

---

SCPI [SENSe:SWEp:POINT:TIME](#)

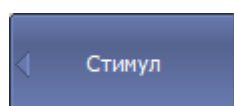
---



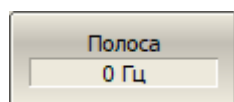
## Развертка по времени на фиксированной частоте

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

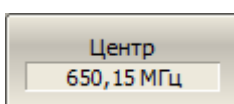
Функция развертки по времени относится к настройкам канала. Канал, к которому применяется функция, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



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



**Стимул > Полоса [0 Гц]**



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:DATA:XAX?](#)

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

[CALC:MARK:X](#)

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Время развертки рассчитывается по формуле:

$$T_{st} = N \left( \frac{1.2}{IFBW} + T_{md} + T_{hw} \right), \text{ где}$$

$N$  — количество точек измерения;

$IFBW$  — полоса ПЧ;

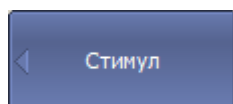
$T_{md}$  — задержка измерения;

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

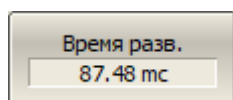
---

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.

---

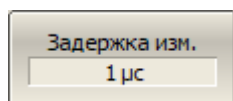


Чтобы установить значение времени развертки, введите его значение, используя программные кнопки:



**Стимул > Время разв.**

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



**Стимул > Задержка изм.**

---

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 8 – Отличия функций время развертки и время цикла

	<b>Значение времени развертки</b>	<b>Значение времени цикла</b>
Метод	Теоретическая оценка	Фактически измерено
Область	Один канал	Все открытые каналы
Диапазон	От измерения первой точки до измерения последней точки	Между одинаковыми точками двух соседних циклов измерения. Например, точкой может быть конец последнего цикла измерения.

Если открыт один канал, то время развертки и время цикла примерно равны. Отличие состоит в том, что время развертки не включает задержку между соседними развертками.

## Настройки триггера

В этом разделе описываются настройки триггера.

Триггер — это сигнал или событие, запускающее цикл измерения анализатора. Цикл измерения включает последовательное измерение всех открытых каналов одного за другим. До завершения измерения всех каналов все дополнительные триггеры игнорируются. Источник триггера определяет, откуда возникают сигналы запуска. Режим инициации системы триггера определяет сколько триггерных сигналов будет принимать анализатор.

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

В настройки триггера входят:

- выбор источника триггера (см. п. [Источник триггера](#));
- выбор режима инициации системы триггера (см. п. [Режим инициализации триггера](#)).

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

## Диаграмма состояний и переходов триггера

Система триггера работает на уровне анализатора.

Анализатор может находиться в одном из следующих трех состояний:

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

На рисунке ниже показаны состояния анализатора и переходы между ними.



Рисунок 37 — Состояния и переходы анализатора

Таблица 9 —Переходы между состояниями анализатора

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
1.1 к состоянию Стоп	Включение питания.	—	—
	Сброс.	<b>Система &gt; Начальная установка</b>	<a href="#">SYSTEM:PRESet, *RST</a>

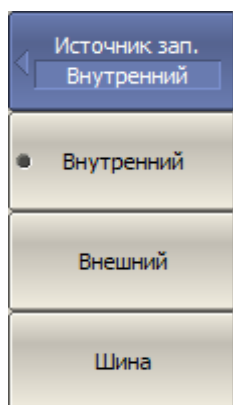
Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
	Прерывание текущего цикла измерения.	—	<a href="#">ABORt</a>
	Изменение настроек анализатора в интерфейсе программы или командой SCPI.	Например: <b>Стимул &gt; Старт</b>	Например: <a href="#">SENSe:FREQuency:START</a>
	Когда включается режим инициации системы триггера "останов".	<b>Стимул &gt; Запуск &gt; Останов</b>	<a href="#">INITiate:CONT OFF</a>
<b>1.2</b>  <b>Стоп → Ожидание триггера</b>	Каждый раз, если режим инициации системы триггера "повторно".	<b>Стимул &gt; Запуск &gt; Повторно</b>	<a href="#">INITiate:CONT ON</a>
	Один раз, когда включается режим инициации системы триггера "однократно".	<b>Стимул &gt; Запуск &gt; Однократно</b>	<a href="#">INITiate</a>
<b>1.3</b>  <b>Ожидание триггера – Цикл измерения</b>	Автоматически, если источник триггера "внутренний".	<b>Стимул &gt; Запуск &gt; Источник зап. &gt; Внутренний</b>	<a href="#">TRIGger:SOURce INTernal</a>
	При поступлении сигнала на вход	<b>Стимул &gt; Запуск &gt;</b>	<a href="#">TRIGger:SOURce EXTernal</a>

Переход	Условие перехода	Программная кнопка	Команда SCPI
	внешнего триггера, если источник триггера "внешний".  (недоступно для TR1300)	<b>Источник зап. &gt; Внешний</b>	
	При получении команды SCPI, если источник триггера "шина".	<b>Стимул &gt; Запуск &gt; Источник зап. &gt; Шина</b>	<a href="#">TRIGger:SOURce BUS</a>  <a href="#">TRIGger:SINGle</a> , <a href="#">TRIGger,*TRG</a>
<b>1.4</b>  <b>Цикл измерения – &gt; Ожидание триггера</b>	По окончании цикла измерения, если режим инициации системы триггера "повторно".	<b>Стимул &gt; Запуск &gt; Повторно</b>	<a href="#">INITiate:CONT ON</a>
	После измерения точки, если активен триггер "на точку".  (недоступно для TR1300)	<b>Стимул &gt; Запуск &gt; Внешний запуск &gt; Действие &gt; На точку</b>	—
<b>1.5</b>  <b>Цикл измерения – &gt; Стоп</b>	По окончании цикла измерения, если отключен режим инициации системы триггера "повторно".	—	—

## Источник триггера

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

Источник триггера	Значение
<b>Внутренний</b> [по умолчанию]	Сигнал триггера генерируется анализатором автоматически, когда это необходимо.
<b>Внешний</b> (кроме TR1300/1)	Сигналом триггера является логический сигнал на входе внешнего триггера (см. п. <a href="#">Настройки внешнего триггера</a> ).
<b>Шина</b>	Сигналом триггера является SCPI или COM команда программы автоматизации.



Для выбора источника триггера нажмите программные кнопки:

**Стимул > Запуск > Источник зап.**

Затем выберите необходимый источник:

- **Внутренний**
- **Внешний** (кроме модели TR1300/1)
- **Шина**

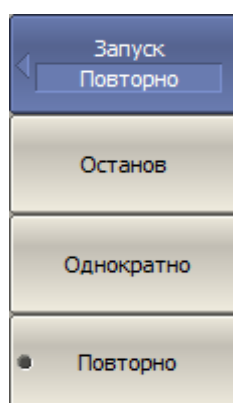
SCPI     [TRIGger:SOURce](#)



## Режим инициации системы триггера

Режим инициации триггера определяет, сколько триггерных сигналов будет принимать анализатор. Система триггера может работать в одном из следующих трех режимов (см. таблицу ниже).

Режим инициации	Значение
<b>Повторно</b> [по умолчанию]	Анализатор принимает бесконечное количество сигналов триггера, цикл измерения выполняется каждый раз при обнаружении триггерного сигнала. Цикл измерения включает последовательное измерение всех открытых каналов одного за другим.
<b>Однократно</b>	Анализатор принимает один сигнал триггера. После включения режима, при обнаружении триггерного сигнала, выполняется один цикл измерения. Цикл измерения включает последовательное измерение всех открытых каналов одного за другим. После его завершения система триггера переходит в режим <a href="#">Стоп</a> .
<b>Останов</b>	Анализатор не принимает триггерных сигналов. Система триггера находится в режиме <a href="#">Стоп</a> .



Для выбора режима инициации канала нажмите программные кнопки:

**Стимул > Запуск**

Затем выберите необходимый режим:

- **Останов**
- **Однократно**
- **Повторно**

SCPI [INITiate:CONTinuous](#)

[INITiate](#)

## Настройки внешнего триггера

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Наличие входа внешнего триггера и настройки этой функции зависят от модели анализатора. Анализатор «Обзор TR1300/1» не имеет этого входа и настроек.

---

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. [Серия приборов TR](#)).

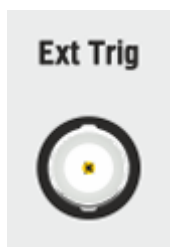


Рисунок 38 — Вход триггера

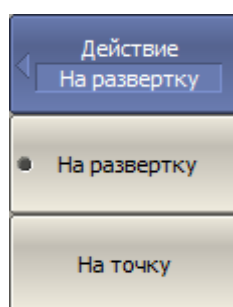
Для работы с внешним триггером:

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

## Действие внешнего триггера

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

Действие внешнего триггера	Значение
На развертку [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.



Для выбора действия внешнего триггера нажмите программные кнопки:

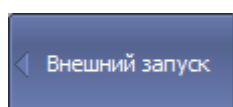
**Стимул > Запуск > Внешний запуск > Действие**

Выберите необходимое действие:

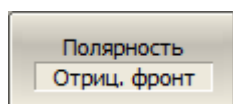
- На развертку
- На точку

## Полярность внешнего триггера

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




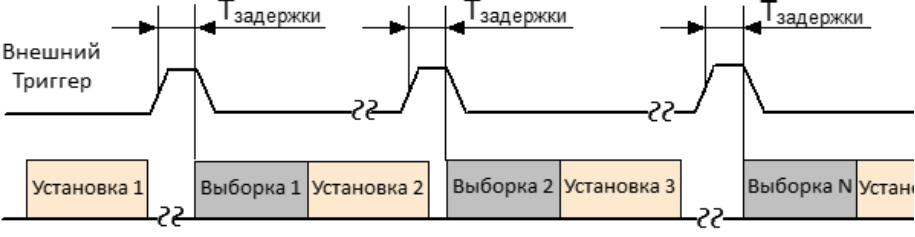
Для выбора полярности внешнего триггера нажмите программные кнопки:

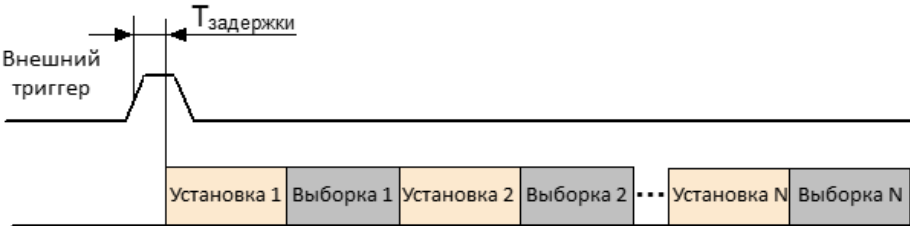
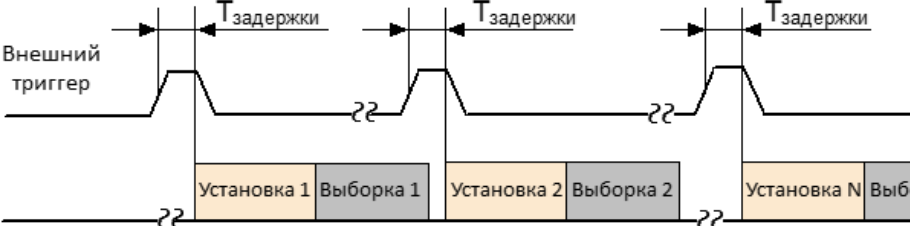


Стимул > Запуск > Внешний запуск > Полярность [Отриц. фронт | Полож. фронт]

## Положение сигнала внешнего триггера

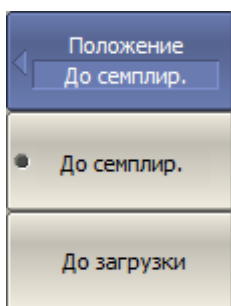
Функция положение внешнего триггера определяет, в какой момент анализатор ожидает сигнал внешнего триггера – перед установкой частоты стимула или перед выборкой АЦП. Установка частоты стимула предшествует измерению для каждой точки измерения.

Положение триггера	Значение
<p><b>До семплирования</b></p> <p>[по умолчанию]</p>	<p>Сигнал триггера ожидается перед выборкой АЦП, когда частота стимула уже установлена. После выборки анализатор автоматически переходит на следующую частоту (см. рисунок ниже).</p>  <p>Внешний триггер</p> <p><math>T_{\text{задержки}}</math></p> <p>Установка 1    Выборка 1    Установка 2    Выборка 2    ...    Установка N    Выборка N</p> <p>Положение "перед выборкой", такт внешнего триггера "на развертку"</p>  <p>Внешний Триггер</p> <p><math>T_{\text{задержки}}</math></p> <p>Установка 1    Выборка 1    Установка 2    Выборка 2    Установка 3    Выборка N    Устан</p> <p>Положение "перед выборкой", такт внешнего триггера "на точку"</p>
<p><b>До загрузки</b></p>	<p>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.</p>

Положение триггера	Значение
	 <p data-bbox="518 638 1308 705">Положение "до загрузки", такт внешнего триггера "на развертку"</p>  <p data-bbox="470 1041 1356 1075">Положение "до загрузки", такт внешнего триггера "на точку"</p>

**ПРИМЕЧАНИЕ**

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



Для выбора положения сигнала внешнего триггера нажмите программные кнопки:

**Стимул > Запуск > Внешний запуск > Положение**

Выберите положение:

- До семплирования
- До загрузки

## Задержка триггера

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

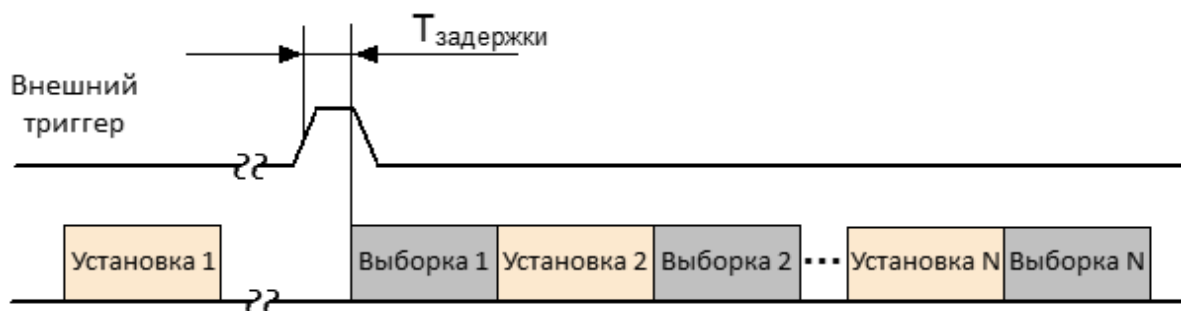
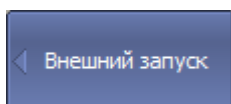
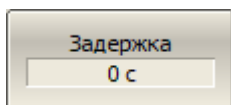


Рисунок 39 — Задержка внешнего триггера



Для установки времени задержки внешнего триггера нажмите программные кнопки:



**Стимул > Запуск > Внешний запуск > Задержка**

## Установка измеряемых параметров

В данном разделе описывается выбор измеряемого параметра для графика.

Анализатор позволяет измерять:

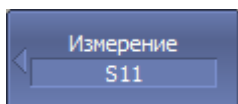
- S-параметры исследуемого устройства (см. п. [S-параметры](#));
- абсолютную мощность на входе приемника (см. п. [Абсолютные измерения](#));



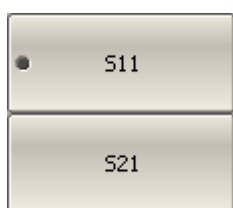
## S-параметры

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

Подробное описание принципа измерения S-параметров см. п. [Принцип измерения S-параметров](#).



Для установки измеряемого параметра нажмите программную кнопку:



**Отклик > Измерение**

Затем выберите нужный параметр с помощью соответствующей программной кнопки.

---

**SCPI**     [CALCulate:PARAmeter:DEFine](#)

---

**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 анализаторе серии TR используется три независимых приемника: A, B, R (см. рисунок ниже).

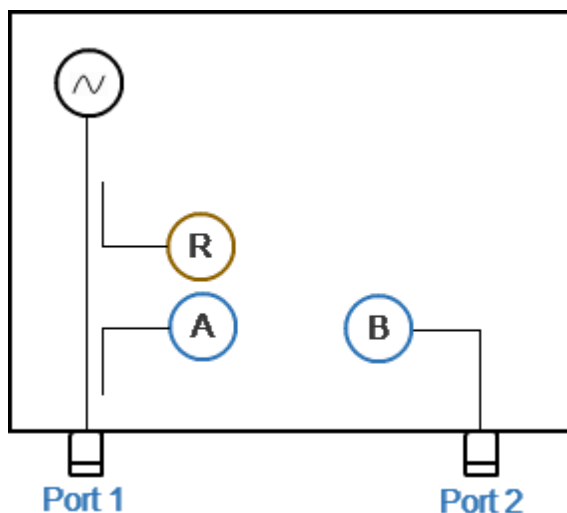
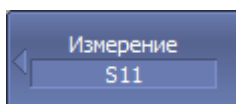


Рисунок 40 — Структурная схема анализатора

Приемник R является опорным, приемники A и B — тестовыми. Приемники A и R подключены к порту 1, приемник B — к порту 2. Существует три типа абсолютных измерений (см. таблицу ниже). Под портом стимула подразумевается порт анализатора, являющийся источником стимулирующего сигнала для данного измерения.

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

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:



### Отклик > Измерение

Затем выберите требуемое измерение соответствующей программной кнопкой:

- Abs A
- Abs B
- Abs R

---

SCPI [CALCulate:PARameter:DEFine](#)

---

### 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.

---

## 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).

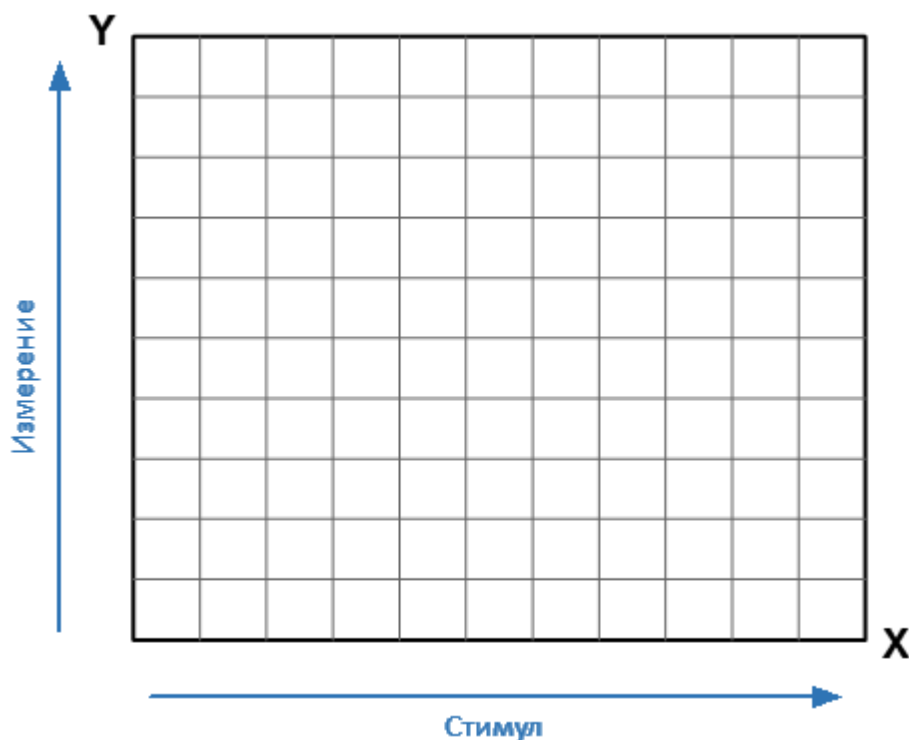


Рисунок 41 — Прямоугольные координаты

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).

Таблица 10 — Виды форматов прямоугольных координат

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

**Отклик > Формат**

Затем выберите необходимый формат:

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

SCPI [CALCulate:FORMat](#)

**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 ( $\Gamma$ ) при измерении  $S_{11}$ . 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).

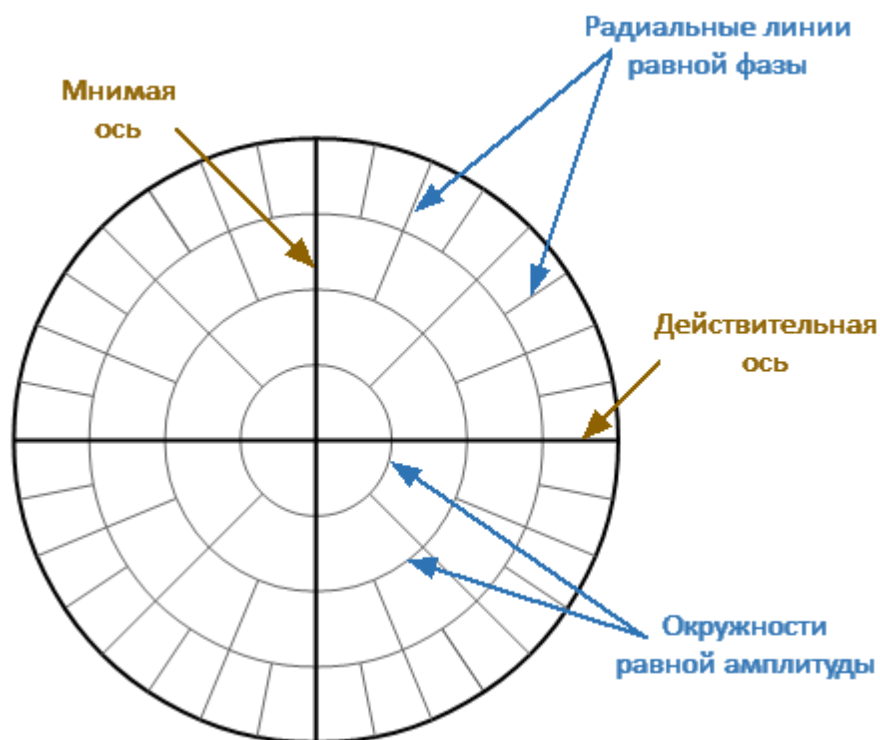


Рисунок 42 — Формат полярной диаграммы

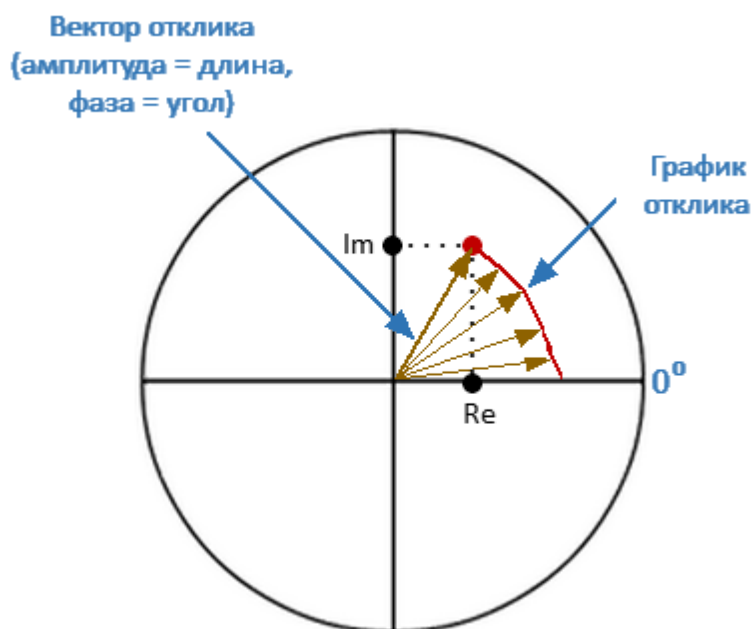


---

**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.

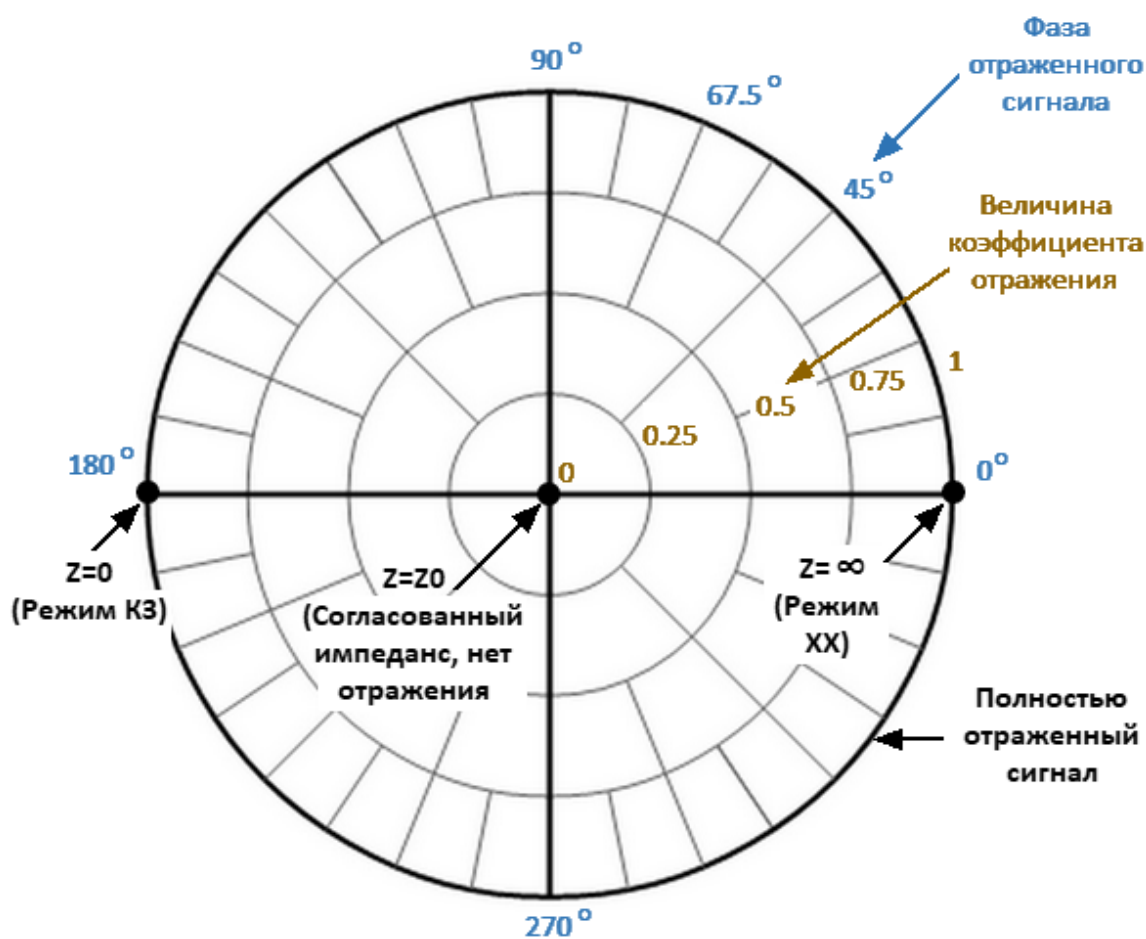


Рисунок 43 — Свойства полярной диаграммы

Основные свойства полярной диаграммы:

- центр диаграммы соответствует коэффициенту отражения  $\Gamma = 0$  (опорный импеданс  $Z_0$  на входном тестовом порту ИУ, при измерении  $S_{11}$ , 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);

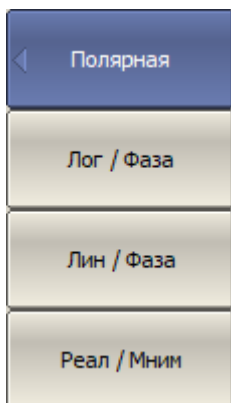
- в крайней левой точке горизонтальной оси импеданс равен нулю (режим КЗ).

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).

Таблица 11 — Виды форматов полярной диаграммы

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

---

SCPI     [CALCulate:FORMat](#)

---

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

---

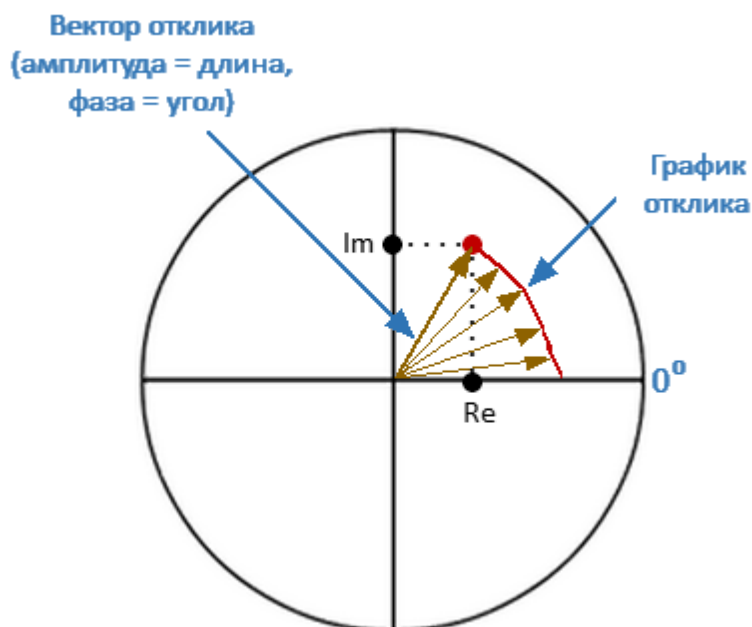
## Формат диаграммы Вольперта–Смита

---

### 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 которой измеренные комплексные коэффициенты отражения ( $S_{11}$ ) 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).

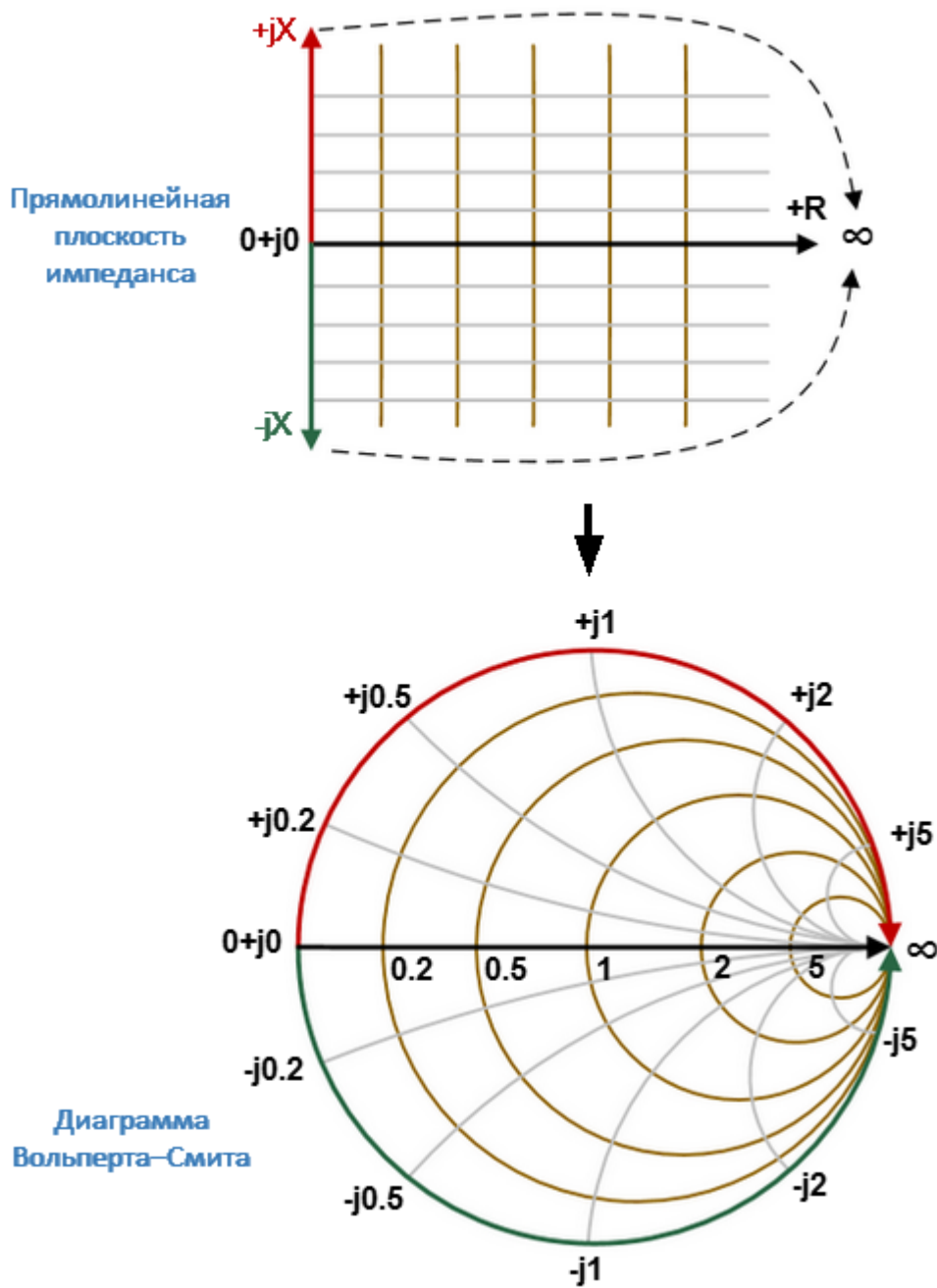


Рисунок 44 — Преобразование прямолинейной плоскости импеданса в диаграмму Вольперта-Смита

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

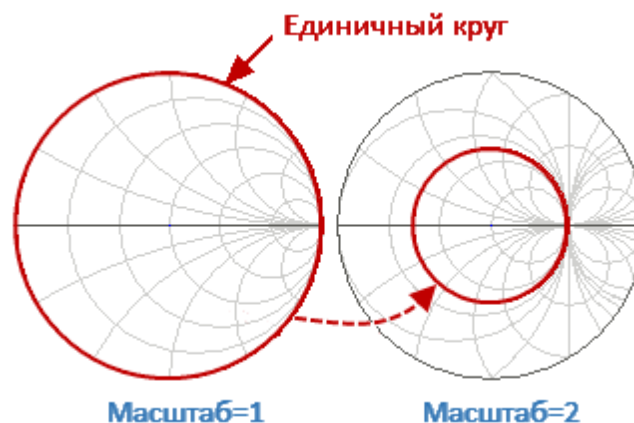
- каждая точка на диаграмме эквивалентна комплексному импедансу исследуемого устройства:

$$Z = R + jX,$$

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 ( $\Gamma$ ) 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.

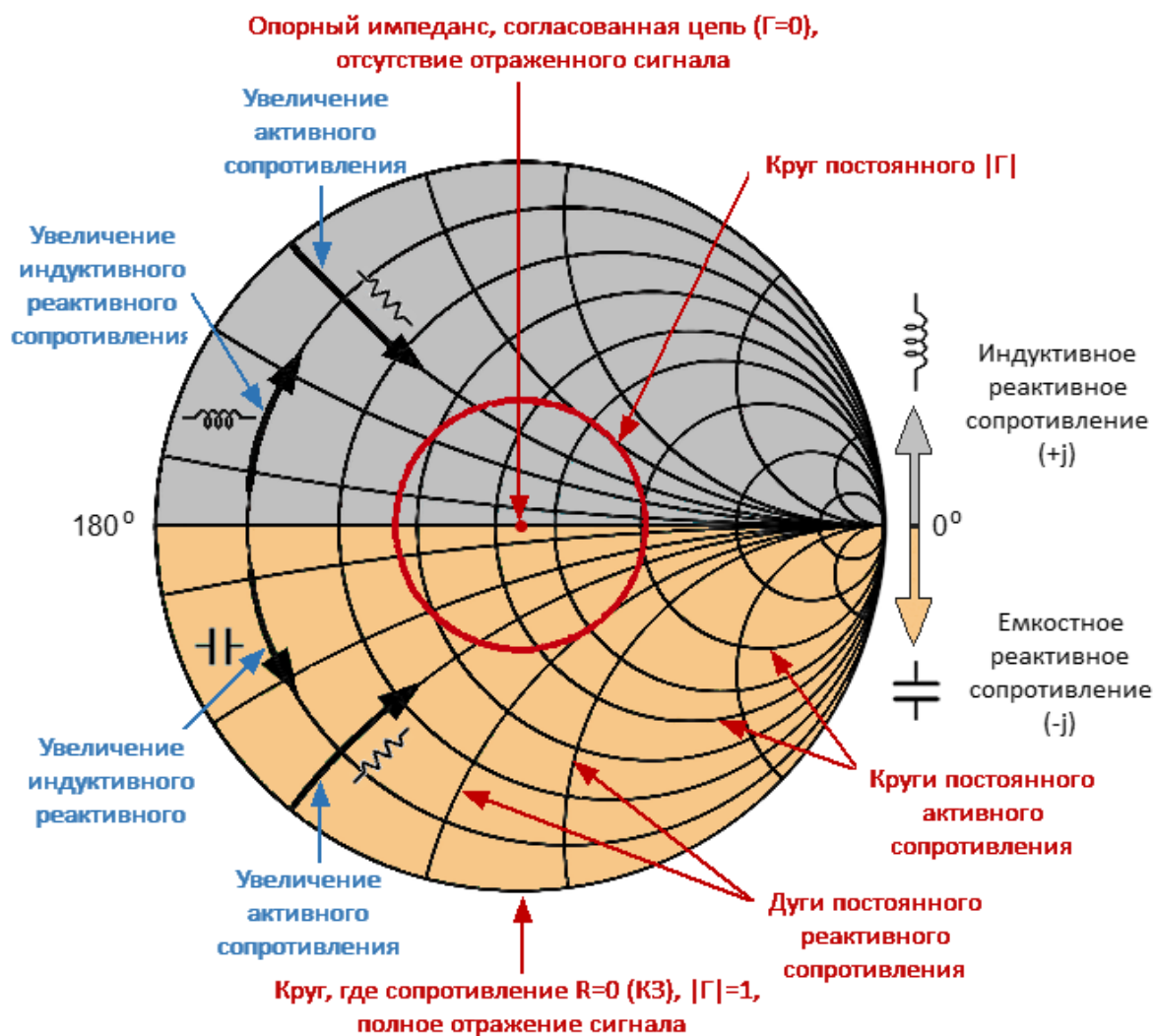


Рисунок 45 — Свойства диаграммы Вольперта-Смита



## Перевернутая диаграмма Вольперта-Смита (диаграмма комплексной проводимости)

Перевернутая диаграмма Вольперта-Смита представляет собой круговую диаграмму, на которой комплексный коэффициент отражения ( $S_{11}$ ) 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).

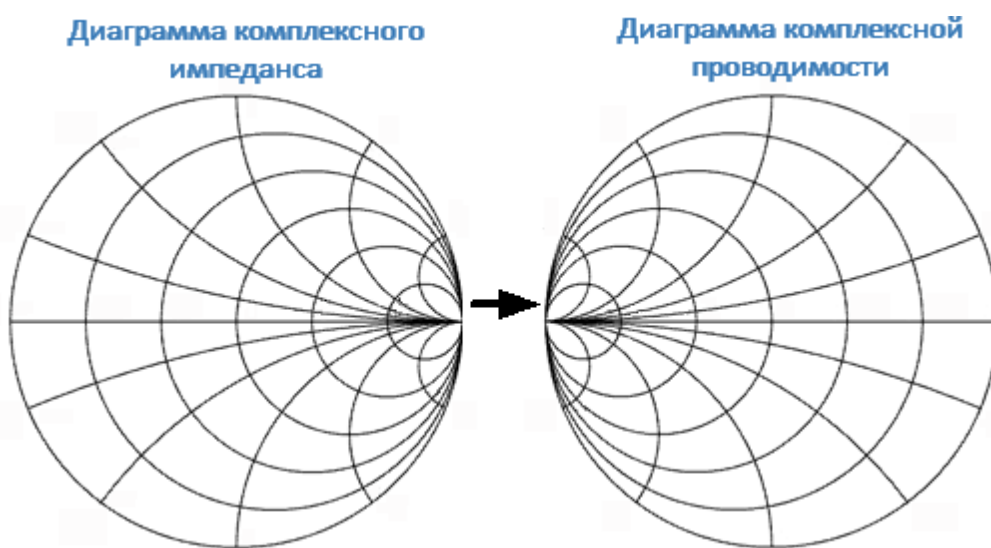


Рисунок 46 — Преобразование диаграммы комплексного импеданса в диаграмму комплексной проводимости

Основные свойства перевернутой диаграммы Вольперта-Смита:

- каждая точка на диаграмме эквивалентна комплексной проводимости исследуемого устройства:

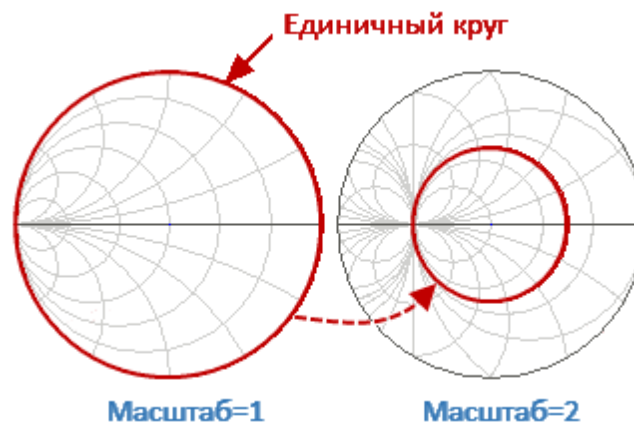
$$Y = G + jB,$$

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 ( $\Gamma$ ) 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.

Таблица 12 — Виды форматов диаграммы Вольперта-Смита

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

Наименование формата	Краткое наименование формата	Тип данных на маркерах	Единица измерения оси Y
		<p>Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части сопротивления:</p> $C = -\frac{1}{\omega X}, \quad X < 0$ $L = \frac{X}{\omega}, \quad X > 0$	<p>Фарада (Ф)</p> <p>Генри (Гн)</p>
Полная входная проводимость	<b>Вольп (G + jB)</b>	<p>Активная часть полной входной проводимости:</p> $G = \operatorname{re}(Y_{inp})$ $Y_{inp} = \frac{1}{Z_0} \cdot \frac{1-S}{1+S}$	Сименс (См)
		<p>Реактивная часть полной входной проводимости:</p> $B = \operatorname{imp}(Y_{inp})$	Сименс (См)
		<p>Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части проводимости:</p> $C = \frac{B}{\omega}, \quad B > 0$ $L = -\frac{1}{\omega B}, \quad B < 0$	<p>Фарада (Ф)</p> <p>Генри (Гн)</p>
<p>Z<sub>0</sub> — волновое сопротивление измерительного порта. Установка Z<sub>0</sub> описана в п. <a href="#">Установка системного импеданса Z<sub>0</sub></a>.</p>			

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:

**Отклик > 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.)

SCPI [CALCulate:FORMat](#)

**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 также доступна функция [автоматического выбора опорного уровня](#).

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.

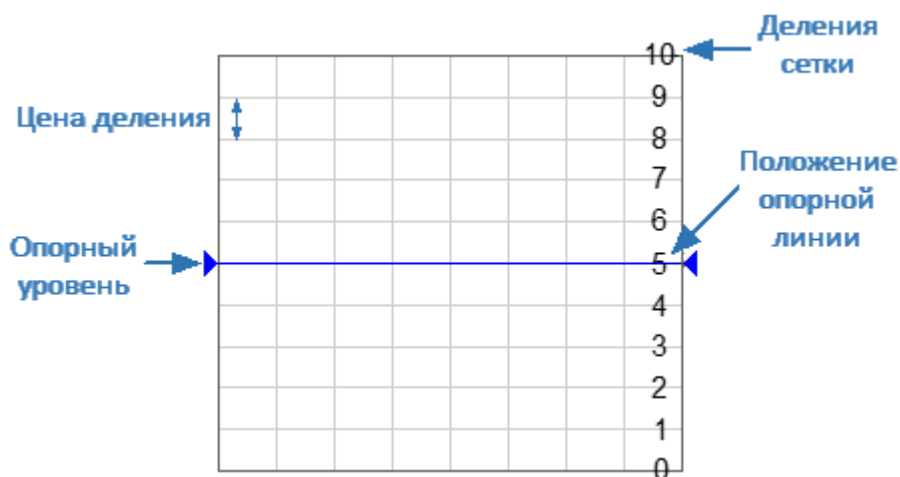
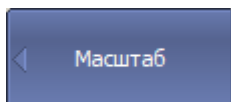
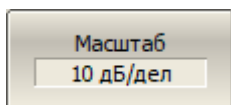


Рисунок 47 — Масштаб прямоугольных координат

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](#)).



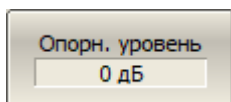
Для установки цены деления нажмите программные кнопки:



**Масштаб > Масштаб**

---

**SCPI**     [DISPlay:WINDow:TRACe:Y:PDIVision](#)

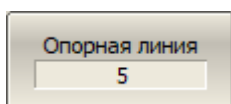


Для установки опорного уровня нажмите программные кнопки:

**Масштаб > Опорн. уровень**

---

**SCPI**     [DISPlay:WINDow:TRACe:Y:RLEVel](#)

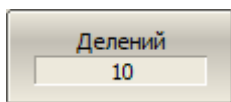


Для установки положения опорной линии нажмите программные кнопки:

**Масштаб > Опорная линия**

---

**SCPI**     [DISPlay:WINDow:TRACe:Y:RPOStion](#)



Для установки числа делений графика нажмите программные кнопки:

**Масштаб > Делений**

ПРИМЕЧАНИЕ — Установка число делений влияет на все графики канала.

---

**SCPI**     [DISPlay:WINDow:Y:DIVisions](#)

---

**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).

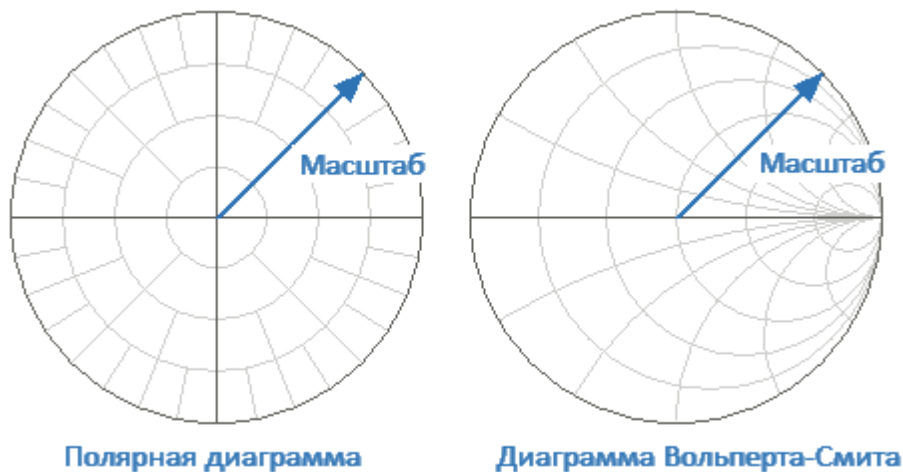
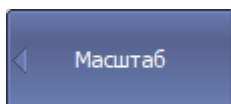
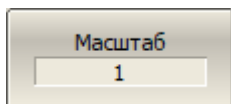


Рисунок 48 — Масштаб круговых координат

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**

---

SCPI [DISPlay:WINDow:TRACe:Y:PDIVision](#)

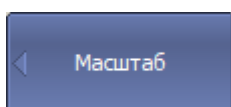
---

## Функция автомасштабирования

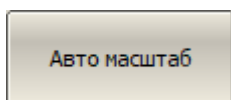
Функция автомасштабирования настраивает масштаб активного графика или всех графиков активного канала таким образом, чтобы график измеряемой величины полностью укладывался в диаграмму, занимая большую ее часть.

В прямоугольных координатах функцией подстраиваются два параметра: цена деления и опорный уровень. В круговых координатах автоматически выбирается радиус внешней окружности.

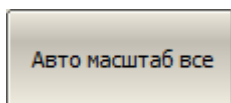
Функцию можно применить к активному графику или ко всем графикам активного канала.



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**

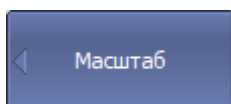
---

SCPI     [DISPlay:WINDow:TRACe:Y:AUTO](#)

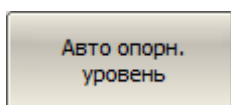
---

## 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.



Для автоматического выбора опорного уровня активного графика нажмите программные кнопки:



**Масштаб > Авто опорн. уровень**

---

## 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:

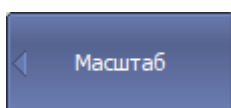
$$S = S_{meas} \cdot e^{j \cdot 2\pi \cdot f \cdot t},$$

где  $f$  — частота, Гц,

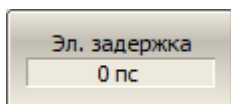
$t$  — электрическая задержка, с.

Величина электрической задержки задается в секундах.

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**

---

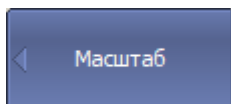
SCPI

[CALCulate:CORRection:EDELay:TIME](#)

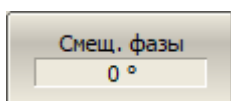
---

## 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**

---

SCPI [CALCulate:CORRection:EDELay:PHASe](#)

---

## Фильтрация

В данном разделе описываются различные способы фильтрации, применяемые для оптимизации измерений:

- сужение полосы ПЧ измерительных приемников, позволяющий увеличить отношение сигнал/шум и расширить динамического диапазона 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 исказить 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%.

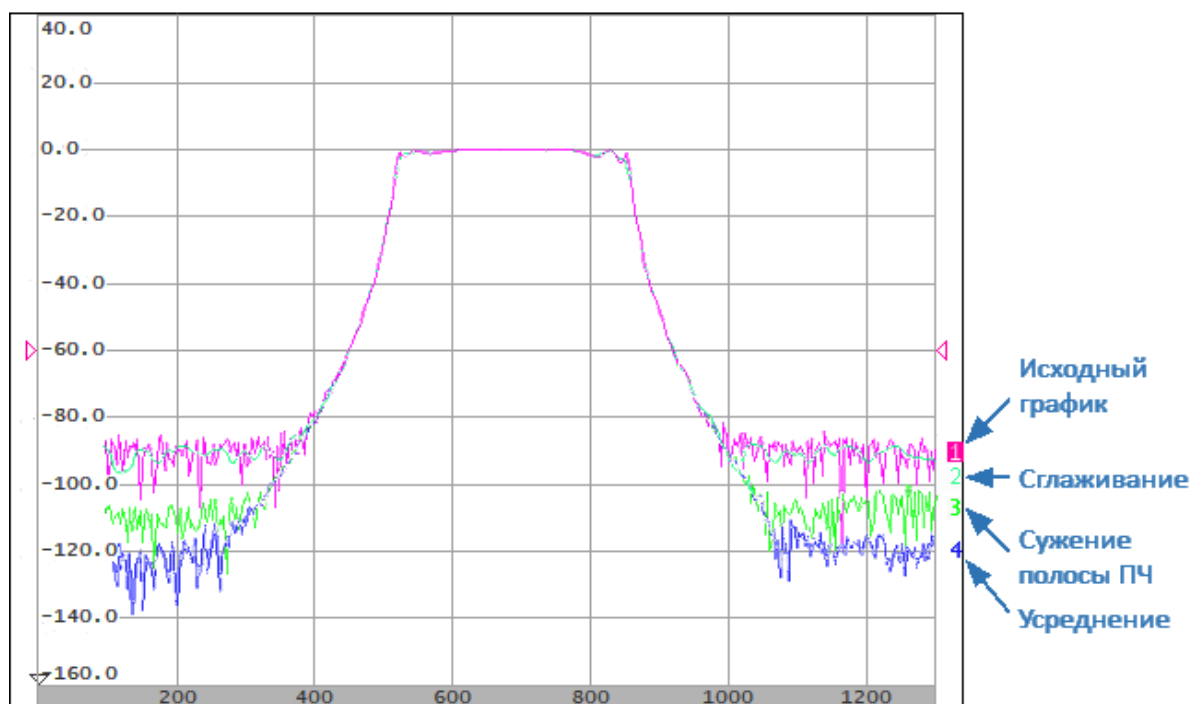


Рисунок 49 — Сравнение методов фильтрации

## Установка полосы ПЧ

Настройка параметра полоса ПЧ определяет полосу пропускания измерительных приемников. Значение полосы ПЧ выбирается из следующего ряда: 1 Гц, 3 Гц, 5 Гц, 10 Гц, 30 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц, 30 кГц. Максимальное значение полосы ПЧ зависит от модели анализатора (см. технические характеристики в п. [Серия приборов TR](#)).

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 выбора величины полосы ПЧ нажмите программные кнопки:

**Отклик > Полоса ПЧ**

Затем выберите необходимую полосу.

**SCPI**     [SENSe:BANDwidth](#), [SENSe:BWIDth](#)

**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:

$$\begin{cases} M_i = S_i, & i = 0 \\ M_i = \left(1 - \frac{1}{n}\right) \cdot M_{i-1} + \frac{S_i}{n}, & i > 0, n = \min(i + 1, N), \end{cases}$$

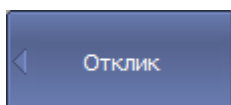
где  $M_i$  — результат усреднения на  $i$  – цикле сканирования,

$S_i$  — значение измеряемой величины (S-параметра) на  $i$  – цикле сканирования,

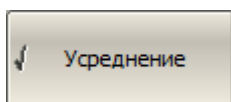
$N$  — заданный фактор усреднения от 1 до 999, чем выше фактор, тем сильнее степень усреднения.

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:



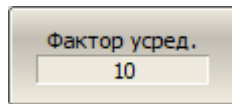
**Отклик > Усреднение**

---

SCPI

[SENSe:AVERage](#)





Для установки фактора усреднения нажмите программные кнопки:

**Отклик > Фактор усред.**

---

**SCPI**    [SENSe:AVERage:COUNT](#)

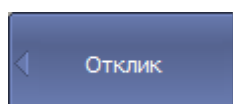
---

## Установка сглаживания

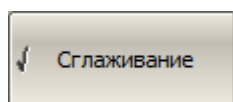
Сглаживание усредняет измерения соседних точек графика скользящим окном. Ширина окна (апертура) задается в процентах от числа точек графика.

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](#)).



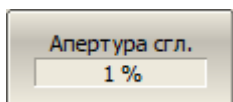
Для включения и отключения функции сглаживания нажмите программные кнопки:



**Отклик > Сглаживание**

---

SCPI [CALCulate:SMOothing](#)



Для установки апертуры сглаживания нажмите программные кнопки:

**Отклик > Апертура сгл.**

---

SCPI [CALCulate:SMOothing:APERture](#)

---

## 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.

The image shows a table with columns for channel parameters. Above the table, blue arrows point to specific cells with labels: 'Активный график' points to the 'Tr2' cell, 'Измеряемый параметр' points to 'S21', 'Формат графика' points to 'Ампл', 'Масштаб графика' points to 'Лог', 'Значение опорной линии' points to '10.0 дБ', and 'Тип данных графика' points to 'Dat'. The table header has labels: 'Стимул', 'Отклик', 'Масштаб', 'Калибровка', 'Канал', 'График'. The table content is as follows:

Стимул	Отклик	Масштаб	Калибровка	Канал	График
Tr1	S11	Ампл	Лог	10.0 дБ / 0.0 дБ	Dat
<u>Tr2</u>	<u>S21</u>	<u>Ампл</u>	<u>Лог</u>	<u>5.0 дБ / 0.0 дБ</u>	<u>Dat</u>
25.0					

Рисунок 50 — Настройка параметров в строке состояния графика

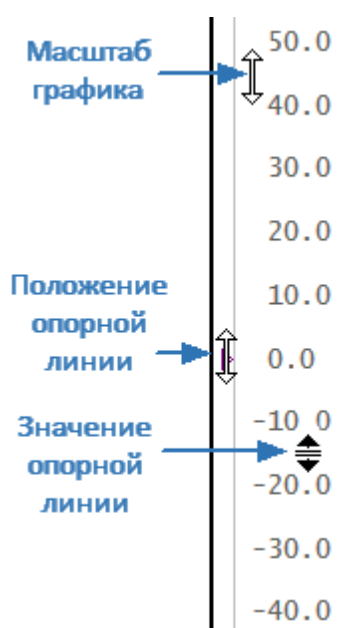


Рисунок 51 — Настройка параметров на вертикальной оси измеряемых значений

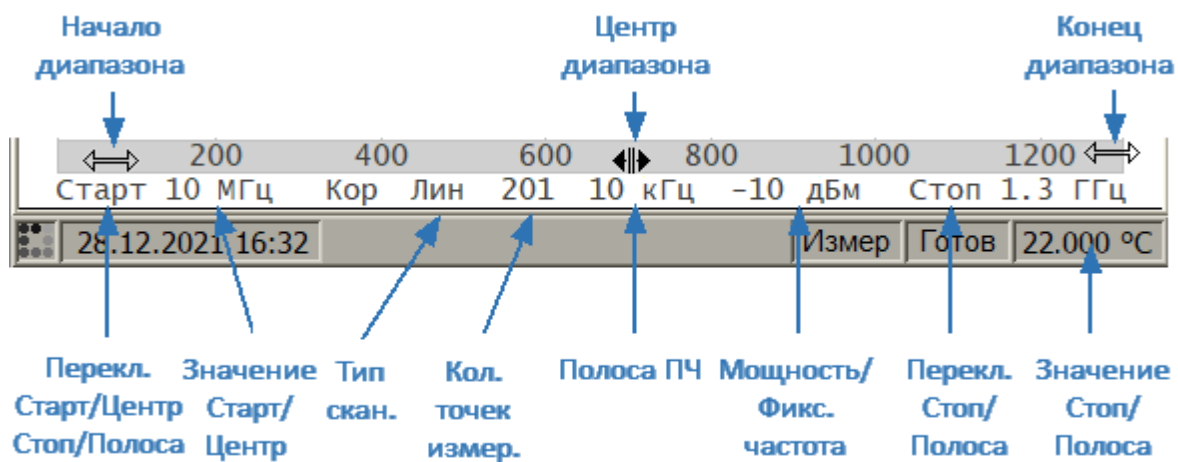


Рисунок 52 — Настройка параметров в строке состояния канала

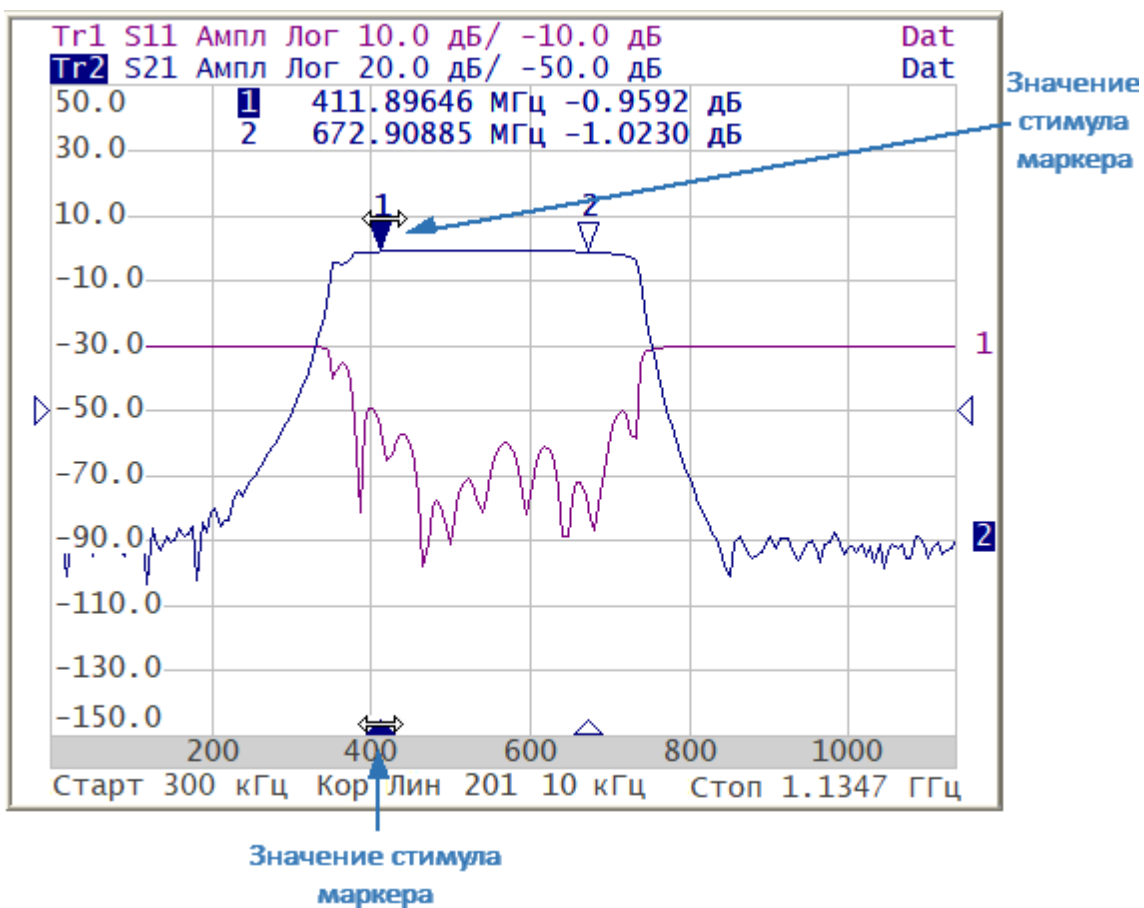


Рисунок 53 — Настройка параметров маркеров

## 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.

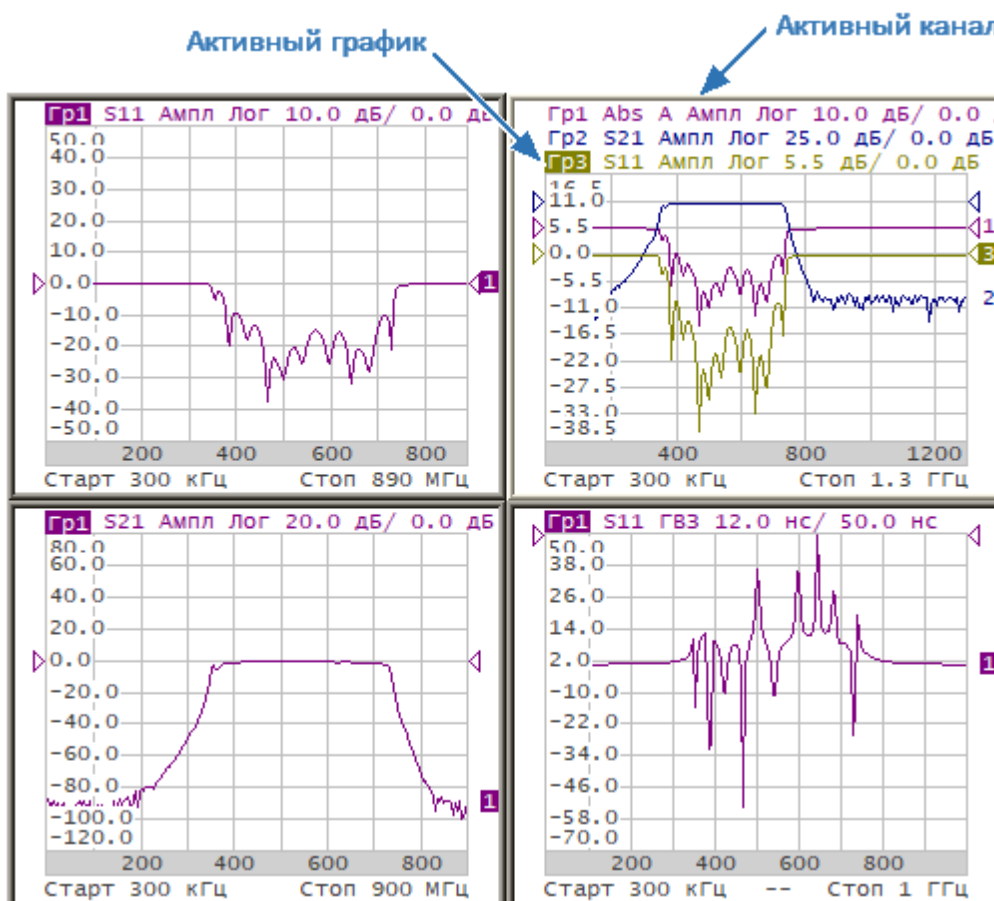


Рисунок 54 — Выбор активного канала

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.

Стимул	Отклик	Масштаб	Калибровка	Канал	График
Гр1	S11	Ампл	Лог 10.0 дБ/ 0.0 дБ		Дан
Гр2	S21	Ампл	Лог 5.0 дБ/ 0.0 дБ		Дан
0					

Рисунок 55 — 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 измеряемого параметра (S11, S21, Abs A, Abs B, Abs R) щелкните мышью по наименованию измеряемой величины в строке состояния графика. Выберите измеряемую величину из выпадающего меню.

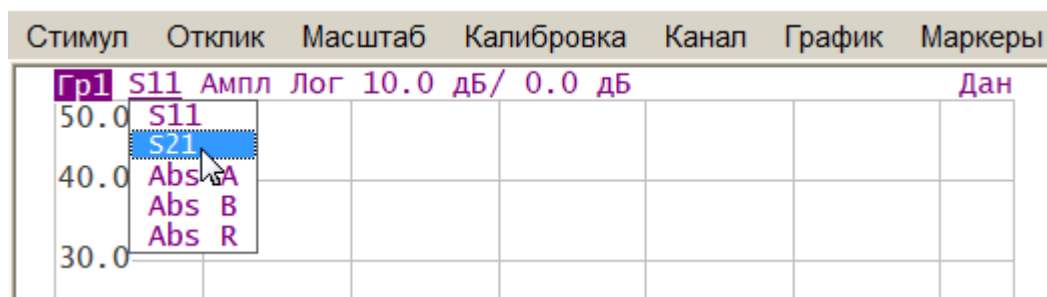


Рисунок 56 — Назначение измеряемого параметра

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.

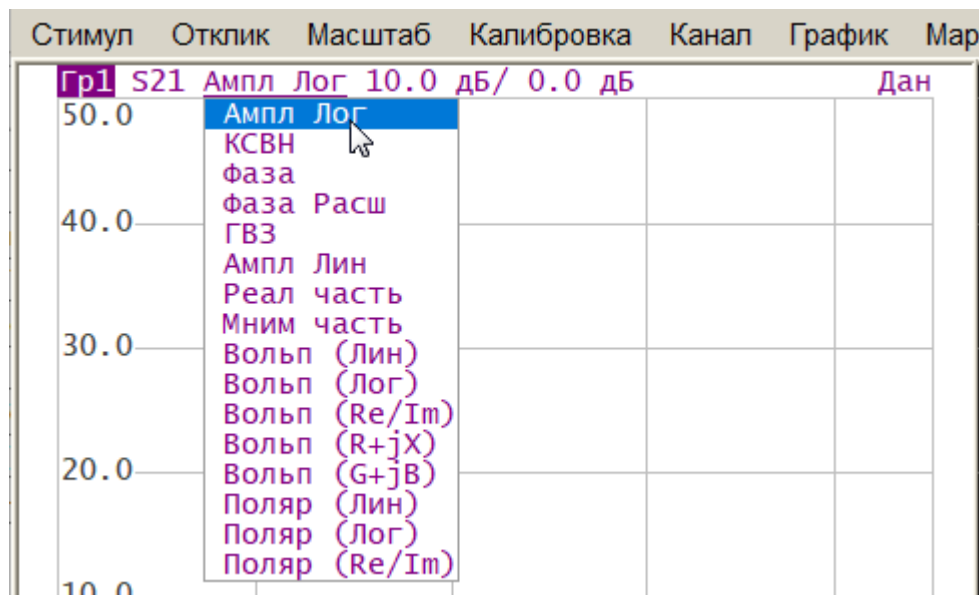


Рисунок 57 — Выбор формата графика

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.

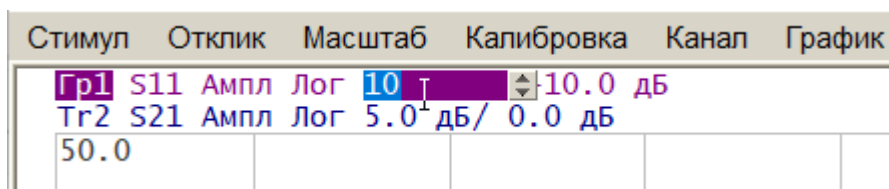


Рисунок 58 — Установка масштаба в строке состояния графика

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.

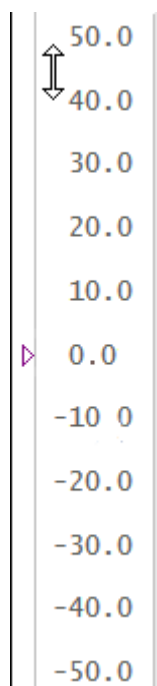


Рисунок 59 — Установка масштаба на вертикальной шкале

Масштаб графика также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. [Установка масштаба графика](#)).

## Выбор отображаемого графика

На графике могут отображаться данные текущих измерений, данные сохраненные в памяти или результат математической операции между данными текущих измерений и сохраненными данными. Выбор отображаемых данных осуществляется в выпадающем меню в строке состояния графика.

Если для данного графика отсутствует связанный с ним график памяти, выбор ограничен следующими значениями (см. рисунок ниже):

- **Данные** – отображаются данные текущих измерений;
- **Отк** – отображение графика на экране отключено.

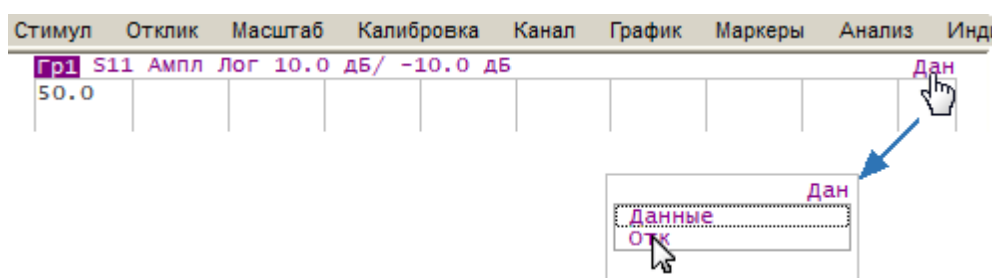


Рисунок 60 – Выбор отображаемых данных графика при отсутствии связанного графика памяти.

Если для графика имеется связанный с ним график памяти (подробнее см. п. [Функция памяти графиков](#)), на графике могут отображаться (см. рисунок ниже):

- **Данные** – отображаются данные текущих измерений или результат математической операции между данными текущих измерений и сохраненными данными;
- **Память** – отображаются сохраненные в памяти данные (график памяти). График памяти отображается цветом аналогичным графику данных, но с пониженной яркостью;
- **Данные и память** – одновременно отображаются два графика - данные измерений (или результат математической операции) и данные памяти;
- **Отк** – отображение графика на экране отключено.

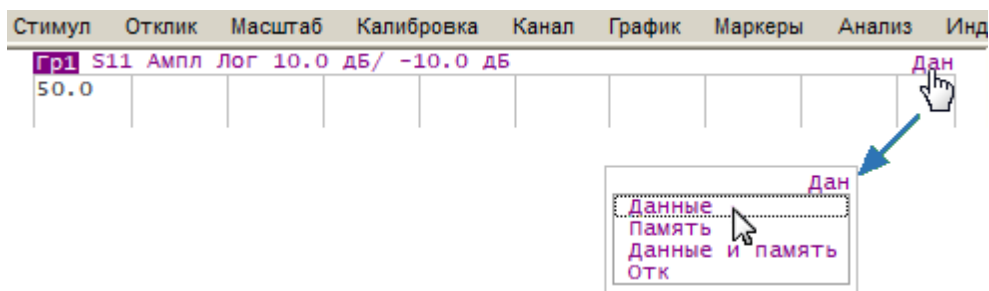


Рисунок 61 – Выбор отображаемых данных графика при наличии связанного графика памяти.

Если для графика имеется несколько связанных с ним графиков памяти (для любого графика зарезервировано восемь ячеек памяти), можно выбрать номер необходимой ячейки памяти. Номер ячейки отображается рядом с типом отображаемых данных графика (см. рисунок ниже).

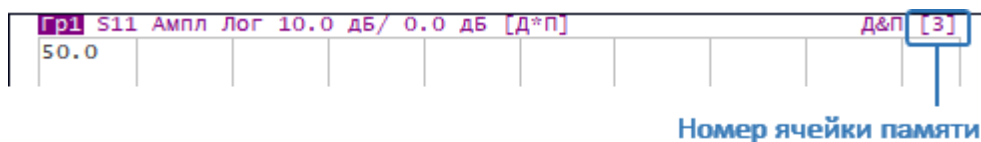


Рисунок 62 – Номер ячейки памяти в строке состояния графика

Тип отображаемых данных графика также может быть выбран с помощью программных кнопок (см. п. [Функция памяти графиков](#)).

## 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.

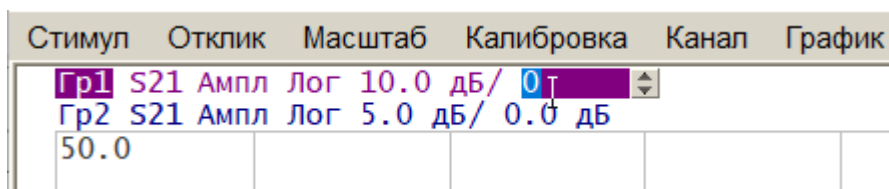


Рисунок 63 — Установка значения опорной линии в строке состояния графика

Второй способ: наведите указатель мыши на центральную часть вертикальной 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.

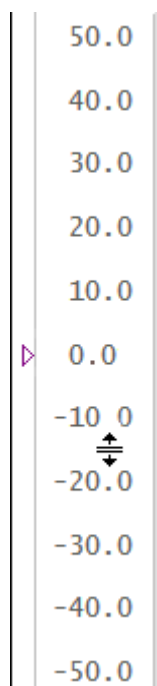


Рисунок 64 — Установка значения опорной линии на вертикальной шкале

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.

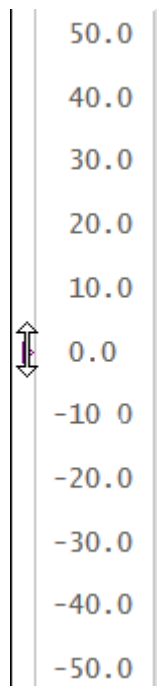


Рисунок 65 — Установка положения опорной линии на вертикальной шкале

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.

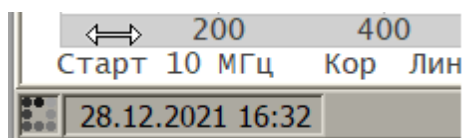


Рисунок 66 — Установка начального значения диапазона сканирования

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.

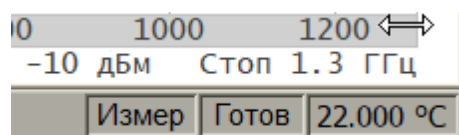


Рисунок 67 — Установка конечного значения диапазона сканирования

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. 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.

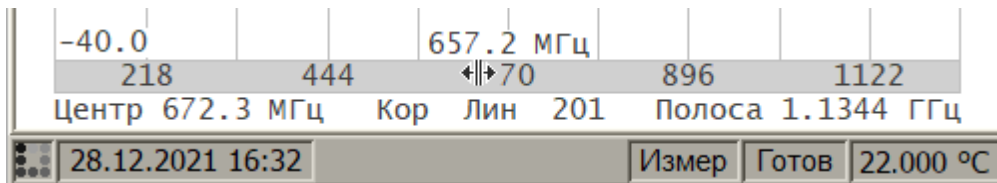


Рисунок 68 — Установка центра диапазона сканирования

Центральное значение диапазона сканирования также может быть установлено 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.

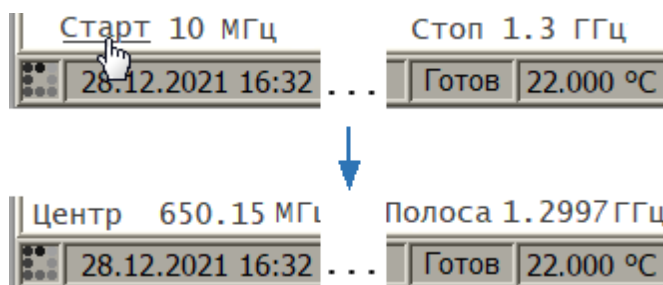


Рисунок 69 — Переключение между "Старт/Центр" и "Стоп/Полоса" в строке состояния канала

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.

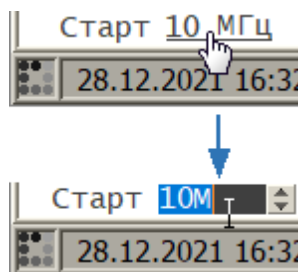


Рисунок 70 — Поле "Старт/Центр" в строке состояния канала

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.

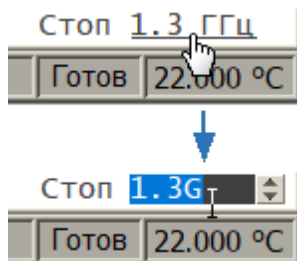


Рисунок 71 — Поле "Стоп/Полоса" в строке состояния канала

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 левой кнопкой мыши по данному полю в строке состояния канала и введите требуемое числовое значение (см. рисунок ниже).

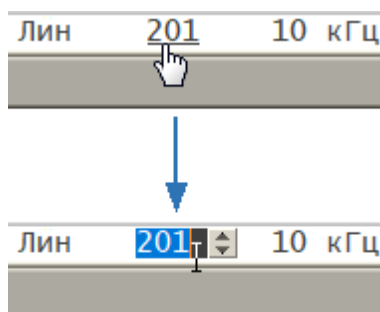


Рисунок 72 — Установка количества точек измерения в строке состояния канала

Для выбора количества точек измерения из выпадающего меню, щелкните правой кнопкой мыши по этому полю (см. рисунок ниже).

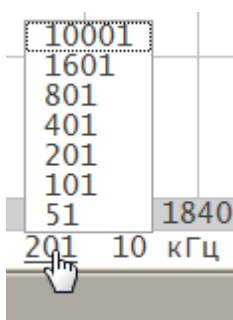


Рисунок 73 — Выбор количества точек измерения в строке состояния канала

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.

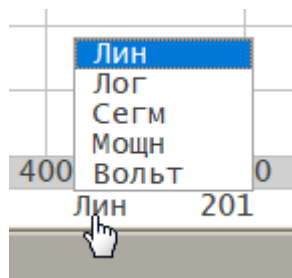


Рисунок 74 — Установка типа сканирования в строке состояния канала

Тип сканирования также может быть установлен с помощью программных кнопок (см. п. [Выбор типа сканирования](#)).

## Установка полосы ПЧ

Для выбора полосы ПЧ щелкните любой клавишей мыши по соответствующему полю в строке состояния канала. Выберите требуемое значение полосы в выпадающем меню.

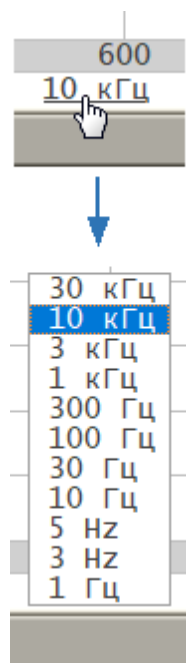
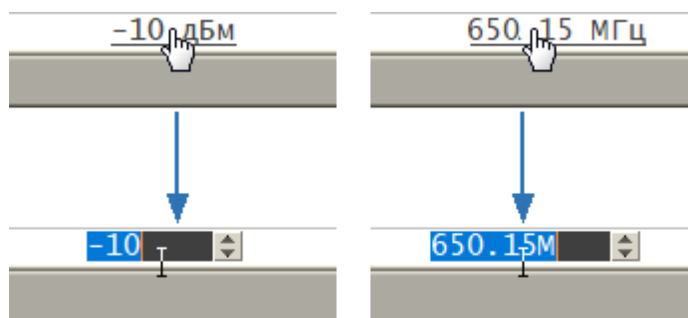


Рисунок 75 — Установка полосы ПЧ в выпадающем меню

Полоса ПЧ также может быть установлена с помощью программных кнопок (см. п. [Установка полосы ПЧ](#)).

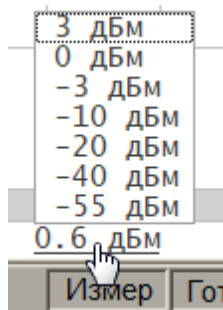
## Установка поля «Мощность/Фиксированная частота»

Для ввода значения мощности/фиксированной частоты в строке состояния канала щелкните левой кнопкой мыши 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 (см. рисунок ниже).



Установка уровня мощности/фиксированной частоты в строке состояния канала

В режиме сканирования по частоте уровень мощности можно выбрать из выпадающего меню, щелкнув правой кнопкой мыши по этому полю (см. рисунок ниже).



Выбор уровня мощности 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.

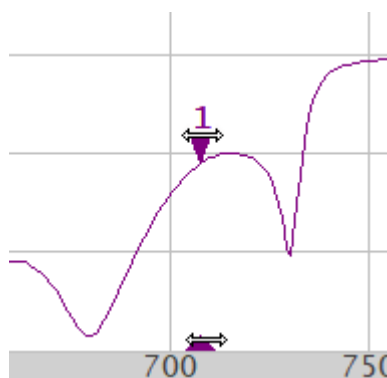


Рисунок 76 — Установка значения маркера с помощью перемещения его указателей

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.

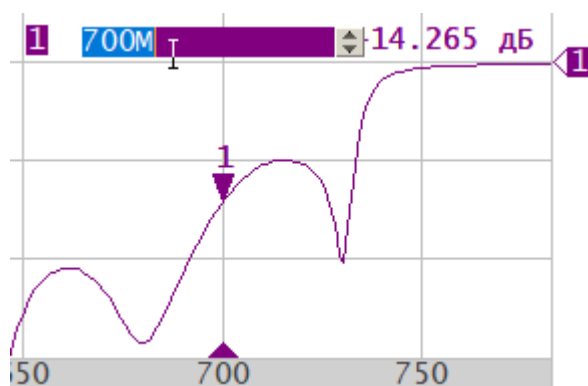


Рисунок 77 — Установка значения маркера в строке индикации данных маркера

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 порта-источника с помощью внешнего измерителя мощности для поддержания точного уровня мощности на входе ИУ (см. п. [Калибровка мощности](#));
- 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 для SOLT калибровок лучшую точность обеспечит калибровочный набор, параметры мер в котором наиболее точно определены.
- 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 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 (КЗ), 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 неспособностью направленного ответвителя в порте-источнике сигнала (порт 1) абсолютно точно 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.

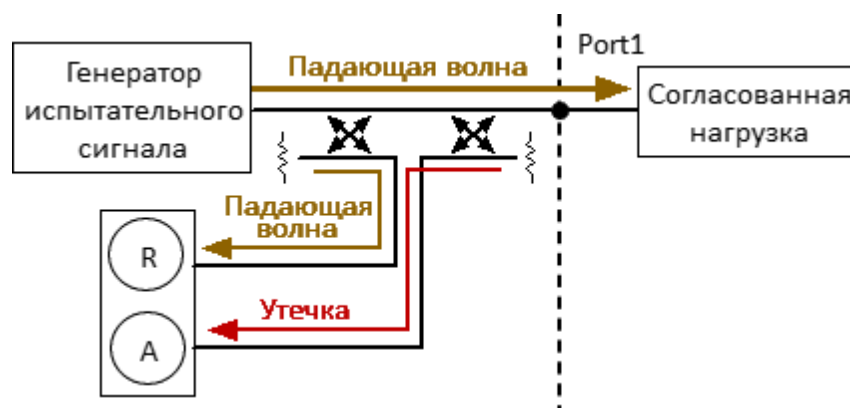


Рисунок 78 – Ошибка направленности

## 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. Из-за этого возникают ошибки при измерении отраженного и переданного сигналов. Ошибка, вносимая согласованием источника, зависит от соотношения входного импеданса ИУ и импеданса порта-источника сигнала.

Ошибка согласования источника оказывает значительное влияние на измерение ИУ при плохом согласовании входа.

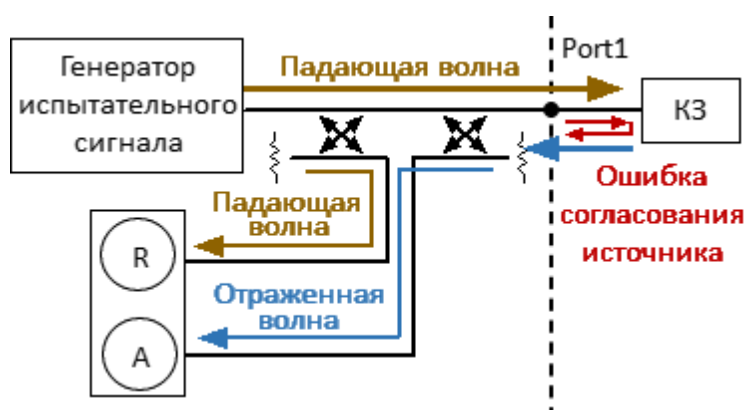


Рисунок 79 – Ошибка согласования источника

## Согласование приемника

Согласование приемника (EI) – это ошибка измерения, вызванная рассогласованием порта-приемника сигнала (порт 2) с выходом ИУ. При этом часть сигнала, прошедшего через ИУ, отражается от порта-приемника и поступает на выход ИУ. Из-за этого возникают ошибки при измерении переданного и отраженного сигнала. Ошибка, вносимая согласованием приемника, зависит от соотношения выходного импеданса ИУ и импеданса порта-приемника сигнала.

Ошибка согласования приемника оказывает значительное влияние при измерении:

- передачи – в случае плохого согласования выхода ИУ;
- отражения – в случае плохого согласования выхода ИУ и малого затухания между выходом и входом ИУ.

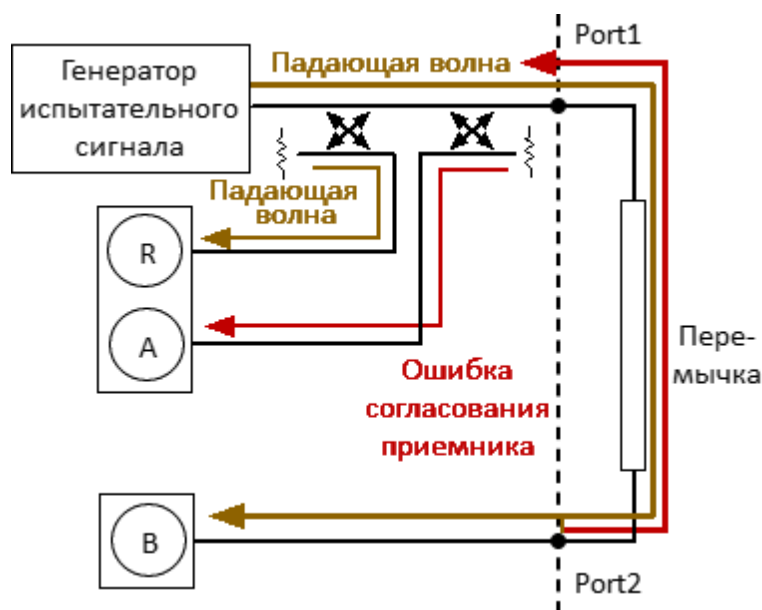


Рисунок 80 – Ошибка согласования приемника



## Частотная неравномерность отражения

Частотная неравномерность отражения ( $E_r$ ) – это ошибка измерения, вызванная различием частотных характеристик тестового приемника А и опорного приемника R порта-источника, во время измерения отражения.

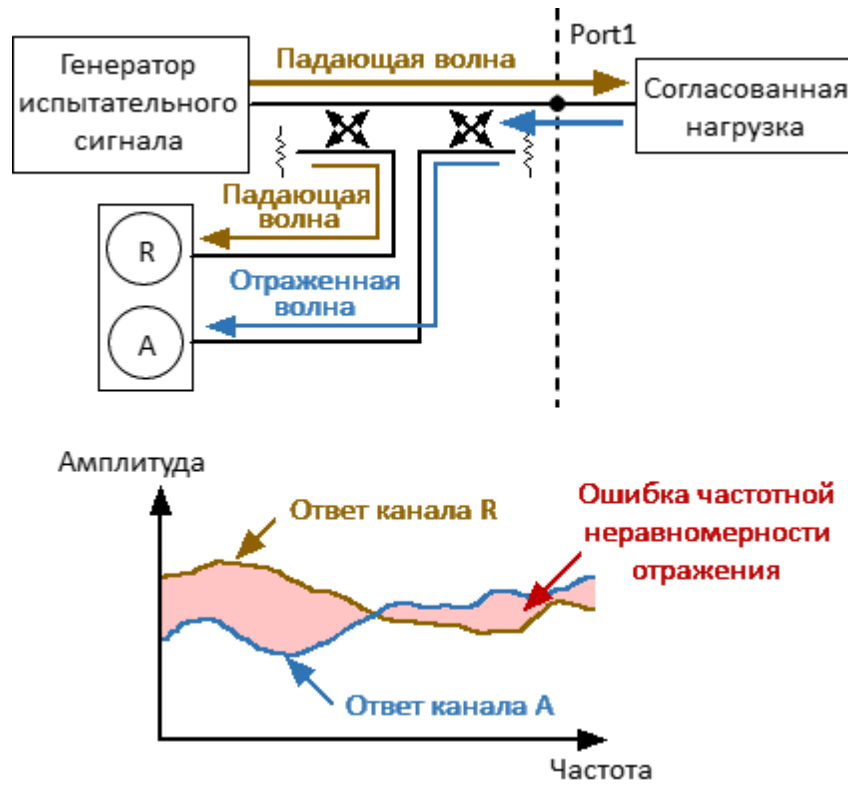


Рисунок 81 – Ошибка частотной неравномерности отражения

## Частотная неравномерность передачи

Частотная неравномерность передачи ( $E_t$ ) – это ошибка измерения, вызванная различием частотных характеристик тестового приемника В порта-приемника и опорного приемника R порта-источника, во время измерения передачи.

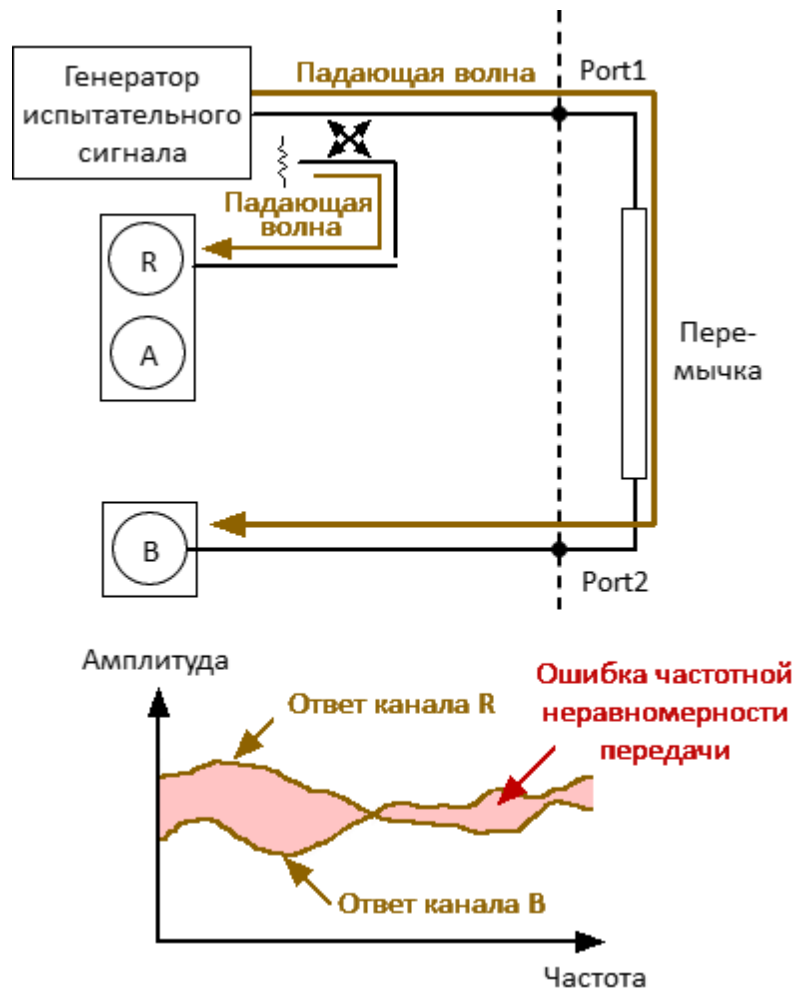


Рисунок 82 – Ошибка частотной неравномерности передачи

## 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.

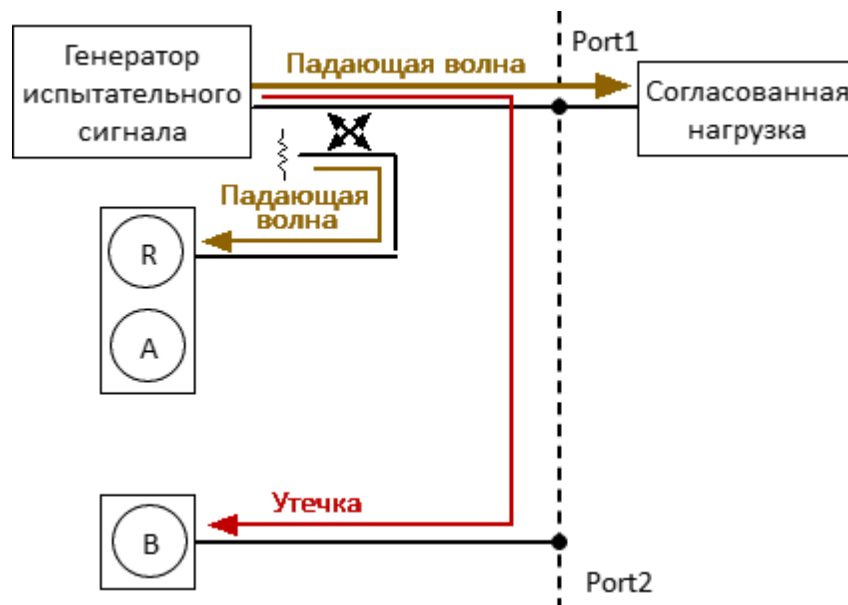


Рисунок 83 – Ошибка развязки

## Модель ошибок измерения

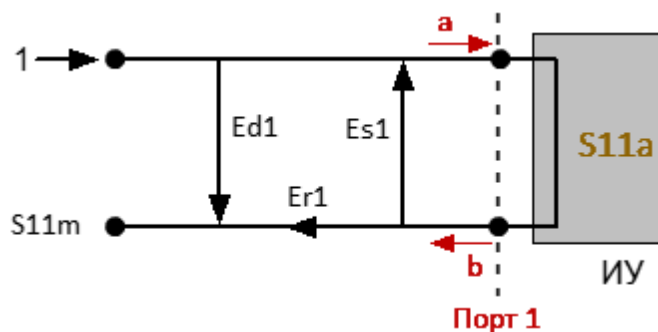
Для анализа систематических ошибок в анализаторах цепей используют модели ошибок в виде сигнальных (направленных) графов.

Раздел содержит описание следующих моделей ошибок:

- [однопортовая модель ошибок](#);
- [двухпортовая однонаправленная модель ошибок](#).

## Однопортовая модель ошибок

При измерении коэффициента отражения однопортового ИУ используется только порт 1 анализатора. Сигнальный граф модели ошибок анализатора для порта 1, показан на рисунке ниже.



a – падающая волна, b – отраженная волна

S11a – истинное значение коэффициента отражения

S11m – измеренное значения коэффициента отражения

Рисунок 84 – 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.

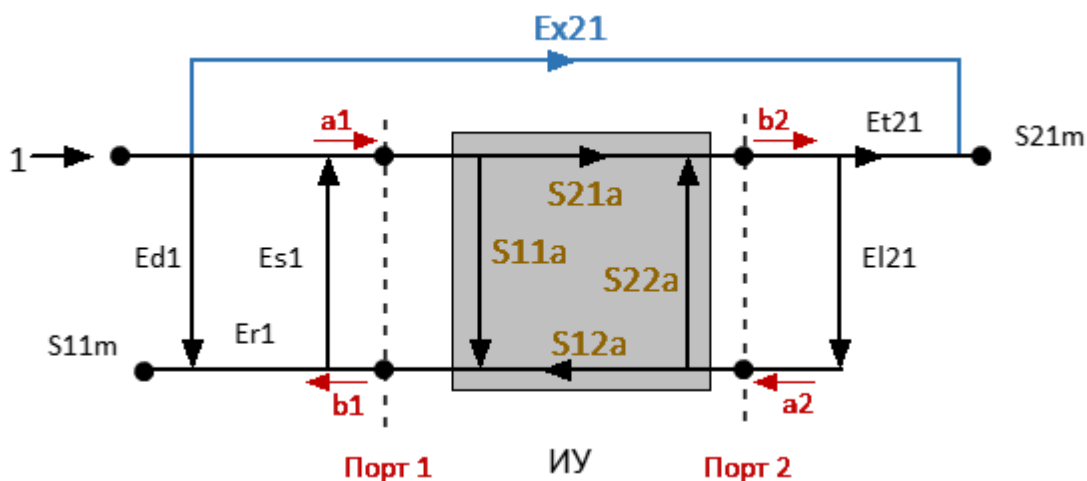
После определения трех ошибок **Ed1**, **Es1**, **Er1** в каждой частотной точке с помощью полной однопортовой калибровки, можно вычислить (математически устранить ошибки из измеренного значения S11m) фактическое значение коэффициента отражения S11a.

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 однонаправленная модель ошибок

При одновременном измерении коэффициента отражения и коэффициента передачи исследуемого четырехполюсника используются оба порта измерителя. Для анализаторов серии TR только порт 1 является портом-источником стимула, а порт 2 только портом-приемником. Сигнальный граф влияния ошибок измерения в двухпортовой однонаправленной системе представлен 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 85 – Двухпортовая однонаправленная модель ошибок анализатора

Для нормировки значение стимула принято равным 1. Все значения, используемые в модели, являются комплексными. На результат измерения в двухпортовой однонаправленной системе влияют шесть систематических ошибок измерения.

В таблице ниже приведены систематические ошибки двухпортовой однонаправленной модели.

Наименование	Источник сигнала
Направленность	<b>Ed1</b>
Согласование источника	<b>Es1</b>
Частотная неравномерность отражения	<b>Er1</b>

Наименование	Источник сигнала
Частотная неравномерность передачи	<b>Et1</b>
Согласование приемника	<b>E11</b>
Развязка	<b>Ex1</b>

Установив в процессе двухпортовой однонаправленной калибровки четыре ошибки  $E_{d1}$ ,  $E_{s1}$ ,  $E_{r1}$ ,  $E_{t1}$  для каждой измеряемой частоты, можно получить истинное значение  $S_{11a}$ , математически устранив ошибки из измеряемой величины  $S_{11m}$ . Калибровка не учитывает ошибку  $E_{11}$  и учитывает опционально  $E_{x1}$ , поэтому измеренное значение  $S_{21m}$  будет приближаться к истинному значению  $S_{21a}$  по мере улучшения согласования приемника и использования калибровки развязки.

Подробное описание методов калибровки см. 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 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 измерения ИУ. Использование кабелей и/или адаптеров не влияет на результаты измерений, если их влияние компенсируется в процесс калибровки.

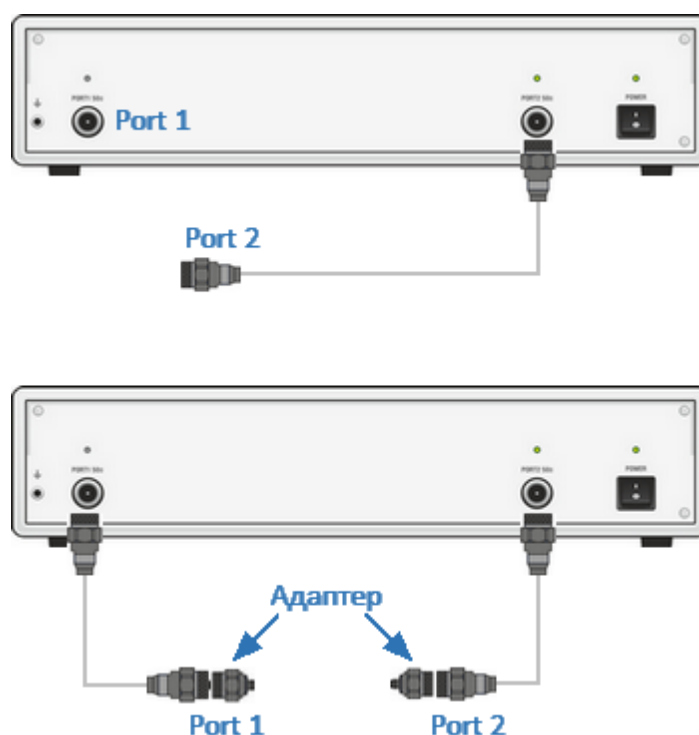


Рисунок 86 – Примеры определения измерительных портов



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 87 – 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. В комплект входят такие меры как ХХ (холостой ход), КЗ (короткое замыкание), согласованная нагрузка. Параметры этих мер должны быть точно описаны с помощью эквивалентной модели или таблицы S-параметров (см. п. [Определение калибровочных 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.

Характеристики реальных калибровочных мер имеют отклонения от идеальных значений. Так, идеальная мера КЗ должна иметь модуль коэффициента отражения 1.0 и фазу коэффициента отражения  $180^\circ$  во всем частотном диапазоне. Реальная мера КЗ имеет отклонения от данных величин, зависящие от частоты. Для учета таких отклонений вводится модель калибровочной меры в виде эквивалентной цепи с определенными параметрами.

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 пользовательских 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;
- перемычка/линия;
- мера, определенная данными (S-параметрами)

## 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 88 – Пример типов разъемов

## 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.

Каждая калибровочная мера характеризуется нижним и верхним значениями рабочей частоты. В процессе калибровки измерения калибровочных мер вне заданного диапазона частот не учитываются.

## 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, представленная на рисунке ниже.



Рисунок 89 – Модель однопортовой меры

Для меры перемычка/линия используется двухпортовая модель (см. рисунок ниже).

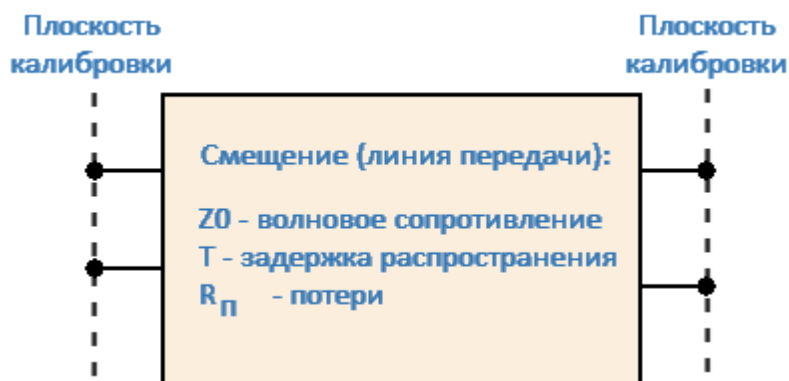


Рисунок 90 – Модель двухпортовой меры

Описание числовых параметров модели эквивалентной цепи калибровочных мер представлены в таблице ниже.

## Параметры модели эквивалентной цепи калибровочных мер

Параметр (как обозначено в программе)	Описание
<b>Z0</b>  (Смещение Z0)	<p>Волновое сопротивление линии передачи [<math>\Omega</math>], выступающей в качестве смещения.</p> <p>В коаксиальном тракте указывается реальное значение волнового сопротивления линии, обычно равное 50 <math>\Omega</math> или 75 <math>\Omega</math>.</p>
<b>T</b>  (Задержка смещения)	<p>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.</p>
<b>Rп</b>  (Потери смещения)	<p>Потери смещения за счет скин-эффекта при распространении сигнала в одну сторону. Потери измеряются в единицах [<math>\text{Ом}/\text{с}</math>].</p> <p>Потери в коаксиальной линии определяются на частоте 1 ГГц путем измерения потерь L[дБ] на частоте 1 ГГц. Измеренные значения подставляются в формулу:</p> $R_{\Pi}[\Omega/\text{с}] = \frac{L[\text{дБ}] \cdot Z_0[\Omega]}{4.3429[\text{дБ}] \cdot T[\text{с}]}$
<b>Rн</b>  (Импеданс нагрузки)	<p>Сопротивление нагрузки [<math>\text{Ом}</math>] для меры типа фиксированная нагрузка, присваивается значение <b>Z0</b>, обычно равное 50 <math>\Omega</math> или 75 <math>\Omega</math>.</p>
<b>C</b>  (C0, C1, C2, C3)	<p>Краевая емкость ХХ, вызывающая сдвиг фазы коэффициента отражения на высоких частотах. Модель краевой емкости описывается функцией частоты, в виде полинома третьего порядка:</p> $C = C_0 + C_1 \cdot f + C_2 \cdot f^2 + C_3 \cdot f^3 ,$



Параметр (как обозначено в программе)	Описание
	<p>где <math>f</math> — частота [Гц],</p> <p><math>C0...C3</math> — коэффициенты полинома.</p> <p>Размерность: <math>C0[\Phi]</math>, <math>C1[\Phi/\text{Гц}]</math>, <math>C2[\Phi/\text{Гц}^2]</math>, <math>C3[\Phi/\text{Гц}^3]</math>.</p>
<p><b>L</b></p> <p>(<math>L0, L1, L2, L3</math>)</p>	<p>Паразитная индуктивность меры короткого замыкания, вызывающая сдвиг фазы коэффициента отражения на высоких частотах. Модель паразитной индуктивности описывается функцией частоты, в виде полинома третьего порядка:</p> $L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3,$ <p>где <math>f</math> — частота [Гц],</p> <p><math>L0...L3</math> — коэффициенты полинома.</p> <p>Размерность: <math>L0[\text{Гн}]</math>, <math>L1[\text{Гн}/\text{Гц}]</math>, <math>L2[\text{Гн}/\text{Гц}^2]</math>, <math>L3[\text{Гн}/\text{Гц}^3]</math>.</p>
<p><b>Минимальная и максимальная частоты</b></p> <p>(<math>F_{\min}, F_{\max}</math>)</p>	<p>Каждая калибровочная мера характеризуется нижним и верхним значениями рабочей частоты. В процессе калибровки не учитываются измерения калибровочных мер вне заданного диапазона.</p>

### 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 загружается пользователем из файла формата Touchstone. Для однопортовых мер используются файлы \*.S1P, а для двухпортовых мер используются файлы \*.S2P.

Процедура загрузки таблицы S-параметров меры, определенной данными см. п. [Редактирование определений калибровочных мер.](#)

## Редактирование комплектов мер

В данном разделе описывается, как редактировать определение комплекта калибровочных мер, а также добавлять и удалять комплекты калибровочных мер.

Программное обеспечение анализатора содержит таблицу вмещающую до 50 различных комплектов калибровочных мер. В начале таблицы находятся predetermined комплекты мер. Вторая, свободная часть таблицы предназначена для размещения пользовательских комплектов калибровочных мер.

Внесение изменений в predetermined комплекты мер может потребоваться в следующих случаях:

- дополнение комплекта мер пользовательской мерой;
- уточнение параметров мер для повышения точности калибровки.

Добавление нового пользовательского комплекта калибровочных мер может быть выполнено, когда нужный комплект не включен в список predetermined.

Функция удаления доступна только для пользовательских комплектов калибровочных мер.

Функция восстановления доступна только для предустановленных комплектов калибровочных мер.

Любые изменения, внесенные в комплекты калибровочных мер, автоматически сохраняются в энергонезависимой памяти анализатора. Для сохранения изменений не требуется дополнительных нажатий кнопок.

---

ПРИМЕЧАНИЕ	Изменения в предустановленном комплекте калибровочных мер можно отменить в любое время, исходное состояние восстанавливается с помощью программной кнопки <b>Восстановить комплект мер</b> (см. п. <a href="#">Отмена изменений predetermined комплектов мер</a> )
------------	--

---

## Выбор комплекта мер

Программное обеспечение анализатора содержит таблицу вмещающую до 50 комплектов калибровочных мер. Первые два комплекта представляют собой комплекты калибровочных мер с неопределенными параметрами. Следующие 20 позиций таблицы — это доступные по умолчанию predetermined комплекты мер с заданными производителем параметрами. Предetermined комплекты калибровочных мер включают наборы Rosenberger, KeySight, CMT, Planar и другие (см. рисунок ниже). Остальные 28 позиций представляют собой пустые шаблоны для пользовательских комплектов мер.

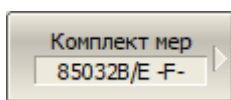
	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен
1	Не опр 50 Ом		<input checked="" type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
2	Не опр 75 Ом		<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
3	05CK10A-150 -F-	Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
4	05CK10A-150 -M-	Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
5	N1.1 -F-	Type-N 500hm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
6	N1.1 -M-	Type-N 500hm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
7	85032B/E -F-	Type-N 500hm 6GHz Cal Kit (KeySight)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
8	85032B/E -M-	Type-N 500hm 6GHz Cal Kit (KeySight)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
9	85036B/E -F-	Type-N 750hm 3GHz Cal Kit (KeySight)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
10	85036B/E -M-	Type-N 750hm 3GHz Cal Kit (KeySight)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
11	N611 -F-	Type-N 500hm 6GHz Cal Kit, S/N 4xx,5xx,6xx (CMT)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
12	N612 -M-	Type-N 500hm 6GHz Cal Kit, S/N 4xx,5xx,6xx (CMT)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
13	N611/911 -F-	Type-N 500hm 6/9GHz Cal Kit, S/N Axx, Bxx, 12xx (CMT)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
14	N612/912 -M-	Type-N 500hm 6/9GHz Cal Kit, S/N Axx, Bxx, 12xx (CMT)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
15	85033D/E -F-	3.5 mm 500hm 6GHz/9GHz Cal Kit (KeySight)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
16	85033D/E -M-	3.5 mm 500hm 6GHz/9GHz Cal Kit (KeySight)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
17	S911 -F-	3.5 mm 500hm 9GHz Cal Kit (CMT)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
18	S911T -F-	3.5 mm 500hm 9GHz Cal Kit (CMT)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
19	N1801 -F-	Type-N 500hm 18GHz Cal Kit (CMT)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
20	S2611 -F-	3.5 mm 500hm 26.5GHz Cal Kit (CMT)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
21	N1.2 -F-	Type-N 500hm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
22	N1.2 -M-	Type-N 500hm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
23			<input type="radio"/>	No	<input type="checkbox"/>
24			<input type="radio"/>	No	<input type="checkbox"/>

Рисунок 91 – Пример таблицы комплектов мер

Комплект калибровочных мер, используемый во время калибровки, выбирается в соответствии с описанной ниже процедурой. Если необходимый комплект отсутствует в списке предустановленных калибровочных наборов, его следует добавить. Процедура добавления и редактирования калибровочных наборов описана в п. [Редактирование таблицы комплектов мер](#).



Для перехода к таблице комплектов калибровочных мер нажмите программные кнопки:



**Калибровка > Комплект мер**

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Метка **-М-** или **-F-** в описании комплекта обозначает тип разъема калибровочной меры (вилка или розетка соответственно), подробнее см. п. [Тип разъема калибровочной меры](#).

---

### Выбор комплекта мер для редактирования

Выбор для редактирования комплекта мер осуществляется выделением рамкой соответствующей строки в таблице комплектов мер. В таблице комплектов с помощью клавиш "**^**" и "**v**" выберите нужный калибровочный набор (см. рисунок выше) и нажмите на клавиатуре клавишу "Enter". То же самое можно сделать с помощью двойного щелчка левой кнопки мыши на нужной строке таблицы.

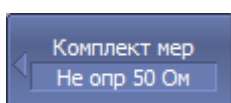
---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

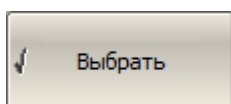
Наличие точки в радиокнопке столбца "Выбрать" не играет роли при выборе комплекта для редактирования, она служит для выбора комплекта мер при калибровке.

---

### Выбор комплекта мер для калибровки



Выделите нужную строку в таблицы комплектов калибровочных мер и нажмите программную кнопку:



**Калибровка > Комплект мер > Выбрать**

Или с помощью мыши нажмите радиокнопку в колонке **Выбрать** таблицы комплектов калибровочных мер.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Убедитесь, что выбранный комплект калибровочных мер отмечен точкой в соответствующей радиокнопке.

## Редактирование таблицы комплектов мер

Таблица комплектов калибровочных мер позволяет выбирать и редактировать калибровочные комплекты (см. рисунок ниже).

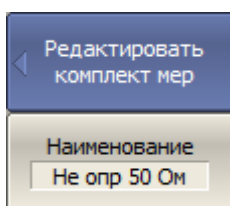
Комплект калибровочных мер, выбранный для калибровки, доступен для редактирования (см. п. [Выбор комплекта мер](#)). Поля **Наименование** и **Описание** можно редактировать прямо в таблице, достаточно кликнуть по полю мышкой и ввести новое значение. Содержимое поля **Наименование** выбранного комплекта отображается на кнопках меню калибровки. Поле **Описание** содержит краткую информацию о комплекте. Также в таблице содержатся не редактируемые информационные поля: признаки предопределенного и измененного комплекта мер.

	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен
1	He опр 50 Ом		<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
2	He опр 75 Ом		<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
3	05СК10А-150 -F-	Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	<input checked="" type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
4	05СК10А-150 -М-	Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
5	N1.1 -F-	Type-N 50Ohm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>
6	N1.1 -М-	Type-N 50Ohm 1.5GHz Cal Kit (PLANAR)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>

Рисунок 92 – Редактирования таблицы комплектов мер

## Редактирование наименования комплекта мер

Поле **Наименование** комплекта калибровочных мер также может быть отредактировано с помощью программных кнопок.



Для редактирования наименования комплекта, нажмите программные кнопки:

**Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Наименование**

Введите новое наименование комплекта в текстовое поле кнопки.

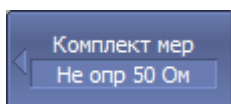
SCPI [SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:LABel](#)

## Отмена изменений predeterminedенных комплектов мер

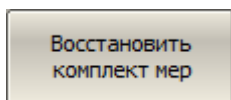
Измененный комплект калибровочных мер помечается галочкой в колонке **Измененный** в таблице комплектов мер (см. рисунок ниже). Восстановить можно только predeterminedенные комплекты мер. Выберите комплект мер, который необходимо восстановить, в таблице комплектов мер.

	Наименование	Описание	Выбрать	Предопред.	Изменен
3	05СК10А-150 -F-	Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	<input checked="" type="radio"/>	Yes	<input checked="" type="checkbox"/>
4	05СК10А-150 -M-	Type-N 50Ohm 18GHz Cal Kit (Rosenberger)	<input type="radio"/>	Yes	<input type="checkbox"/>

Рисунок 93 – Измененный predeterminedенный комплект мер



Для отмены пользовательских изменений predeterminedенного комплекта калибровочных мер, нажмите программные кнопки:

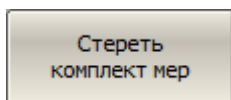


**Калибровка > Комплект мер > Восстановить комплект мер**

[SCPI](#)    [SENSe:CORRection:COLlect:CKIT:RESet](#)

## Удаление пользовательских комплектов мер

Функция удаления комплекта доступна только для пользовательских комплектов калибровочных мер. Predeterminedенный комплект не может быть удален. Выберите комплект, который необходимо удалить, в таблице комплектов мер.

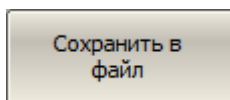


Для удаления пользовательского комплекта калибровочных мер, нажмите программные кнопки:

**Калибровка > Комплект мер > Стереть комплект мер**

## Сохранение комплектов мер в файле

Сохранение комплекта калибровочных мер в файл необходимо для его копирования в другую строку таблицы или на другой анализатор. Эта команда не требуется для сохранения изменений, внесенных пользователем в определения комплекта, так как эти изменения сохраняются автоматически. Выберите комплект, который необходимо сохранить, в таблице комплектов мер.



Для сохранения комплекта калибровочных мер в файл, нажмите программную кнопку:

**Сохранить в файл**

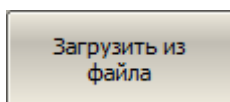
---

SCPI [MMEMory:STORe:CKIT](#)

---

## Загрузка комплекта мер из файла

Файлы содержащие определение комплекта калибровочных мер, созданные предыдущей командой, могут быть загружены в программное обеспечение анализатора. Выберите нужную строку для загрузки в таблице комплектов мер.



Для загрузки комплекта калибровочных мер из файла, нажмите программную кнопку:

**Загрузить из файла**

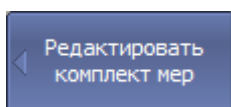
---

SCPI [MMEMory:LOAD:CKIT](#)

---

## Редактирование определений калибровочных мер

Редактирование определения калибровочной меры требуется для уточнения параметров меры с целью повышения точности калибровки или при составлении пользовательского комплекта калибровочных мер.



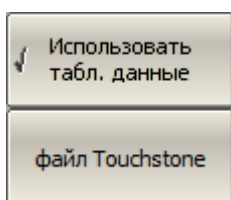
Для изменения параметров калибровочной меры нажмите программные кнопки:

**Калибровка > Редактировать комплект мер**

Программное обеспечение анализатора поддерживает два метода определения калибровочной меры:

- [Модель калибровочных мер](#) – мера представлена в виде эквивалентной цепи, по которой вычисляются ее S-параметры. Модель используется для мер XX, K3, нагрузка, переключатель/линия;
- [Калибровочные меры, определенные данными](#) – мера представлена в виде таблицы S-параметров. Для ее использования необходимо загрузить файл Touchstone содержащий табличное определение меры.

### Калибровочная мера определенная данными (S-параметрами)

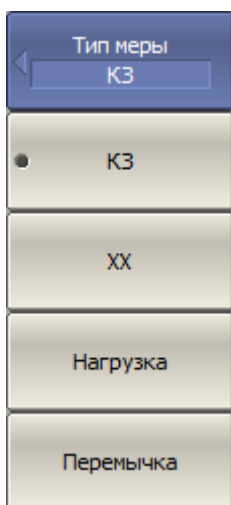


Чтобы использовать в комплекте калибровочную меру, определенную S-параметрами:

- загрузите файл содержащий определение меры, нажав программную кнопку **файл Touchstone**;
- нажмите программную кнопку **Использовать табл. данные**, чтобы включить/выключить использование загруженной меры в комплекте



## Калибровочная мера определенная моделью эквивалентной цепи



Для установки типа меры, определенной моделью эквивалентной цепи, нажмите программную кнопку **Тип меры**.

Затем выберите нужный тип:

- КЗ
- XX
- Нагрузка
- Перемычка

### SCPI

[SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:TYPE](#)

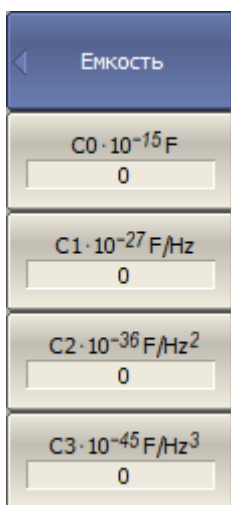
[SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:LABel](#) (только SCPI)

Для меры XX указываются значения краевых емкостей модели XX. 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.



Для установки коэффициентов полиномиальной формулы краевой емкости, используйте программную кнопку **Емкость**.

Затем установите коэффициенты в полях значений следующих программных клавиш:

- C0 10<sup>-15</sup> Ф
- C1 10<sup>-27</sup> Ф/Гц
- C2 10<sup>-36</sup> Ф/Гц<sup>2</sup>
- C3 10<sup>-45</sup> Ф/Гц<sup>3</sup>

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:C0](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:C1](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:C2](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:C3](#)

---

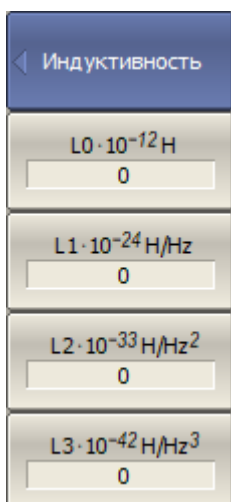
Для меры K3 указываются значения паразитной индуктивности модели K3. Модель паразитной индуктивности описывается функцией частоты, в виде полинома третьего порядка:

$$L = L0 + L1 \cdot f + L2 \cdot f^2 + L3 \cdot f^3,$$

где  $f$  — частота [Гц],

L0...L3 — коэффициенты полинома.

---



Для установки коэффициентов полиномиальной формулы паразитной индуктивности, используйте программную кнопку **Индуктивность**.

Затем установите коэффициенты в полях значений следующих программных клавиш:

- L0 10<sup>-12</sup> Гн
- L1 10<sup>-24</sup> Гн/Гц
- L2 10<sup>-33</sup> Гн/Гц<sup>2</sup>
- L3 10<sup>-42</sup> Гн/Гц<sup>3</sup>

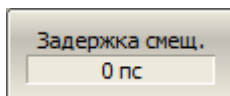
---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:L0](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:L1](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:L2](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:L3](#)

---

## Параметры линии передачи

Значение задержки смещения в одном направлении (с). Параметр используется только при определении меры моделью.



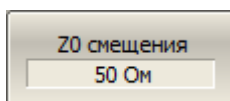
Для установки задержки смещения, нажмите программную кнопку **Задержка смещ.**

---

SCPI [SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:DELay](#)

---

Значение волнового сопротивления смещения ( $\Omega$ ). Параметр используется только при определении меры моделью.



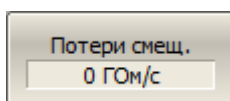
Для установки величины волнового сопротивления смещения, нажмите программную кнопку **Z0 смещения.**

---

SCPI [SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:Z0](#)

---

Значение потерь смещения ( $\Omega/\text{с}$ ). Параметр используется только при определении меры моделью.



Для установки величины потерь смещения, нажмите программную кнопку **Потери смещ.**

---

SCPI [SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:LOSS](#)

---

## Диапазон рабочих частот калибровочной меры

Параметр используется при определении меры моделью и на основе данных.

Каждая калибровочная мера характеризуется нижним и верхним значениями рабочей частоты. В процессе калибровки не учитываются измерения калибровочных мер вне заданного диапазона рабочих частот:

- **Частота мин** – минимальная рабочая частота меры;
- **Частота макс** – максимальная рабочая частота меры.

---

Частота мин 0 Гц
Частота макс 999 ГГц

Для установки минимальной/максимальной рабочей частоты калибровочной меры используйте программные клавиши **Частота мин** и **Частота макс**.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:FMINimum](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:STAN:FMAXmum](#)

---

## Методы и процедуры калибровки

Анализатор поддерживает несколько методов однопортовой и двухпортовой 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 исходя 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
<a href="#">Нормализации отражения</a>	S11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• КЗ или ХХ</li> <li>• Нагрузка (если выполняется опциональная калибровка направленности)</li> </ul>	Er1, Ed1 <sup>1</sup>	Низкая
<a href="#">Нормализации передачи</a>	S21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Перемычка</li> <li>• 2 Нагрузки (если выполняется опциональная калибровка развязки)</li> </ul>	Et1, Ex1 <sup>2</sup>	Низкая
<a href="#">Полная однопортовая SOL калибровка</a>	S11	<ul style="list-style-type: none"> <li>• КЗ</li> <li>• ХХ</li> <li>• Нагрузка</li> </ul>	Er1, Ed1, Es1	Высокая
<a href="#">Однонаправленная двухпортовая калибровка</a>	S11, S21	<ul style="list-style-type: none"> <li>• КЗ</li> <li>• ХХ</li> </ul>	Er1, Ed1, Es1, Et1, Ex1 <sup>2</sup>	Для S11 – высокая,

Метод калибровки	Измеряемые параметры	Меры	Ошибки	Точность
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Нагрузка</li> <li>• Перемычка</li> <li>• 2 Нагрузки (если выполняется опциональная калибровка развязки)</li> </ul>		для S21 – средняя
<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Если выполняется опциональная калибровка направленности.</li> <li>2 Если выполняется опциональная калибровка развязки.</li> </ol>				

## Калибровка нормализации отражения

Нормализация отражения – простейший метод калибровки для измерения коэффициента отражения ( $S_{11}$ ). 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.

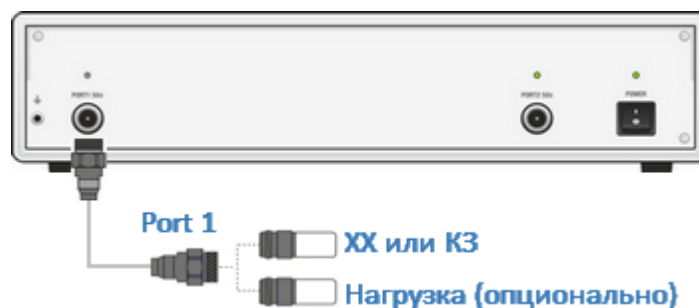
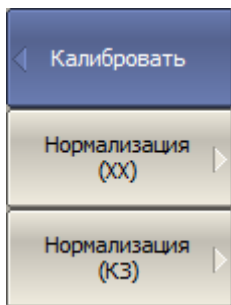


Рисунок 94 – Калибровка нормализации отражения

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.



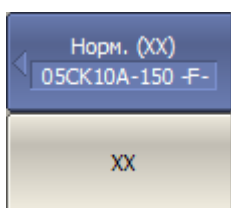
Для перехода к калибровке нормализации передачи нажмите программные кнопки:

**Калибровка > Калибровать > Нормализация (XX) | Нормализация (K3)**

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:METHod:OPEN](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SHORT](#)

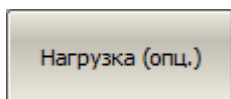
---



Подключите меру XX или K3 к тестовому порту 1, как показано на рисунке выше. Выполните измерение, используя программную кнопку XX или K3 соответственно.

В процессе измерения в окне канала появится всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.

По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.



Чтобы выполнить дополнительную калибровку направленности, подключите меру **Нагрузка** к тестовому порту 1, как показано на рисунке выше, и выполните измерение, используя программную кнопку **Нагрузка (опц.)**.

Во время измерения в окне канала появится всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.

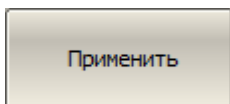
По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:OPEN](#), [SENSe:CORRection:COLLect:SHORT](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:LOAD](#)

---





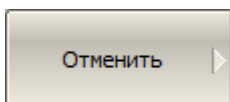
Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:SAVE](#)

---



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](#)).

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:CLEar](#)

---

**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 ( $S_{21}$ ). Он требует измерения одной калибровочной меры Перемычка (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 ( $E_t$ ), она не компенсирует ошибки направленности, согласования и развязки. Это ограничивает точность метода.

По усмотрению пользователя может быть проведена калибровка развязки путем измерения двух мер Нагрузка.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**      Нормализация передачи может также называться калибровкой "перемычкой".

---

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 ( $E_x$ ).

---

**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.

---

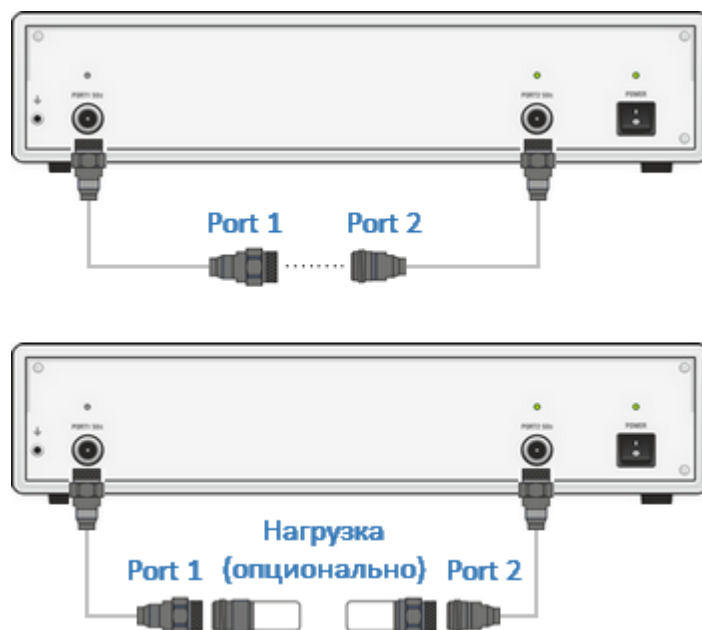
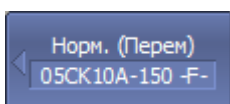


Рисунок 95 – Калибровка нормализации передачи

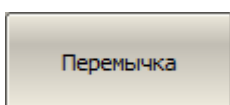
Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.



Для перехода к калибровке нормализации передачи нажмите программные кнопки:

**Калибровка > Калибровать > Норм. (Перем)**

**SCPI** [SENSe:CORRection:COLLect:METHod:THRU](#)



Присоедините калибровочную меру Перемишка между измерительными портами. Если разъемы портов допускают непосредственное соединение – просто соедините их (перемишка с нулевой электрической длиной). Выполните измерение, нажав программную кнопку **Перемишка**.

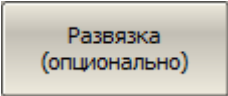
Во время измерения в окне канала появится всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.

По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.

---

SCPI [SENSe:CORRection:COLLect:THRU](#)

---



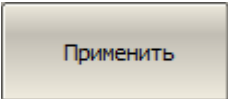
Развязка  
(опционально)

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)**.

Во время измерения в окне канала появится всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.

По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.

---



Применить

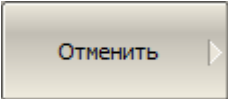
Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

---

SCPI [SENSe:CORRection:COLLect:SAVE](#)

---



Отменить

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](#)).

---

SCPI [SENSe:CORRection:COLLect:CLear](#)

---

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 (SOL) используется при измерении коэффициента отражения ( $S_{11}$ ). 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.

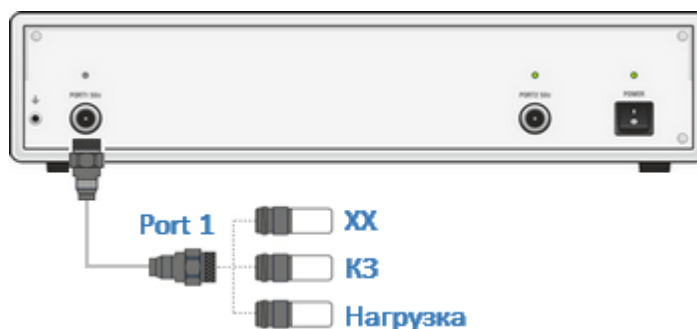
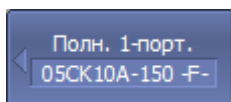


Рисунок 96 – Полная однопортовая калибровка

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.**

SCPI

[SENSe:CORRection:COLLect:METHod:SOLT1](#)



Подключите к выбранному порту в любом порядке меры КЗ, XX, Нагрузка как показано на рисунке выше. После подключения каждой меры выполните измерение, нажав программную кнопку соответствующую подключенному эталону.

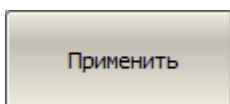
Во время измерения в окне канала появится всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.

По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:OPEN](#), [SENSe:CORRection:COLLect:SHORT](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:LOAD](#)

---



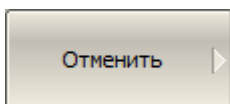
Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:SAVE](#)

---



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](#)).

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:CLear](#)

---

---

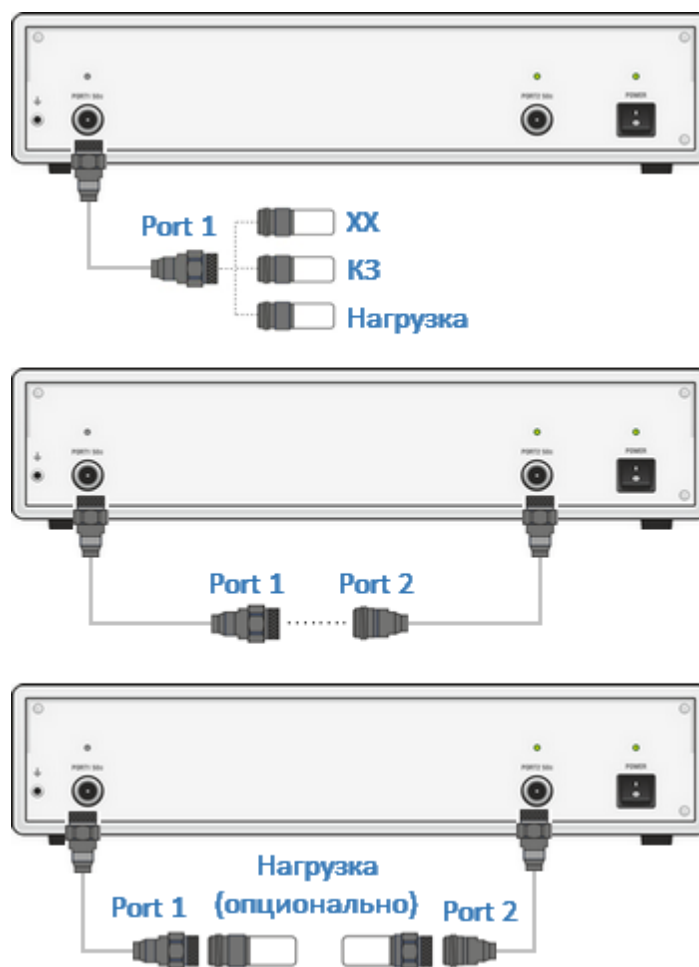
**ПРИМЕЧАНИЕ**     Проверить состояние калибровки можно в строке состояния канала (см. п. [Обобщенный статус коррекции ошибок](#)) и в строке состояния графика (см. п. [Статус коррекции ошибок графика](#)).

---

## 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 (см. рисунок ниже).



One-path two-port calibration

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 (Ех) дополнительно корректируется в однонаправленной двухпортовой калибровке.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

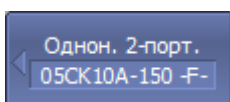
Калибровка развязки не рекомендуется для обычных измерений, так как не скорректированная развязка между измерительными портами достаточно хорошая. Калибровка развязки может быть полезна в случаях использования пользовательской оснастки, имеющей недостаточно хорошую изоляцию.

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.

Перед калибровкой необходимо выполнить следующие предварительные установки анализатора: назначить активный канал, установить параметры канала (частотный диапазон, полосу ПЧ и другие), выбрать комплект калибровочных мер.



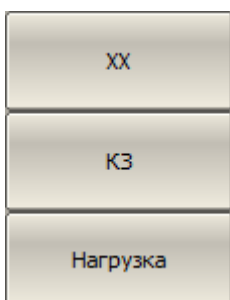
Для перехода к однонаправленной двухпортовой калибровке нажмите программные кнопки:

**Калибровка > Калибровать > Однон. 2-порт.**

---

**SCPI**

[SENSe:CORRection:COLLect:METHod:ERESponse](#)



Подключите к выбранному порту в любом порядке меры КЗ, XX, Нагрузка как показано на рисунке выше. После подключения каждой меры выполните измерение, нажав программную кнопку соответствующую подключенному эталону.

Во время измерения в окне канала появится всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.



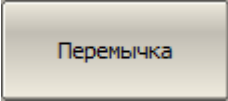
---

По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:OPEN](#), [SENSe:CORRection:COLLect:SHORT](#),  
[SENSe:CORRection:COLLect:LOAD](#)

---



Перемишка

Присоедините калибровочную меру Перемишка между измерительными портами. Если разъемы портов допускают непосредственное соединение – просто соедините их (перемишка с нулевой электрической длиной). Выполните измерение, нажав программную кнопку **Перемишка**.

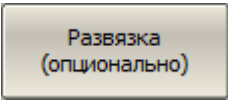
Во время измерения в окне канала появится всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.

По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:THRU](#)

---



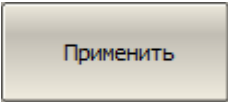
Развязка  
(опционально)

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)**.

Во время измерения в окне канала появится всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.

По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.

---



Применить

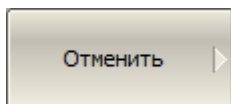
Для завершения калибровки нажмите программную кнопку **Применить**.

По нажатию кнопки рассчитывается и сохраняется в памяти канала таблица калибровочных коэффициентов. Автоматически включается функция коррекции ошибок.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:SAVE](#)

---



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](#)).

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:CLEar](#)

---

**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 мощности

Анализатор поддерживает постоянный уровень мощности на тестовом порту 1, с точностью указанной в технических характеристиках. Уровень мощности стимулирующего сигнала может быть установлен пользователем в пределах между минимальным и максимальным уровнем паспортной выходной мощности прибора.

Заводская калибровка мощности на тестовом порту 1 выполняется по плоскости порта анализатора. При подключении исследуемого устройства используется измерительная оснастка, обладающая потерями. Калибровка мощности измерительного порта предназначена для установки точного уровня мощности на входе ИУ с учетом потерь в измерительной оснастке.

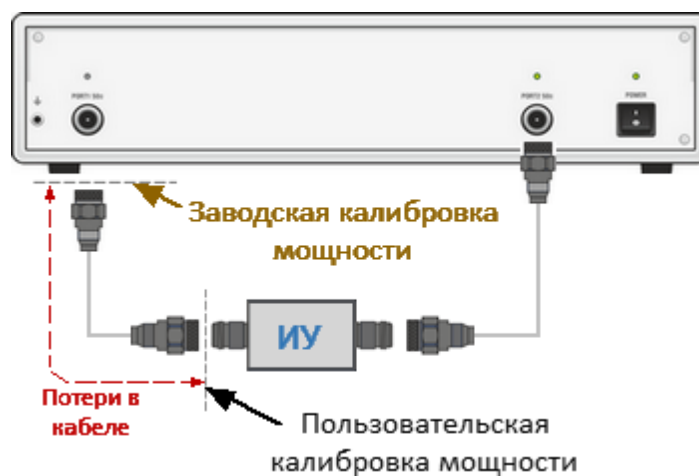


Рисунок 97 – Калибровка мощности

Калибровка мощности порта осуществляется внешним измерителем мощности на измерительному порту, к которому подключается исследуемое устройство (см. рисунок ниже). После завершения калибровки мощности автоматически включается коррекция мощности. В дальнейшем коррекция может быть отключена или включена по необходимости.

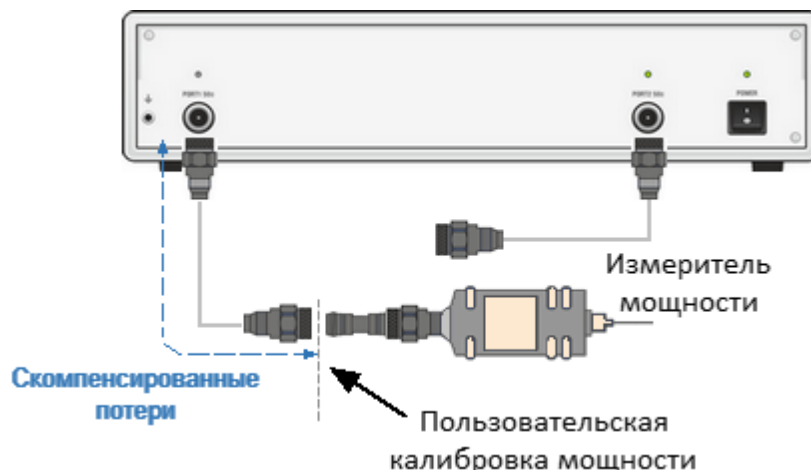


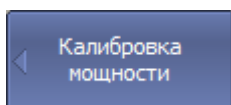
Рисунок 98 – Калибровка мощности с помощью внешнего измерителя мощности

Калибровка мощности портов проводится для каждого канала в отдельности.

**ПРИМЕЧАНИЕ** Состояние коррекции мощности порта индицируется в строке состояния канала (см. п. [Строка состояния канала](#)).

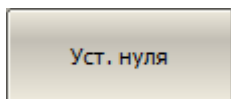
### Порядок калибровки мощности порта

Подключите и настройте измеритель мощности как указано в п. [Настройка измерителя мощности](#). Подключите измеритель к порту 1 и выполните калибровку как описано ниже.



Для перехода к калибровке мощности нажмите программные кнопки:

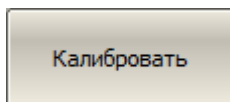
**Калибровка > Калибровка мощности**



Установите нуль измерителя мощности (рекомендуется) программными кнопками:

**Калибровка > Калибровка мощности > Уст. нуля**

**ПРИМЕЧАНИЕ** Измеритель мощности может оставаться подключенным к порту, так как во время установки нуля выходной сигнал порта отключается.



Для осуществления калибровки мощности порта нажмите программные кнопки:

**Калибровка > Калибровка мощности > Калибровать**

---

**SCPI**     [SOURCE:POWER:PORT:CORREction:DATA?](#) (Только SCPI)

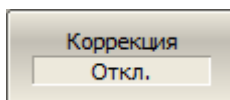
---

**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.]**

---

**SCPI**     [SOURCE:POWER:PORT:CORREction](#)

---

## 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 99 – 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.

АКМ имеет два 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**

Модуль АКМ позволяет программному обеспечению TRVNA выполнять однонаправленную двухпортовую и полную однопортовую 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.

### **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 (а так же С и D, в случае применения четырехпортового модуля АКМ).

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.

### **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 [математическую функцию \(деление\)](#) 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.

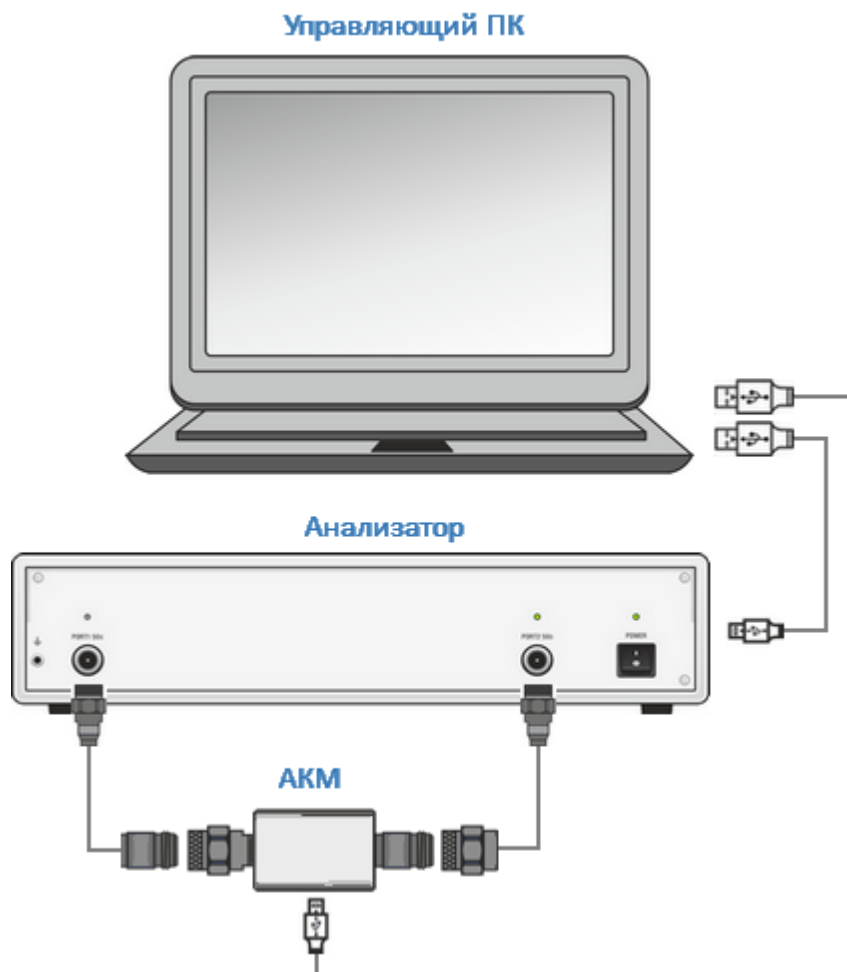
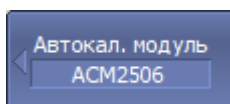


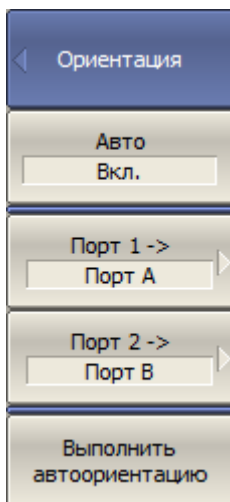
Рисунок 100 – Схема калибровки с помощью АКМ



Для открытия подменю автокалибровки нажмите программные кнопки:

### Калибровка > Автокалибровка

---



**ПРИМЕЧАНИЕ** – Рекомендуется использовать автоматическую ориентацию АКМ.

Для включения/отключения функции автоматической ориентации перед выполнением каждой автоматической калибровки нажмите программные кнопки:

### Ориентация > Авто [Вкл. | Откл.]

Для ориентации модуля АКМ вручную, отключите автоориентацию.

Используйте программные кнопки **Порт n -> {Порт А | Порт В | Порт С | Порт D}** , чтобы связать порты анализатора с портами АКМ.

Независимо от других настроек, автоматическая ориентация выполняется сразу же после нажатия программной кнопки **Выполнить автоориентацию**.

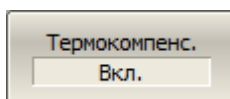
---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORlentation:STATe](#)

[SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:ORlentation:EXECute](#)

[SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:PATH](#)

---



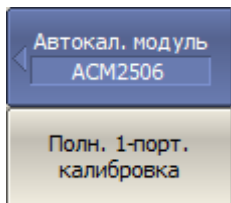
Для включения/отключения функции термокомпенсации нажмите программную кнопку **Термокомпенс. [Вкл. | Откл.]**.

---

## Полная одно-/двухпортовая калибровка

Для одно-/двухпортовой калибровки подключите любые порты АКМ к портам анализатора, подлежащим калибровке.

---



Для начала полной однопортовой калибровки нажмите программную кнопку **Полн. 1-порт. калибровка**.

Дождитесь завершения калибровки.

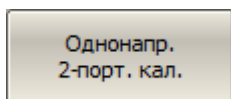
Во время измерения внутренних мер АКМ в окне канала будет появляться всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Выполнение калибровки...**

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT1](#)

---



Для начала однонаправленной двухпортовой калибровки нажмите программную кнопку **Однонапр. 2-порт. кал.**

Дождитесь завершения калибровки.

Во время измерения внутренних мер АКМ в окне канала будет появляться всплывающее окно **Калибровка** с индикатором процесса измерения.

В строке состояния анализатора во время измерения отображается сообщение **Выполнение калибровки...**

---

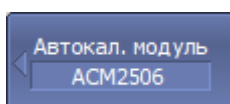
**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:SOLT2](#)

---

## Процедура пользовательской характеристики

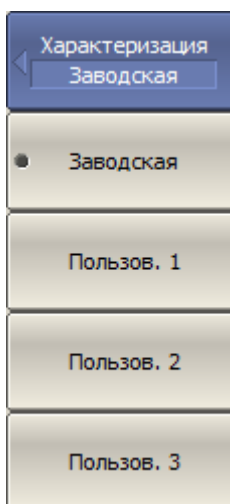
Пользовательская характеристика АКМ требуется при изменении разъемов АКМ с помощью адаптеров. Характеризуется новое устройство: АКМ плюс адаптеры. Для обеспечения точности калибровки не рекомендуется отсоединять и снова подсоединять адаптеры после характеристики до завершения калибровки. Анализаторы серии TR не могут самостоятельно охарактеризовать АКМ с адаптерами, поскольку для этого требуется полная двухпортовая калибровка. Анализаторы TR могут использовать характеристику, выполненную с помощью другого анализатора.

При необходимости можно стереть пользовательскую характеристику в АКМ. Процедура стирает все данные выбранной пользовательской характеристики, перезаписывая их нулями. Заводская характеристика не может быть стерта.



Для открытия подменю автокалибровки нажмите программные кнопки:

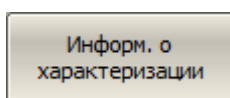
**Калибровка > Автокалибровка**



Для выбора характеристики нажмите программные кнопки:

**Характеризация > [Заводская | Пользов. 1 | Пользов. 2 | Пользов. 3]**

**SCPI**    [SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:UChar](#)



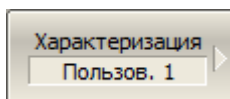
Чтобы отобразить подробную информацию о характеристике, нажмите программную кнопку **Информ. о характеристике**, после чего появится всплывающее окно:

Тип АКМ	ACM2506
№	19116502
Тек. температура	26.9 °C
Термокомпенс. данных	OK
Характеризация	Заводская
Дата и время	13.12.2019 17:03:38
Начальн. частота	20 кГц
Конечн. частота	8 ГГц
Число точек	1601
Температура хар-ции	23.7 °C
Разъем Порты А	Type-N50 -M-
Разъем Порты В	Type-N50 -F-
Адаптер Порты А	
Адаптер Порты В	
Анализатор	planar044
Размещение	Lab C
Оператор	AB

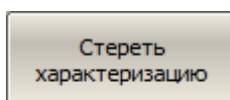
OK

SCPI [SENSe:CORRection:COLlect:ECAL:INFormation?](#)

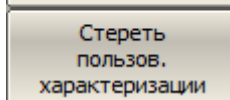
## Удаление пользовательской характеристики



Для выбора удаляемой пользовательской характеристики используйте программную кнопку **Характеризация**.



Для стирания данных выбранной характеристики нажмите программную кнопку **Стереть характеристику**.



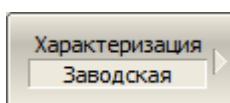
Для стирания данных всех пользовательских характеристик нажмите программную кнопку **Стереть пользов. характеристики**.

## Процедура доверительного теста

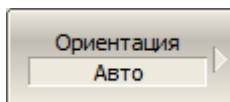
Если необходимо проверить качество действующей калибровки, проведите доверительный тест. В качестве тестируемой калибровки может выступать калибровка, проведенная с помощью АКМ или калибровка, выполненная с помощью комплекта механических мер.

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, S21.

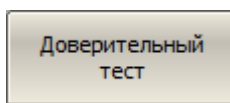


Для выбора характеристики используйте программную кнопку **Характеризация**.



Для выбора ручной или автоматической ориентации АКМ нажмите программную кнопку **Ориентация**.

Рекомендуется выбрать **АВТО** ориентацию.



Для выполнения доверительного теста нажмите программную кнопку **Доверительный тест**.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:COLLect:ECAL:CHECK:EXECute](#)

---

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.

## 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 для всех графиков канала отображается в специальном поле в строке состояния канала (см. [таблицу](#) ниже). Описание строки состояния канала см. п. [Строка состояния канала](#).

Таблица 13 – Обобщенный статус коррекции ошибок

Символы	Значение
--	Нет калибровочных данных. Калибровка не проводилась.
Кор	Выполняется коррекция ошибок, установки стимула соответствуют калибровке.
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.

Статус коррекции ошибок указывается для каждого графика отдельно. Этот статус отображается в поле строки состояния графика (см. [таблицу](#) ниже). Описание строки состояния графика см. п. [Строка состояния графика](#).

Таблица 14 – Статус коррекции ошибок графика

Символы	Значение
RO	Нормализация отражения мерой ХХ
RS	Нормализация отражения мерой КЗ



<b>Символы</b>	<b>Значение</b>
<b>RT</b>	Нормализация передачи переключкой
<b>F1</b>	Полная однопортовая (SOL) калибровка
<b>OP</b>	Однонаправленная двухпортовая калибровка

Если в строке состояния графика нет символа статуса коррекции ошибок, калибровка измеряемого параметра отсутствует.

## Отключение коррекции ошибок

Функция позволяет отключать коррекцию ошибок, которая автоматически включается после завершения калибровки любым методом.

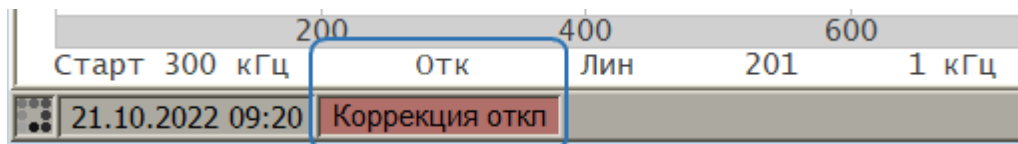
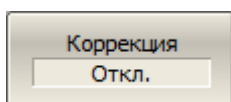


Рисунок 101 – Индикация отключенной коррекции ошибок



Для отключения и повторного включения коррекции ошибок нажмите программные кнопки:



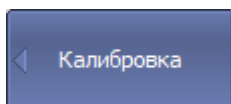
**Калибровка > Коррекция > [Вкл. | Откл.]**

**SCPI**     [SENSe:CORRection:STATe](#)

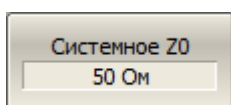
## Установка системного импеданса Z0

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.

### Установка Z0 вручную



Для установки системного сопротивления Z0 нажмите программные кнопки:



**Калибровка > Системное Z0**

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:IMPedance](#)

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**     Выбор комплекта калибровочных мер автоматически определяет импеданс системы в соответствии со значением, указанным в определении комплекта.

---

## 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;
- 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.

## 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.

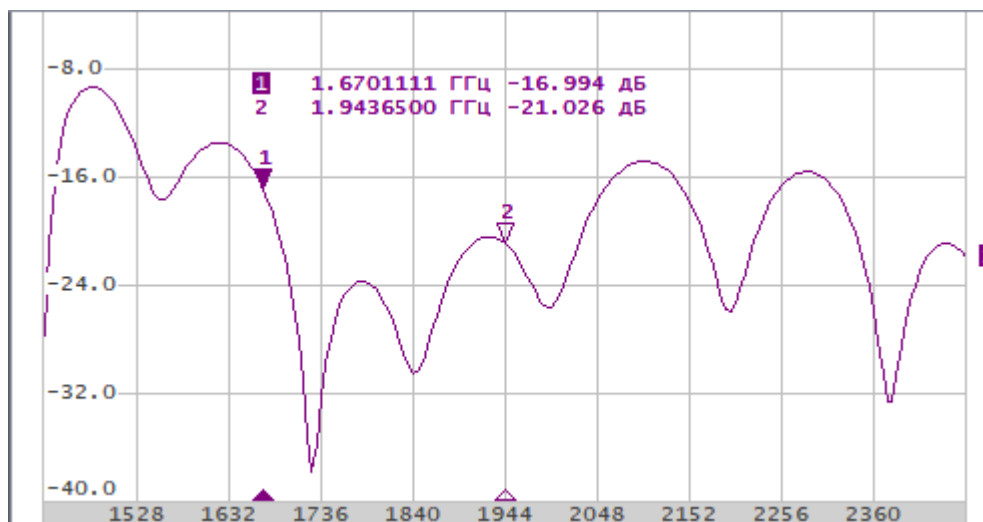


Рисунок 102 – Два маркера на графике

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
2 ▽	Метка и номер не активного маркера на графике
▲	Метка на оси стимулов активного маркера
△	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	<b>Ампл лог</b>	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе: $20 \cdot \log S $ , $ S  = \sqrt{a^2 + b^2}$	Децибел (дБ)
Коэффициент стоячей волны по напряжению	<b>КСВН</b>	$\frac{1+ S }{1- S }$	Безразмерная
Фаза	<b>Фаза</b>	Фаза S-параметра в градусах от $-180^\circ$ до $+180^\circ$ : $\frac{180}{\pi} \cdot \arctg \frac{b}{a}$	Градус ( $^\circ$ )
Фаза расширенная	<b>Фаза&gt;180</b>	Фаза S-параметра в градусах, диапазон изменения расширен ниже $-180^\circ$ и выше $+180^\circ$	Градус ( $^\circ$ )
Групповое время запаздывания	<b>ГВЗ</b>	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	<b>Ампл лин</b>	Модуль S-параметра в линейном масштабе: $\sqrt{a^2 + b^2}$	Безразмерная
Реальная часть	<b>Реал</b>	Реальная часть S-параметра: $a = re(S)$	Безразмерная
Мнимая часть	<b>Мним</b>	Мнимая часть S-параметра: $b = im(S)$	Безразмерная

- в круговых координатах маркер показывает два или три значения (см. таблицу ниже).

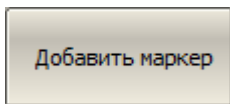
Краткое наименование формата	Показания маркеров (единицы измерения)		
	Значение 1	Значение 2	Значение 3
<b>Вольперт (Лин)</b>	Линейная амплитуда	Фаза (°)	—
<b>Вольперт (Лог)</b>	Логарифмическая амплитуда (дБ)	Фаза (°)	—
<b>Вольперт (Re/Im)</b>	Реальная часть	Мнимая часть	—
<b>Вольперт (R + jX)</b>	Активная часть сопротивления (Ω)	Реактивная часть сопротивления (Ω)	Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части (Ф/Гн)
<b>Вольперт (G + jB)</b>	Активная часть проводимости (См)	Реактивная часть проводимости (См)	Эквивалентная емкость или индуктивность реактивной части (Ф/Гн)

Краткое наименование формата	Показания маркеров (единицы измерения)		
	Значение 1	Значение 2	Значение 3
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**

**SCPI**    [CALCulate:MARKer](#)

**ПРИМЕЧАНИЕ**    Новый маркер устанавливается в центре оси стимулов и назначается активным маркером.



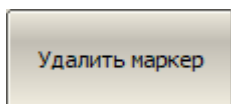
## Удаление маркера

---

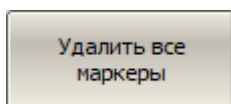


Для удаления маркера нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Удалить маркер**



Для удаления всех маркеров нажмите программные кнопки:

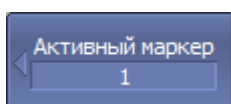


**Маркеры > Удалить все маркеры**

---

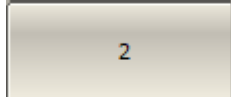
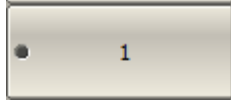
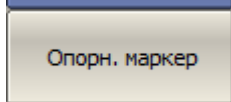
## Выбор активного маркера

---

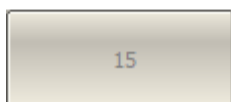


Для выбора активного маркера по номеру нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Активный маркер > n**



...



---

**SCPI**    [CALCulate:MARKer:ACTivate](#)

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**    Выбор активного маркера возможен щелчком мыши по нему.

---

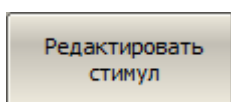
## Установка значения стимула маркера

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 « $\wedge$ », «v».

---

SCPI    [CALCulate:MARKer:X](#)

---

## 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). Включение опорного маркера переводит все остальные маркеры в режим отображения относительных данных. К названию остальных маркеров на индикации данных маркеров добавляется значок "дельта".

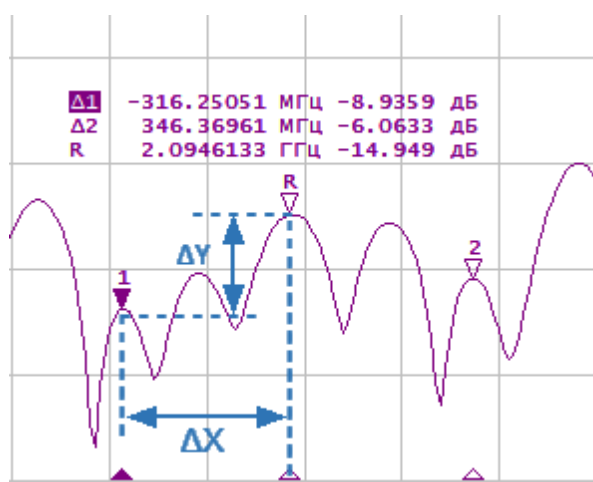


Рисунок 103 – Измерения относительно опорного маркера

Опорный маркер обозначается на графике следующим образом:

---

R  
▼      Метка активного опорного маркера на графике

---

R  
▽      Метка не активного опорного маркера на графике

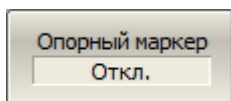
---

Опорный маркер показывает абсолютные значения стимула и измеряемой величины. Все остальные маркеры показывают относительные значения:

- значение стимула ( $\Delta X$  на рисунке выше) — разность между абсолютными значениями стимула маркера и опорного маркера;
- значение измерения ( $\Delta Y$  на рисунке выше) — разность между абсолютными значениями измерения маркера и опорного маркера.



Для включения/отключения режима опорного маркера нажмите программные кнопки:



**Маркеры > Опорный маркер**

---

**SCPI**    [CALCulate:MARKer](#)

[CALCulate:MARKer:ACTivate](#)

[CALCulate:MARKer:REFerence](#)

---

## Свойства маркеров

В данном разделе описаны следующие свойства маркеров:

- [режим связности маркеров](#) — определяет взаимозависимость одноименных маркеров для разных графиков канала;
- [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.

## 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).

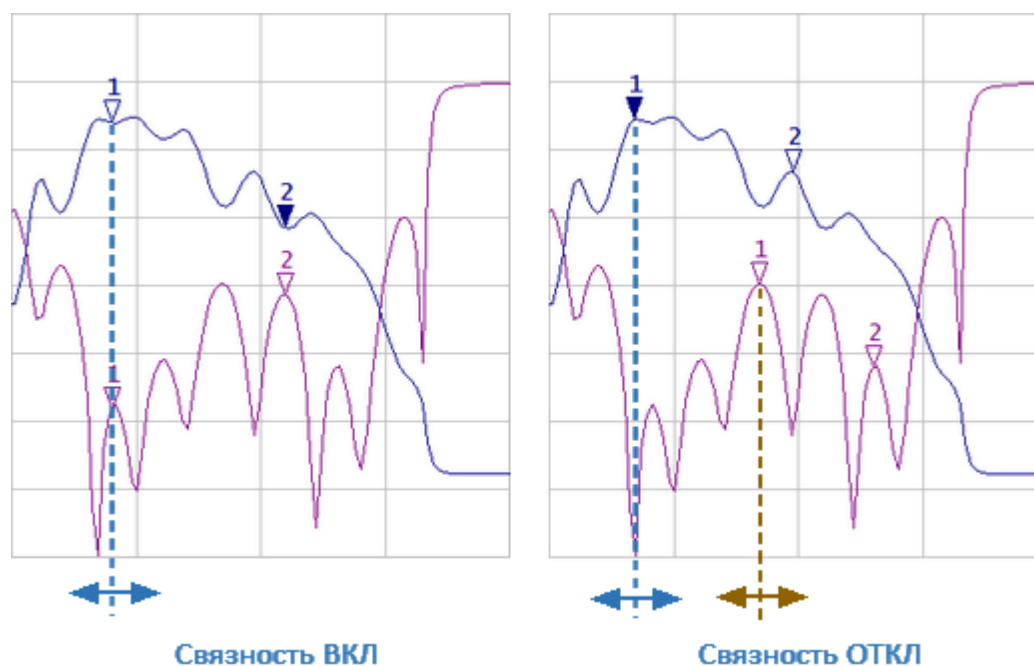
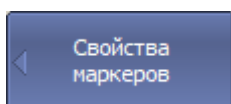
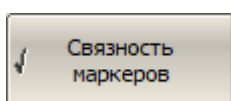


Рисунок 104 – Режим связности маркеров



Для включения/отключения режима связности маркеров нажмите программные кнопки:

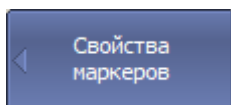


**Маркеры > Свойства > Связность маркеров**

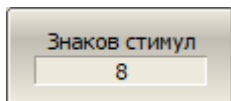
SCPI [CALCulate:MARKer:COUPle](#)

## Настройка точности представления маркеров

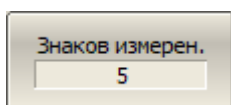
По умолчанию на индикации данных маркеров значения отображается со следующей точностью: стимул — 8 десятичных знаков, измерение — 5 десятичных знаков. Эти настройки могут быть изменены.



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 диаграмме, 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).

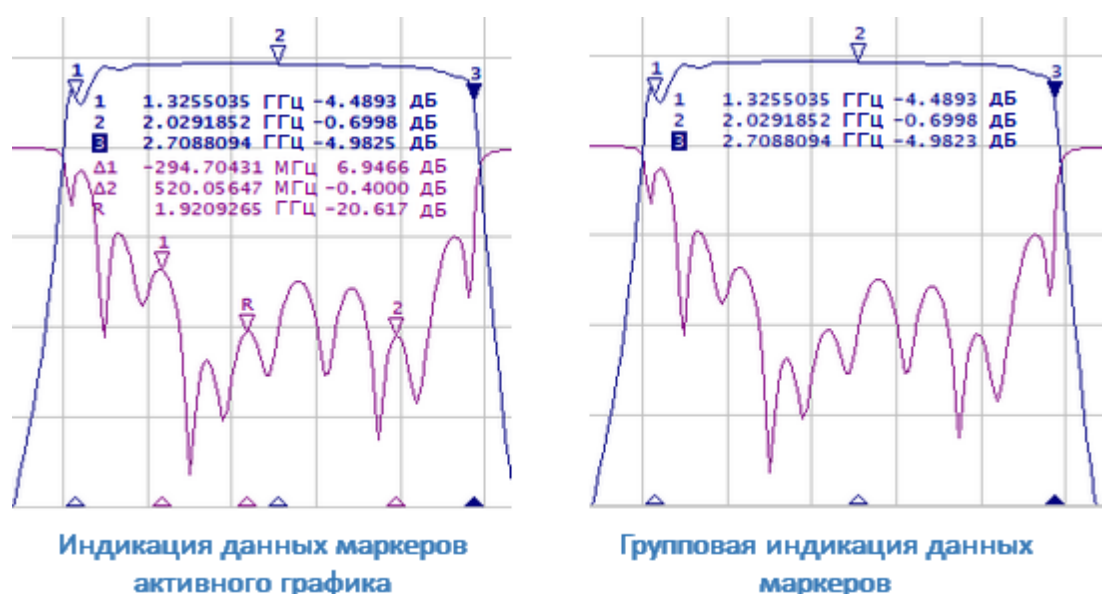
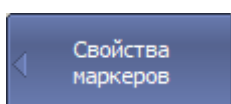
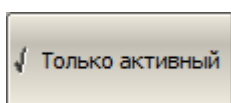


Рисунок 105 – Режим групповой индикации данных маркеров



Для включения/отключения групповой индикации данных маркеров нажмите программные кнопки:



**Маркеры > Свойства > Только активный**

SCPI [DISPlay:WINDow:ANNOtation:MARKer:SINGLE](#)

### 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.

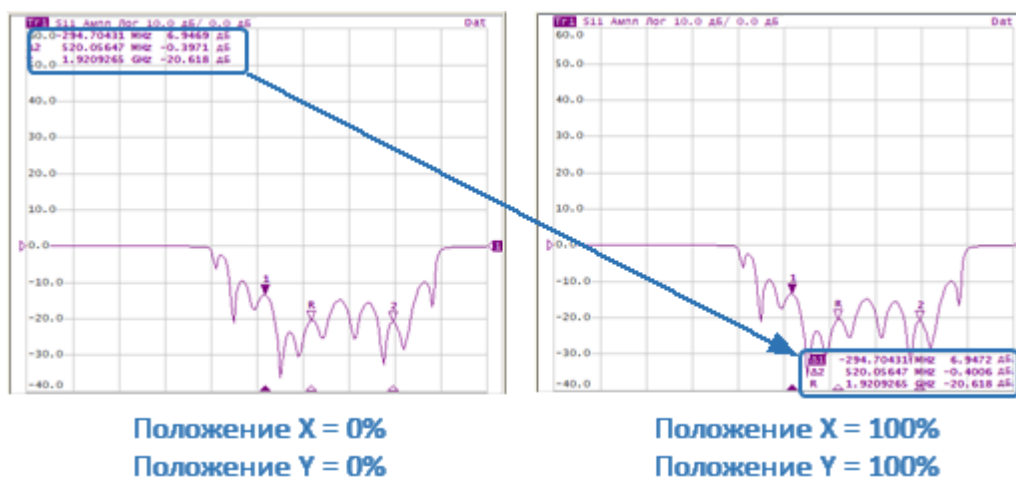
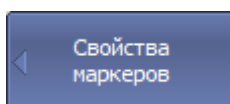
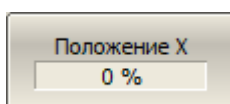


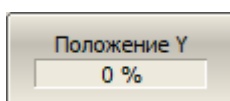
Рисунок 106 – Расположение индикации данных маркеров на экране



Для расположения данных маркеров графика введите относительное положение X и Y с помощью программных кнопок:



Маркеры > Свойства > Положение X



Маркеры > Свойства > Положение Y

SCPI [DISPlay:WINDow:TRACe:ANNOtation:MARKer:POSition:X,](#)  
[DISPlay:WINDow:TRACe:ANNOtation:MARKer:POSition: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.

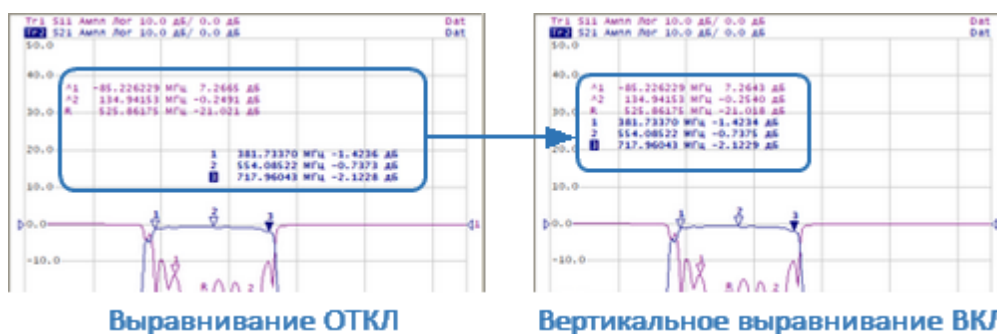
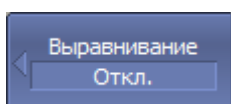
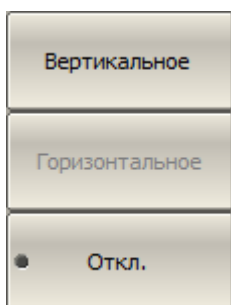


Рисунок 107 – Пример выравнивания положения индикации данных маркеров



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.

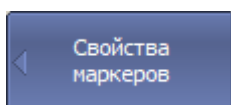
SCPI [DISPlay:WINDow:ANNotation:MARKer:ALIGN](#)

## Отображение значений памяти на маркерах

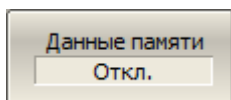
Маркеры по умолчанию отображаются данные графиков измерений, а не графиков памяти. Возможно включить индикацию значений памяти, если имеется запомненный график.

Значение памяти ОТКЛ				Значение памяти ВКЛ					
1	381.73370	МГц	-1.4237 дБ	1	381.73370	МГц	-1.4237 дБ	-1.4235	дБ
2	554.08522	МГц	-0.7373 дБ	2	554.08522	МГц	-0.7376 дБ	-0.7372	дБ
3	717.96043	МГц	-2.1229 дБ	3	717.96043	МГц	-2.1230 дБ	-2.1229	дБ

Рисунок 108 – Отображение значений памяти на маркерах



Для включения/отключения отображения данных графика памяти на маркерах нажмите программные кнопки:



Маркеры > Свойства > Данные памяти > [Вкл. | Откл.]

## 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).

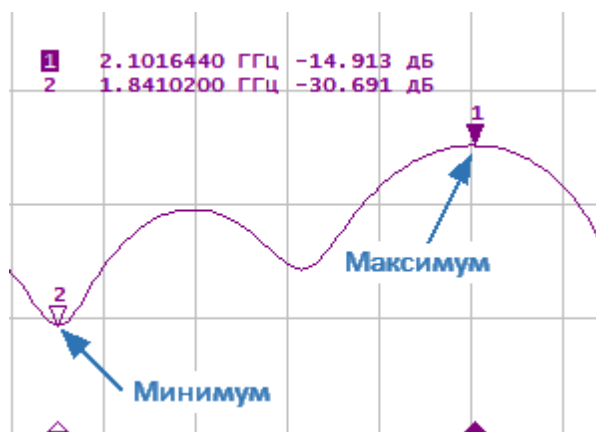
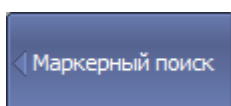
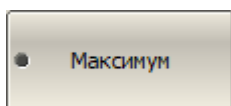


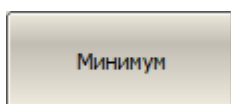
Рисунок 109 – Поиск максимума или минимума



Для поиска минимума или максимума графика нажмите программные кнопки:



Маркеры > Маркерный поиск > Максимум



Маркеры > Маркерный поиск > Минимум

SCPI [CALCulate:MARKer:FUNCTion:EXECute](#)

[CALCulate:MARKer:FUNCTion:TYPE](#)

### 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).

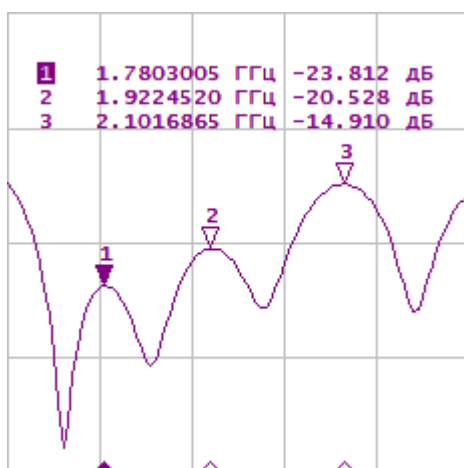


Рисунок 110 – Пример положительных пиков

Пик является **отрицательным**, если значение в точке пика меньше, чем значения в соседних точках (см. рисунок ниже).

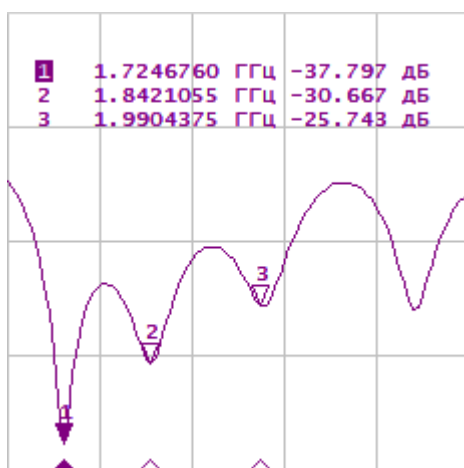


Рисунок 111 – Пример отрицательных пиков

**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.

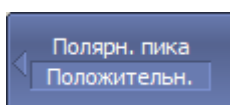
**Ближайший пик** – это самый близкий пик к текущему положению маркера по оси стимула.

**Наибольший пик** – это пик с максимальным или минимальным значением, в зависимости текущих установок полярности пика.

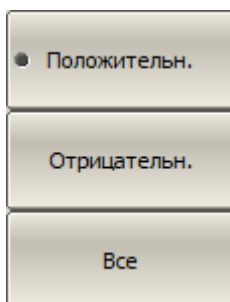
---

**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.

---



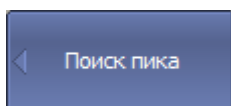
Для выбора полярности пика при поиске нажмите программные кнопки:



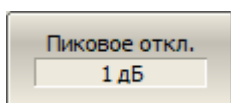
**Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Полярн. пика**

Затем выберите необходимую полярность:

- **Положительн.**
- **Отрицательн.**
- **Все**



Для ввода значения пикового отклонения нажмите программные кнопки:

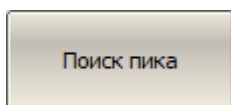


**Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Пиковое откл.**

Затем введите значение целевого уровня с цифровой клавиатуры.

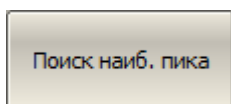
---

**SCPI**     [CALCulate:MARKer:FUNCTion:PEXCursion](#)



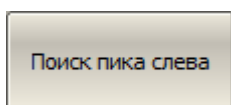
Для поиска положения ближайшего пика нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерный поиск > Пик > Поиск пика**



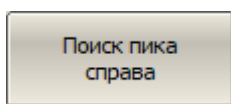
Для поиска положения наибольшего пика нажмите программные кнопки:

**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**

---

**SCPI**     [CALCulate:MARKer:FUNCTion:TYPE](#)

[CALCulate:MARKer:FUNCTion:EXECute](#)

---

**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.

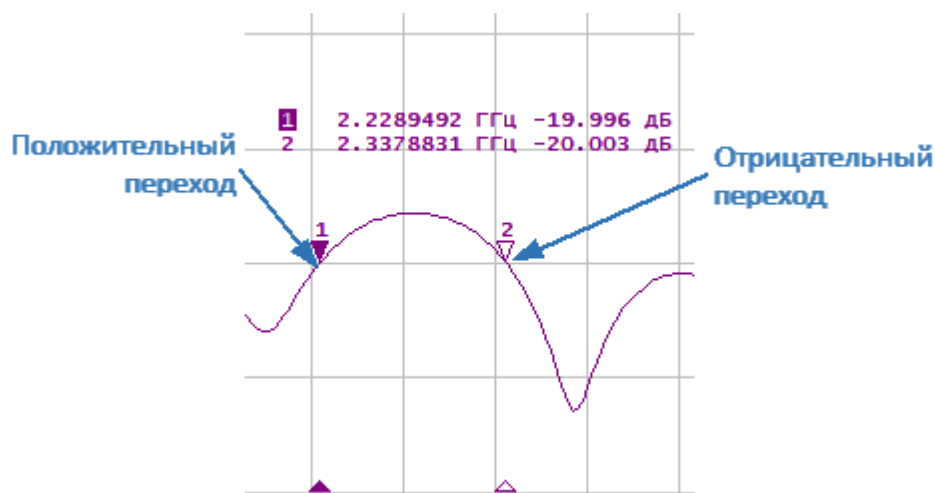
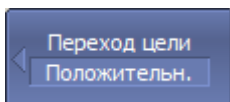


Рисунок 112 – Поиск целевого уровня

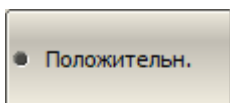
Поиск выполняется только для тех точек пересечения графика с целевым уровнем, которые имеют заданную полярность перехода (положительную, отрицательную, или обе полярности).

Доступны следующие варианты поиска целевого уровня:

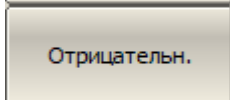
- поиск ближайшей цели;
- поиск цели слева;
- поиск цели справа.



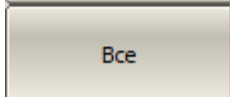
Для установки полярности перехода нажмите программные кнопки:



**Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Переход цели**



Затем выберите необходимую полярность:

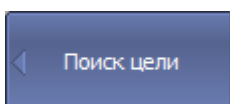


- **Положительн.**
- **Отрицательн.**
- **Все**

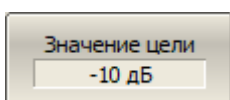
---

**SCPI**     [CALCulate:MARKer:FUNCTion:TTRansition](#)

---



Для ввода значения целевого уровня нажмите программные кнопки:



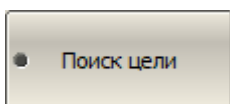
**Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Значение цели**

Затем введите значение целевого уровня с цифровой клавиатуры.

---

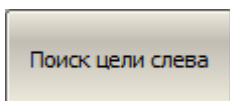
**SCPI**     [CALCulate:MARKer:FUNCTion:TARGet](#)

---



Для поиска положения ближайшей цели нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Поиск цели**

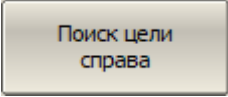


Для поиска целевого значения слева от маркера нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Поиск цели слева**

---

---



Поиск цели  
справа

Для поиска целевого значения справа от маркера нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерный поиск > Целевое значение > Поиск цели справа**

---

**SCPI**     [CALCulate:MARKer:FUNCTion:TYPE](#)

[CALCulate:MARKer:FUNCTion:EXECute](#)

---

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

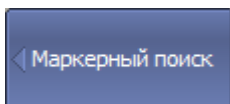
Перед поиском должен быть назначен активный маркер (см. п. [Выбор активного маркера](#)).

В круговых координатах поиск производится по первому значению маркера.

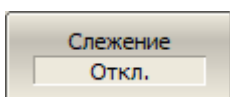
---

## 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.]**

---

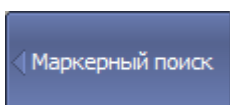
SCPI     [CALCulate:MARKer:FUNcTion:TRACking](#)

---

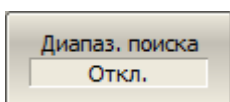
## Ограничение диапазона поиска

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.



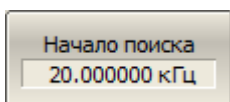
Для включения/отключения диапазона поиска нажмите программные кнопки:



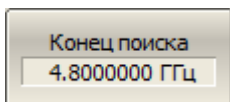
**Маркеры > Маркерный поиск > Диапазон поиска [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI**     [CALCulate:MARKer:FUNCTion:DOMain](#)



Для ввода границ диапазона поиска нажмите программные кнопки:



**Маркеры > Маркерный поиск > Начало поиска**

**Маркеры > Маркерный поиск > Конец поиска**

---

**SCPI**     [CALCulate:MARKer:FUNCTion:DOMain:START](#),  
[CALCulate:MARKer:FUNCTion:DOMain:STOP](#)

---

## 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).



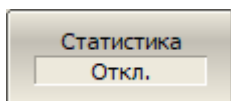
Рисунок 113 – Статистика

## 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



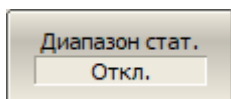
Для включения/отключения статистики нажмите программные кнопки:



**Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Статистика [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI**     [CALCulate:MSTatistics](#)

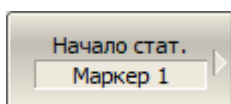


Для включения/отключения ограничения диапазона статистики нажмите программные кнопки:

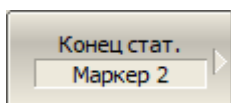
**Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Диапазон стат. [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI**     [CALCulate:MSTatistics:DOMain](#)



Для изменения номеров маркеров, которые служат границами диапазона статистики нажмите программные кнопки:



**Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Начало стат.**

**Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Конец стат.**

---

**SCPI**     [CALCulate:MSTatistics:DOMain:START](#),  
[CALCulate:MSTatistics:DOMain:STOP](#)

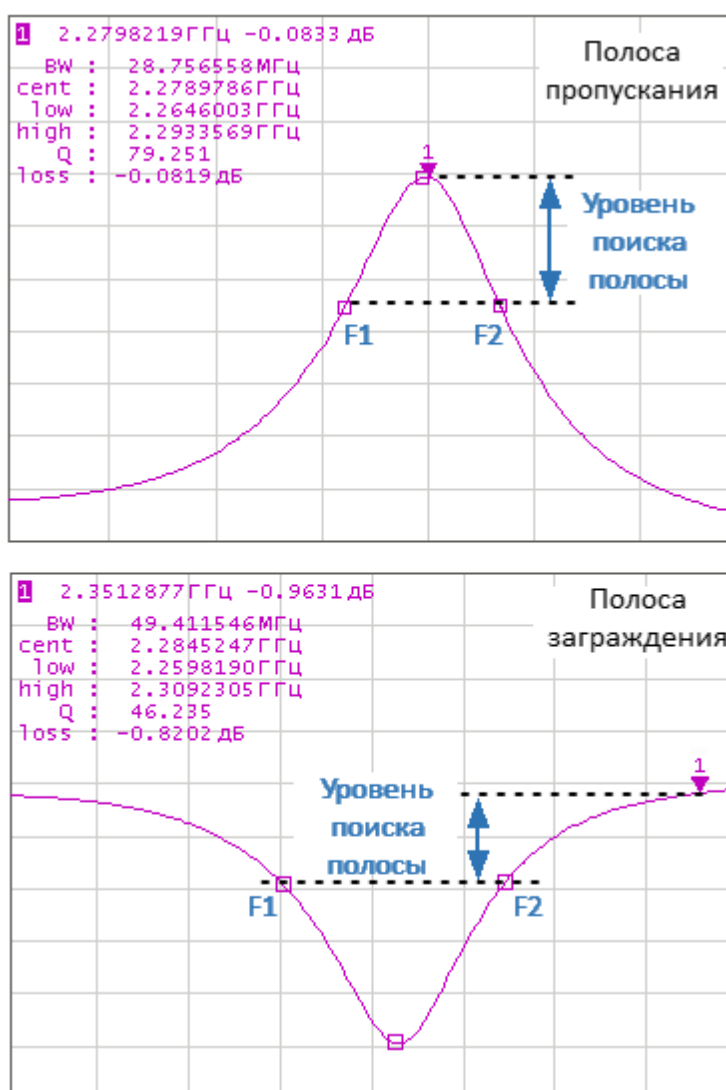
---



## 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).

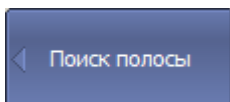


F1 — нижняя частота среза, F2 — верхняя частота среза.

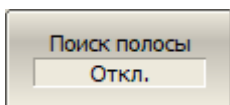
Рисунок 114 – Поиск полосы

## Определение параметров полосы

Наименование параметра	Обозначение	Определение	Формула
Полоса пропускания	<b>П</b>	Разность между верхней и нижней частотой среза.	$F2 - F1$
Центральная частота полосы пропускания	<b>Цент</b>	Среднее значение между верхней и нижней частотой среза.	$(F1+F2)/2$
Нижняя частота среза	<b>Ниж</b>	Нижняя частота пересечения графика и уровня определения полосы пропускания.	$F1$
Верхняя частота среза	<b>Верх</b>	Верхняя частота пересечения графика и уровня определения полосы пропускания.	$F2$
Добротность	<b>Q</b>	Отношение центральной частоты к полосе пропускания.	цент/П
Потери	<b>Пот</b>	Значение графика в опорной точке поиска полосы.	—



Для включения/отключения функции поиска полосы нажмите программные кнопки:



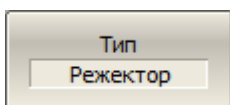
**Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Поиск полосы [Вкл. | Откл.]**

---

[CALCulate:MARKer:BWIDth](#)

SCPI

[CALCulate:MARKer:BWIDth:DATA?](#) (только SCPI)



Для выбора типа полосы нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Тип**

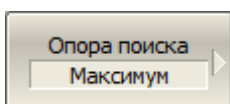
Выберите тип полосы:

- Полоса
- Режектор

---

SCPI

[CALCulate:MARKer:BWIDth:TYPE](#)



Для выбора опорной точки поиска нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Поиск относительно**

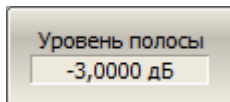
Выберите опорную точку:

- Маркер
- Максимум
- Минимум

---

SCPI

[CALCulate:MARKer:BWIDth:REFerence](#)



Для ввода значения уровня определения полосы нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Уровень полосы**

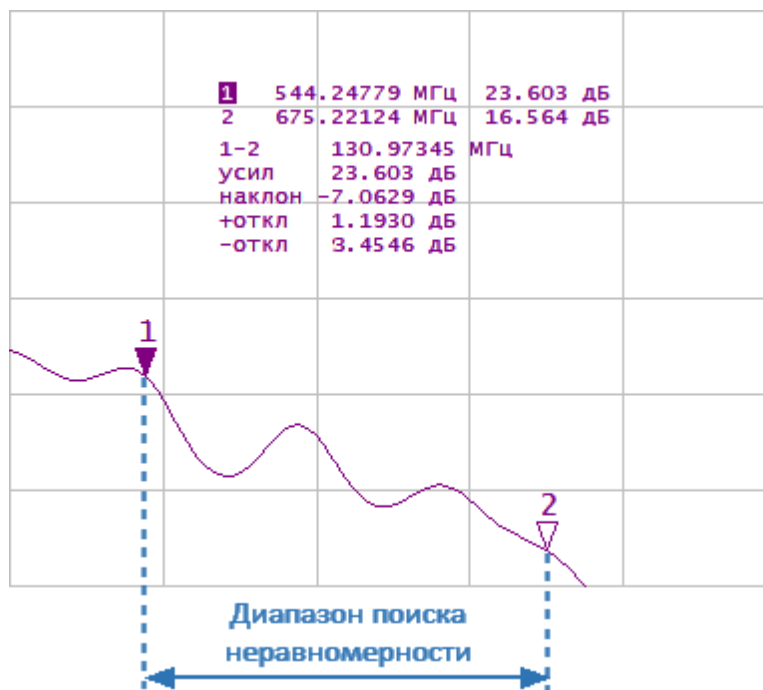
---

**SCPI**    [CALCulate:MARKer:BWIDth:THReshold](#)

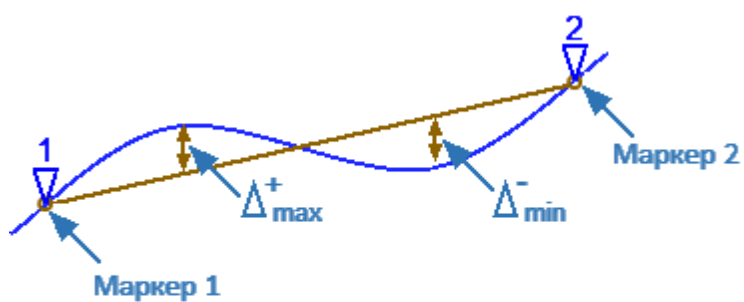
---

## 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).



Flatness Search

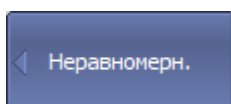


$$\text{Неравномерность} = \Delta_{\max}^{+} + \Delta_{\min}^{-}$$

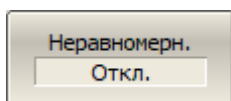
Рисунок 115 – Поиск неравномерности

## Определение параметров функции неравномерности

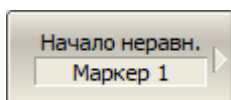
Наименование	Обозначение	Определение
Усиление	<b>усил</b>	Значение маркера 1.
Наклон	<b>наклон</b>	Разность между значениями маркера 2 и маркера 1.
Неравномерность	<b>неравн</b>	Находятся максимумы отклонений в "плюс" и в "минус" от прямой линии, соединяющей маркеры 1 и 2. Неравномерность определяется как их сумма (см. рисунок выше).



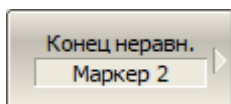
Для включения / отключения функции неравномерности нажмите программные кнопки:



**Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн. > Неравномерн. [Вкл. | Откл.]**



Для изменения номеров маркеров, которые определяют границы диапазона неравномерности нажмите программные кнопки:



**Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн. > Начало неравн.**

**Маркеры > Маркерные вычисления > Неравномерн. > Конец неравн.**

## 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).

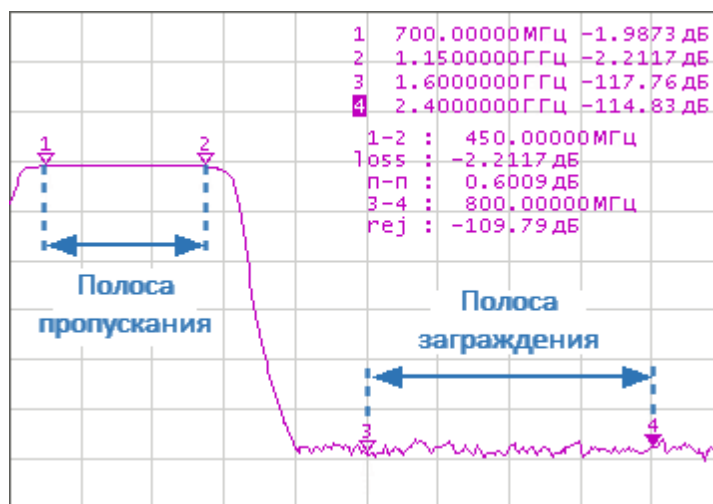
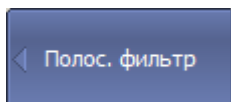


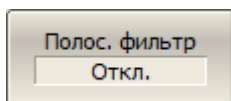
Рисунок 116 – Характеристики полосового фильтра

## Определение характеристик полосового фильтра

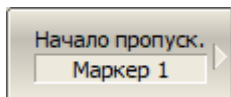
Наименование	Обозначение	Определение
Потери в полосе пропускания	<b>loss</b>	Минимальное значение в полосе пропускания.
Фактор пик-пик в полосе пропускания	<b>п-п</b>	Разность между максимумом и минимумом в полосе пропускания.
Заграждение	<b>rej</b>	Разность между максимумом в полосе заграждения и минимумом в полосе пропускания.



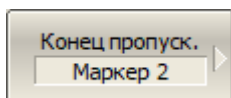
Для включения/отключения функции полосовой фильтр нажмите программные кнопки:



**Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Полос. фильтр. {Вкл. | Откл.}**

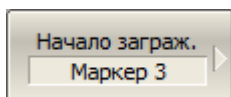


Для изменения номеров маркеров, которые определяют границы полосы пропускания нажмите программные кнопки:

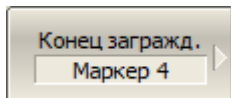


**Маркеры > Маркерные вычисления > Полос.фильтр > Начало пропуск.**

**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.**

---

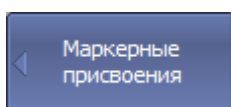


## Установка параметров с помощью маркеров

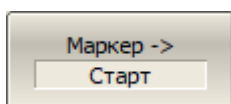
Функция позволяет установить следующие параметры канала, используя текущее положение маркера:

- нижняя граница диапазона стимула;
- верхняя граница диапазона стимула;
- центр диапазона стимула;
- значение опорного уровня.

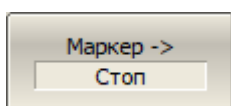
Перед использованием функций назначьте активный маркер (см. п. [Выбор активного маркера](#)).



Для установки нижней границы диапазона стимула нажмите программные кнопки:

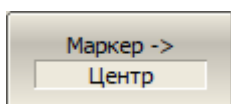


**Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Старт**



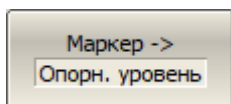
Для установки верхней границы диапазона стимула нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Стоп**



Для установки центра диапазона стимула нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Центр**

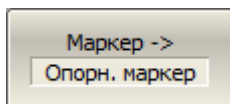


Для установки величины опорного уровня нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Опорный уровень**

---

SCPI    [CALCulate:MARKer:SET](#)



Для установки опорного маркера в точку активного маркера нажмите программные кнопки:

**Маркеры > Маркерные присвоения > Маркер→ Опорный 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	<b>Д&amp;П</b>
Память	<b>Пам</b>
Данные	<b>Дан</b>
Откл.	<b>Отк</b>

Для каждого графика данных можно сохранить до восьми связанных с ним графиков памяти. Первый график памяти будет сохранен в ячейке памяти 1, второй график памяти – в ячейке памяти 2 и т. д. В строке состояния графика рядом с типом отображаемого графика индицируется номер ячейки памяти с активным графиком памяти (см. рисунок ниже).

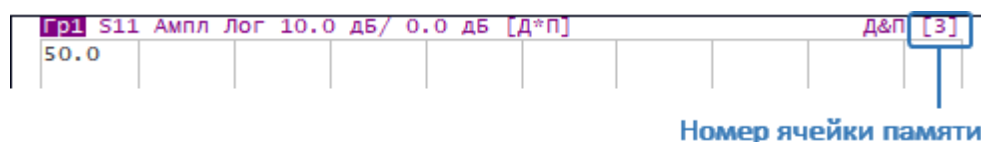


Рисунок 117 – Номер ячейки памяти активного графика памяти

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;

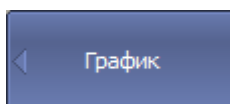
- график памяти изменяется аналогично связанному с ним графику данных при изменении таких настроек, как [формат](#), [электрическая задержка](#), [временная область](#) и т. д.

На память графиков данных не влияют следующие установки графика данных, произведенные после запоминания:

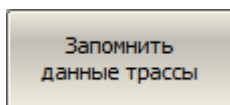
- диапазон частот;
- количество точек измерения;
- тип сканирования;
- изменение мощности в режиме сканирования по частоте;
- изменение частоты в режиме сканирования по мощности;
- выбор измерения параметр (S-параметр);
- полоса ПЧ;
- калибровка.

### Сохранение графика данных в памяти

Сохранение в память выполняется для отдельного графика. 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:



**График > Запомнить данные трассы**

---

SCPI    [CALCulate:MATH:MEMorize](#)

---



Для выбора ячейки памяти с активным графиком нажмите программные кнопки:

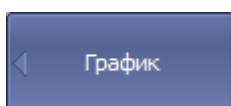
**График > Ячейка памяти**

Затем выберите нужную ячейку.

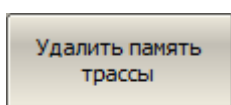
---

## Стирание памяти

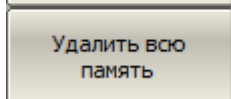
График, для которого будет удаляться связанный график памяти, должен быть предварительно выбран как активный (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).



Для стирания памяти активного графика нажмите программные кнопки:



**График > Удалить память трассы**



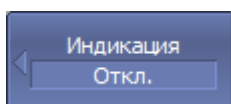
Для стирания из памяти всех графиков нажмите программные кнопки:

**График > Удалить всю память**

---

## 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:

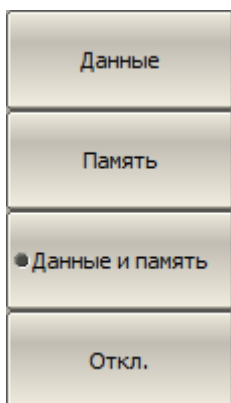


График > Индикация > [Данные | Память | Данные и память | Откл.]

---

**SCPI**     [DISPlay:WINDow:TRACe:MEMory](#), [DISPlay:WINDow:TRACe:STATe](#)

---

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**     Отображаемый график может быть выбран с помощью мыши (см. п. [Выбор отображаемого графика](#)).

---

## 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.

<b>Данные / Память</b>	Деление измеряемых данных на память.  В строке состояния графика отображается: <b>Д/П.</b>
<b>Данные * Память</b>	Умножение измеряемых данных на память.  В строке состояния графика отображается: <b>Д*П.</b>
<b>Данные – Память</b>	Вычитание памяти из измеряемых данных.  В строке состояния графика отображается: <b>Д–П.</b>
<b>Данные + Память</b>	Сложение измеряемых данных и памяти.  В строке состояния графика отображается: <b>Д+П.</b>

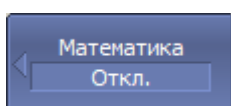
Для математических операций необходимо выбрать один активный график памяти. По умолчанию активным является график, сохраненный последним. Активным может быть назначен любой сохраненный в ячейках памяти график.



Для выбора активного графика памяти нажмите программные кнопки:

**График > Ячейка памяти**

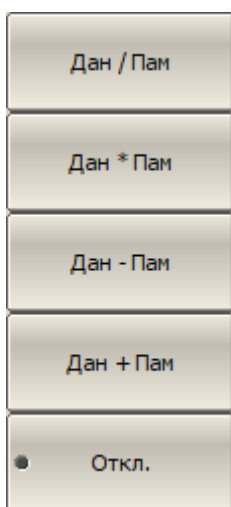
Затем выберите нужную ячейку памяти.



Для выполнения математических операций нажмите программные кнопки:

**График > Математика**

И выберите операцию:

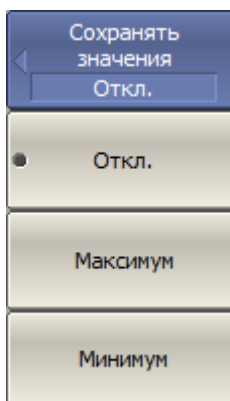


- Дан / Пам
- Дан \* Пам
- Дан – Пам
- Дан + Пам
- Откл.



## Удержание графика

Функция удержания графика служит для удержания максимальных или минимальных значений графика на экране. При включении функции в строке состояния графика появляется надпись [**Макс знач**] или [**Мин знач**] (см. п. [Строка состояния графика](#)).

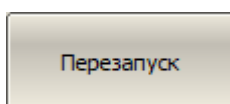


Для включения удержания графика нажмите программные кнопки:

**График > Сохранять значения**

Выберите тип удержания:

- **Откл.**
- **Максимум**
- **Минимум**



Для перезапуска функции удержания графика со сбросом предыдущих значений нажмите программную кнопку **Перезапуск**.

## 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.

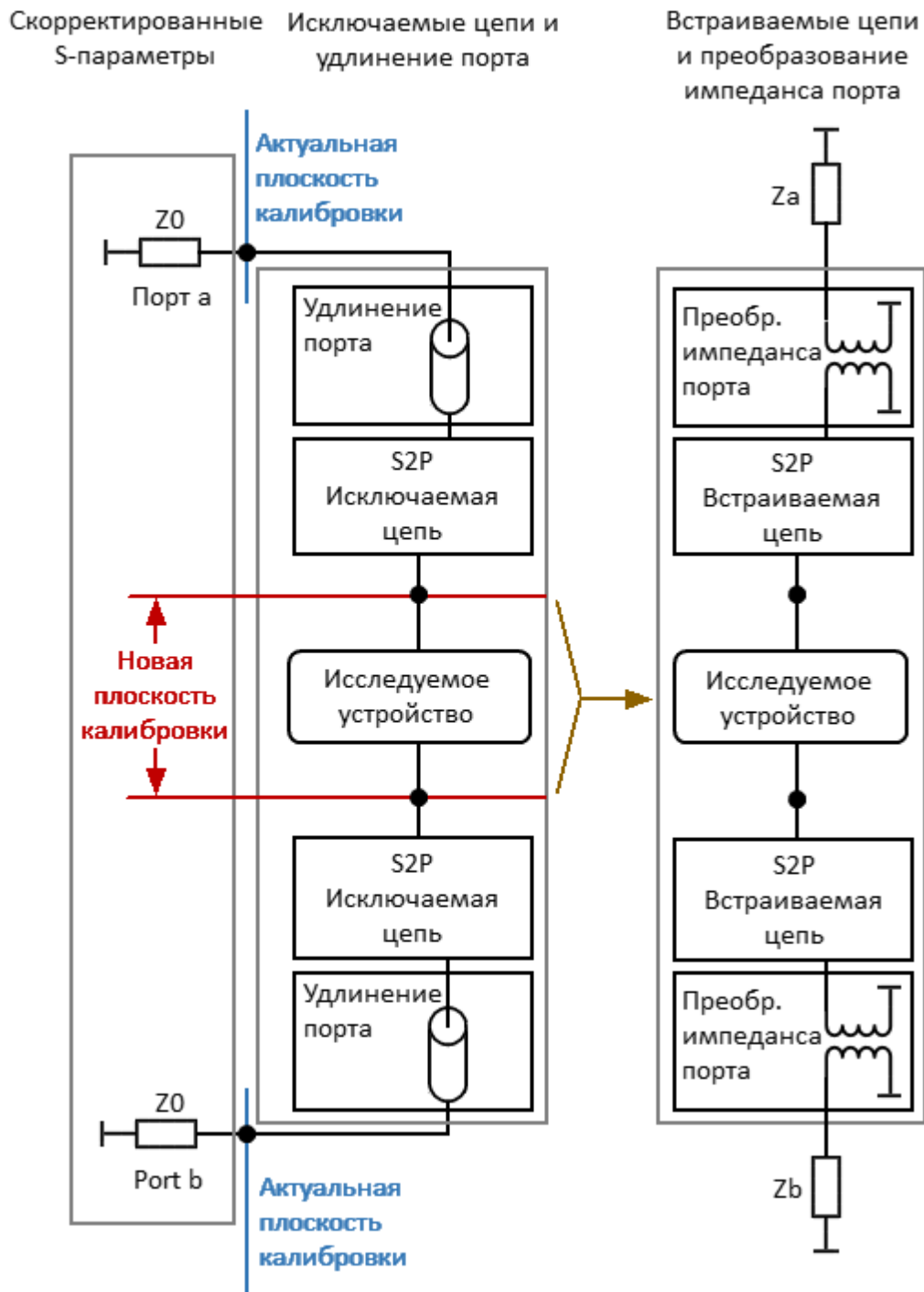


Рисунок 118 – Логическая схема функции моделирования оснастки

Блок-схема обработки данных при моделировании оснастки представлена на рисунке ниже.



Рисунок 119 – 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](#)).

## 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).

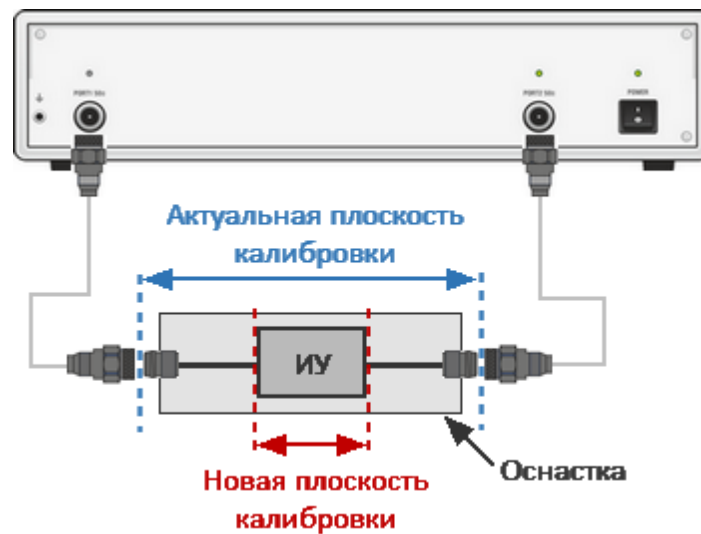


Рисунок 120 – Удлинение портов

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,

$\tau$  – 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  $F_2$ :

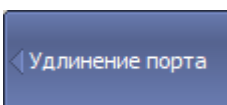
$$L(f) = L_0 + (L_1 - L_0) \left(\frac{f}{F_1}\right)^n,$$

$$n = \frac{\log\left|\frac{L_1}{L_2}\right|}{\log\frac{F_1}{F_2}}.$$

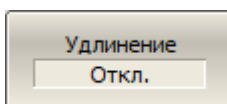
---

**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:

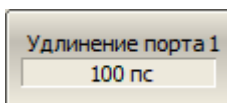


**Калибровка > Удлинение порта > Удлинение [Вкл | Откл]**

---

**SCPI**    [SENSe:CORRection:EXTension](#)

---

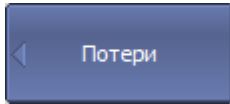


Чтобы установить электрическую задержку для каждого порта нажмите программные кнопки:

**Удлинение порта 1** или **Удлинение порта 2**

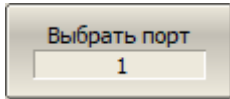
---

**SCPI**    [SENSe:CORRection:EXTension:PORT:TIME](#)



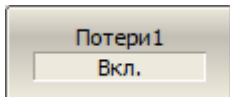
Чтобы открыть меню потерь, нажмите программные кнопки:

**Калибровка > Удлинение порта > Потери**

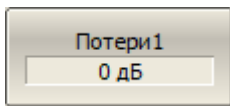


Выберите порт, для которого будут вводиться данные:

**Выбрать порт [1 | 2]**

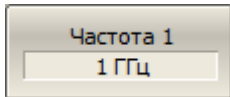


Введите значения L1, F1 и включите использование этих значений в дальнейших вычислениях, используя следующие программные кнопки:



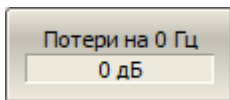
**Потери 1 [Вкл | Откл]**

**Потери 1**



**Частота 1**

Выполните те же шаги для L2, F2



Для ввода значения L0 нажмите программную кнопку:

**Потери на 0Гц <Значение>**

**SCPI**     [SENSe:CORRection:EXTension:PORT:INCLude](#)

[SENSe:CORRection:EXTension:PORT:FREQuency](#)

[SENSe:CORRection:EXTension:PORT:LOSS](#)

[SENSe:CORRection:EXTension:PORT:LDC](#)

## Автоматическое удлинение порта

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Особенностью конструкции анализаторов серии TR (см. п. [Устройство и принцип работы](#)) является то, что порт 1 является одновременно портом-источником и портом-приемником, а порт 2 только портом-приемником. В связи с этим функция автоматического удлинения порта применима только к порту 1.

---

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.

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 вычисленное значения электрической задержки, которое отображается в соответствующем поле программной кнопки **Удлин. порта** в подменю функции [Удлинение порта](#). После чего функция удлинения порта включается автоматически, если она была отключена.

Если опция **Включить потери** включена до запуска функции автоматического расширения порта, значения **Потери1**, **Потери2** при соответствующих значениях **Частота 1**, **Частота 2** будут рассчитаны и применены. Значения **Частота 1**, **Частота 2** рассчитываются, как  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{3}{4}$  диапазона частот, установленного как текущая или пользовательская полоса. Если частотный диапазон определяется активным маркером, **Частота 2** 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.

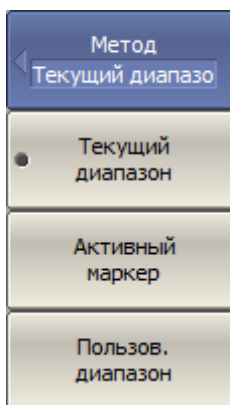
Рассчитанные потери отображается на соответствующих программных кнопках в подменю **Потери** функции удлинения порта. Учет соответствующих потерь в функции удлинения порта включается автоматически.





Для входа в меню функции автоматического удлинения порта нажмите программные кнопки:

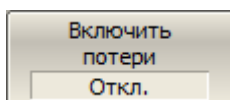
**Калибровка > Удлинение порта > Авто удлинение порта**



Выберите метод настройки частотного диапазона:

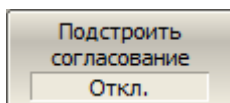
**Метод [Текущий диапазон | Активный маркер | Пользов. диапазон]**

**SCPI**     [SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:CONFig](#)



Для включения опции учета потерь **Потери 1, Потери 2** нажмите программную кнопку:

**Включить потери [Вкл. | Откл.]**

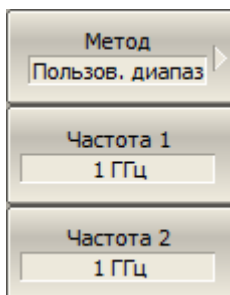


Для включения опции учета потерь **Потери на 0Гц** нажмите программную кнопку:

**Подстроить согласование [Вкл. | Откл.]**

**SCPI**     [SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:LOSS](#)

[SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:DCOffset](#)



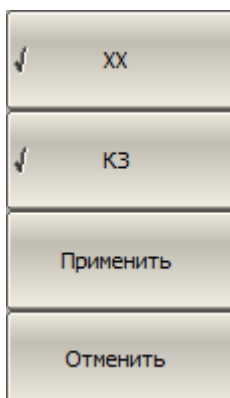
Для метода настройки частотного диапазона **Пользов. диапазон** выберите границы диапазона частот в пределах текущего диапазона. Для этого используйте следующие программные кнопки:

- **Частота 1** - начальная частота диапазона
- **Частота 2** - конечная частота диапазона

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:START](#),  
[SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:STOP](#)

---



Выполните функцию автоматического расширения порта после подключения меры XX или K3 к порту 1. Выполните измерения, нажав программную кнопку **XX** или **K3**, соответствующую подключенной мере. Во время измерения в окне канала появится всплывающее окно **Автоудлинение порта** с индикатором процесса измерения. По завершении измерения в левой части функциональной клавиши появится галочка.

Если были выполнены измерения обеих мер, результат будет отображаться как среднее значение двух измерений.

Для завершения функции нажмите программную кнопку **Применить**.

Если требуется отменить результаты измерения мер, нажмите программную кнопку **Отмена**.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:MEASure](#)

[SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:SAVE](#)

[SENSe:CORRection:EXTension:AUTO:RESet](#)

---

## 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 121 – 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.

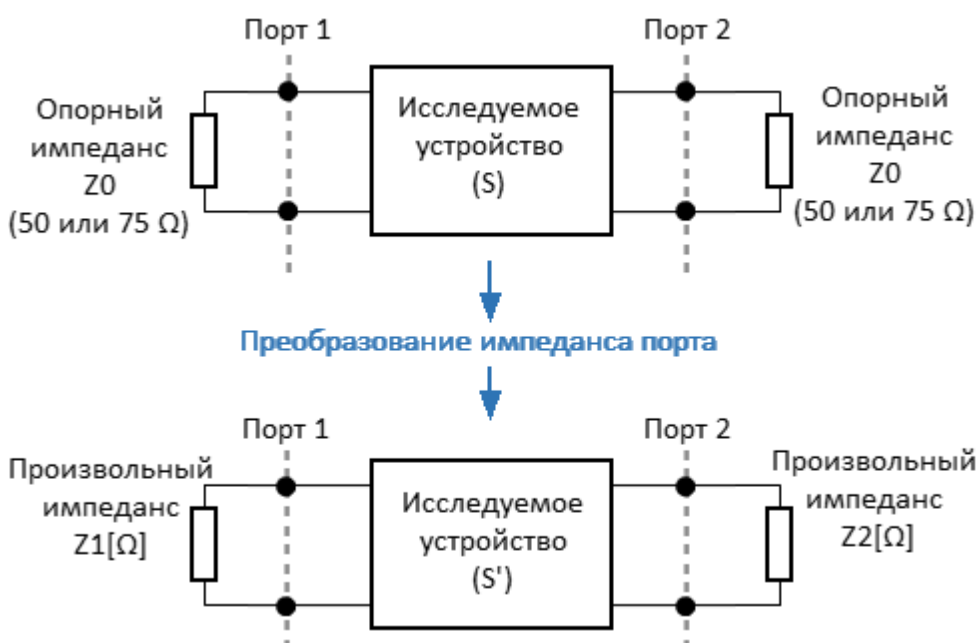


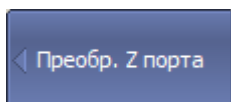
Рисунок 122 – Преобразование импеданса порта

---

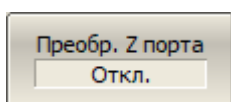
**ПРИМЕЧАНИЕ**

Значение импеданса измерительного порта Z0 (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 Z0](#).

---



Для включения/отключения функции преобразования импеданса порта нажмите программные кнопки:



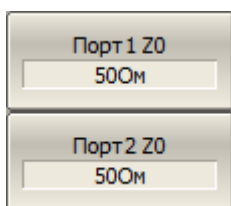
**Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Преобр. Z порта [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI**

[CALCulate:FSIMulator:SENDEd:ZCONversion:STATE](#)

---



Чтобы ввести значение моделируемого импеданса порта n, используйте программные кнопки **Порт 1 Z0** и **Порт 2 Z0**.

---

**SCPI**

[CALCulate:FSIMulator:SENDEd:ZCONversion:PORT:Z0](#)

---

## 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 исследуемым устройством. Функция исключения цепи смещает плоскость калибровки в направлении ИУ так, как если бы калибровка была проведена с учетом этой исключаемой цепи (см. рисунки ниже).

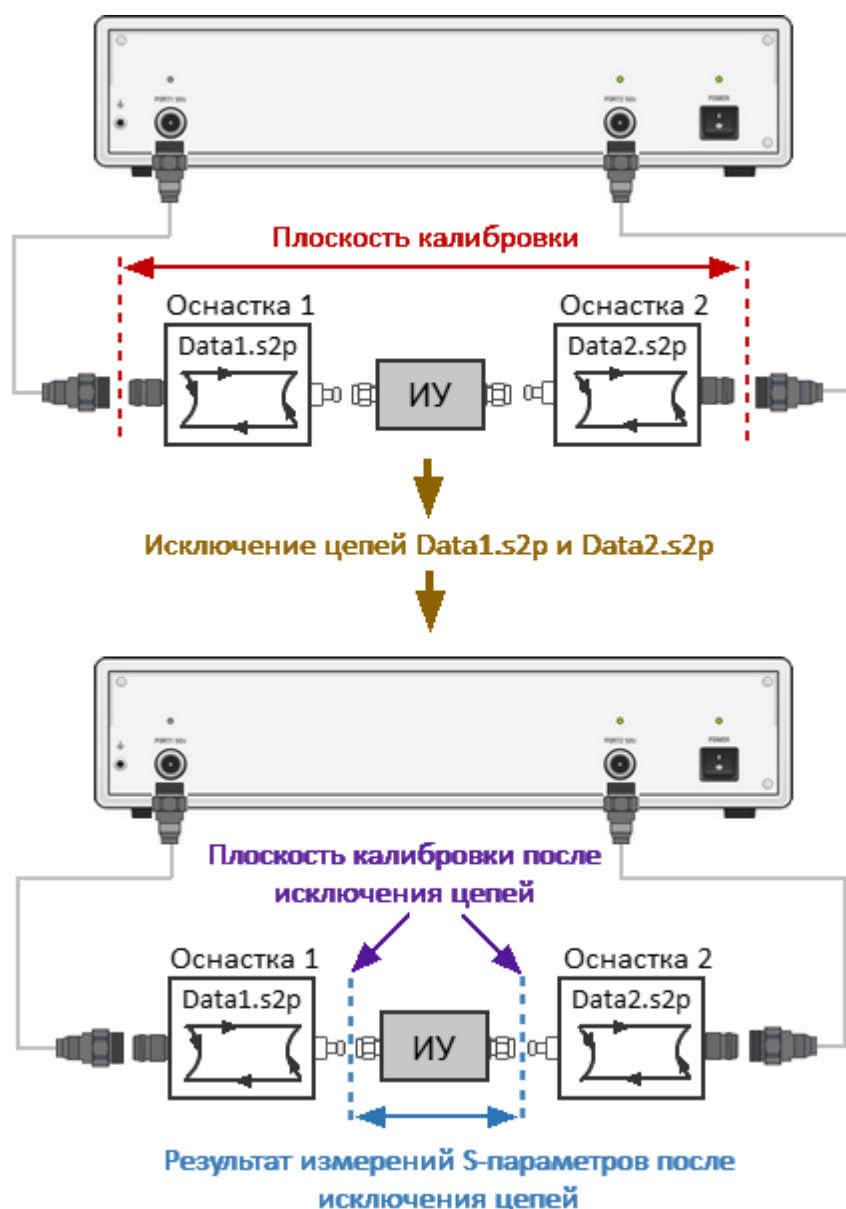


Рисунок 123 – Процесс исключения цепи

---

**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 1 анализатора, а S22 — на порт 2.

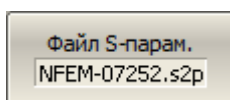
---



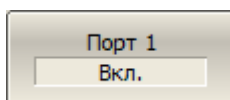
Для входа в меню функции исключения цепи нажмите программные кнопки:

**Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи**

---



Если файл S-параметров исключаемой цепи в формате Touchstone для порта не указан, кнопка включения функции исключения цепи для этого порта не доступна.



Для ввода имени файла нажмите программные кнопки:

**Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > Файл S-парам.**

Для включения/отключения функции исключения цепи для Порта n нажмите программные кнопки:

**Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > Порт n [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI**      [CALCulate:FSIMulator:SENDEd:DEEMbed:PORT:STATe](#)

[CALCulate:FSIMulator:SENDEd:DEEMbed:PORT:USER:FILEname](#)

---

## Встраивание цепи

Встраивание цепи – это математическая функция преобразования измеренных S-параметров реальной цепи, к которой добавляется некоторая виртуальная цепь (см. рисунок ниже). Функция встраивания цепи является обратной по отношению к функции [исключения цепи](#).

### Пример

Используйте функцию встраивания цепи для оценки и моделирования влияния добавления согласующей цепи на S-параметры ИУ.

### Пример

Используйте функцию встраивания цепи, если при калибровке для подключения калибровочных мер использовалась оснастка. Однако, для измерений параметров ИУ оснастка не потребуется.

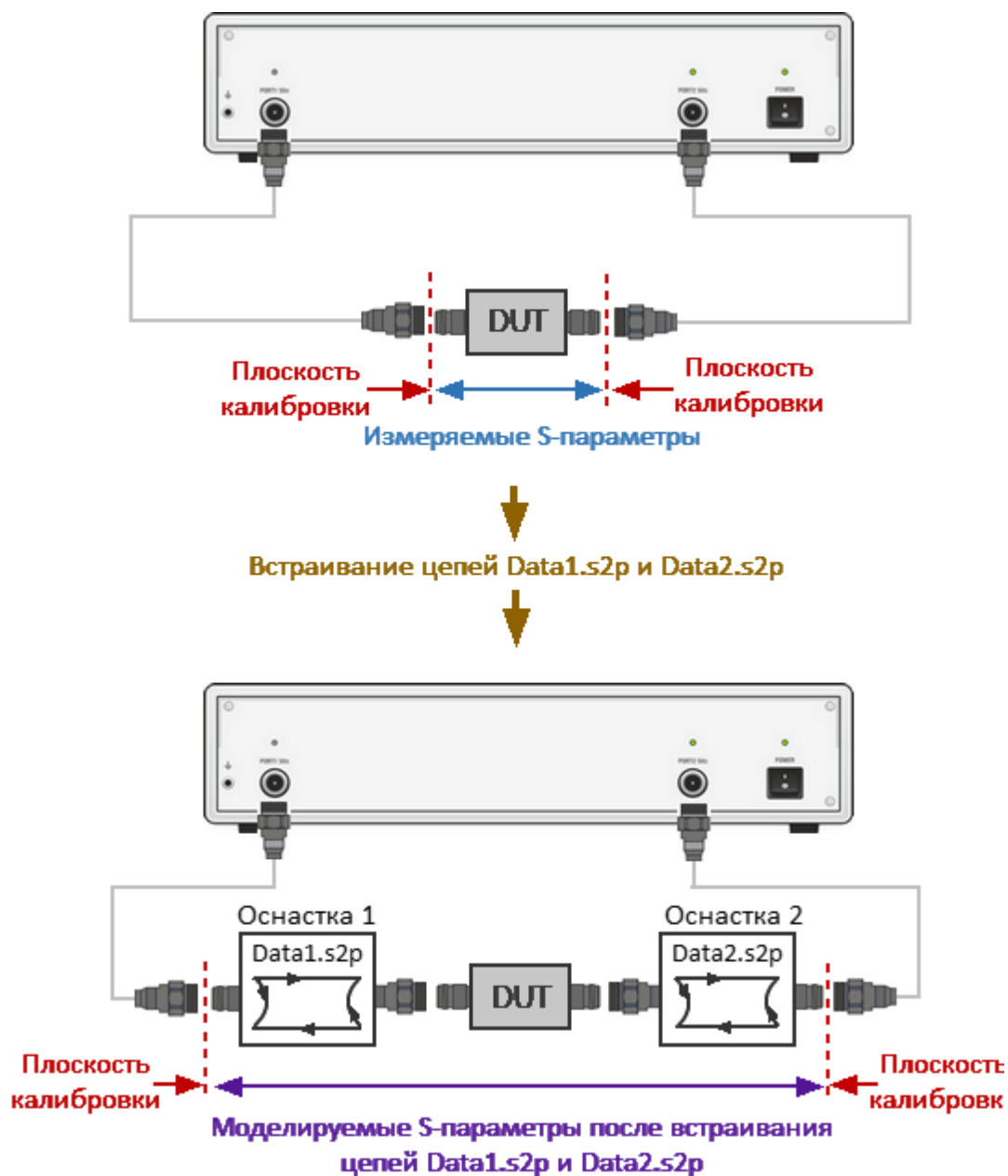


Рисунок 124 – Встраивание цепи

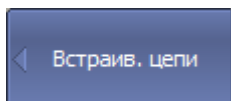
Встраиваемая цепь должна быть определена как четырехполюсник файлом формата Touchstone (\*.s2p). В файле содержится таблица S-параметров встраиваемой цепи: S11, S21, S12, S22 для ряда частот.



---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Матрицы S-параметров всех встраиваемых цепей ориентированы так, что S11 направлен на порт 1 анализатора, а S22 — на порт 2.

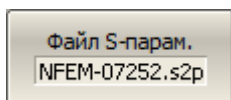
---



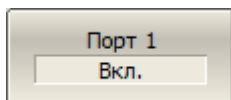
Для входа в меню функции встраивания цепи нажмите программные кнопки:

**Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи**

---



Если файл S-параметров встраиваемой цепи в формате Touchstone для порта не указан, кнопка включения функции встраивания цепи для этого порта не доступна.



Для ввода имени файла нажмите программные кнопки:

**Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > Файл S-парам.**

Для включения/отключения функции встраивания цепи для Порта n нажмите программные кнопки:

**Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > Порт n [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI** [CALCulate:FSIMulator:SENDEd:PMCircuit:PORT:STATe](#)

[CALCulate:FSIMulator:SENDEd:PMCircuit:PORT:USER:FILEname](#)

---

## Временная область

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.

Преобразование во временной области можно активировать для отдельных графиков канала. Текущие частотные параметры (S11, S21) графика будут преобразованы во временную область.

## Типы преобразования

Функция временной области поддерживает следующие типы преобразования:

**Режим радиосигнала** – моделирует временной отклик узкополосной цепи, не пропускающей постоянный ток, на импульсный радиосигнал. В этом режиме диапазон частот может выбираться произвольно. Данный режим применяется для исследования устройств не пропускающих постоянный ток, например к полосовым фильтрам. Режим радиосигнала определяет для цепи расстояние до неоднородности импеданса, но не дает информации о характере этой неоднородности. Разрешающая способность этого режима во временной области в два раза ниже, чем в режиме видеосигнала;

**Режим видеосигнала** – моделирует отклик цепи, пропускающей постоянный ток, на:

- **Видеоимпульс** – отклик цепи на импульс;
- **Видеоперепад** – отклик цепи на единичный перепад.

В этом режиме 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.

Для данного режима необходимо знать величину отклика исследуемого устройства на постоянном токе. Это значение не может быть измерено самим анализатором. Значение постоянной составляющей (в точке  $F = 0$  Гц) интерполируется исходя из измерения в начальной частоте диапазона с частотой  $F_{min}$ .

Режимы видеосигнала применяется для исследования устройств пропускающих постоянный ток, например кабелей. Режимы видеосигнала определяют расстояние до неоднородности имеданса и предоставляют информацию о характере этой неоднородности (например, обрыв или короткое замыкание). Режим Видеоперепад удобен для измерения распределения импеданса по длине цепи.

Разрешающая способность во временной области в два раза выше, чем в режиме радиосигнала;

### **Диапазон однозначности Chirp-Z преобразования**

Отклик во временной области является периодической функцией из-за дискретного характера отклика в частотной области. Период однозначности  $\Delta T$  во временной области определяется шагом измерения в частотной области:

$$\Delta T = \frac{1}{\Delta F}; \quad \Delta F = \frac{F_{stop} - F_{start}}{N-1}, \text{ где}$$

$F_{start}$  – начальная частота диапазона сканирования,

$F_{stop}$  – конечная частота диапазона сканирования,

$N$  – количество точек измерения.

### **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  $\beta$ , 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	$\frac{0.6}{F_{stop} - F_{start}}$	- 21 дБ	$\frac{0.45}{F_{stop} - F_{start}}$
Нормальное	- 44 дБ	$\frac{0.98}{F_{stop} - F_{start}}$	- 60 дБ	$\frac{0.99}{F_{stop} - F_{start}}$
Максимальное	- 75 дБ	$\frac{1.39}{F_{stop} - F_{start}}$	- 70 дБ	$\frac{1.48}{F_{stop} - F_{start}}$

### 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.

---

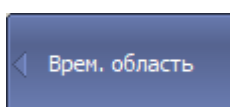
**ПРИМЕЧАНИЕ** Поскольку преобразование во временную область может быть применено к отдельным графикам канала, единицы измерения по оси X и тип отражения (в обе стороны/в одну сторону) зависят от выбранного активного графика.

---

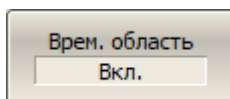
Преобразование во временную область применяется к отдельным графикам канала. График, к которому применяется функция, необходимо назначить активным (см. п. [Выбор активного канала и графика](#)).

### Включение преобразования во временную область

---



Для включения/отключения преобразования во временную область нажмите программные кнопки:



**Анализ > Врем. область > Врем. область [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI**     [CALCulate:TRANSform:TIME:STATe](#)

---

---

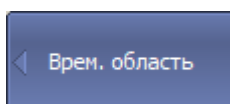
**ПРИМЕЧАНИЕ** Функция преобразования во временную область доступна только для линейного режима сканирования по частоте.

---

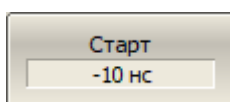
### Установка диапазона преобразования

---

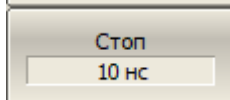
Диапазон преобразования задается установкой верхней и нижней границы либо центра и полосы диапазона.



Для указания нижней и верхней границы диапазона преобразования во временную область нажмите программные кнопки:



**Анализ > Врем. область > Старт**

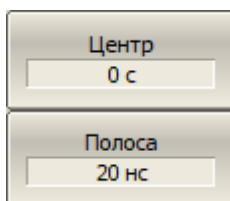


**Анализ > Врем. область > Стоп**

---

**SCPI**     [CALCulate:TRANSform:TIME:START](#), [CALCulate:TRANSform:TIME:STOP](#)

---



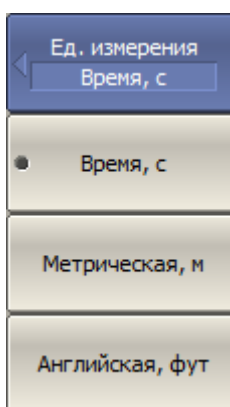
Для указания центра и полосы диапазона преобразования во временную область нажмите программные кнопки:

**Анализ > Врем. область > Центр**

**Анализ > Врем. область > Полоса**

---

**SCPI**     [CALCulate:TRANSform:TIME:CENTer](#),  
[CALCulate:TRANSform:TIME:SPAN](#)



Для выбора единицы измерения параметров временной области нажмите программные кнопки:

**Анализ > Врем. область > Ед. измерения > [Время, с | Метрическая, м | Английская, фут]**

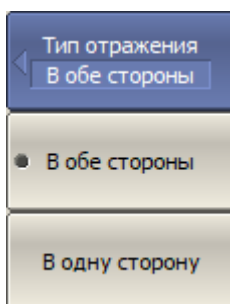
---

**SCPI**     [CALCulate:TRANSform:TIME:UNIT](#)

---

## 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**

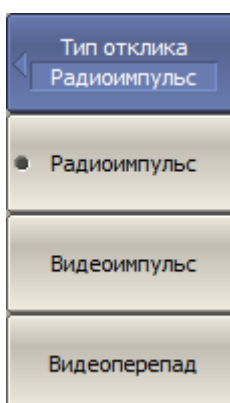
---

**SCPI**     [CALCulate:TRANSform:TIME:REFlection:TYPE](#)

---

## 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:

- **Радиоимпульс** – моделирование отклика узкополосной цепи на импульс;
- **Видеоимпульс** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на импульс;
- **Видеоперепад** – моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток, на единичный перепад.

---

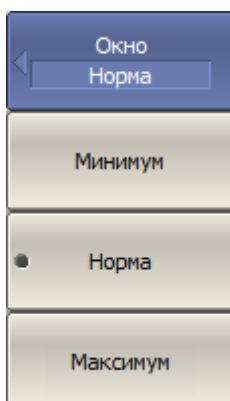
**SCPI**     [CALCulate:TRANSform:TIME](#)

[CALCulate:TRANSform:TIME:STIMulus](#)

---

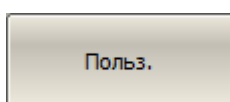
## Выбор формы окна преобразования во временную область

---

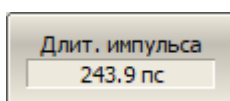


Для установки типа окна нажмите программные кнопки:

**Анализ > Врем. Область > Окно > [Минимум | Норма | Максимум]**



Если форма окна задана с помощью ширины импульса или параметра Kaiser  $\beta$ , на функциональной клавише **Польз.** появится большая точка.



Для установки формы окна, соответствующего указанной длительности импульса или длительности фронта перепада, нажмите программные кнопки:

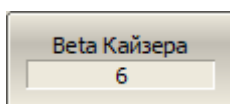
**Анализ > Врем. Область > Окно > Длит.импульса**

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  $\beta$ , и наоборот установка параметра  $\beta$  изменяет данный параметр.

---

**SCPI**     [CALCulate:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTh](#)

[CALCulate:TRANSform:TIME:STEP:RTIME](#)



Для установки окна, соответствующего указанной параметру  $\beta$  фильтра Кайзера-Бесселя, нажмите программные кнопки:

**Анализ > Врем. Область > Окно > Beta Кайзера**

Диапазон допустимых значений  $\beta$  выбирается от 0 до 13:



- 
- "0" соответствует минимальному окну;
  - "6" соответствует нормальному окну;
  - "13" соответствует максимальному окну.
- 

SCPI [CALCulate:TRANSform:TIME:KBESsel](#)

---

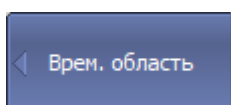
**ПРИМЕЧАНИЕ** Длительность импульса и  $\beta$  фильтра Кайзера-Бесселя взаимозависимы. При установке одного из них второй параметр устанавливается автоматически.

---

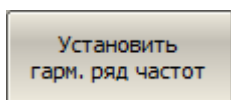
### Преобразование диапазона частот для режимов видеосигнала

Если используется режим моделирования отклика узкополосной цепи, не пропускающей постоянный ток, диапазон частот стимула должен представлять собой гармонический ряд. Значения частоты в точках измерения являются целыми кратными начальной частоты.

---



Для автоматического преобразования текущего диапазона частот к гармоническому виду нажмите программные кнопки:



**Анализ > Врем. Область > Установить гарм. ряд частот**

---

SCPI [CALCulate:TRANSform:TIME:LPFRequency](#)

---

---

ПРИМЕЧАНИЕ

Преобразование диапазона частот к гармоническому виду производится следующим образом:

Если $F_{stop} > N \cdot F_{low}$	Если $F_{stop} < N \cdot F_{low}$
$F_{start} = F_{stop}/N$	$F_{start} = F_{stop}$ , $F_{start} = N \cdot F_{stop}$

где  $F_{low}$  – нижняя рабочая частота анализатора

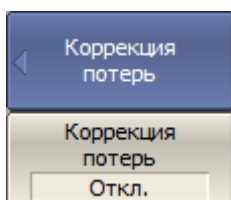
---

## 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 потерь кабеля



Для включения/отключения функции коррекции потерь кабеля нажмите программные кнопки:

**Анализ > Врем. Область > Коррекция потерь > Коррекция потерь [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:TRANSform:TIME:STATe](#)

---

## Список кабелей

Программное обеспечение содержит предустановленный список кабелей (см. рисунок ниже). Каждая строка списка содержит название кабеля и следующие обязательные параметры: коэффициент замедления, потери в кабеле и частоту, на которой они были измерены.

	Тип	Козф. замедлен	Потери	Частота
1	User Defined	1.0	0 дБ/м	1 ГГц
2	RG142	0.69	0.443 дБ/м	1 ГГц
3	RG17, 17A	0.659	0.18 дБ/м	1 ГГц
4	RG174	0.66	0.984 дБ/м	1 ГГц
5	RG178B	0.69	1.509 дБ/м	1 ГГц
6	RG187, 188	0.69	1.017 дБ/м	1 ГГц
7	RG213/U	0.66	0.292 дБ/м	1 ГГц
8	RG214	0.659	0.292 дБ/м	1 ГГц
9	RG223	0.659	0.165 дБ/м	1 ГГц
10	RG55, 55A, 55B	0.659	0.541 дБ/м	1 ГГц
11	RG58, 58B	0.659	1.574 дБ/м	1 ГГц
12	RG58A, 58C	0.659	0.787 дБ/м	1 ГГц
13	RG8, 8A, 10, 10A	0.659	0.262 дБ/м	1 ГГц
14	RG9, 9A	0.659	0.289 дБ/м	1 ГГц

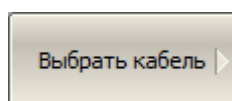
Рисунок 125 – Пример списка кабелей

Все поля списка доступны для редактирования. Любые изменения сохраняются автоматически.

Если в списке нет описания кабеля, его можно добавить. Для этого создайте в списке новую строку с помощью кнопки **Добавить кабель** и введите название кабеля и его параметры.

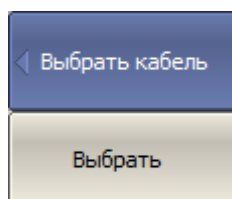
	Тип	Козф. замедлен	Потери	Частота
1	User Defined	1.0	0 дБ/м	1 ГГц
2	New cable	1.0	0 дБ/м	1 ГГц

Рисунок 126 – Пример добавления нового кабеля в список



Для доступа к списку кабелей нажмите программные кнопки:

**Анализ > Врем. область > Коррекция потерь > Выбрать кабель**

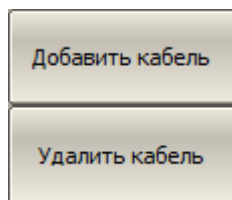


Для выбора кабеля в списке наведите выделение на нужную строку и нажмите программную кнопку **Выбрать**.

---

ПРИМЕЧАНИЕ – Убедитесь, что имя выбранного кабеля отображается в текстовом поле программной кнопки **Выбрать кабель**.

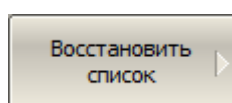
---



Для добавления нового кабеля в список, нажмите программную кнопку **Добавить новый кабель**. Новый кабель будет добавлен в строку, следующую за выделенной. Укажите типа кабеля и его параметры.

Для удаления кабеля из списка выделите нужную строку и нажмите программную кнопку **Удалить кабель**.

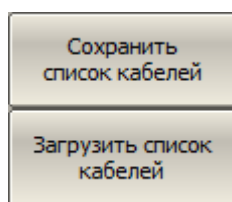
---



Для восстановления предустановленного списка кабелей нажмите программные кнопки:

**Восстановить список > ОК**

---



Для сохранения списка кабелей в файле нажмите программную кнопку **Сохранить список кабелей**. В открывшемся окне укажите путь сохранения, имя файла и нажмите кнопку **Сохранить**. Файл сохраняется с расширением \*.cbl.

Для загрузки таблицы из файла нажмите программную кнопку **Загрузить список кабелей**. В открывшемся окне укажите путь к файлу и его имя.

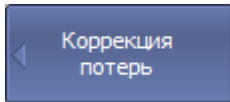
---

SCPI     [MMEMory:LOAD:CBLlist](#)

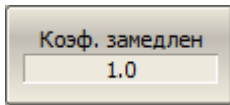
---

## 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 установки коэффициента замедления нажмите программную кнопку **Коэф. замедления**.



Введите коэффициент замедления в диапазоне от 0,01 до 1.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:TRANSform:TIME:RVELOCITY](#)

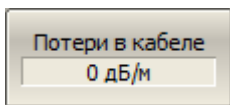
---

**ПРИМЕЧАНИЕ**     Значение коэффициента замедления кабеля можно также установить в соответствующем поле списка 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 программную кнопку **Потери в кабеле**.

Введите нужное значение погонных потерь.

---

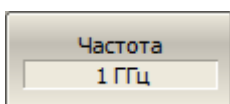
**SCPI**     [SENSe:CORRection:TRANSform:TIME:LOSS](#)

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**     Величину погонных потерь кабеля можно также установить в соответствующем поле списка кабелей.

---

## Частота



Для указания частоты, на которой определены погонные потери кабеля, нажмите программную кнопку **Частота**.

Введите нужное значение частоты.

---

**SCPI**     [SENSe:CORRection:TRANSform:TIME:FREQUENCY](#)

---

## Селекция во временной области

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.

Окно прямоугольной формы приводит к появлению паразитных осцилляций (боковых лепестков) в частотной области из-за резких изменений сигнала на границах окна.

Для уменьшения боковых лепестков применяются различные формы окна:

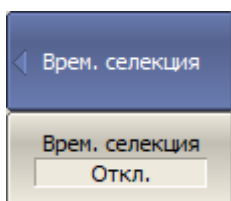
- **максимальная** — наиболее сглаженное по форме окно;
- **широкая**;
- **нормальная**;
- **минимальная** — форма наиболее приближенная к прямоугольной.

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	$\frac{2.8}{F_{stop} - F_{start}}$
Нормальная	- 68 дБ	$\frac{5.6}{F_{stop} - F_{start}}$
Широкая	- 57 дБ	$\frac{8.8}{F_{stop} - F_{start}}$
Максимальная	- 70 дБ	$\frac{25.4}{F_{stop} - F_{start}}$

## Включение временной селекции



Для включения/отключения функции временной селекции нажмите программные кнопки:

**Анализ > Врем. селекция > Врем. селекция [Вкл. | Откл.]**

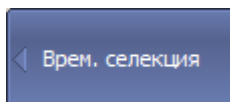
SCPI [CALCulate:FILTer:TIME:STATE](#)

**ПРИМЕЧАНИЕ** Функция временной селекции доступна только для линейного режима сканирования по частоте.

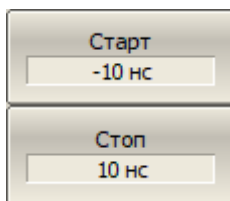
## Установка границ окна временной селекции

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:

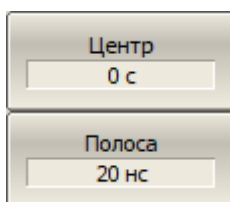


**Анализ > Врем. селекция > Старт**

**Анализ > Врем. селекция > Стоп**

---

**SCPI**     [CALCulate:FILTer:TIME:START](#), [CALCulate:FILTer:TIME:STOP](#)



Для указания центра и полосы окна временной селекции нажмите программные кнопки:

**Анализ > Врем. селекция > Центр**

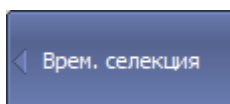
**Анализ > Врем. селекция > Полоса**

---

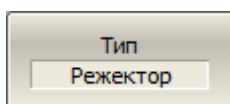
**SCPI**     [CALCulate:FILTer:TIME:CENTer](#), [CALCulate:FILTer:TIME:SPAN](#)

---

## Установка типа окна временной селекции



Для выбора типа окна временной селекции нажмите программные кнопки:



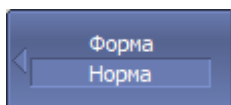
**Анализ > Врем. селекция > Тип > [Полоса | Режектор]**

---

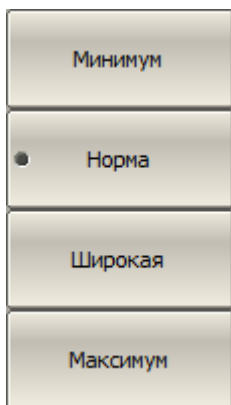
**SCPI**     [CALCulate:FILTer:TIME](#)

## Установка формы окна временной селекции

---



Для установки формы окна временной селекции нажмите программные кнопки:



**Анализ > Врем. селекция > Форма > [ Минимум | Норма | Широкая | Максимум ]**

---

**SCPI**     [CALCulate:FILTer:TIME:SHAPE](#)

---

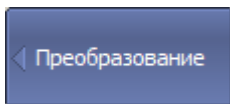
## Преобразование S-параметров

Функция позволяет преобразовать результаты измерений ( $S_{11}$  или  $S_{21}$ ) в следующие параметры:

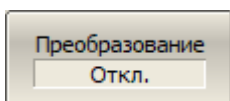
Параметр	Формула
Импеданс отражения ( $Z_r$ )	$Z_r = Z_{01} \cdot \frac{1+S_{11}}{1-S_{11}}$
Проводимость отражения ( $Y_r$ )	$Y_r = \frac{1}{Z_r}$
Импеданс передачи ( $Z_t$ )	$Z_t = \frac{2 \cdot \sqrt{Z_{01} \cdot Z_{02}}}{S_{21}} - (Z_{01} + Z_{02})$
Проводимость передачи ( $Y_t$ )	$Y_t = \frac{1}{Z_t}$
Обратный S-параметр	$\frac{1}{S_{11}} \quad \frac{1}{S_{21}}$
Комплексное сопряжение S-параметра	$S_{11}^* \quad \text{и} \quad S_{21}^*$
<p><math>Z_{01}</math> характеристический импеданс Порта 1.</p> <p><math>Z_{02}</math> характеристический импеданс Порта 2.</p> <p><math>S_{11}</math> и <math>S_{21}</math> – измеряемый S-параметр (1 и 2 – номера портов).</p>	

**ПРИМЕЧАНИЕ**      Формулы для  $Z_r$ ,  $Z_t$ ,  $Y_r$ ,  $Y_t$  являются приближенными. Причиной использования приближенного метода является скорость измерения, так как для расчетов используется один S-параметр.

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:

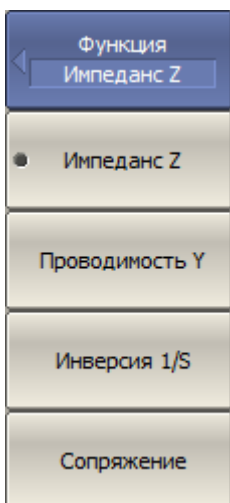


**Анализ > Преобразование > Преобразование [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI**     [CALCulate:CONVersion](#)

---



Для выбора типа преобразования S-параметра нажмите программные кнопки:

**Анализ > Преобразование > Функция**

Выберите нужный тип преобразования:

- **Импеданс Z**
- **Проводимость Y**
- **Инверсия 1/S**
- **Сопряжение**

---

**SCPI**     [CALCulate:CONVersion:FUNction](#)

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**

Если функция включена, выбранный тип преобразования S-параметра отображается в строке состояния графика.

---

## 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 Max или Min, определяет контроль выхода за верхний или нижний предел, соответственно.

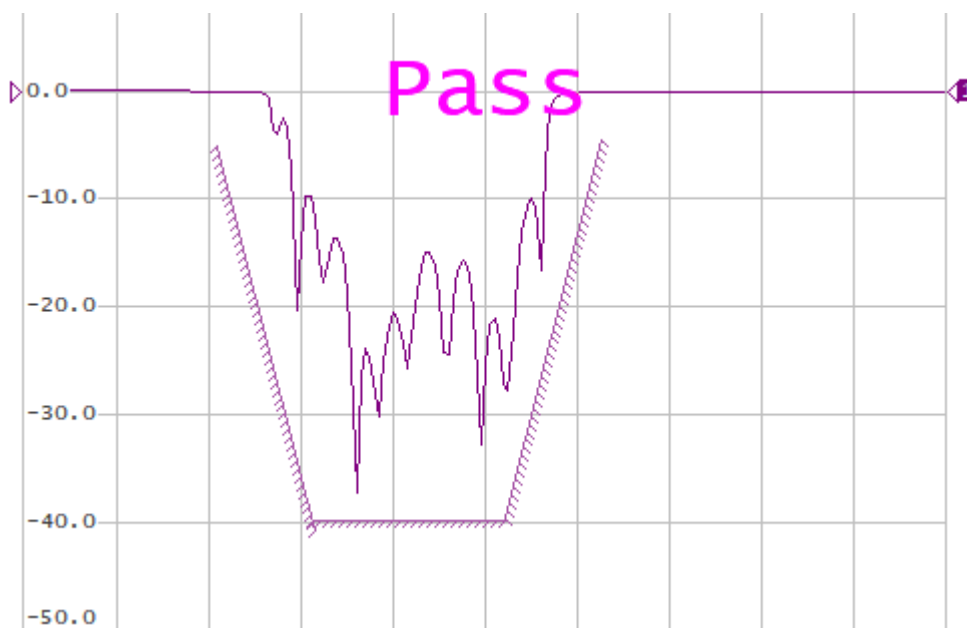


Рисунок 127 – Пример линии пределов

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.

Результат функции допускового контроля отображается в центре диаграммы:

- в случае положительного результата испытания зеленым цветом отображается знак **Pass** (см. рисунок выше);
- в случае отрицательного результата испытания красным цветом отображается знак **Fail**. Точки графика, не прошедшие проверку, будут так же выделены красным цветом (см. рисунок ниже).

Знак брака **Fail** можно отключить с помощью программной кнопки **Знак брака**.

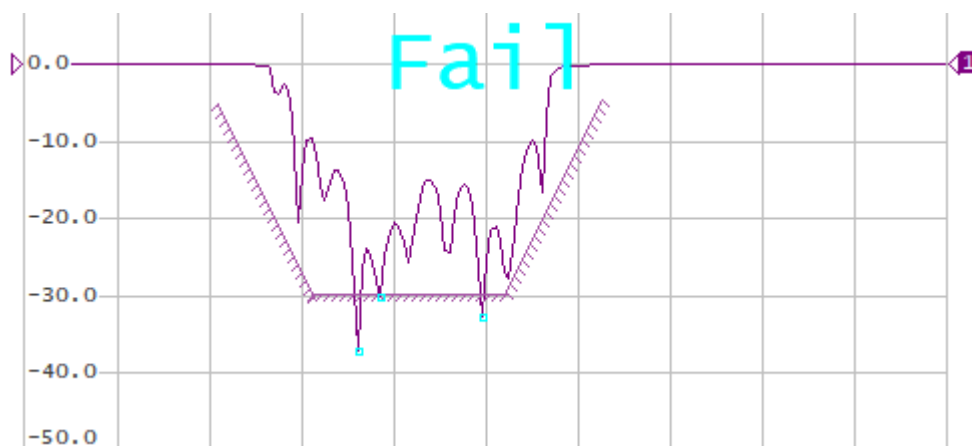
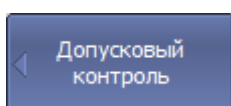
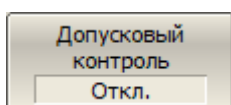


Рисунок 128 – Пример отрицательных результатов допускового контроля

### Включение/отключение допускового контроля



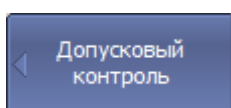
Для включения/отключения функции допускового контроля нажмите программные кнопки:



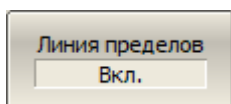
**Анализ > Допусковый контроль > Допусковый контроль [Вкл. | Откл.]**

SCPI [CALCulate:LIMit](#)

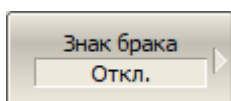
### Настройка отображения допускового контроля



Для включения/отключения отображения линии пределов нажмите программные кнопки:



**Анализ > Допусковый контроль > Линия пределов [Вкл. | Откл.]**



Для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы нажмите программную кнопку **Знак брака [Вкл. | Откл.]**.

## 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.

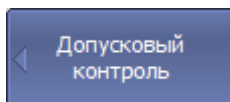
Поля таблицы пределов можно редактировать непосредственно в таблице, достаточно кликнуть по полю мышкой и ввести новое значение.

	Начальн. стим.	Конечн. стим.	Начальн. знач.	Конечн. знач.	Тип
1	1 ГГц	1.5 ГГц	-5 дБ	-30 дБ	Min
2	1.5 ГГц	2.5 ГГц	-30 дБ	-30 дБ	Min
3	2.5 ГГц	3 ГГц	-30 дБ	-5 дБ	Min

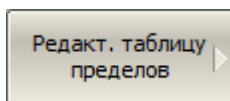
Рисунок 129 – Таблица линии пределов

Перемещаясь по таблице с помощью клавиш навигации, введите следующие параметры отрезков линии пределов:

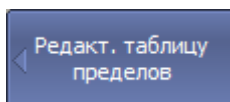
<b>Начальн. стим.</b>	Значение стимула в начальной точке отрезка
<b>Конечн. стим.</b>	Значение стимула в конечной точке отрезка
<b>Начальн. знач.</b>	Значение отклика в начальной точке отрезка
<b>Конечн. знач.</b>	Значение отклика в конечной точке отрезка
<b>Тип</b>	Выбирает тип отрезка из следующих вариантов: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Max</b> — верхний предел;</li><li>• <b>Min</b> — нижний предел;</li><li>• <b>Откл.</b> — отключен.</li></ul>



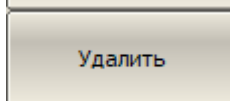
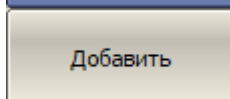
Для перехода к редактированию таблицы пределов нажмите программные кнопки:



**Анализ > Допусковый контроль > Редакт. таблицу пределов**



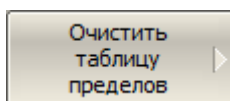
Для добавления новой строки нажмите программную кнопку **Добавить**. Новая строка добавляется после выделенной строки.



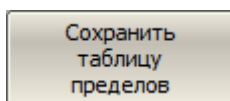
Для удаления строки нажмите программную кнопку **Удалить**. Удаляется выделенная строка

---

**SCPI**     [CALCulate:LIMit:DATA](#)



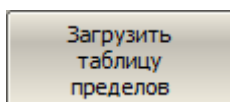
Для очистки всей таблицы нажмите программную кнопку **Очистить таблицу пределов**.



Для сохранения таблицы на диске в файле \*.lim нажмите программную кнопку **Сохранить таблицу пределов**.

---

**SCPI**     [MMEMory:STORe:LIMit](#)



Для загрузки таблицы из файла \*.lim нажмите программную кнопку **Загрузить таблицу пределов**.

---

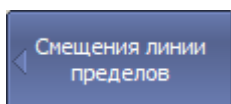
**SCPI**     [MMEMory:LOAD:LIMit](#)

---

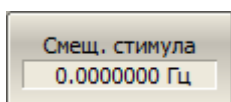


## Смещения линии пределов

Функция смещения линии пределов позволяет смещать все сегменты линии пределов одновременно на заданную величину по оси стимула X и оси отклика Y.



Для добавления смещения линии пределов по оси стимула нажмите программные кнопки:

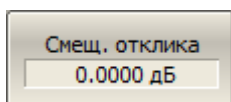


**Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. Стимула**

Введите значение смещения.

---

**SCPI**     [CALCulate:LIMit:OFFSet:STIMulus](#)



Для добавления смещения линии пределов по оси отклика нажмите программные кнопки:

**Анализ > Допусковый контроль > Смещения линии пределов > Смещ. отклика**

Введите значение смещения.

---

**SCPI**     [CALCulate:LIMit:OFFSet:AMPLitude](#)

---

## 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.

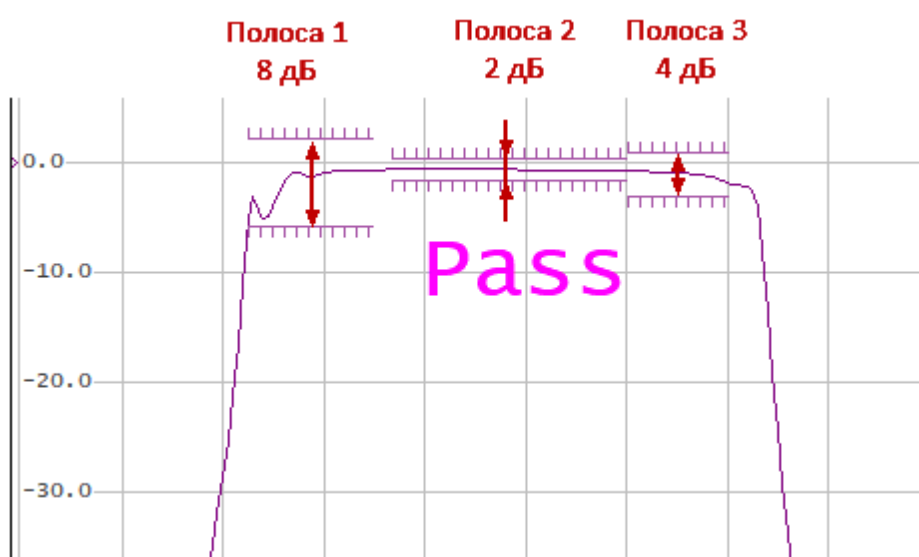


Рисунок 130 – Пример пределов пульсаций

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 \*.rml, и затем загружена из файла.

Отображение линии пределов пульсаций может быть включено/отключено, независимо от состояния функции теста пульсаций.

Результат теста предела пульсаций отображается в центре диаграммы:

- в случае положительного результата испытания зеленым цветом отображается знак **Pass** (см. рисунок выше);
- в случае отрицательного результата испытания красным цветом отображается знак **Fail**. Точки графика, не прошедшие проверку, будут так же выделены красным цветом (см. рисунок ниже).

Знак брака **Fail** можно отключить с помощью программной кнопки **Знак брака**.

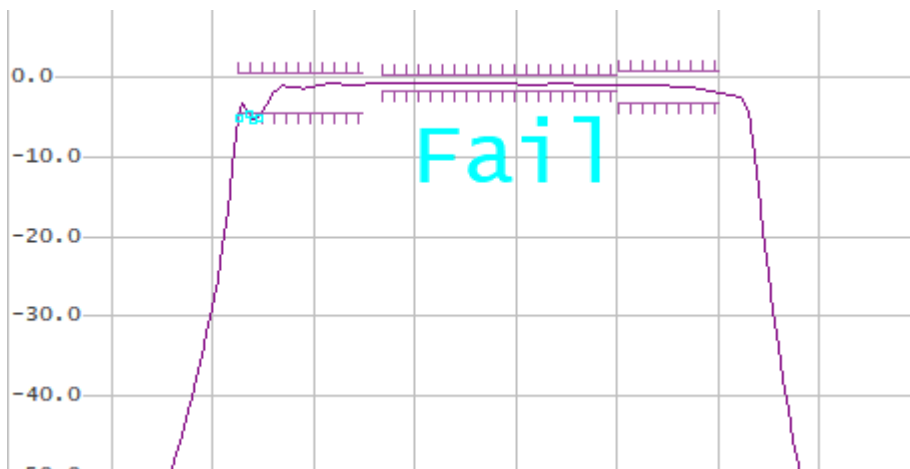
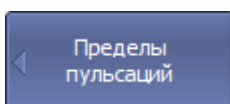
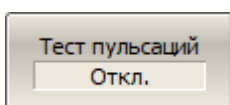


Рисунок 131 – Пример отрицательных результатов испытания

## Включение/отключение теста пульсаций



Для включения/отключения теста пульсаций нажмите программные кнопки:



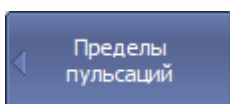
**Анализ > Пределы пульсаций > Тест пульсаций [Вкл. | Откл.]**

SCPI

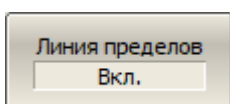
[CALCulate:RLIMit](#)

[CALCulate:RLIMit:REPort?](#) (только SCPI)

## Настройка отображения теста пульсаций



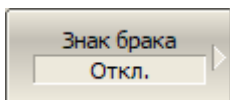
Для включения/отключения отображения линии пределов пульсаций нажмите программные кнопки:



**Анализ > Пределы пульсаций > Линия пределов [Вкл. | Откл.]**

SCPI

[CALCulate:RLIMit:DISPlay:LINE](#)



Для включения/отключения отображения знака брака в центре диаграммы нажмите программную кнопку **Знак брака [Вкл. | Откл.]**.

[DISPlay:FSIGn](#)

SCPI

[CALCulate:RLIMit:FILE?](#) (только SCPI)

## Редактирование таблицы пределов пульсаций

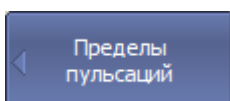
При входе в режим редактирования в нижней части экрана открывается таблица пределов пульсаций (см. рисунок ниже). При выходе из режима редактирования таблица скрывается.

	Начальн. стим.	Конечн. стим.	Пределы пульсаций	Тип
1	1.3 ГГц	1.65 ГГц	8 дБ	Вкл.
2	1.7 ГГц	2.35 ГГц	2 дБ	Вкл.
3	2.35 ГГц	2.63 ГГц	4 дБ	Вкл.

Рисунок 132 – Таблица пределов пульсаций

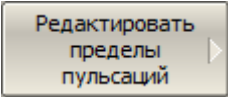
Перемещаясь по таблице с помощью клавиш навигации, введите следующие параметры отрезков линии пределов пульсаций:

<b>Начальн. стим.</b>	Значение стимула в начальной точке отрезка
<b>Конечн. стим.</b>	Значение стимула в конечной точке отрезка
<b>Предел пульсаций</b>	Значение предельной величины пульсаций отклика
<b>Тип</b>	Выбирает тип отрезка из следующих вариантов: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Вкл.</b> — полоса используется в тесте предела пульсаций;</li><li>• <b>Откл.</b> — полоса не используется в тесте предела пульсаций.</li></ul>



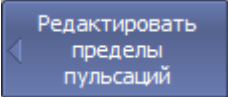
Для перехода к редактированию таблицы пределов пульсаций нажмите программные кнопки:

---

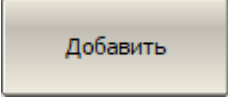
 Редактировать  
пределы  
пульсаций

**Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций**

---

 Редактировать  
пределы  
пульсаций

Для добавления новой строки нажмите программную кнопку **Добавить**. Новая строка добавляется после выделенной строки.

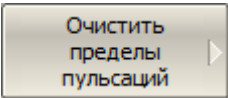
 Добавить Удалить

Для удаления строки нажмите программную кнопку **Удалить**. Удаляется выделенная строка

---

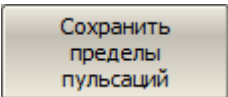
**SCPI**     [CALCulate:RLIMit:DATA](#)

---

 Очистить  
пределы  
пульсаций

Для очистки всей таблицы нажмите программную кнопку **Очистить пределы пульсаций**.

---

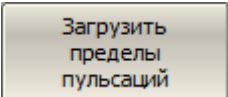
 Сохранить  
пределы  
пульсаций

Для сохранения таблицы на диске в файле \*.rml нажмите программную кнопку **Сохранить пределы пульсаций**.

---

**SCPI**     [MMEMory:STORe:RLIMit](#)

---

 Загрузить  
пределы  
пульсаций

Для загрузки таблицы из файла \*.rml нажмите программную кнопку **Загрузить пределы пульсаций**.

---

**SCPI**     [MMEMory:LOAD:RLIMit](#)

---

## Специальные измерения

В данном разделе описываются измерения, в которых используется дополнительное оборудование, а также специальные функции:

- функция векторного вольтметра доступна только в анализаторах серии TR и заменяет традиционный векторный вольтметр в измерениях (см. п. [Векторный вольтметр](#));
- измерение устройств преобразования частоты (см. п. [Измерение смесителей](#)).

## Векторный вольтметр

Анализаторы серии TR поддерживают функцию векторного вольтметра, предназначенную для замены традиционного векторного вольтметра в измерениях. Эта функция позволяет измерять фазовый сдвиг и электрическую длину устройств, а также соотношение модулей и разность фаз сигналов на тестовых портах анализатора (измерение отношений A/V или V/A). Наиболее распространенное практическое применение данной функции — согласование длины нескольких кабелей для обеспечения одинакового фазового сдвига в зависимости от частоты.

Векторный вольтметр может отображать результат измерений как в виде абсолютных значений амплитуды и фазы, так и в виде разницы между текущим измерением и запомненным опорным значением. Например, в качестве опорного значения можно сохранить измерения эталонного кабеля или компонента и выполнять дальнейшие измерения других подобных компонентов, чтобы определить их соответствие друг другу. Сохранение опорного значения нормализует результаты к текущему измерению.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Следует проводить различие между терминами «Относительные измеренные значения» и «Абсолютные измеренные значения», упоминаемыми в этом разделе, с терминами «Относительные измерения S-параметров» и [«Абсолютные измерения»](#).

В данном разделе термин:

- «Относительные измеренные значения» подразумевает измерения амплитуды и фазы, нормализованные к опорному значению, сохраненному в памяти или к опорному приемнику;
  - «Абсолютные измеренные значения» подразумевает измерения амплитуды и фазы без нормализации;
  - «Относительные измерения» подразумевает измерения векторного вольтметра, выполненные с нормализацией.
-

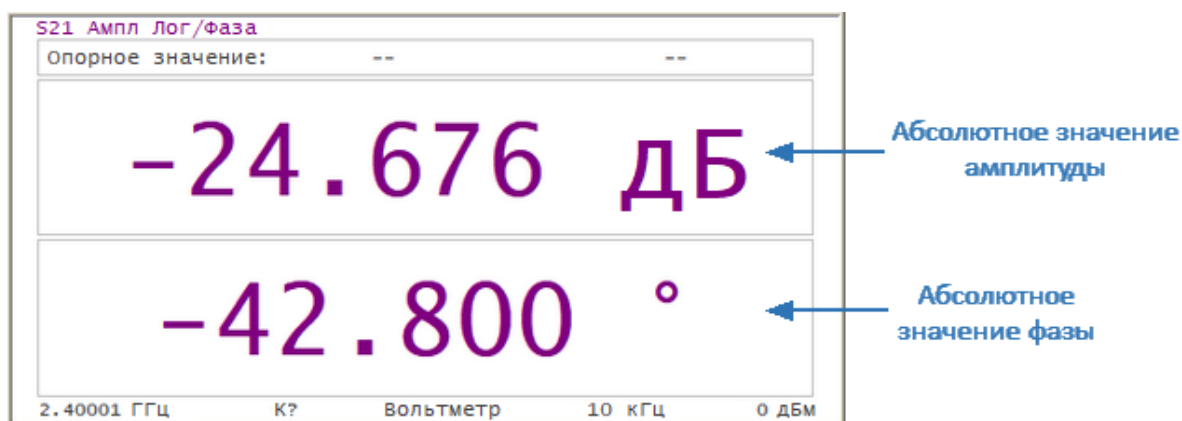


Рисунок 133 – Пример экрана векторного вольтметра (абсолютные измерения передачи)

Реализованная в анализаторе функция векторного вольтметра предоставляет следующие дополнительные возможности, недоступные при использовании традиционного векторного вольтметра:

- анализатор имеет такие встроенные функциональные блоки, как генератор испытательного сигнала и направленные ответвители, поэтому он может измерять отражение или передачу ИУ без дополнительных внешних элементов;
- таблица данных вольтметра позволяет хранить данные измерений нескольких ИУ и сравнивать их с опорным значением.

На практике функция векторного вольтметра особенно полезна для измерений в системах, где длины кабелей подбираются с целью получения точного совпадения фаз сигнала, например в фазированных антенных решетках.

Анализатор обеспечивает четыре типа измерений с помощью векторного вольтметра:

- **S11** — однопортовое измерение отражения без дополнительных внешних элементов;
- **S21** — двухпортовое измерение передачи без дополнительных внешних элементов;
- **A/B** — измерение отношения сигналов приемников (Port1/Port2) с использованием внешнего генератора;
- **B/A** — измерение отношения сигналов приемников (Port2/Port1) с использованием внешнего генератора.



## Измерение отражения S11 (однопортовый метод)

Этот метод используется для проверки надлежащей электрической длины любого ИУ с низкими потерями (< 20 дБ), например при точной обрезке кабеля в соответствии с эталонным образцом.

Блок-схема измерительной установки в режиме измерения отражения представлена на рисунке ниже. Приемник R измеряет сигнал падающей волны. Приемник A измеряет сигнал отраженный от выхода ИУ или конца кабеля. Расчет отношения (A/R) позволяет определить фазовый сдвиг сигнала в ИУ или кабеле.

Почти вся энергия входного сигнала отражается от конца ненагруженного кабеля. Измеренные потери в кабеле отраженного сигнала в два раза превышают потери при одностороннем распространении сигнала в этом кабеле. Фазовый сдвиг измеренного отраженного сигнала равен удвоенному фазовому сдвигу в этом кабеле при одностороннем распространении сигнала.

При измерении абсолютной амплитуды и фазы для обеспечения точных результатов используется [полная однопортовая калибровка](#) (SOL). В случае относительных измерений амплитуды и фазы, калибровка не требуется.

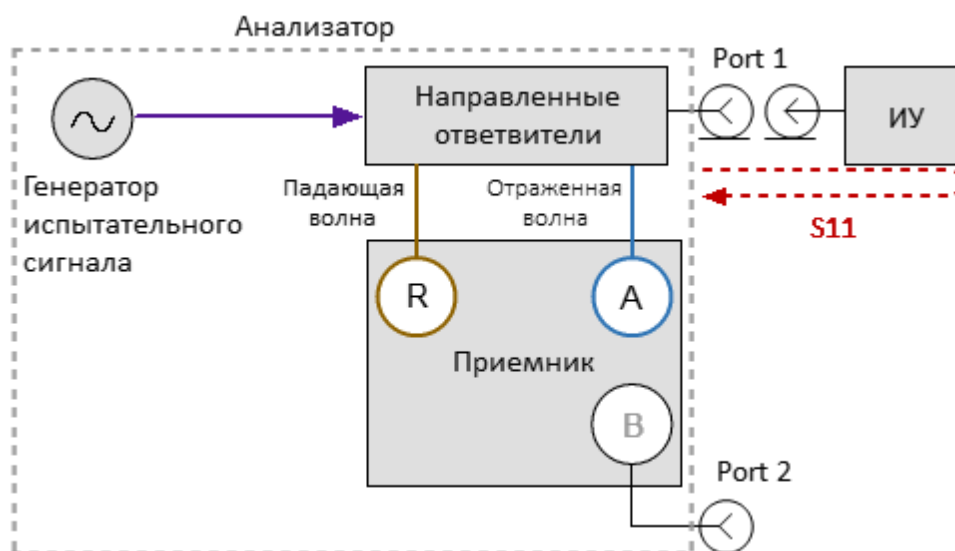


Рисунок 134 – Измерение отражения (S11)

### Пример

Обрезка кабеля с помощью однопортового метода:

- ненагруженный эталонный кабель подключается к порту 1. Проводится измерения эталонного кабеля, которые сохраняются в качестве

опорного значения в памяти анализатора, после чего с ним будут сравниваться измерения следующих кабелей

- эталонный кабель отключается от порта 1. К порту 1 подключается следующий кабель без разъема на конце. Конец кабеля аккуратно подрезается, пока фазовый сдвиг не станет равным нулю. Электрическая длина подключенного кабеля теперь соответствует эталонному кабелю.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ**      Электрическая длина необрезанного кабеля должна быть в пределах  $180^\circ$  от эталонного кабеля, поскольку отображаемая фаза изменяется в пределах  $\pm 180^\circ$ .

---

### Измерение передачи $S_{21}$ (двухпортовый метод)

Этот метод используется для измерения электрической длины ИУ с большими потерями ( $> 20$  дБ), ввиду его большого динамического диапазона измерения. Стимулирующий сигнал анализатора передается из порта 1 через ИУ в порт 2.

Блок-схема измерительной установки в режиме измерения передачи показана на рисунке ниже. Приемник R измеряет сигнал падающей волны. Приемник В измеряет сигнал переданной через ИУ волны. Расчет отношения  $(B/R)$  позволяет определить фазовый сдвиг сигнала в тестируемом устройстве или кабеле.

Положительное значение амплитуды соответствует усилению ИУ, отрицательное значение – потерям в ИУ. Фазовый сдвиг в ИУ соответствует разности фаз сигнала в первом и втором порту анализатора.

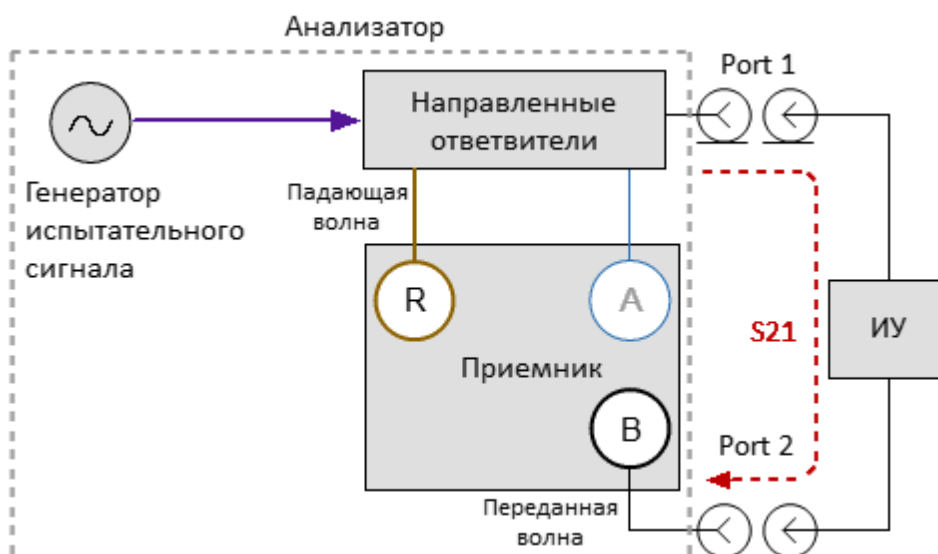


Рисунок 135 – Измерение передачи ( $S_{21}$ )

При измерении абсолютной амплитуды и фазы для обеспечения точных результатов используется [однонаправленная двухпортовая калибровка](#). В случае относительных измерений амплитуды и фазы, калибровка не требуется.

### Измерение отношений A/V или V/A

В этом режиме анализатор заменяет традиционный векторный вольтметр. Для реализации данного режима используется измерительная установка, включающая внешний генератор фиксированной частоты и дополнительные аксессуары. Приемники A и B используются для относительных измерений. Один из приемников (A или B), который измеряет сигнал, подаваемый на ИУ, является опорным, а другой измеряет отклик ИУ.

Блок-схемы различных измерительных установок в режимах измерения V/A и A/V показаны на рисунках ниже.

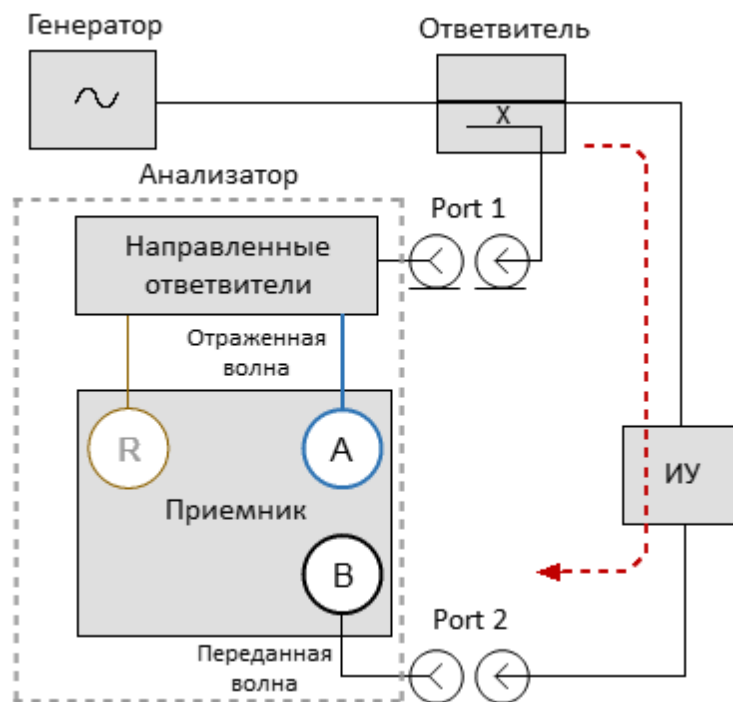


Рисунок 136 – Измерение отношения V/A

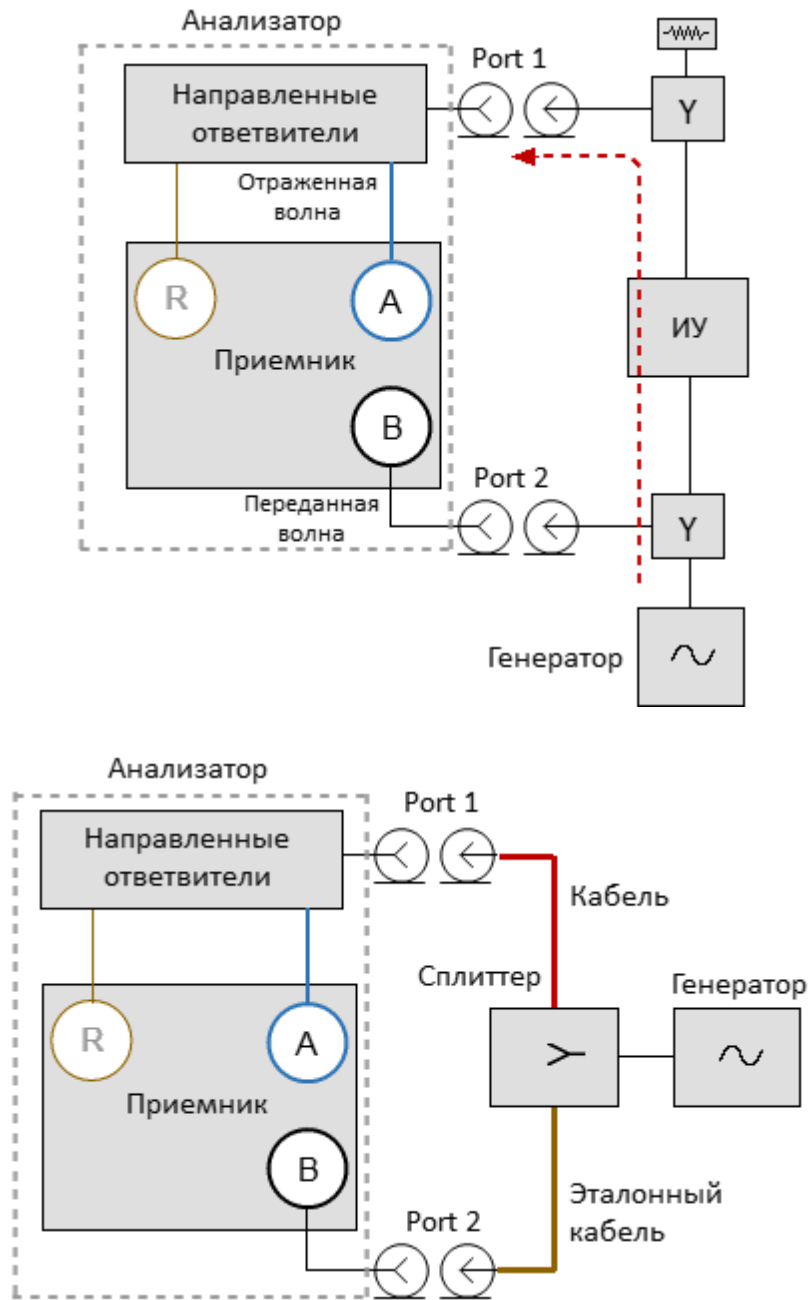


Рисунок 137 – Измерение отношения A/B

Для измерений A/B или B/A не требуется калибровка. Если результаты измерений нестабильны или ненадежны, их можно улучшить, добавив аттенюаторы на 3 дБ или 6 дБ к каждому измерительному порту (A и B). В этом случае опорное значение сохраняется после добавления аттенюаторов.

## Процедура относительных измерений

1. Установите фиксированную частоту, тип и формат измерения. Доступны следующие форматы измерения:

- логарифмическая величина/фаза;
- линейная величина/фаза;
- коэффициент стоячей волны по напряжению (КСВН);
- импеданс.

Формат измерения можно изменить в любое время. опорное значение, сохраненное в определенном формате, при изменении формата автоматически преобразуется в новый формат измерения.

2. Для относительных измерений не требуется калибровка.

3. Подключите первое ИУ (эталонное). Если это устройство является эталонным, сохраните его измеренное значение как опорное.

4. После сохранения опорного значения отображение измеренных данных изменится (см. рисунок ниже):

- опорное значение отображается в верхней части дисплея вольтметра;
- вместо измеренных абсолютных значений отображаются относительные значения, представляющие собой разницу между текущим измерением и сохраненным опорным значением (нормализованные данные).



Рисунок 138 – Пример измерения относительно опорного значения

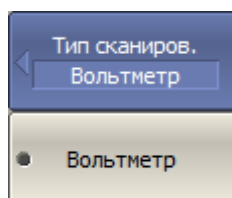
5. Затем последовательно, одно за другим измеряются следующие ИУ, которые необходимо сравнить с эталонным. Результаты измерений будут отображаться как относительные к сохраненному опорному значению.
6. Для простоты использования значения измерений могут отображаться в виде таблицы. После сохранения эталонного значения в таблице будут представлены как абсолютные, так и относительные измеренные значения.

Опорное значение: 24.672 dB 42.818 °				
	Амплитуда	Фаза	Отн. амплитуда	Отн. фаза
1	24.678 dB	42.774 °	0.0057 dB	-0.0435 °
2	24.681 dB	42.793 °	0.0094 dB	-0.0244 °
3	24.673 dB	42.827 °	0.0015 dB	0.0090 °
4	24.673 dB	42.808 °	0.0008 dB	-0.0097 °
5	24.674 dB	42.789 °	0.0023 dB	-0.0292 °
6	24.675 dB	42.819 °	0.0032 dB	0.0006 °
7	24.672 dB	42.779 °	0.0005 dB	-0.0385 °

Рисунок 139 – Таблица данных вольтметра

7. Сохраненное в памяти опорное значение может быть изменено или удалено. Удалите опорное значение с помощью программной кнопки **Удалить опор. значение**. Если в качестве нового опорного значения требуется текущее измерение, используйте программную кнопку **Сохранить опор. значение**.
8. Удаление опорного значения при использовании табличного представления приведет к удалению всех относительных значений в таблице. После сохранения нового опорного значения относительные значения будут пересчитаны и отображены относительно нового опорного значения.

### Включение режима векторного вольтметра

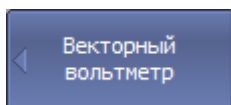


Для выбора режима векторного вольтметра нажмите программные кнопки:

**Стимул > Тип сканиров. > Вольтметр**

SCPI [SENSe:SWEp:TYPE](#)

## Выбор типа измерений



Для открытия подменю векторного вольтметра нажмите программные кнопки:

**Стимул > Векторный вольтметр**



Для выбора типа измерений нажмите программные кнопки:

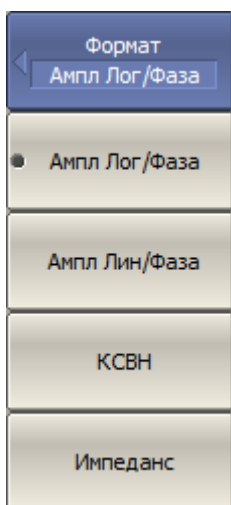
**Стимул > Векторный вольтметр > Измерение > [S11 | S21 | A/B | В/А]**

Где:

- **S11** — однопортовые измерения отражения;
- **S21** — двухпортовые измерения передачи;
- **A/B** — измерение отношения сигналов приемников (Port1/Port2);
- **В/А** — измерение отношения сигналов приемников (Port2/Port1).

[SCPI](#)    [SENSe:VVM:TYPE](#)

## Установка формата измерений



Для выбора формата измерений нажмите программные кнопки:

**Стимул > Векторный вольтметр > Формат**

Далее выберите требуемый формат:

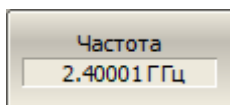
- **Амплитуда логарифмическая/Фаза**
- **Амплитуда линейная/Фаза**
- **КСВН**
- **Импеданс**

---

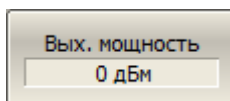
SCPI [SENSe:VVM:FORMat](#)

---

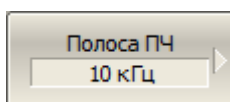
## Установка параметров измерения



Для установки фиксированной частоты нажмите программную кнопку **Частота**.



Выходная мощность устанавливается для измерения S11, S21. Для установки выходной мощности нажмите программную кнопку **Вых. мощность**.



Для выбора величины полосы ПЧ нажмите программные кнопки:

**Стимул > Векторный вольтметр > Полоса ПЧ**

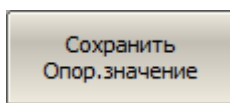
Затем выберите необходимую полосу.

---

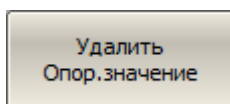
SCPI [SENSe:VVM:FREQuency](#)  
[SOURce:POWer](#)  
[SENSe:BANDwidth](#) или [SENSe:BWIDth](#)

---

## Опорное значение



Для сохранения опорного значения из текущих измерений нажмите программную кнопку **Сохранить опор. значение**.



Для удаления опорного значения нажмите программную кнопку **Удалить опор. значение**.

[SENSe:VVM:REFerence:MEMorize](#)

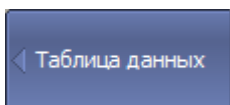
SCPI [SENSe:VVM:REFerence:CLEar](#)  
[SENSe:VVM:REFerence:DATA?](#) (только SCPI)

---



## Таблица данных вольтметра

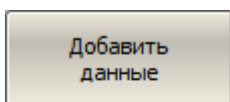
---



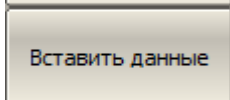
Для открытия подменю таблица данных векторного вольтметра нажмите программные кнопки:

**Стимул > Векторный вольтметр > Таблица данных**

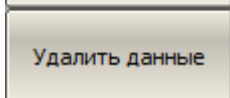
---



Для добавления данных в последнюю строку таблицы нажмите программную кнопку **Добавить данные**.

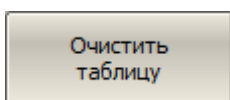


Для добавления данных в выбранную строку таблицы нажмите программную кнопку **Вставить данные**.



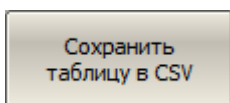
Для удаления выбранной строки таблицы нажмите программную кнопку **Удалить данные**.

---



Для полной очистки таблицы нажмите программную кнопку **Очистить таблицу**.

---



Для сохранения данных таблицы в файле формата CSV нажмите программную кнопку **Сохранить таблицу в CSV**. В открывшемся окне укажите путь к файлу и его имя.

---

[SENSe:VVM:TABLE:MEMorize](#)

[SENSe:VVM:TABLE:REMOve](#)

**SCPI** [SENSe:VVM:TABLE:CLEar](#)

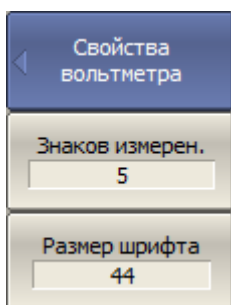
[SENSe:VVM:TABLE:SAVE](#)

[SENSe:VVM:TABLE:DATA?](#) (только SCPI)

---

## Свойства вольтметра

---



Для установки свойств векторного вольтметра нажмите программные кнопки:

**Стимул > Векторный вольтметр > Свойства**

Затем установите следующие параметры, используя программные кнопки:

- **Знаков измерен.**

ПРИМЕЧАНИЕ – Количество знаков измерения для отображения измеренных значений по умолчанию 5. Диапазон настройки от 3 до 12.

- **Размер шрифта**

ПРИМЕЧАНИЕ – Размер шрифта для отображения измеренных значений по умолчанию 44. Диапазон настройки от 8 до 72.

---

SCPI [VVM:RESolution](#)

[VVM:FONT](#)

---

## Измерение смесителей

Анализатор позволяет измерять смесители и другие устройства с преобразованием частоты скалярным методом.

Скалярный метод позволяет получать модуль коэффициента передачи устройств с преобразованием частоты. Измерения фазы, группового времени запаздывания в данном режиме недоступны. Преимуществом данного метода является простая схема измерения без использования внешнего дополнительного оборудования. Схема скалярного измерения смесителя показана на рисунке ниже.

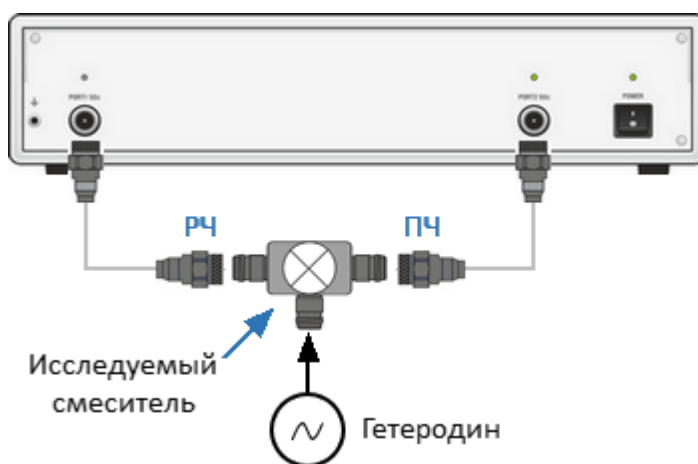


Рисунок 140 – Измерение смесителя с использованием смещения частоты

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

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. Смещение частоты определяется для каждого порта с использованием трех коэффициентов: множителя, делителя и смещения. Эти коэффициенты позволяют рассчитать частоту порта относительно основного диапазона частот:

$$F_{\text{вспом}} = \frac{M}{D} F_{\text{базов}} + F_{\text{смещ}}, \text{ где}$$

$M$  — 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 ( $M=1$ ,  $D=1$ ,  $F_{\text{смещ}}=0$ ).

Ниже приведены примеры расчета коэффициентов смещения частоты для различных видов преобразования частоты. Вход смесителя (см. рисунок [Измерение смесителя с использованием смещения частоты](#)) 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).

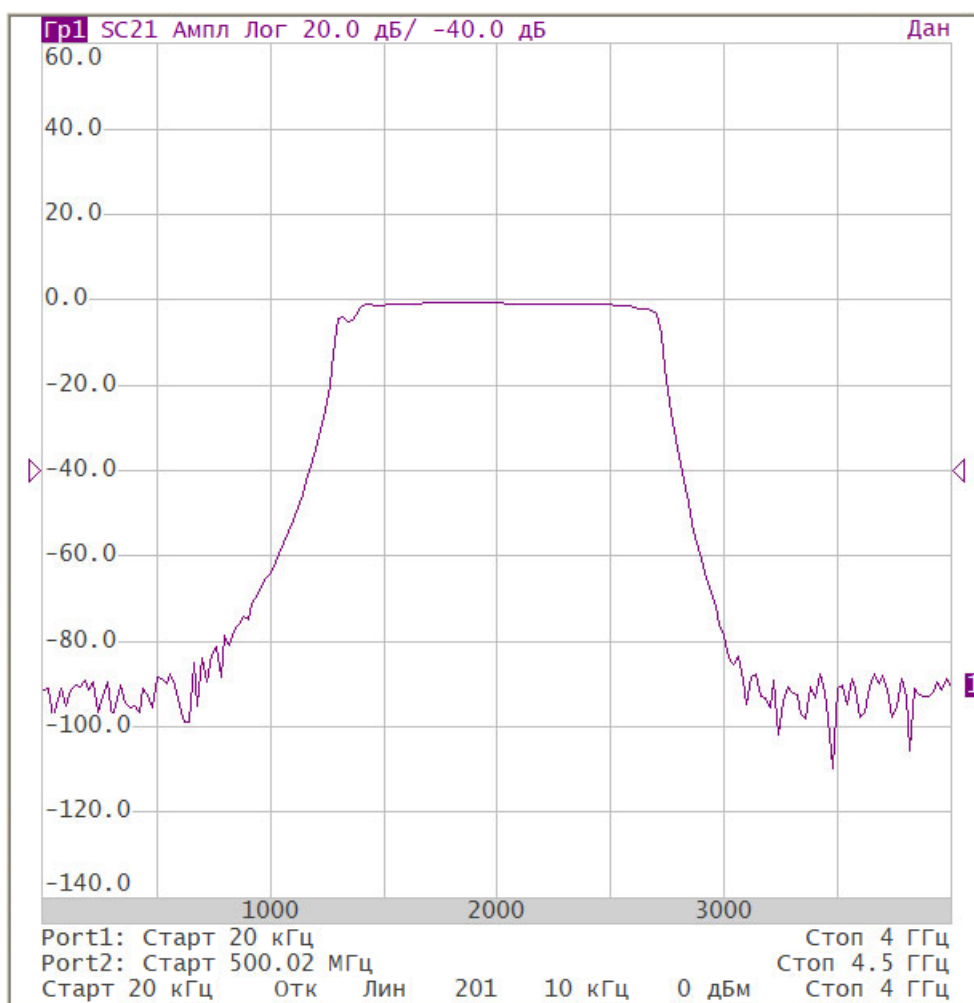
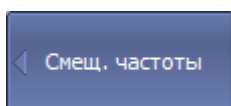
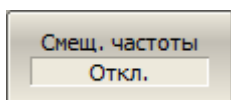


Рисунок 141 – Окно канала в режиме смещения частоты

Программные кнопки **Старт** и **Стоп** отображают результат вычисления смещения частоты с использованием значений **Множитель**, **Делитель** и **Постройка**.



Для включения/отключения режима смещения частоты нажмите программные кнопки:

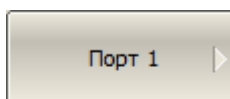


Стимул > Смещ. частоты > Смещ. частоты [Вкл. | Откл.]

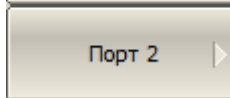
SCPI

[SENSe:OFFSet](#)

[SENSe:OFFSet:PORT:DATA?](#) (только SCPI)

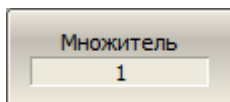


Для ввода коэффициентов смещения базового частотного диапазона для каждого порта нажмите кнопки:



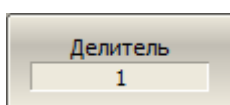
**Стимул > Смещ. частоты > Порт 1**

**Стимул > Смещ. частоты > Порт 2**



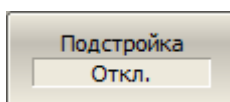
Для ввода коэффициента смещения "множитель" нажмите программную кнопку **Множитель**.

**SCPI**     [SENSe:OFFSet:PORT:MULTiplier](#)



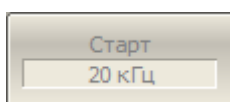
Для ввода коэффициента смещения "делитель" нажмите программную кнопку **Делитель**.

**SCPI**     [SENSe:OFFSet:PORT:DIVisor](#)



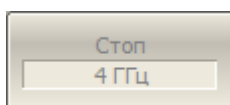
Для ввода частоты смещения нажмите программную кнопку **Подстройка**.

**SCPI**     [SENSe:OFFSet:PORT:OFFSet](#)



Для считывания начальной частоты диапазона используйте программную кнопку **Старт**.

**SCPI**     [SENSe:OFFSet:PORT:START?](#)



Для считывания конечной частоты диапазона используйте программную кнопку **Стоп**.

**SCPI**     [SENSe:OFFSet:PORT:STOP?](#)

## 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).

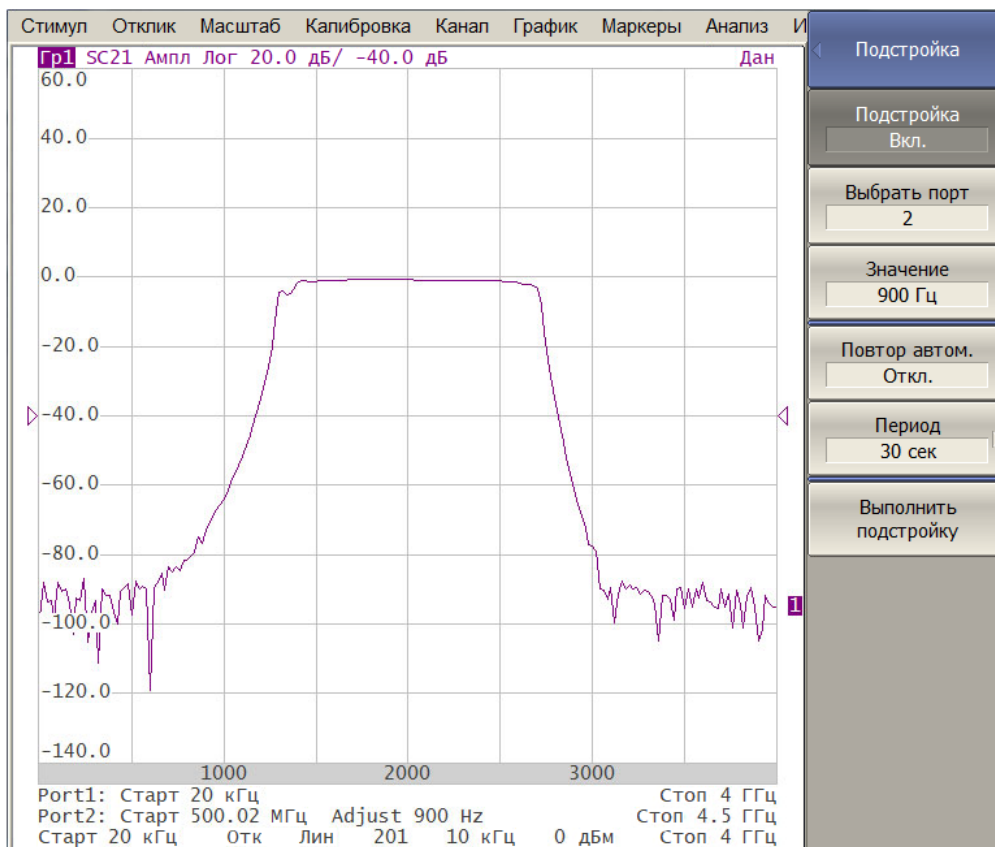


Рисунок 142 – Окно канала в режиме смещения частоты с включенной функцией АПЧ

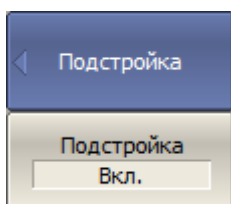
Автоматическая подстройка производится в пределах  $\pm 500$  кГц от установленной пользователем частоты смещения. Типовая погрешность АПЧ зависит от установленной полосы пропускания фильтра ПЧ (см. таблицу ниже).

#### Типовая погрешность автоматической подстройки частоты смещения

Полоса фильтра ПЧ	Типовая погрешность АПЧ
10 кГц	500 Гц
3 кГц	50 Гц
1 кГц	15 Гц
300 Гц	5 Гц
100 Гц	2 Гц



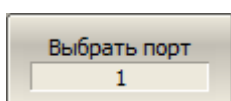
## Настройки функции автоматической подстройки частоты смещения



Для включения/отключения режима подстройки частоты смещения нажмите программные кнопки:

**Стимул > Смещ. частоты > Подстройка > Подстройка [Вкл. | Откл.]**

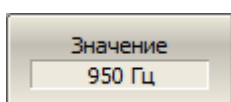
**SCPI**     [SENSe:OFFSet:ADJust](#)



Чтобы выбрать номер порта, к которому применяется подстройка частоты, нажмите программные кнопки:

**Стимул > Смещ. частоты > Подстройка > Выбрать порт [1 | 2]**

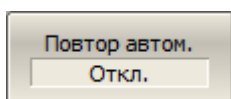
**SCPI**     [SENSe:OFFSet:ADJust:PORT](#)



Для ввода величины подстройки вручную (обычно это не требуется) нажмите программные кнопки:

**Стимул > Смещ. частоты > Подстройка > Значение**

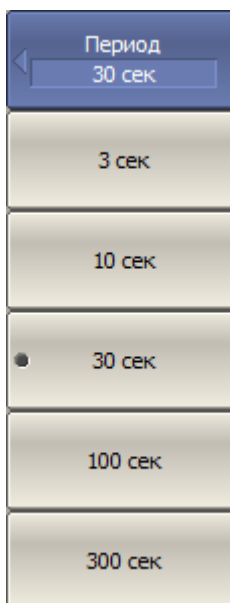
**SCPI**     [SENSe:OFFSet:ADJust:VALue](#)



Для включения/отключения периодической автоматической подстройки нажмите программные кнопки

**Стимул > Смещ. частоты > Подстройка > Повтор автом. [Вкл. | Откл.]**

**SCPI**     [SENSe:OFFSet:ADJust:CONTInuous](#)



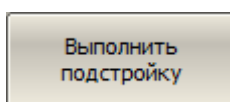
Для ввода периода автоматической подстройки нажмите программные кнопки:

**Стимул > Смещ. частоты > Подстройка > Период**

Где выберите нужный временной интервал.

---

**SCPI**     [SENSe:OFFSet:ADJust:CONTInuous:PERiod](#)



Для однократной автоматической подстройки нажмите программные кнопки:

**Стимул > Смещ.частоты > Подстройка > Выполнить подстройку**

---

**SCPI**     [SENSe:OFFSet:ADJust:EXECute](#)

---

## Сохранение/восстановление 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 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/восстановление состояния анализатора

Установленные параметры анализатора, калибровка, память данных и измеряемые данные могут быть сохранены на диске в файле состояния анализатора, и затем повторно загружены в анализатор. Предусмотрено четыре типа сохранения анализатора (см. таблицу ниже).

Тип сохранения	Сохраняемые данные
Состояние	Установленные параметры.
Состояние и калибровка [по умолчанию]	Установленные параметры и таблица калибровок.
Состояние и графики	Установленные параметры, графики данных и памяти <sup>1</sup> .
Все	Установленные параметры, таблица калибровок, графики данных и памяти <sup>1</sup> .

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.

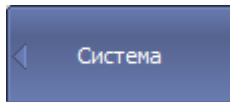
Параметры анализатора, сохраняемые в файле состояния – это параметры, которые могут быть установлены из следующих разделов меню программных кнопок:

- все параметры раздела **Стимул**;
- все параметры раздела **Отклик**;
- все параметры раздела **Масштаб**;
- все параметры раздела **Калибровка**;
- параметры раздела **Канал**;
- параметры раздела **График**;
- все параметры раздела **Маркеры**;
- все параметры раздела **Анализ**;

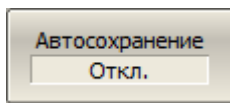
- все параметры раздела **Индикация**.

## Сохранение/восстановление состояния анализатора при запуске

Специальный файл Last.cfg используется для автоматического восстановления состояния анализатора после запуска. Для включения этой функции необходимо включить режим автосохранения состояния.

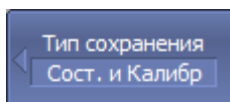


Для включения режима автоматического сохранения состояния нажмите программные кнопки:

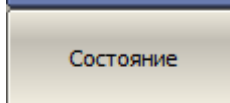


**Система > Автосохранение [Вкл. | Откл.]**

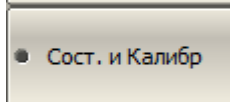
## Сохранение состояния анализатора



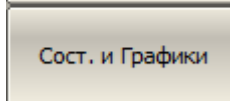
Для выбора типа сохранения нажмите программные кнопки:



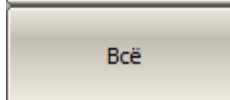
**Система > Сохранить > Тип сохранения**



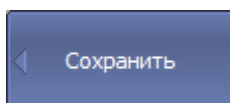
Затем выберите нужный тип:



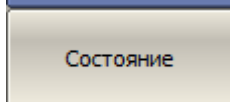
- **Состояние**
- **Сост. и калибр.**
- **Сост. и графики**



- **Все**



Для сохранения состояния нажмите программные кнопки:



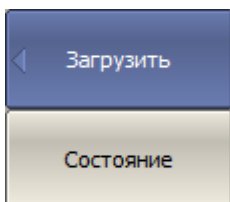
**Система > Сохранить > Состояние**

SCPI [MMEMory:STORe:STYPe](#)

[MMEMory:STORe](#)

## Загрузка состояния анализатора

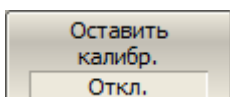
---



Чтобы загрузить состояние анализатора из файла нажмите программные кнопки:

**Система > Загрузить > Состояние**

Выберите имя файла состояния во всплывающем диалоговом окне.



По умолчанию, когда загружается состояние, программа очищает таблицу калибровочных коэффициентов.

Чтобы сохранить текущую таблицу калибровочных коэффициентов нажмите программные кнопки:

**Система > Загрузка > Оставить калибр. [Вкл. | Откл.]**

Сохранение калибровки работает только для типов сохранения **Состояние** и **Состояние и графики**.

---

SCPI [MMEemory:LOAD](#)

---

## Сохранение/восстановление состояния каналов

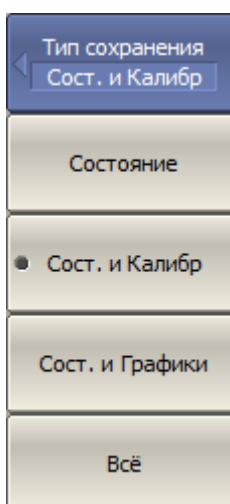
Состояние канала можно сохранить в оперативной памяти анализатора.

Процедура сохранения состояния канала аналогична сохранению состояния анализатора, и к ней применяются те же типы сохранения (см. п. [Сохранение состояния анализатора](#)).

В отличие от состояния анализатора, состояние канала сохраняется во внутренней энергозависимой памяти анализатора (не на жестком диске) и очищается при выключении анализатора. Для хранения состояния канала предусмотрено четыре регистра памяти: **A, B, C, D**.

Функция сохранения состояния канала позволяет легко копировать настройки одного канала в другой.

### Сохранение состояния канала



Для выбора типа сохранения нажмите программные кнопки:

**Система > Сохранить > Тип сохранения**

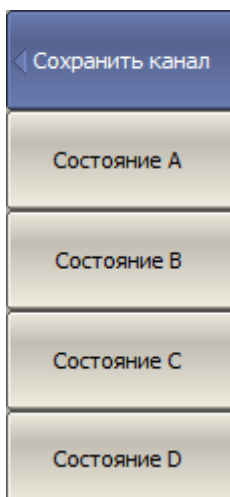
Затем выберите нужный тип:

- **Состояние**
- **Сост. и калибр.**
- **Сост. и графики**
- **Все**

---

**SCPI**     [MMEMory:STORe:STYPe](#)

---



Для сохранения в одном из четырех регистров состояний нажмите программные кнопки:

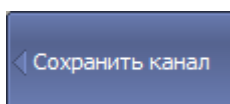
**Система > Сохранить > Канал > Состояние [А | В | С | D]**

ПРИМЕЧАНИЕ – Отметка на кнопке слева от имени состояния означает, что состояние с таким номером уже сохранено.

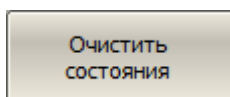
---

**SCPI**     [MMEMory:STORe:CHANnel](#)

---



Для очистки всех регистров памяти нажмите программные кнопки:



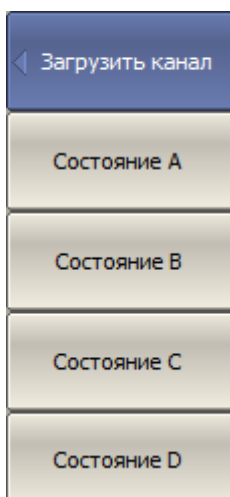
**Система > Сохранить > Канал > Очистить состояния**

---

**SCPI**     [MMEMory:STORe:CHANnel:CLEar](#)

---

## Восстановление состояния канала



Для восстановления состояния активного канала нажмите программные кнопки:

**Система > Загрузить > Канал > Состояние [А | В | С | D]**

ПРИМЕЧАНИЕ – Если состояние с конкретным номером не было сохранено, соответствующая кнопка недоступна.

---

**SCPI**     [MMEMory:LOAD:CHANnel](#)

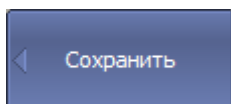
---



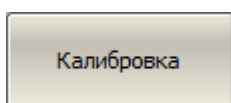
## Сохранение/восстановление калибровки канала

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:



**Система > Сохранить > Калибровка**

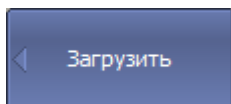
В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

---

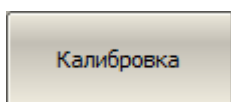
**SCPI**     [MMEMory:STORe:CHANnel:CALibration](#)

---

### Загрузка калибровки канала



Для загрузки калибровки канала нажмите программные кнопки:



**Система > Загрузить > Калибровка**

В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

---

**SCPI**     [MMEMory:LOAD:CHANnel:CALibration](#)

---

## Сохранение данных графика

Анализатор позволяет сохранять данные графиков в файле типа \*.CSV (значения, разделенные запятыми). В файле сохраняются измерения одного (активного) графика или всех графиков активного канала.

Файл \*.CSV содержит заголовок и строки данных графика. Строки заголовка начинаются с символа «!».

Перед сохранением файла \*.CSV сделайте нужный канал активным (см. п. [Выбор активного канала](#)). Далее задайте тип графика, тип разделителя значений и другие параметры в подменю **Сохранить данные графика** (см. таблицу ниже). Если сохраняется только активный график, сделайте активным нужный график (см. п. [Выбор активного графика](#)). Затем нажмите кнопку **Сохранить...**, чтобы сохранить данные в файл.

Параметр	Описание
<b>Область действия</b>	Тип сохраняемого графика: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Активный график</b></li><li>• <b>Все графики</b> — все графики в активном канале.</li></ul>
<b>Формат сохранения</b>	Формат сохраняемых данных: <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Как на экране</b> — формат, установленный для графика (см. п. <a href="#">Установка формата</a>);</li><li>• <b>Реал/Мним</b> — реальная и мнимая части;</li><li>• <b>Лог/Фаза</b> — логарифмическая величина в дБ и фаза в градусах.</li></ul>
<b>Заголовок</b>	Включить/отключить заголовок в файле. Заголовок содержит 3 строки: <ol style="list-style-type: none"><li>1 модель, серийный номер, версия программного обеспечения.</li><li>2 дату сохранения (в формате дд.мм.гггг чч:мм:сс).</li><li>3 название сохраненных параметров и их размерность.</li></ol>
<b>Стимул</b>	Включить/отключить запись в файл частот точек измерения.

Параметр	Описание
<b>Десятичный разделитель</b>	<p>Тип разделителя между сохраненными значениями, а также тип десятичного разделителя:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Система</b> — тип разделителей берется из региональных настроек системы. Для России по умолчанию десятичным разделителем является запятая, а разделителем значений – точка с запятой;</li> <li>• <b>Точка</b> — десятичным разделителем является точка, а разделителем значений – запятая.</li> </ul>

Данные активного графика сохраняются в файл \*.CSV в следующем формате:

```

! PLANAR, {модель}, {серийный номер}, {версия TRVNA}

! Date: dd.mm.yyyy hh:mm:ss

! Стимул(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**.

Данные всех графиков активного канала сохраняются в файл \*.CSV в следующем формате:

```
! PLANAR, {модель}, {серийный номер}, {версия TRVNA}

! Date: dd.mm.yyyy hh:mm:ss

! Стимул(Гц), {параметры [размерность]}, ... {parameter N [dimension]}

F[0], Data11, Data21, Data22, Data22, ... Data1N, Data2N
F[1], Data11, Data21, Data22, Data22, ... Data1N, Data2N
...
F[N], Data11, Data11, Data22, Data22, ... Data1N, Data2N
```

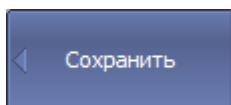
**F[n]** — частота измерения в точке n;

**Data1N** — значение графика в прямоугольных форматах, реальная часть в формате Вольперт-Смита и полярном формате;

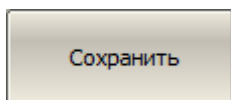
**Data2N** — нуль (не отображается) в прямоугольном формате, мнимая часть в формате Вольперт-Смита, полярном формате и при выбранном формате сохранения **Реал/Мним**, градус при выбранном формате сохранения **Лог/Фаза**.

## Редактирование параметров сохранения

---

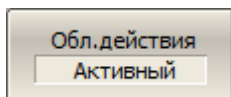


Чтобы открыть подменю сохранения нажмите программные кнопки:



**Система > Сохранить > Сохранить данные графика**

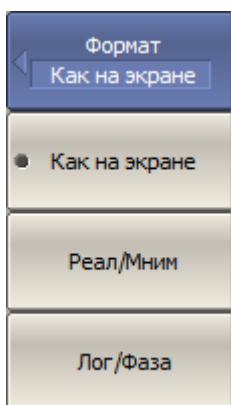
---



Для выбора области действия сохранения нажмите соответствующую программную кнопку.

Область действия и надпись на кнопке переключаются между:

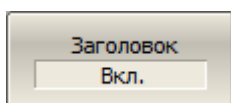
- **Активный**
  - **Все графики**
- 



Для выбора формата сохранения нажмите программную кнопку **Формат**.

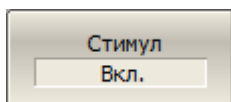
Затем выберите необходимый формат:

- **Как на экране**
  - **Реал/Мним**
  - **Лог/Фаза**
- 



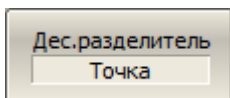
Для включения/отключения строк заголовка в начале сохраняемого файла \*.CSV используйте программную кнопку **Заголовок**.

---



Для включения/отключения столбца с данными стимула в файле \*.CSV используйте программную кнопку **Стимул**.

---



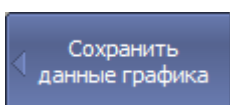
Для выбора типа разделителя нажмите программную кнопку **Дес. разделитель**.

Тип разделителя и надпись на кнопке переключаются между:

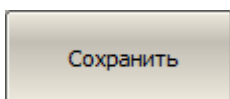
- Система
- Точка

---

## Сохранение файла CSV



Для сохранения данных графика в файле \*.CSV на диске нажмите программные кнопки:



**Система > Сохранить > Сохранить данные графика > Сохранить**

В открывшемся диалоговом окне введите имя файла.

---

**SCPI**     [MMEMory:STORe:FDATa](#)

---

## 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](#)).

Для сохранения S-параметров двухпортовых устройств служат файлы с расширением \*.s2p.

Для сохранения S-параметров однопортовых устройств служат файлы с расширением \*.s1p.

---

ПРИМЕЧАНИЕ	Анализатор может одновременно измерять только S11 и S21. При сохранении файла *.s2p, отсутствующие S-параметры S12 и S22 заменяются нулями.
------------	---

---

Файл формата Touchstone содержит комментарии, заголовок и строки данных трассировки. Заголовок начинается с символа «#». Комментарии начинаются с символа «!». Комментарий содержит следующие строки:

- Модель, серийный номер, версия ПО.
- Дата сохранения (в формате дд.мм.гггг чч:мм:сс).
- 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}''
```

Формат файла типа Touchstone для двухпортовых измерений \*.s2p:

```
! Comments  
  
# Hz S FMT R Z0  
  
F[0]      {S11}'   {S11}''   {S21}'   {S21}''   0       0       0       0  
  
F[1]      {S11}'   {S11}''   {S21}'   {S21}''   0       0       0       0  
  
...  
  
F[N]      {S11}'   {S11}''   {S21}'   {S21}''   0       0       0       0
```



**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;

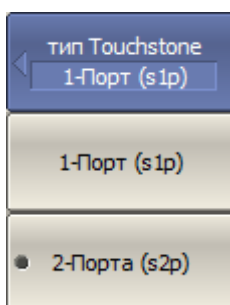
**Z0** – системное сопротивление;

**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:

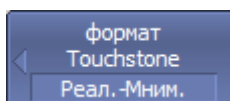
**Система > Сохранить > файл Touchstone > Тип**

Затем выберите нужный тип файла Touchstone:

- **1-порт (s1p)**
- **2-порт (s2p)**

**SCPI**     [MMEMoRY:STORe:SNP:TYPE:S1P](#)

[MMEMoRY:STORe:SNP:TYPE:S2P](#)

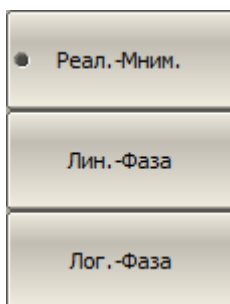


Для выбора формата сохранения данных нажмите программные кнопки:

**Сохранение > Сохранить данные в файле Touchstone > Формат**

Затем выберите нужный формат:

- **Реал-Мним**

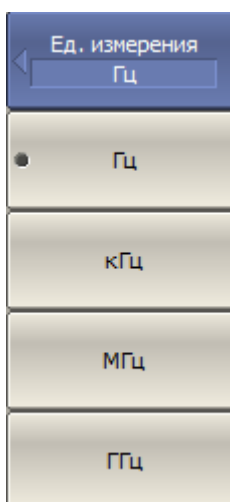


- **Лин.-Фаза**
- **Лог.-Фаза**

---

**SCPI**     [MMEMory:STORe:SNP:FORMat](#)

---



Для выбора единиц измерения для данных, сохраняемых в Touchstone файл, нажмите программные кнопки:

**Система > Сохранить > файл Touchstone > Ед. измерения**

Затем выберите необходимые единицы измерения.

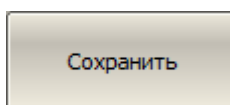
---

**SCPI**     [MMEM:STOR:SNP:UNIT](#)

---



Для сохранения файла на диске нажмите программные кнопки:



**Система > Сохранить > файл Touchstone > Сохранить**

Выберите имя файла состояния во всплывающем диалоговом окне.

---

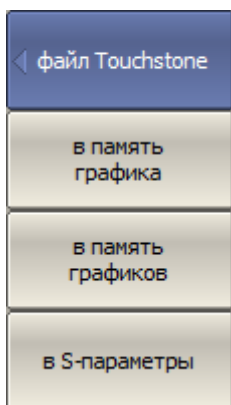
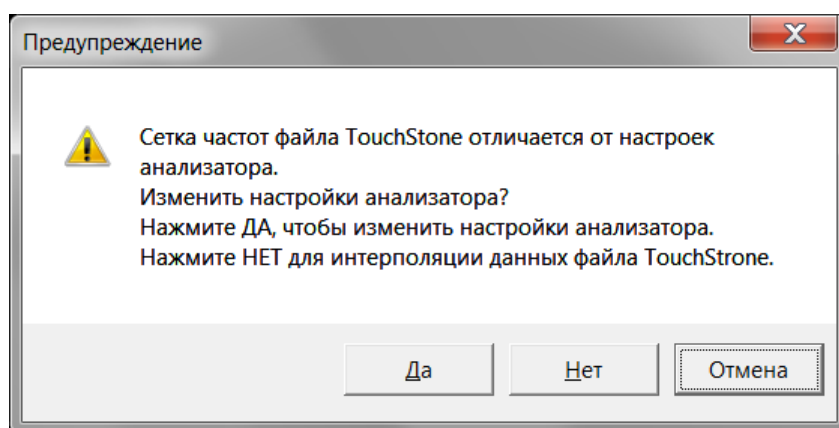
**SCPI**     [MMEMory:STORe:SNP](#)

---

## Загрузка данных из Touchstone файла

Анализатор позволяет загрузить данные из файла Touchstone в график данных или памяти. При загрузке в график данных система триггера анализатора 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:

**Система > Загрузить > файл Touchstone**

Затем выберите требуемый метод загрузки данных:

- **В память графика** – для загрузки в память активного графика;
- **В память графиков** – для загрузки в память всех графиков канала;
- **В S-параметры...** – для загрузки во все графики данных канала.

SCPI [MMEemory:LOAD:SNP](#)  
[MMEemory:LOAD:SNP:FREQuence](#)  
[MMEemory:LOAD:SNP:TRACe:MEMory](#)

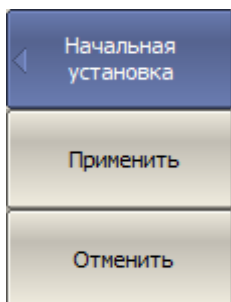
---

## Системные установки

### Начальная установка

Начальная установка служит для приведения анализатора к заводским настройкам.

Значения параметров анализатора, устанавливаемые в процедуре начальной установки, приведены в [Таблице настроек по умолчанию](#).



Для приведения анализатора в начальное состояние нажмите программные кнопки:

**Система > Начальная установка > Применить**

---

SCPI    [SYSTem:PRESet](#)

---

## 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 TRVNA программа печати (для Windows и Linux).

---

ПРИМЕЧАНИЕ	Программа MS Word должна быть установлена в ОС Windows.
------------	---

---

---

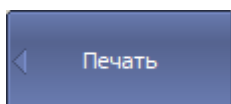
ПРИМЕЧАНИЕ	Встроенная программа печати требует, чтобы в ОС Windows был установлен хотя бы один принтер.
------------	--

---

Изображение может быть предварительно обработано перед передачей его на печать. Возможны следующие изменения:

- преобразование цветного изображения в градации серого цвета или черно-белый вариант;
- инверсия изображения;
- добавление к изображению текущей даты и времени.

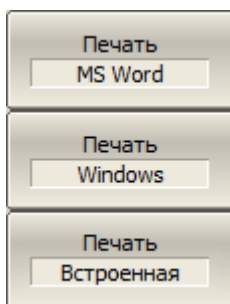
## Процедура печати



Для открытия подменю печати нажмите программные кнопки:

**Система > Печать**

---



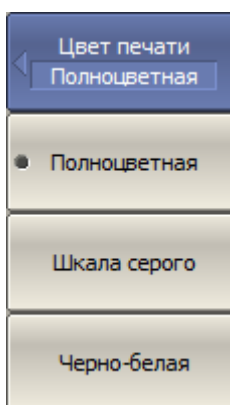
Далее выберите программу печати:

- **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 TRVNA.

---

SCPI [HCOPy](#)

[MMEMory:STORe:IMAGe](#)



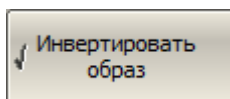
Для установки цвета печати нажмите программную кнопку **Цвет печати**.

Затем выберите нужный вариант:

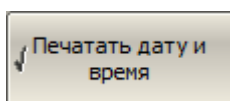
- **Полноцветная**
- **Шкала серого**
- **Черно-белая**

---

SCPI [HCOPy:PAINT](#)



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**.

---

SCPI [HCOPy:IMAGe](#)

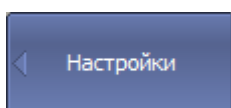
[HCOPy:DATE:STAMP](#)

---

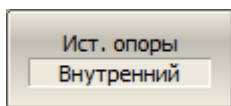
## Выбор источника опорной частоты

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 на панели программных кнопок.



Для переключения источника опорной частоты нажмите программные кнопки:



Система > Настройки > Ист. опоры > [Внутренний | Внешний]

---

SCPI    [SENSe:ROSCillator:SOURce](#)

---



## Смещение опорной частоты

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Эта опция доступна только для анализатора модели TR1300/1.

---

Модель анализатора TR1300/1 работает только с внутренним генератором опорной частоты (10 МГц). В случае, когда требуется повысить точность опорной частоты, можно использовать функцию смещения опорной частоты. Подключите высокоточный внешний частотомер к выходу опорного сигнала 10 МГц, расположенному на задней панели анализатора. Измерьте фактическое значение опорной частоты. Включите функцию смещения опоры и введите измеренное значение опорной частоты. Отклонение опорной частоты будет компенсировано.

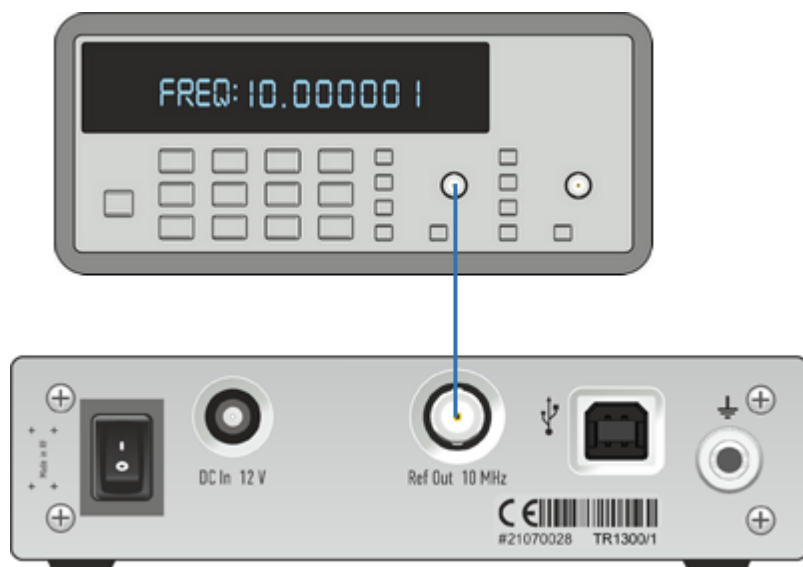
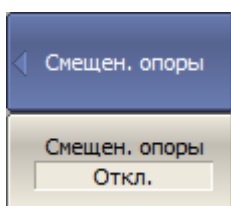


Рисунок 143 – Измерение опорной частоты анализатора

---

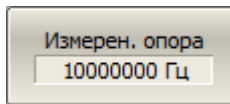


Для включения функции смещения опорной частоты нажмите программные кнопки:

**Система > Настройки > Смещен. опоры [Вкл. | Откл.]**

---

**SCPI**     [SOURCE:REFERENCE:STATe](#)



Для ввода измеренного частотомером значения опорной частоты нажмите программные кнопки:

**Система > Настройки > Измерен. опора**

---

**SCPI**     [SOURce:REFerence:FREQuency](#)

---

## Отключение системной коррекции

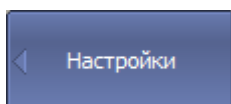
Анализатор поставляется предприятием-изготовителем с заводской калибровкой, калибровочные коэффициенты которой хранятся в энергонезависимой памяти прибора. Такая калибровка называется системной, а коррекция ошибок на ее основе – системной коррекцией.

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.

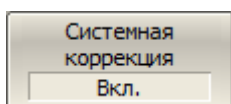
После проведения пользовательской калибровки, вычисленные калибровочные коэффициенты применяются к необработанным данным приемников анализатора. При этом погрешность измерений определяется пользовательской калибровкой и не зависит от состояния системной коррекции. Исключения составляют простейшие калибровки 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.]**

---

SCPI     [SYSTem:CORRection](#)

---

## Отключение мощности при перегрузке

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Эта опция недоступна для анализатора модели TR1300/1.

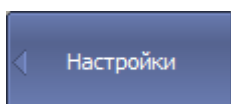
---

При исследовании активных устройств возможна перегрузка приемников анализатора. Аппаратная функция отключения мощности стимула при перегрузке любого приемника – это функция, защищающая измерительные порты анализатора.

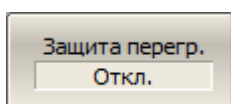
Функция отключает стимулирующий сигнал, если мощность сигнала подаваемого на любой порт анализатора превышает максимально допустимую, указанную в технических характеристиках анализатора. При этом в строке состояния анализатора появляется сообщение: **Порт <n> перегружен!**, где n – номер порта. Сообщение 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 включения/отключения функции защиты нажмите программные кнопки:

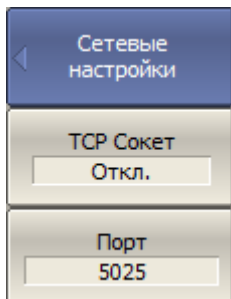


**Система > Настройки > Защита перегр. > [Вкл. | Откл.]**

---

## Сетевые настройки

Сетевые настройки используются для включения удаленного управления анализатором.



Для разрешения/запрета удаленного управления по протоколу TCP/IP Socket нажмите программные кнопки:

**Система > Настройки > Сетевые настройки > TCP Сокет [Вкл. | Откл.]**

Для указания номера порта нажмите программные кнопки:

**Система > Настройки > Сетевые настройки > Порт**

### ПРИМЕЧАНИЕ

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.

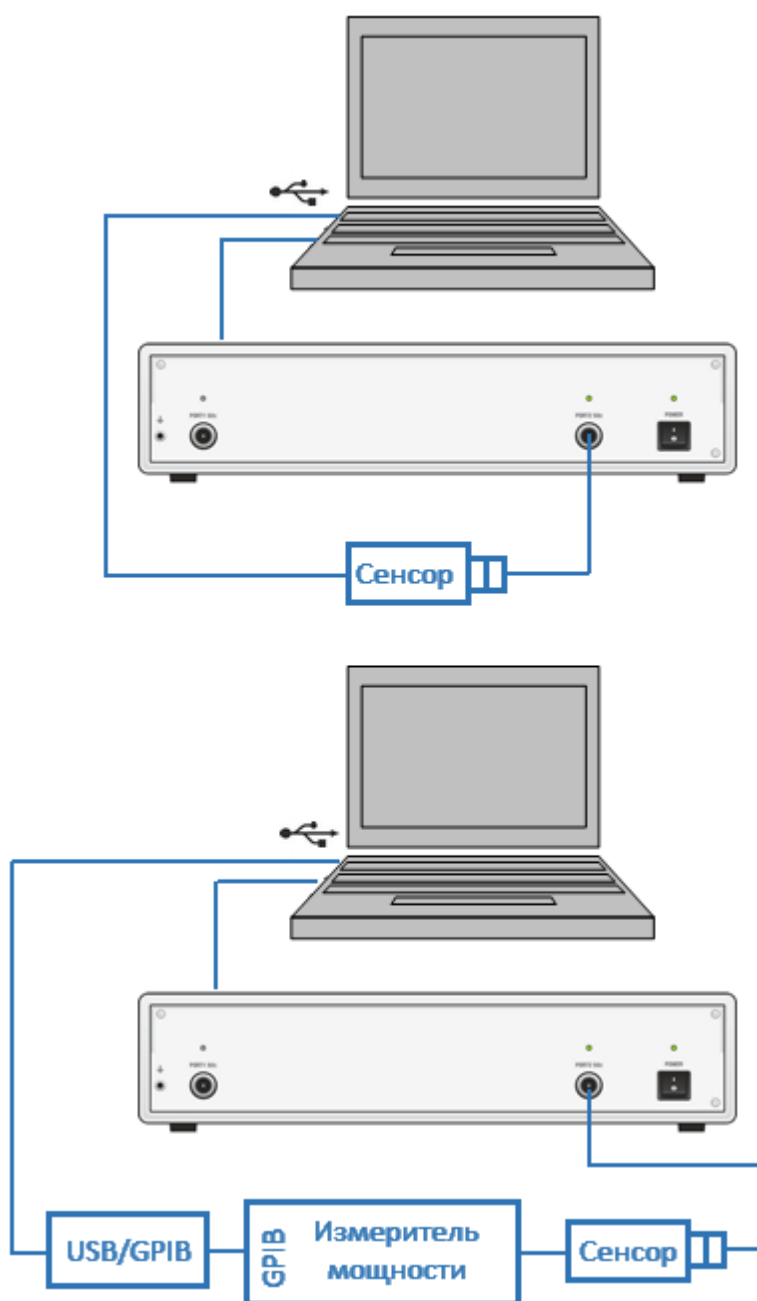
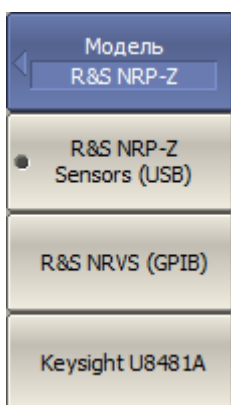


Рисунок 144 – Пример подключения измерителя мощности

Таблица 15 – Поддерживаемые измерители мощности

Измеритель мощности	Обозначение в программе	Тип подключения	Дополнительное программное обеспечение
R&S® NRP-Z Power Sensors	R&S NRP-Z Sensors (USB)	USB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• R&amp;S® NRP-Toolkit для Windows</li> <li>• VXiplug&amp;play x64 или x86 driver rsnrpz</li> </ul>
R&S® NRVS Power Meter plus R&S® NRV-Z Power Sensors	R&S NRVS (GPIB)	GPIB или USB через адаптер GPIB/USB	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VISA Library любого поставщика (visa32.dll)</li> <li>• GPIB/USB драйвер адаптера (при необходимости)</li> </ul>
Keysight U8481A Power Sensor	Keysight U8481A	USB	VISA Library любого поставщика (visa32.dll)



Для выбора измерителя мощности нажмите программные кнопки:

**Система > Настройки > Изм. мощности > Модель**

Затем выберите измеритель мощности:

- **R&S NRP-Z Sensors (USB)**
- **R&S NRVS (GPIB)**
- **Keysight U8481A**

---

Изм. мощности

GPIB плата  
0

GPIB адрес  
7

Если выбран измеритель мощности **R&S NRVS (GPIB)** с GPIB интерфейсом, установите адрес GPIB платы, и адрес измерителя мощности на шине. Для этого нажмите программные кнопки:

**Система > Настройки > Изм. мощности > GPIB Board**

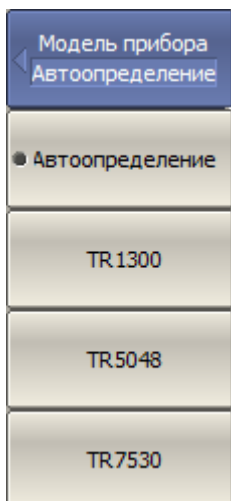
**Система > Настройки > Изм. мощности > GPIB Address**

---



## 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 прибора**

Выберите модель анализатора из списка.

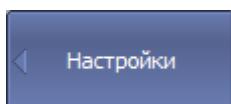
### ПРИМЕЧАНИЕ

При несоответствии подключенного прибора выбранной в программном обеспечении модели дальнейшая работа анализатора невозможна. В [строке состояния](#) анализатора отображается состояние **Не готов**.

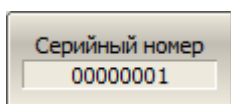
## Серийный номер анализатора

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 > Серийный номер**

Введите 8-значный серийный номер анализатора.

---

**SCPI**     [SYSTem:CONNectio:n:SERial](#)

---

### ВНИМАНИЕ!

При несоответствии серийного номера подключенного прибора заданному в программном обеспечении дальнейшая работа анализатора невозможна. В [строке состояния](#) анализатора отображается состояние **Не готов**.

---

## Настройки интерфейса

Программное обеспечение позволяет настроить следующие параметры интерфейса:

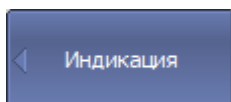
- полноэкранный или оконный режим (см. п. [Переключение в полноэкранный режим](#));
- размер шрифта всех отображаемых элементов программы (см. п. [Выбор размера шрифта](#));
- толщина линий графиков данных, памяти, а также сетки графиков (см. п. [Выбор толщины линий](#));
- цвет графиков данных и памяти, 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 горизонтальной оси (см. п. [Включение/отключение оцифровки оси стимулов](#));
- скрыть/отобразить время цикла (см. п. [Включение отображения времени цикла](#));
- инициализировать настройки интерфейса (см. п. [Начальные установки 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](#)).

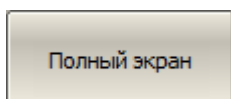
## Переключение в полноэкранный режим

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:



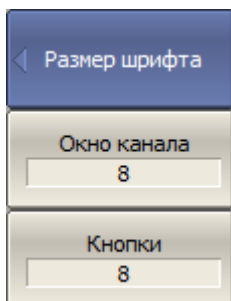
**Индикация > Полный экран**

---

## Выбор размера шрифта

Размер шрифта всех отображаемых элементов программы можно изменить на любой размер от 8 до 22 (по умолчанию 11).

---



Для изменения размера шрифта всех отображаемых элементов нажмите программные кнопки:

### Индикация > Шрифт

Выберите объект настройки:

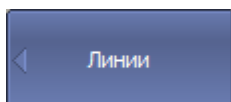
- **Окно канала**
- **Программные кнопки**

Установите для него требуемый размер шрифта в диапазоне от 8 до 22.

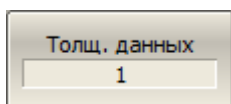
---

## Выбор толщины линий

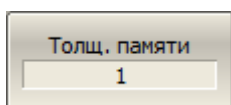
Толщина линий графиков данных и памяти, а также координатной сетки графика может меняться от 1 до 4 пикселей.



Для изменения толщины линий графиков данных нажмите программные кнопки:

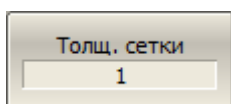


**Индикация > Линии > Толщ. данных**



Для изменения толщины линий графиков памяти нажмите программные кнопки:

**Индикация > Линии > Толщ. памяти**



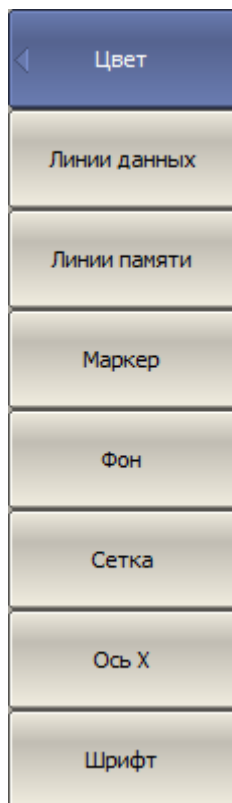
Для изменения толщины линий сетки графиков нажмите программные кнопки:

**Индикация > Линии > Толщ. сетки**

---

## Настройка цвета

Цвет графиков данных и памяти, маркеров, фона и сетки при необходимости можно изменить.



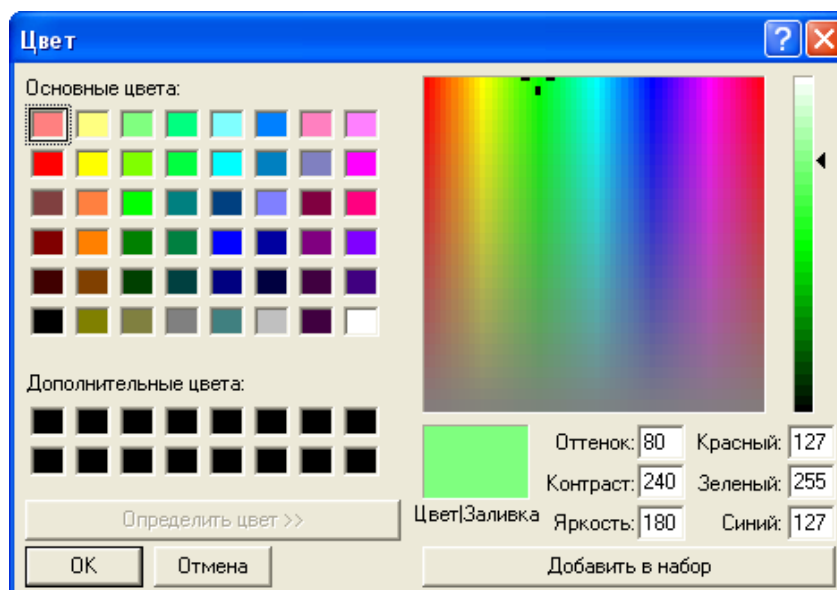
Чтобы изменить цвет отображаемых элементов определенной категории, нажмите программные кнопки:

### Индикация > Цвет

Затем выберите нужную категорию из списка:

- **Линии данных;**
- **Линии памяти;**
- **Маркер;**
- **Фон;**
- **Сетка;**
- **Ось X;**
- **Шрифт.**

Настройка цвета для различных отображаемых элементов одинакова. Нажатие программной кнопки выбранного элемента приводит к переходу к цветовой палитре MS Windows. Выберите цвет и нажмите ОК.



---

Изменения, внесенные в цвет активных графиков данных/памяти, повлияют на все графики данных/памяти с тем же номером в других каналах.

---

**SCPI**    [DISPlay:COLor:BACK](#)

[DISPlay:COLor:GRATicule](#)

[DISPlay:COLor:TRACe:DATA](#)

[DISPlay:COLor:TRACe:MEMory](#)

---



## Инверсия цвета диаграммы

По умолчанию [диаграмма](#) использует режим темного фона. При необходимости может быть включен режим инверсии цвета диаграммы (см. рисунок ниже).

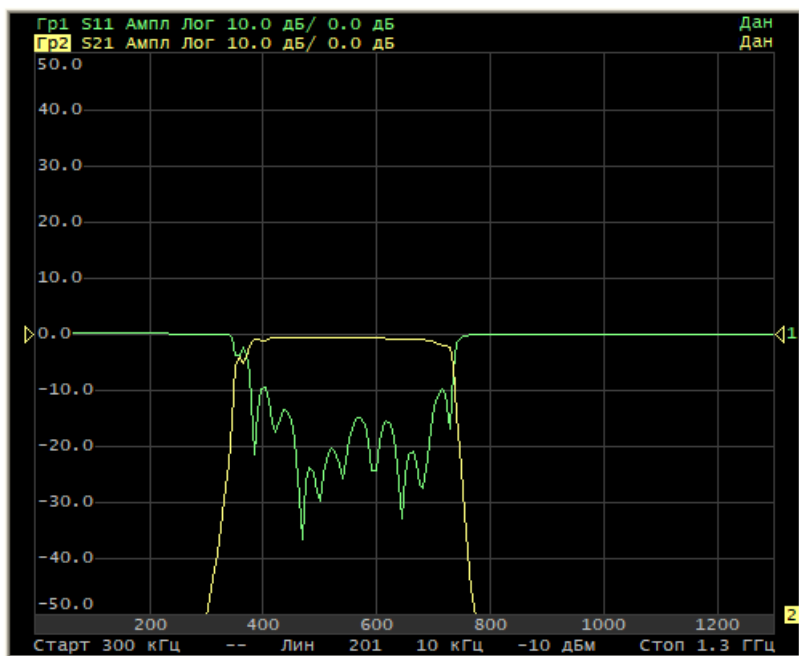


Рисунок 145 – Режим темного фона диаграммы (по умолчанию)

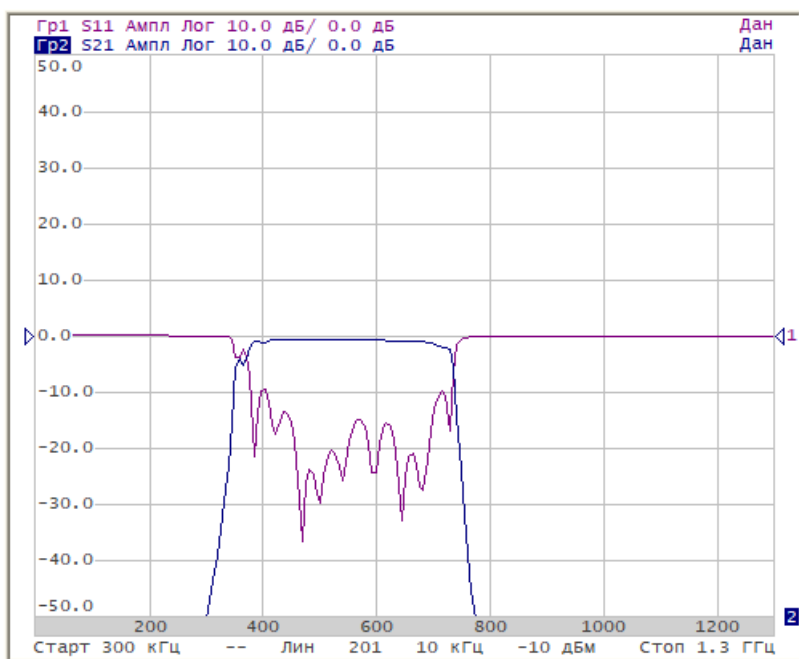
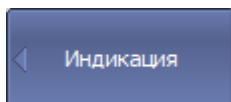
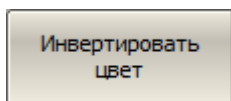


Рисунок 146 – Режим инверсии цвета диаграммы (светлый фон)



Для инвертирования цвета диаграммы нажмите программные кнопки:



**Индикация > Инвертировать цвет**

---

SCPI

[DISPlay:IMAGe](#)

---

## 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.

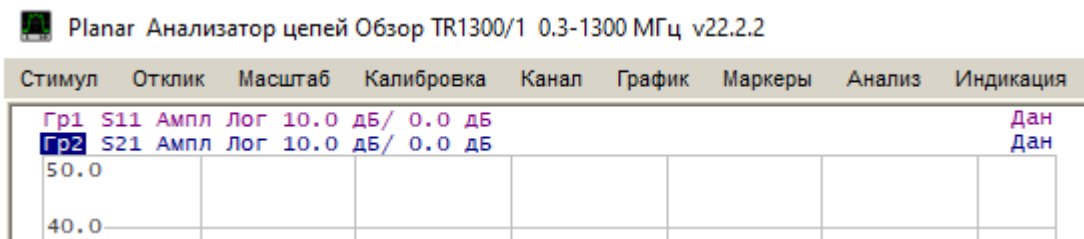


Рисунок 147 – Строка меню отображается

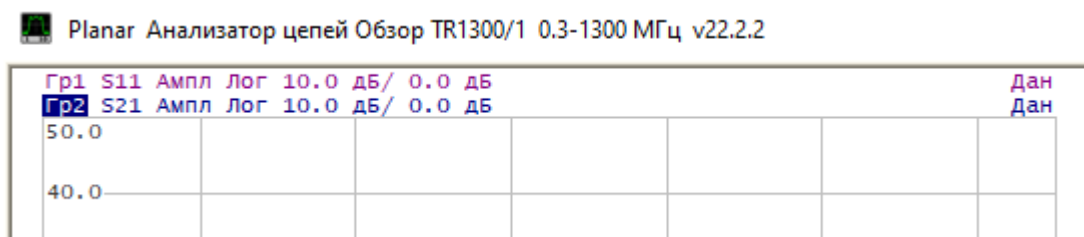
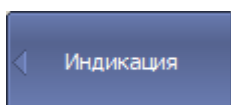
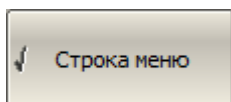


Рисунок 148 – Строка меню скрыта



Для включения/отключения строки верхнего вспомогательного меню нажмите программные кнопки:



**Индикация > Строка меню**

## Включение/отключение 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.

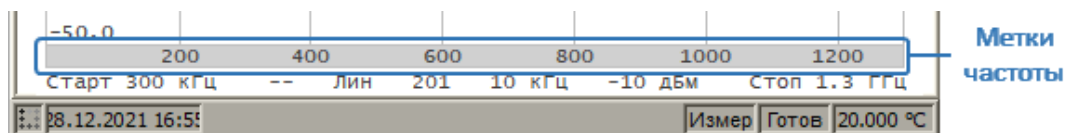


Рисунок 149 – Оцифровка горизонтальной оси включена

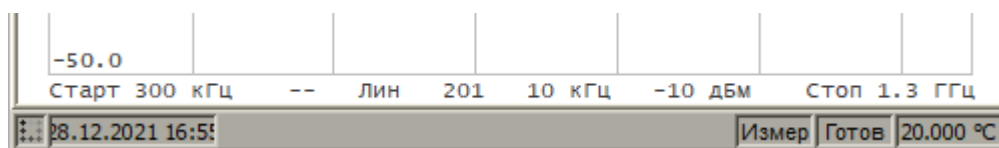
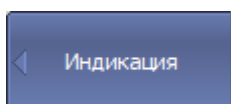
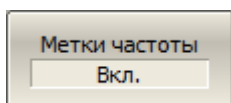


Рисунок 150 – Оцифровка горизонтальной оси выключена



Для включения/отключения оцифровки оси стимулов (ось X) нажмите программные кнопки:



**Индикация > Метки частоты [Вкл. | Откл.]**

## Включение фиксированного режима сетки

Для удобства чтения графиков в области диаграммы нанесена масштабная сетка (см. [Диаграмма](#)). Горизонтальная оцифровка масштабной сетки отображает числовые значения стимула.

Анализатор обеспечивает два режима отображения масштабной сетки по оси стимула — гибкая сетка или фиксированная сетка.

В режиме гибкой масштабной сетки параметры сетки выбираются автоматически (см. рисунок ниже).

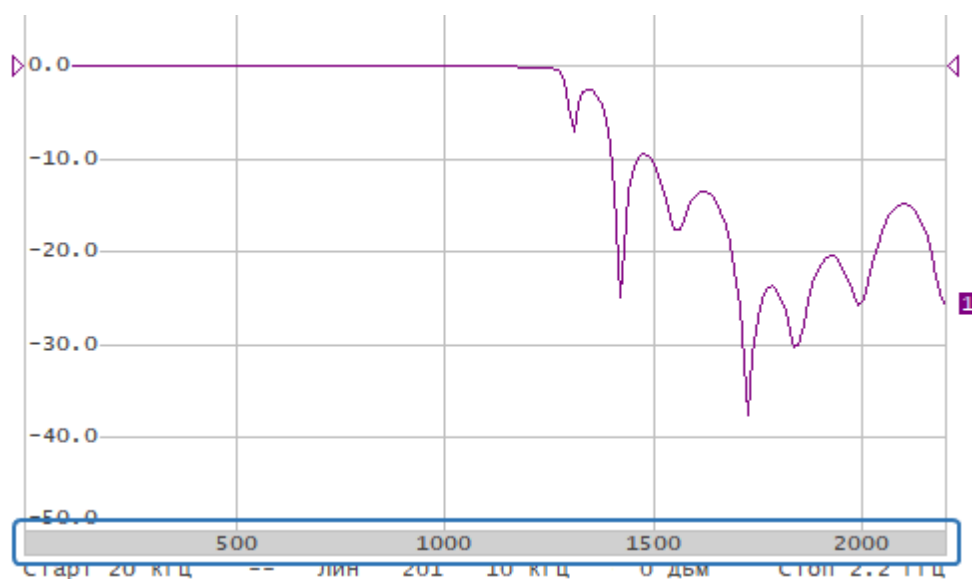


Рисунок 151 – Режим гибкой масштабной сетки

В режиме фиксированной сетки область диаграммы вдоль оси стимула всегда делится на 10 равных делений (см. рисунок ниже). Числовые данные оцифровки оси стимулов рассчитываются автоматически на основе текущего диапазона сканирования.

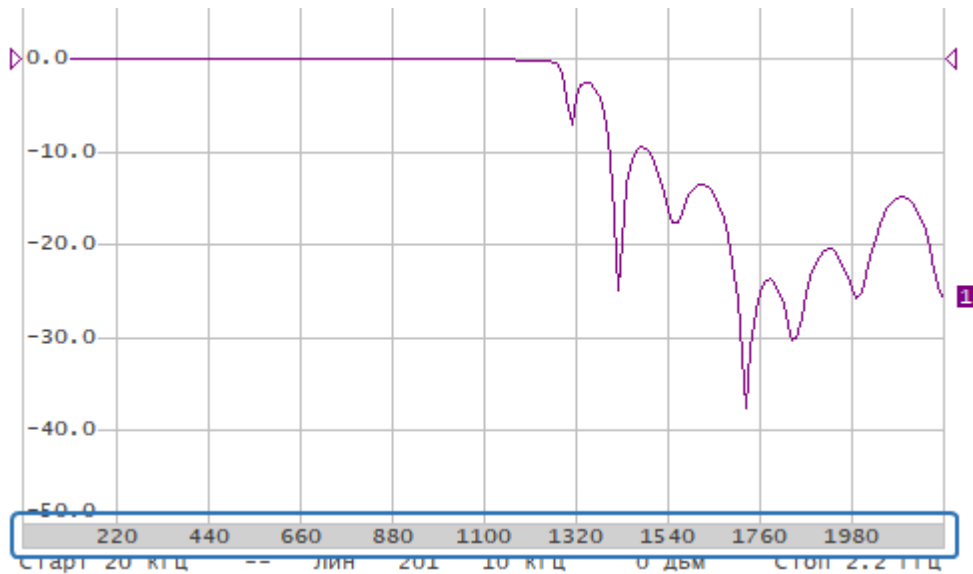
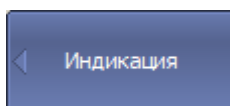
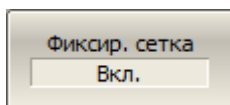


Рисунок 152 – Режим фиксированной масштабной сетки



Чтобы включить режим фиксированной масштабной сетки, используйте следующие программные клавиши:



**Индикация > Фиксир. сетка [Вкл. | Откл.]**

## Включение отображения времени цикла

По умолчанию время цикла не отображается в строке состояния анализатора. При необходимости его можно включить.

В зависимости от выбранного метода время цикла может быть определено как:

- **среднее** – 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.

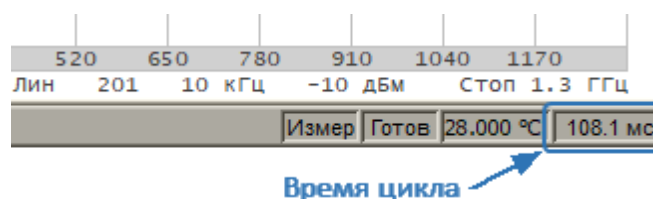
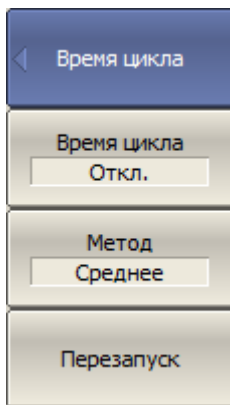


Рисунок 153 – Отображение времени цикла в строке состояния анализатора

Время цикла измерения, отображаемое в строке состояния анализатора, не следует путать со временем развертки. В таблице ниже показана разница между временем цикла и временем развертки.

	Значение времени цикла	Значение времени развертки
Метод	Фактически измерено	Теоретическая оценка
Область	Все открытые каналы	Один канал
Диапазон	Между начальными точками двух соседних циклов измерения, включая время между развертками	От первой точки развертки до последней точки развертки, исключая время между развертками

Если открыт один канал, то время развертки и время цикла примерно равны. Отличие состоит в том, что время развертки не включает задержку между соседними развертками.



Для включения/отключения отображения времени цикла сканирования в строке состояния анализатора нажмите программные кнопки:

**Индикация > Время цикла > Время цикла [Вкл. | Откл.]**

Для выбора метода определения времени цикла сканирования нажмите программные кнопки:

**Индикация > Время цикла > Метод [ Среднее | Макс знач]**

Программная кнопка **Перезапуск** используется для перезапуска процесса определения времени цикла и сброса предыдущих значений.

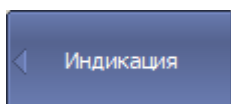
---



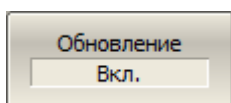
## Отключение обновления экрана

Обновление экрана можно отключить, чтобы сократить время развертки. Эта функция может быть полезна при удаленном управлении анализатором.

Когда обновление экрана отключено, возможно выполнить однократное обновление экрана. Для этого щелкните по диаграмме мышью.



Для отключения обновления экрана нажмите программные кнопки:



**Индикация > Обновление [Вкл. | Откл.]**

---

SCPI

[DISPlay:ENABle](#)

[DISPlay:UPDate](#) (только SCPI)

---

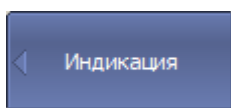
ПРИМЕЧАНИЕ

Если обновление экрана отключено, в строке состояния анализатора появляется сообщение **Обнов. откл.**

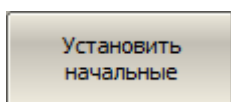
---

## Начальные установки интерфейса

Пользовательские настройки интерфейса могут быть очищены.



Для восстановления заводских настроек интерфейса нажмите программные кнопки:



**Индикация > Установить начальные**

---

SCPI

[DISPlay:COLor:RESet](#)

---

## Демонстрационный режим

Демонстрационный режим служит для ознакомления с работой программного обеспечения. В этом режиме имитируется измерение некоего исследуемого устройства, заранее записанное в память программы. Для работы в демонстрационном режиме можно выбрать любую модель анализатора из списка поддерживаемых (см. п. [Модель анализатора](#)).

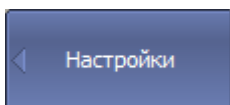
---

**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.

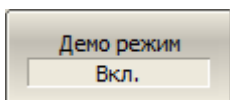
---

**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.]**

---

**SCPI**     [SYSTem:DEMO:LOCK](#)

[SYSTem:DEMO:STATe](#)

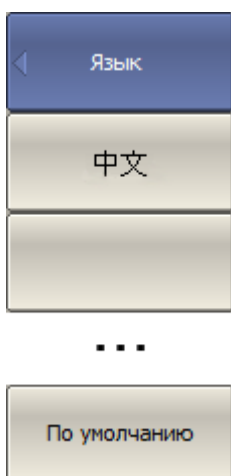
[SYSTem:DEMO:UNLOCK](#)

---

## Языковые настройки

По умолчанию интерфейс программного обеспечения анализатора выполнен на русском языке. Интерфейс программы может быть локализован для любого языка. Локализация производится путем помещения файла локализации в папку \Lang программы TRVNA. Процесс создания и размещения этого файла пользователем описан в п. [Создание файла для языковой локализации](#).

Название языка отображается на программной клавише в языковом меню после помещения соответствующего файла локализации в папку \Lang. Например, программная клавиша отображает доступную локализацию для китайского языка на рисунке ниже.



Для выбора языка интерфейса используйте следующие программные клавиши:

**Система > Настройки > Язык**

Затем выберите язык.

Чтобы восстановить язык по умолчанию, используйте программную кнопку **По умолчанию**. Приложение перезапустится, а надписи на элементах интерфейса изменятся на локализованные после нажатия программной клавиши с кодом языка.

## Создание файла для локализации языка

Внутренним базовым языком программы является английский, все названия элементов интерфейса изначально заданы на нем. Процесс локализации заключается в составлении файла, содержащего перевод английских названий всех элементов интерфейса на язык локализации.

Для локализации программного обеспечения на другой язык проделайте следующее:

- Найдите файл lang\_template.txt в основном каталоге приложения TRVNA в папке \Lang;
- Переименуйте этот файл в формат lang\_xxx.txt, где xxx — название языка. Например, lang\_ch.txt — для китайского языка, lang\_sp.txt — для испанского и т. д.
- Откройте файл lang\_xxx.txt.
- Найдите в файле поле "Name=". Введите название языка, на который будет переводиться интерфейс программы, в поле справа от знака равенства. Например:

Name=Espanol или же Name=

- Введите перевод для всех элементов интерфейса. При этом слева от знака равенства должен находиться английский термин, справа – переведенный на язык локализации, например:

"Default"="Defecto" или же "Default"=""

Правила ввода текста перевода:

- Для перевода термина, заполните поле справа от знака равенства, переведенный термин заключите в кавычки. Например:

"Default"="По умолчанию"

- Для ввода пустого текста, используйте две кавычки. Например:

"Default"=""

- Чтобы сохранить термин без изменений, оставьте поле справа от знака равенства пустым. Например:

"Default"= или же "Default"

---

**ВНИМАНИЕ!**

Не изменяйте термин слева от знака равенства. Это базовое название элемента интерфейса, его изменение приведет к невозможности перевода этого элемента.

---

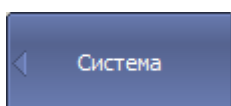
Название языка локализации появится на программной клавише в меню «Язык» после переименования файла и перезапуска приложения. Чтобы применить локализацию, нажмите программную клавишу с названием языка. Приложение перезапустится, а надписи на элементах интерфейса сменятся на локализованные надписи (см. п. [Языковые настройки](#)).

## Плагины

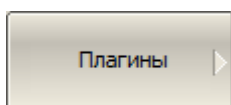
Плагин — это исполняемый файл, который выполняет определенную пользователем функцию, используя автоматизацию COM или команды SCPI для управления анализатором. Создайте собственный плагин и поместите его в директорию \plugins программы TRVNA.

	Название кнопки	Плагин
1	FO2RF	C:\VNA\TRVNA_RUS\Plugins\FO2RF.exe
2	MCM	C:\VNA\TRVNA_RUS\Plugins\MCM.exe
3	RF2FO	C:\VNA\TRVNA_RUS\Plugins\RF2FO.exe

Рисунок 154 – Таблица плагинов в программе



Программная кнопка **Плагины** станет активной после помещения плагина в соответствующую директорию.



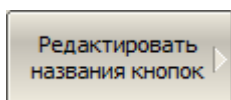
Для запуска плагина войдите в меню нажав программные кнопки:

**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 названия кнопок**

## О программе

Название модели анализатора, серийный номер, версии программного и аппаратного обеспечения, можно найти во всплывающем окне **О программе**.

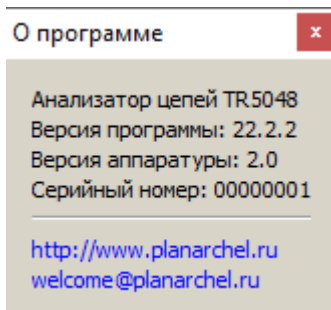
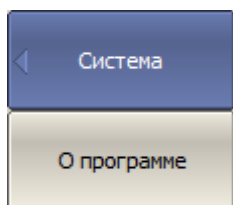


Рисунок 155 – Окно о программе



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, ВАЦ) 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 является наиболее распространенной в отрасли, поэтому команды SCPI описываются в данном руководстве как базовые. Описание эквивалентной команды COM приводится в конце описания каждой команды SCPI.

### Технология SCPI

Команды, посылаемые анализатору и ответы от него, представляют собой текстовые сообщения, соответствующие стандарту SCPI. Текстовые сообщения доставляются по компьютерным сетям с использованием сетевого протокола TCP/IP Socket. Этот же протокол можно использовать при выполнении программы анализатора и пользовательской программы на одном ПК, для этого используется IP-адрес 127.0.0.1 или localhost.

**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), High-Speed LAN Instrument Protocol (HiSLIP) и VISA specifications,  
<http://www.ivifoundation.org/specifications>

## Установка соединения (SCPI)

Для разрешения удаленного управления, включите сервер TCP Socket в настройках программы анализатора. После чего программа анализатора ожидает соединения со стороны программы пользователя (клиента). Установленный по умолчанию номер порта TCP/IP может быть изменен на произвольный.

Socket сервер анализаторов серии TR использует для передачи данных только протокол общего назначения TCP/IP Socket.

Обычно программа пользователя (клиент) использует библиотеку VISA для установления соединения. При использовании библиотеки VISA клиент выбирает протокол Socket, указав его в VISA-адресе анализатора.

После установления соединения по инициативе клиента, последний может посылать текстовые команды SCPI и считывать результаты измерений. Набор команд описан в п. [Справочнике команд](#).

Обычно программа пользователя и программа анализатора выполняются на различных компьютерах, соединенных по локальной сети. В этом случае в адресной строке VISA должен быть указан IP-адрес или сетевое имя ПК, на котором выполняется программа анализатора. 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. Подробнее см. в руководстве VISA.

## Настройка анализатора

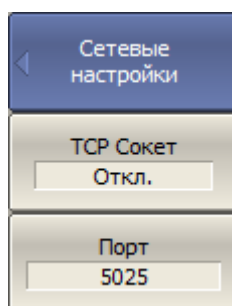
Для удаленного доступа к анализатору необходимо произвести следующие настройки в его программе:

- включите 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 Socket сервера — 5025.

---



Для разрешения удаленного управления анализатором по протоколу TCP/IP Socket – нажмите программные кнопки:

**Система > Настройки > Сетевые настройки > TCP Socket {Откл | Вкл}**

Для изменения номера TCP/IP порта Socket сервера используйте следующие программные кнопки:

**Система > Настройки > Сетевые настройки > 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 Socket. 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 протокола Socket

Socket	TCPIP[board]:: <i>host address</i> :: <i>port</i> ::SOCKET
--------	--

### Примеры адреса VISA для протокола Socket

Socket	TCPIP0::192.168.0.1::5025::SOCKET TCPIP0::localhost::5025::SOCKET
--------	--

Если клиентом выступает программа пользователя, работающая без библиотеки VISA, то она 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 исполняется 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.

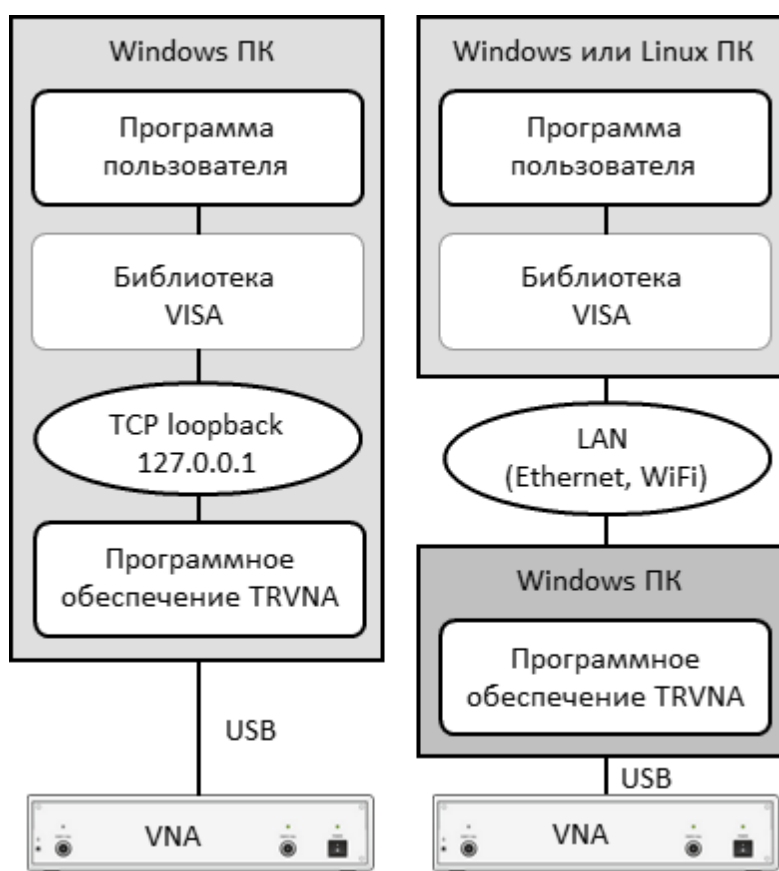


Рисунок 156 – Сетевая и локальная конфигурация

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 символьное 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

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:

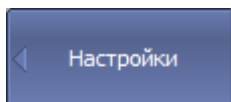
- создайте для каждого анализатора отдельную папку с программным обеспечением. Это позволит сохранять индивидуальные настройки для каждого анализатора.
- привяжите каждую копию программного обеспечения к конкретному аппаратному блоку по его серийному номеру или модели (как, см. в конце данного раздела).
- назначьте каждой копии программного обеспечения уникальный номер TCP/IP порта для протокола Socket. Например, первому анализатору назначьте порт 5025, второму — 5026 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 протокола Socket с указанием TCP/IP порта

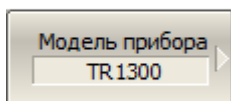
Socket	TCPiP0::192.168.0.1::5025::SOCKET
	TCPiP0::192.168.0.1::5026::SOCKET

### Примеры TCP/IP адреса Socket сервера анализатора с указанием порта

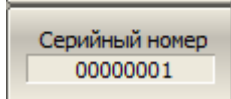
Socket	192.168.0.1:5025
	192.168.0.1:5026



Для привязки программы анализатора к модели анализатора нажмите программные кнопки:



**Система > Настройки > Модель прибора**



Для привязки программы анализатора к серийному номеру анализатора нажмите программные кнопки:

**Система > Настройки > Серийный номер**

---

## Особенности использования протокола Socket

В данном разделе рассмотрены способы написания пользовательских программ, связанных с особенностями использования протокола Socket. Предполагается, что программа пользователя работает через библиотеку VISA.

Перечень индивидуальных особенностей 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. Поддержка системы статуса IEEE488.2.
4. 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 Socket не имеет механизма передачи признака конца сообщения. Это создает обязательное требование для программ, отправляющих команды анализатору, отправлять 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.
------------	--

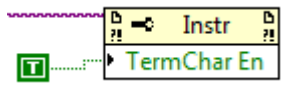
---

## Конец сообщения в ответах анализатора

При использовании протокола Socket анализатор завершает сообщения только символом <newline>, так как протокол Socket не имеет механизма передачи признака конца сообщения.

При использовании протокола Socket необходимо сделать следующую настройку библиотеки VISA, чтобы она корректно определяла конец сообщения от Анализатора. 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++	<pre>viSetAttribute(instr, VI_ATTR_TERMCHAR_EN, VI_TRUE);</pre>
LabVIEW	 A screenshot of a LabVIEW block diagram. It shows a yellow 'Instr' object with a 'TermChar En' property node connected to it. The property node is a green box with a white 'T' and a dotted line pointing to the 'Instr' object.

## Система статуса IEEE488.2

Протокол Socket лишь частично поддерживает систему отчетов о состоянии анализатора IEEE488.2, описанную в приложении. 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.

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.

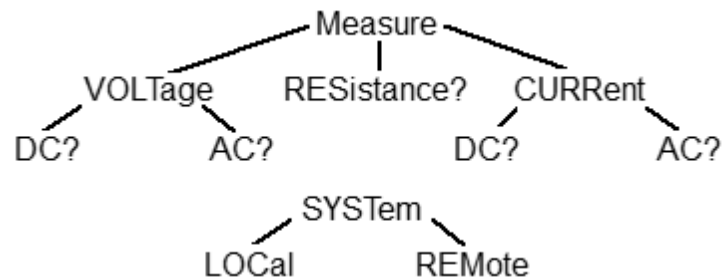
SCPI разработан группой SCPI Consortium (в настоящее время поддерживается IVI Foundation). Основные детали стандарта SCPI описаны ниже. Более подробные сведения о стандарте SCPI можно загрузить с сайта [IVI Foundation](#).

## 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 <sub>10</sub>
Octal	#Q	#Q107 = 71 <sub>10</sub>
Hexadecimal	#H	#H10FF = 4351 <sub>10</sub>

## 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|BUS}
```

возможные значения символьного параметра это – "INTernal", "EXTernal", "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 посылки 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`.

```
TRVNA.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. Контроллеры автоматизации разрабатываются пользователями для написания своих дополнений к измерительной 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 TRVNA и содержатся после инсталляции в следующих папках:

- для Visual Basic for Applications® (файлы Microsoft Excel) 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).

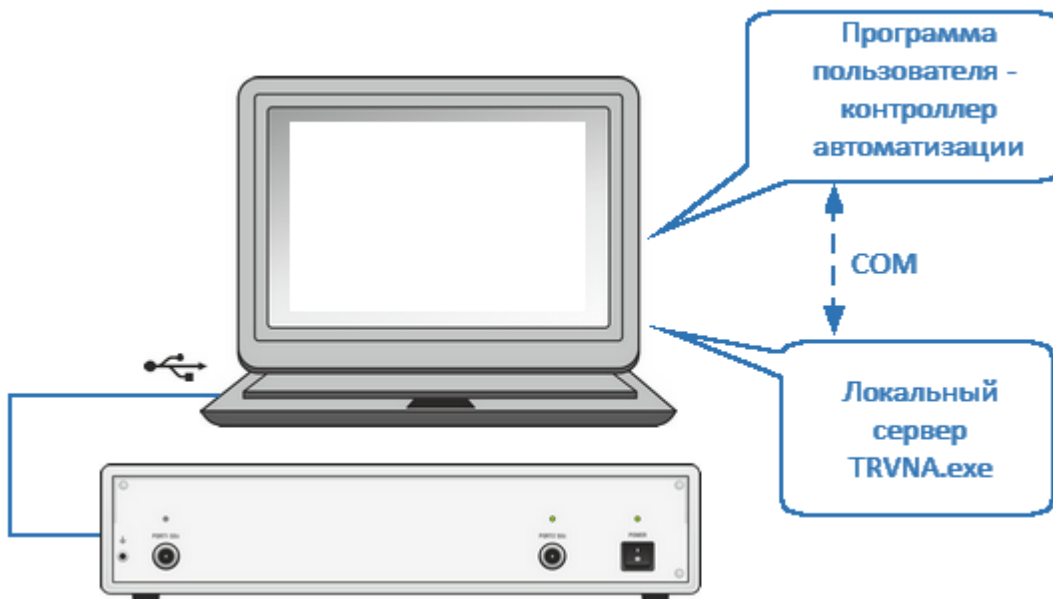


Рисунок 157 – Технология COM

**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.

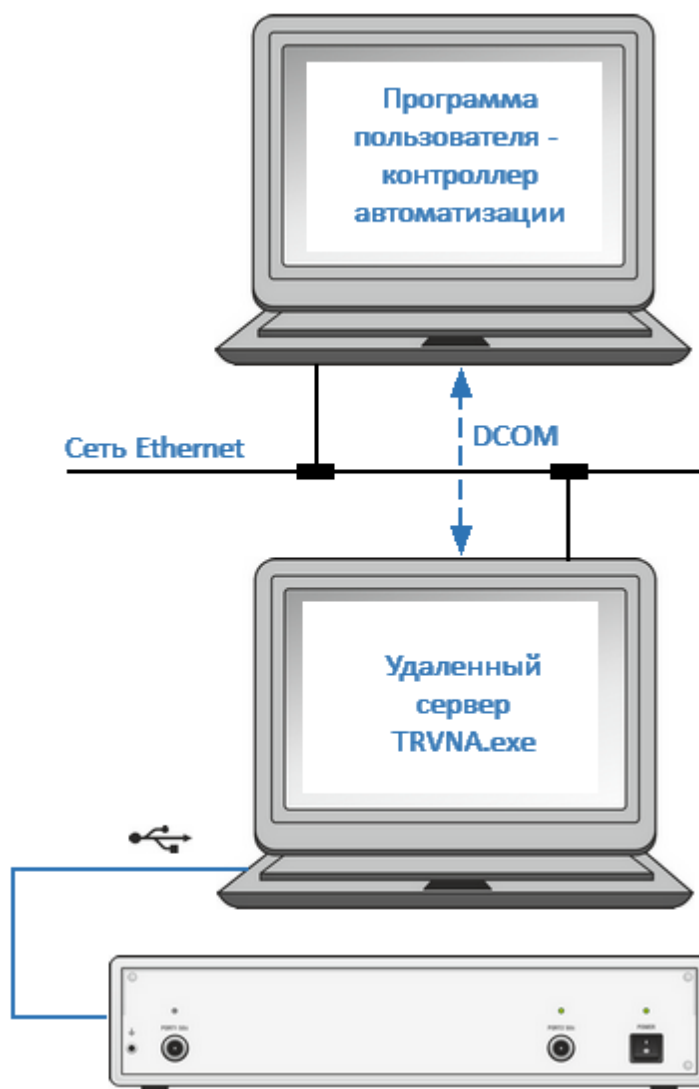


Рисунок 158 – Технология DCOM

## 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 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 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 TRVNA.exe с компьютера управляющего анализатором 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("TRVNA.Applcation", "tr1300-000123")  
Set app = CreateObject("TRVNA.Applcation.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 TRVNA 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 "TRVNA 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.

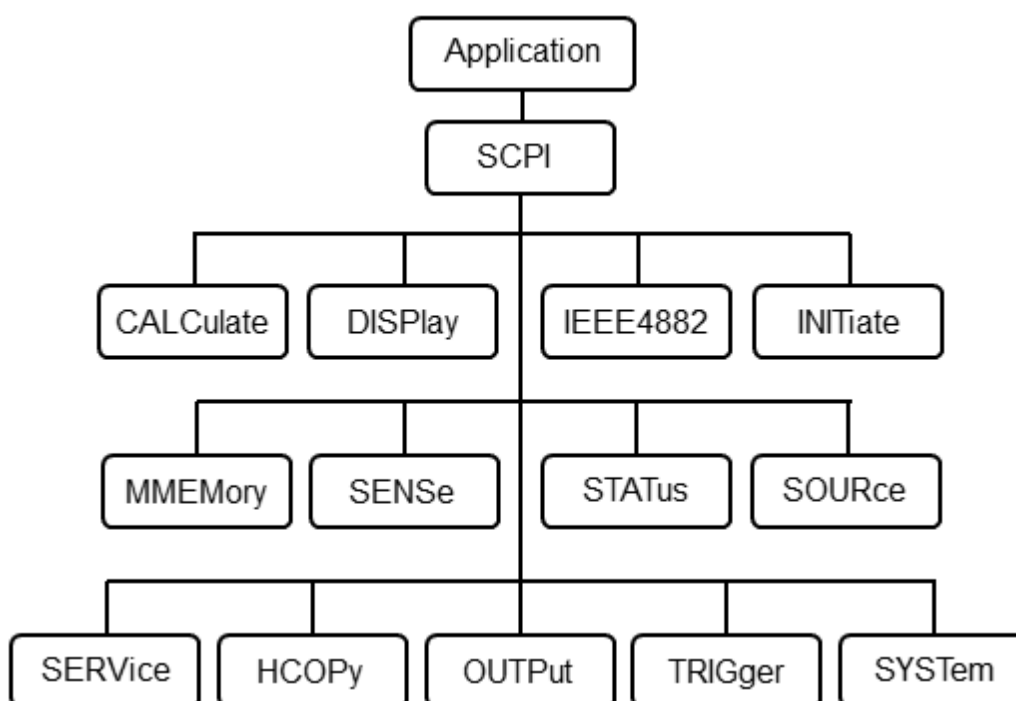


Рисунок 159 – Структура COM-объектов

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 TRVNA.Application
```

Для присвоения конкретного объекта переменной используйте оператор *Set* и функцию *CreateObject (ObjectName, HostName)*.

<i>ObjectName</i>	Имя объекта всегда "TRVNA.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("TRVNA.Application")
Set app = CreateObject("TRVNA.Application", "Analyzer_Name")
Set app = CreateObject("TRVNA.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 модели анализаторов серии TR используют один исполняемый модуль TRVNA и одинаковое имя COM-объекта. Имя COM-объекта – TRVNA.Application.

Например, команда для создания COM-объекта:

```
Set app = CreateObject("TRVNA.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("TRVNA.Application")
```

```
Set app = CreateObject("TR5048.Application")
```

```
Set app = CreateObject("TR7530.Application")
```

```
Set app = CreateObject("TR1300.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("TRVNA.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("TRVNA.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

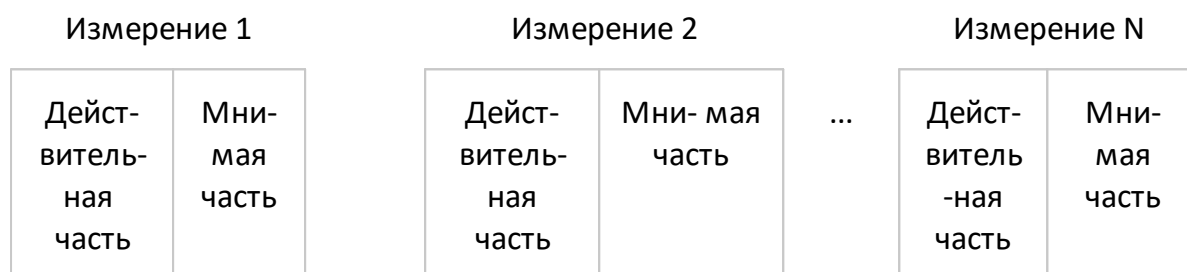
В COM автоматизации определен ряд типов данных, которые могут быть использованы для коммуникации между клиентом и сервером. Это следующие типы данных:

<b>Long</b>	32-бит целое со знаком, диапазон значений от -2147483648 до 2147483647
<b>Double</b>	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.
<b>Boolean</b>	16 – бит целое, принимающее два значения "0" – <i>false</i> , "1" – <i>true</i>
<b>String</b>	Строка переменной длины
<b>Variant</b>	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.

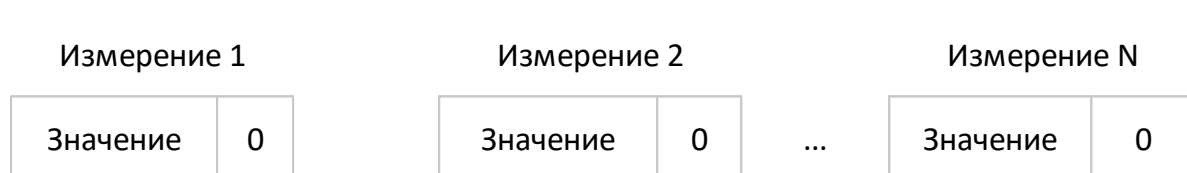
## Представление массивов измеренных данных

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.



Массив комплексных измерений



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. [Внутренняя обработка 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.

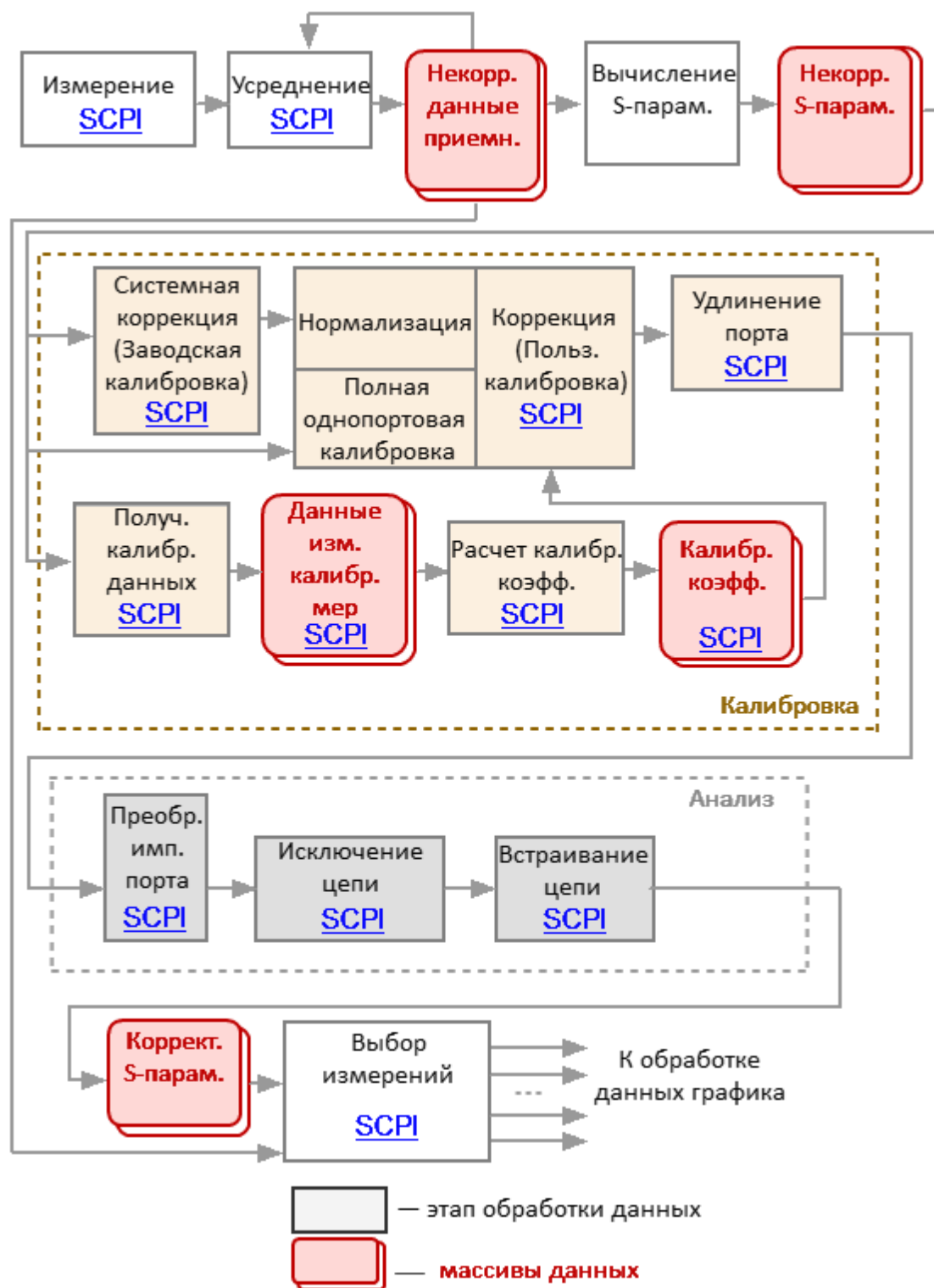


Рисунок 160 – Обработка данных канала

В процессе обработки данных канала анализатора используются следующие массивы:

- **Массивы некорректированных данных приёмников** получены в результате аналого-цифрового преобразования и цифровой фильтрации аналоговых

сигналов, принятых приёмниками. Если включено усреднение, то элементы массивов усредняются поточечно за N циклов сканирования;

- **Массивы некорректированных S-параметров** получены путем вычисления отношения сигналов двух приёмников;
- **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 скорректированных S-параметров** получены из массивов некорректированных S-параметров в результате выполнения следующих операций: коррекции, удлинения порта, преобразование импеданса порта, исключения/встраивания цепи.

### Обработка данных графика

Следующие массивы: память данных, 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 данных, 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](#))

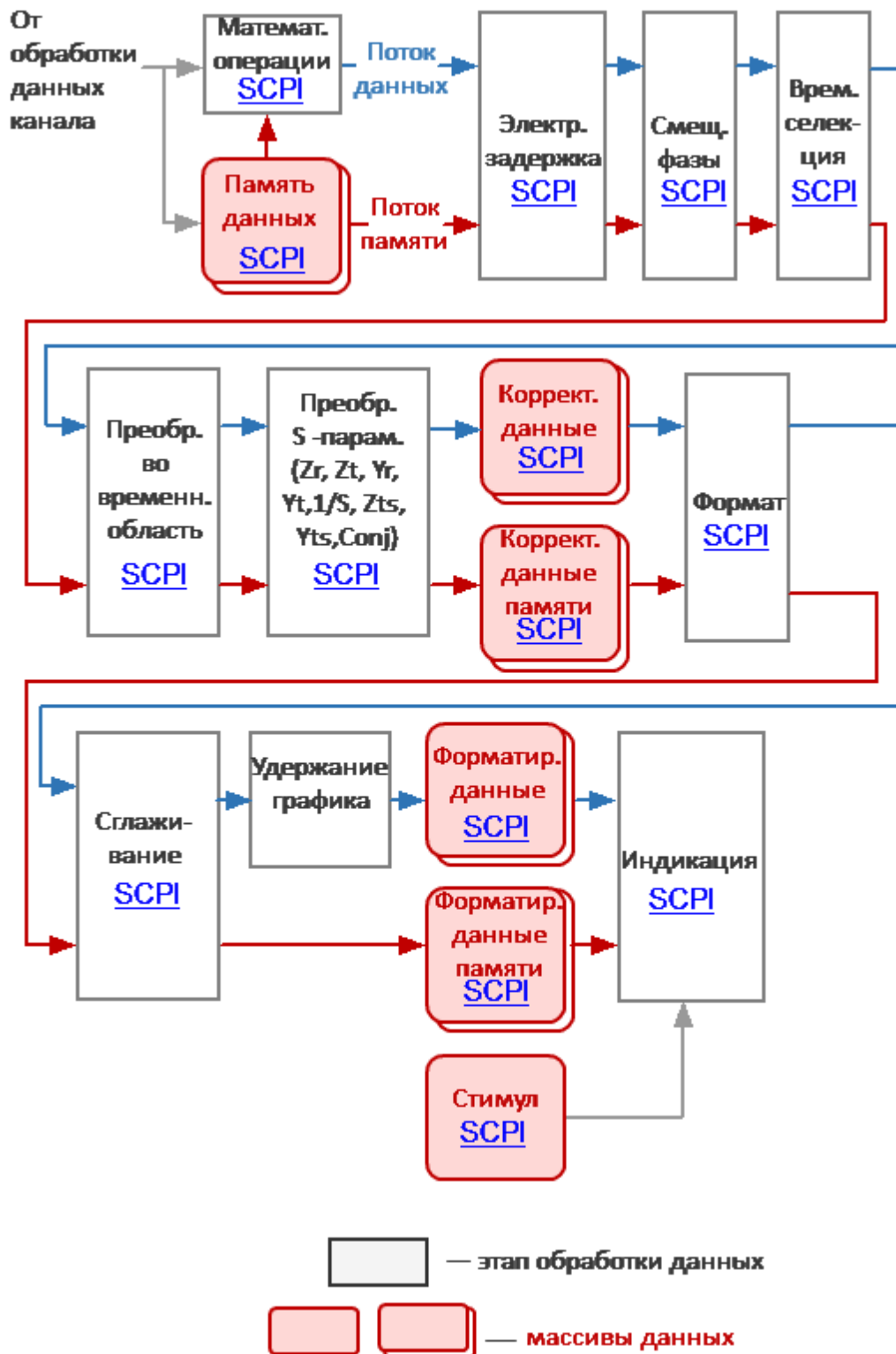


Рисунок 161 – Обработка данных графика

- **Память данных** – это очередь массивов памяти. Очередной массив сохраняется в памяти данных в результате функции «Данные->Память». В массив копируется измерение (S-параметр или данные приёмника) соответствующего графика. Память может быть использована как для индикации, так и для

математической операции совместно с данными. Для математических операции с данными используется 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 памяти данных.

---

- **Массив корректированных данных** получен из массивов корректированных S-параметров или массивов корректированных данных приёмников в результате выполнения следующих операций: 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 данных в результате выполнения следующих операций: 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:SMEM](#);
- **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 скорректированной 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>
<logmag>	Логарифмическая амплитуда	<numeric>[DB]
<response>	Отклик	{<logmag> <phase> <time>}
<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

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

<a href="#"><u>ABORt</u></a>	Прерывание текущего цикла измерения.
<a href="#"><u>CALCulate</u></a>	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.
<a href="#"><u>DISPlay</u></a>	Настройки индикации
<a href="#"><u>FORMat</u></a>	Формат графиков
<a href="#"><u>HCOPy</u></a>	Печать
<a href="#"><u>IEEE488.2</u></a>	Общие команды IEEE488.2.
<a href="#"><u>INITiate</u></a>	Режим инициации канала
<a href="#"><u>MMEMory</u></a>	Операции с файлами
<a href="#"><u>OUTP</u></a>	ВКЛ/ОТКЛ выхода стимулирующего сигнала
<a href="#"><u>SENSe</u></a>	Усреднение, калибровка, редактирование комплектов мер, удлинение порта, полоса ПЧ, параметры стимула, параметры сканирования, подстройка смещения частоты, передача данных по каналу.
<a href="#"><u>SERVice</u></a>	Чтение номера активных канала/графика/маркера, возможности анализатора.
<a href="#"><u>SOURce</u></a>	Настройки мощности, калибровка мощности.
<a href="#"><u>STATus</u></a>	Status reporting system.
<a href="#"><u>SYSTem</u></a>	Настройки системы и начальная установка.
<a href="#"><u>TRIGger</u></a>	Настройки триггера

## Общие команды IEEE488.2

Набор общих команд стандарта IEEE488.2. Эти команды начинаются со звездочки (\*').

Команда	Описание	
<a href="#">*CLS</a>	Status System	Очистка статуса
<a href="#">*ESE</a>		Standard Event Status Enable Register
<a href="#">*ESR?</a>		Standard Event Status Register
<a href="#">*IDN?</a>		Идентификация анализатора
<a href="#">*OPC</a>		Фиксация завершения предыдущих операций
<a href="#">*OPC?</a>		Ожидание завершения предыдущих операций
<a href="#">*RST</a>		Сброс в начальное состояние
<a href="#">*SRE</a>		Service Request Enable Register
<a href="#">*STB?</a>		Status Byte Register
<a href="#">*TRG</a>		Сигнал триггера
<a href="#">*WAI</a>		Ожидание завершения <a href="#">TRIG:SING</a>

**\*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.

только запрос

### **Объект**

Анализатор

### **Ответ**

Идентификационная строка до 40 символов в формате: <производитель>, <модель>, <серийный номер>, <номер программной/аппаратной версии>.

Например: Planar, TR1300/1, 00000101, 22.3.1/1.0

### **Кнопки**

Нет

---

### **Эквивалентная COM команда**

SCPI.IEEE4882.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**

Нет

---

Перейти в [Общие команды IEEE488.2](#)

**\*OPC?**

**SCPI команда**

\*OPC?

**Описание**

Считывает "1" по окончанию 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**

Нет

---

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 Стоп.

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. Система триггера должна находиться в состоянии "Ожидание триггера", если она 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](#)

**\*WAI**

**SCPI команда**

\*WAI

**Описание**

Ожидает выполнения всех команд, отправленных перед этой командой.

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 для всех каналов в состояние "Стоп". Если для системы триггера установлен режим инициации "Повторно" все каналы переходят в состояние "Ожидание триггера". Если выбран источник триггера "Внутренний", то из состояния "Ожидание триггера" все каналы переходят в состояние новый "Цикл измерения".

нет запроса

### Связанные команды

[INIT:CONT](#)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.ABORt

### Синтаксис

app.SCPI.ABORt

### Тип

Метод

---

## CALCulate

Команда	Описание	
<a href="#">CALC:CONV</a>	Преобразование S-параметра	ВКЛ/ОТКЛ преобразование
<a href="#">CALC:CONV:FUNC</a>		Тип преобразования
<a href="#">CALC:CORR:EDEL:TIME</a>	Электрическая задержка	Электрическая задержка
<a href="#">CALC:CORR:OFFS:PHAS</a>	Смещение фазы	Смещение фазы
<a href="#">CALC:DATA:FDAT</a>	Передача данных	Форматированные данные графика
<a href="#">CALC:DATA:FMEM</a>		Форматированные данные графика памяти
<a href="#">CALC:DATA:SDAT</a>		Корректированные данные графика
<a href="#">CALC:DATA:SMEM</a>		Корректированные данные графика памяти
<a href="#">CALC:DATA:XAX?</a>		Массив значений по оси X для графика
<a href="#">CALC:FILT:TIME</a>		Селекция во временной области
<a href="#">CALC:FILT:TIME:CENT</a>	Центр окна	
<a href="#">CALC:FILT:TIME:SHAP</a>	Форма окна	

Команда	Описание	
<a href="#">CALC:FILT:TIME:SPAN</a>		Полоса окна
<a href="#">CALC:FILT:TIME:STAR</a>		Нижняя граница окна
<a href="#">CALC:FILT:TIME:STAT</a>		ВКЛ/ОТКЛ функцию временной селекции
<a href="#">CALC:FILT:TIME:STOP</a>		Верхняя граница окна
<a href="#">CALC:FORM</a>	Параметры каналов и графиков	Формат графика
<a href="#">CALC:PAR:COUN</a>		Количество графиков в канале
<a href="#">CALC:PAR:SEL</a>		Номер активного графика в канале (запись)
<a href="#">CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:STAT</a>	Исключение 2-х портовой цепи	ВКЛ/ОТКЛ функцию исключения цепи для заданного порта
<a href="#">CALC:FSIM:SEND:DEEM:PORT:USER:FIL</a>		Touchstone файл *.s2p исключаемой цепи
<a href="#">CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:STAT</a>	Встраивание 2-х портовой цепи	ВКЛ/ОТКЛ функцию встраивания цепи для заданного порта
<a href="#">CALC:FSIM:SEND:PMC:PORT:USER:FIL</a>		Touchstone файл *.s2p встраиваемой цепи

Команда	Описание	
<a href="#">CALC:FSIM:SEND:ZCON:PORT:Z0</a>	Преобразования импеданса порта	Z0 действительная часть, мнимая часть равна "0"
<a href="#">CALC:FSIM:SEND:ZCON:STAT</a>		Вкл/Откл функцию преобразования импеданса порта
<a href="#">CALC:FUNC:DATA?</a>	Анализ графиков	Данные результата анализа
<a href="#">CALC:FUNC:DOM</a>		Вкл/Откл диапазон анализа
<a href="#">CALC:FUNC:DOM:COUP</a>		Вкл/Откл связность диапазонов анализа
<a href="#">CALC:FUNC:DOM:STAR</a>		Начало диапазона анализа
<a href="#">CALC:FUNC:DOM:STOP</a>		Конец диапазона анализа
<a href="#">CALC:FUNC:EXEC</a>		Выполнение анализа
<a href="#">CALC:FUNC:PEXC</a>		Нижний предел пикового отклонения
<a href="#">CALC:FUNC:POIN?</a>		Число точек (пар данных)
<a href="#">CALC:FUNC:PPOL</a>		Выбор полярности
<a href="#">CALC:FUNC:TARG</a>		Значение целевого уровня



Команда	Описание	
<a href="#">CALC:FUNC:TTR</a>		Типа пересечения (вид пиков)
<a href="#">CALC:FUNC:TYPE</a>		Вид анализа
<a href="#">CALC:LIM</a>	Допусковый контроль	ВКЛ/ОТКЛ функцию допускового контроля
<a href="#">CALC:LIM:DATA</a>		Таблица пределов
<a href="#">CALC:LIM:DISP</a>		ВКЛ/ОТКЛ индикацию линии пределов
<a href="#">CALC:LIM:FAIL?</a>		Результат контроля
<a href="#">CALC:LIM:OFFS:AMPL</a>		Смещение всех сегментов линии пределов по вертикальной оси Y
<a href="#">CALC:LIM:OFFS:STIM</a>		Смещение всех сегментов линии пределов по горизонтальной оси X
<a href="#">CALC:LIM:REP:ALL?</a>		Данные отчета допускового контроля
<a href="#">CALC:LIM:REP:POIN?</a>		Число забракованных точек измерения
<a href="#">CALC:LIM:REP?</a>		Массив стимулов забракованных точек измерения
<a href="#">CALC:MARK</a>		Свойства маркера

Команда	Описание	
<a href="#">CALC:MARK:ACT</a>		Назначение активного маркера
<a href="#">CALC:MARK:COUN</a>		Число включенных маркеров
<a href="#">CALC:MARK:COUP</a>		ВКЛ/ОТКЛ связность маркеров различных графиков
<a href="#">CALC:MARK:REF</a>		ВКЛ/ОТКЛ опорный маркер
<a href="#">CALC:MARK:X</a>		Значение стимула маркера
<a href="#">CALC:MARK:Y?</a>		Значение измерения маркера
<a href="#">CALC:MARK:BWID</a>	Поиск полосы	ВКЛ/ОТКЛ функцию поиска полосы
<a href="#">CALC:MARK:BWID:DATA?</a>		Данные функции поиска полосы
<a href="#">CALC:MARK:BWID:REF</a>		Опорная точка поиска
<a href="#">CALC:MARK:BWID:THR</a>		Уровень поиска
<a href="#">CALC:MARK:BWID:TYPE</a>		Тип полосы
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:DOM</a>	Маркерный поиск	ВКЛ/ОТКЛ произвольный диапазон маркерного поиска

Команда	Описание	
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:DOM:STAR</a>		Начало диапазона маркерного поиска
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:DOM:STOP</a>		Конец диапазона маркерного поиска
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:EXEC</a>		Процедура маркерного поиска
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:PEXC</a>		Пиковое отклонение
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:PPOL</a>		Полярность пика
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:TARG</a>		Целевой уровень
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:TRAC</a>		ВКЛ/ОТКЛ слежение при маркерном поиске
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:TTR</a>		Тип пересечения
<a href="#">CALC:MARK:FUNC:TYPE</a>		Вид маркерного поиска
<a href="#">CALC:MARK:SET</a>	Маркерные присвоения	Присвоение значения маркера параметру выбранного элемента
<a href="#">CALC:MATH:DEL</a>	Память графиков	Удаление графиков памяти
<a href="#">CALC:MATH:FUNC</a>		Выбор математической операции

Команда	Описание	
<a href="#">CALC:MATH:MEM</a>		Сохранение текущего измерения в памяти
<a href="#">CALC:MST</a>	Статистика	ВКЛ/ОТКЛ индикацию математической статистики
<a href="#">CALC:MST:DATA?</a>		Данные математической статистики
<a href="#">CALC:MST:DOM</a>		ВКЛ/ОТКЛ диапазон расчета математической статистики
<a href="#">CALC:MST:DOM:STAR</a>		Номер маркера, означающего начало диапазона частот
<a href="#">CALC:MST:DOM:STOP</a>		Номер маркера, означающего конец диапазона частот
<a href="#">CALC:PAR:DEF</a>	Параметры измерения	Измеряемый параметр графика
<a href="#">CALC:RLIM</a>	Тест пределов пульсаций	ВКЛ/ОТКЛ тест пределов пульсаций
<a href="#">CALC:RLIM:DATA</a>		Таблица пределов (данные определяющие пределы)
<a href="#">CALC:RLIM:DISP:LINE</a>		ВКЛ/ОТКЛ индикацию линии пределов
<a href="#">CALC:RLIM:FAIL?</a>		Результат теста

Команда	Описание	
<a href="#">CALC:RLIM:REP?</a>		Данные теста пределов пульсаций
<a href="#">CALC:SMO</a>	Сглаживание	ВКЛ/ОТКЛ сглаживание графика
<a href="#">CALC:SMO:APER</a>		Апертура сглаживания
<a href="#">CALC:TRAN:TIME</a>	Установка параметров временной области	Тип цепи для моделирования отклика
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:CENT</a>		Центр диапазона преобразования
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:IMP:WIDT</a>		Длительность импульса
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:KBES</a>		Параметр $\beta$ окна Кайзера-Бесселя
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:LPFR</a>		Преобразование частотного диапазона к гармоническому виду
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:REFL:TYPE</a>		Тип отражения
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:SPAN</a>		Полоса (длительность) диапазона преобразования
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:STAR</a>		Начало диапазона преобразования
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:STOP</a>		Конец диапазона преобразования

Команда	Описание	
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:STAT</a>		Вкл/Откл преобразование во временную область
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:STEP:RTIM</a>		Время нарастания фронта
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:STIM</a>		Тип воздействия для моделирования отклика
<a href="#">CALC:TRAN:TIME:UNIT</a>		Единицы измерения

## CALC:CONV

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CONVersion[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:CONVersion[:STATe]?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции преобразования S-параметра.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### 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

## 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?

### Описание

Устанавливает или считывает тип функции преобразования S-параметра.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> устанавливает тип функции преобразования:

<b>IMPedance</b>	Эквивалентный импеданс передачи или отражения, в зависимости от измеряемого параметра графика S11 или S21
<b>ADMittance</b>	Эквивалентная проводимость передачи или отражения, в зависимости от измеряемого параметра графика S11 или S21
<b>INVersion</b>	Обратный S-параметр
<b>CONJugation</b>	Комплексное сопряжения S-параметра

### Выход за диапазон

Возникает ошибка, команда игнорируется.

## Ответ

{IMP | ADM | INV | CONJ}

## Начальное значение

IMP

## Кнопки

Анализ > Преобразование > Функция {Импеданс Z | Проводимость Y | Инверсия 1/S | Сопряжение}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CONVersion.FUNcTion

## Синтаксис

Param = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CONVersion.FUNcTion

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.CONVersion.FUNcTion = "INV"

## Тип

String (чтение/запись)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:CORR:EDEL:TIME

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:TIME <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:EDELay:TIME?

### Описание

Устанавливает или считывает значение электрической задержки.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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:OFFS:PHAS

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:OFFSet:PHASe <phase>

CALCulate<Ch>[:SElected]:CORRection:OFFSet:PHASe?

### Описание

Устанавливает или считывает значение смещения фазы.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

## 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: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  $2n-1$ > **Значение 1** зависит от формата графика (см. таблицу ниже);

<numeric  $2n$ > **Значение 2** зависит от формата графика (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
Фаза Расш	Фаза расширенная, °	0

Формат	Значение 1	Значение 2
ГВЗ	Групповое время задержки, с	0
Ампл Лин	Амплитуда в линейном масштабе	0
Реал часть	Реальная часть	0
Мним часть	Мнимая часть	0
Вольперт-Смит (Лог/Фаза)	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Вольперт-Смит (Лин/Фаза)	Амплитуда в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Вольперт-Смит (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть
Вольперт-Смит (R + jX)	Активная часть полного входного сопротивления (реальная часть), Ом	Реактивная часть полного входного сопротивления (мнимая часть), Ом
Вольперт-Смит (G + jB)	Активная часть полной входной проводимости (реальная часть), Ом	Реактивная часть полной входной проводимости (мнимая часть), Ом
Полярная (Лог/Фаза)	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Полярная (Лин/Фаза)	Модуль S-параметра в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Полярная (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>,

<Tr>={ [1] | 2 | ...8 }

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

## 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:FMEMory <numeric list>

CALCulate<Ch>[:SElected]:DATA:FMEMory?

или

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FMEMory <numeric list>

CALCulate<Ch>:TRACe<Tr>:DATA:FMEMory?

### 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>      **Значение 1** зависит от формата графика (см. таблицу ниже);

<numeric 2n>      **Значение 2** зависит от формата графика (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
Фаза Расш	Фаза расширенная, °	0
ГВЗ	Групповое время задержки, с	0

Формат	Значение 1	Значение 2
Ампл Лин	Амплитуда в линейном масштабе	0
Реал часть	Реальная часть	0
Мним часть	Мнимая часть	0
Вольперт-Смит (Лог/Фаза)	Амплитуда в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Вольперт-Смит (Лин/Фаза)	Амплитуда в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Вольперт-Смит (Реал/Мним)	Реальная часть	Мнимая часть
Вольперт-Смит (R + jX)	Активная часть полного входного сопротивления (реальная часть), Ом	Реактивная часть полного входного сопротивления (мнимая часть), Ом
Вольперт-Смит (G + jB)	Активная часть полной входной проводимости (реальная часть), Ом	Реактивная часть полной входной проводимости (мнимая часть), Ом
Полярная (Лог/Фаза)	Модуль S-параметра в логарифмическом масштабе, дБ	Фаза, °
Полярная (Лин/Фаза)	Модуль S-параметра в линейном масштабе, дБ	Фаза, °
Полярная (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>,

<Tr>={ [1] | 2 | ...8 }

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

## Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

## Связанные команды

[CALC:MATH:MEM](#)

[CALC:FORM](#)

[FORM:DATA](#)

## 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>,

<Tr>={[1] | 2 | ...8}

<Ch>={1|2|...9}

## Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

## Связанные команды

[FORM:DATA](#)

## 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>,

<Tr>={[1] | 2 | ...8}

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

## Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

## Связанные команды

[CALC:MATH:MEM](#)

[FORM:DATA](#)

## 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>,

<Tr>={[1] | 2 | ...8}

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### 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) (только чтение)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:FILT:TIME

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE] <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME[:TYPE]?

### Описание

Устанавливает или считывает тип окна временной селекции.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> определяет тип окна временной селекции:

**BPASs**            полосовой тип

**NOTCh**            режекторный тип

### Ответ

{BPAS|NOTC}

### Начальное значение

BPAS

### Кнопки

Анализ > Врем. селекция > Тип

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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:CENT

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:FILTer[:GATE]:TIME:CENTer?

### Описание

Устанавливает или считывает центр окна временной селекции.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### 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

### 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?

### Описание

Устанавливает или считывает форму окна временной селекции.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

### 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?

### Описание

Устанавливает или считывает полосу окна временной селекции.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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 (секунда)

### 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

### 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?

### Описание

Устанавливает или считывает нижнюю границу окна временной селекции.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### 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.START

### 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?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции временной селекции.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

{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

## 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?

### Описание

Устанавливает или считывает верхнюю границу окна временной селекции.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### 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

### 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?

### Описание

Устанавливает или считывает формат графика.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> определяет формат графика:

<b>MLOGarithmic</b>	Амплитуда в логарифмическом масштабе
<b>PHASe</b>	Фаза
<b>GDELay</b>	Групповое время задержки
<b>SLINear</b>	Диаграмма Вольперта-Смита (Лин)
<b>SLOGarithmic</b>	Диаграмма Вольперта-Смита (Лог)
<b>SCOMplex</b>	Диаграмма Вольперта-Смита (Реал/Мним)
<b>SMITH</b>	Диаграмма Вольперта-Смита ( $R + jX$ )
<b>SADMittance</b>	Диаграмма Вольперта-Смита ( $G + jB$ )
<b>PLINear</b>	Полярная диаграмма (Лин)

<b>PLOGarithmic</b>	Полярная диаграмма (Лог)
<b>POLar</b>	Полярная диаграмма (Реал/Мним)
<b>MLINear</b>	Амплитуда в линейном масштабе
<b>SWR</b>	Коэффициент стоячей волны по напряжению
<b>REAL</b>	Реальная часть
<b>IMAGinary</b>	Мнимая часть
<b>UPHase</b>	Фаза расширенная

## Ответ

{MLOG | PHAS | GDEL | SLIN | SLOG | SCOM | SMIT | SADM | PLIN | PLOG | POL | MLIN | SWR | REAL | IMAG | UPH}

## Начальное значение

MLOG

## Кнопки

Отклик > Формат > {Ампл лог | Фаза | ГВЗ | Ампл лин | КСВН | Реал | Мним | Фаза Расш}

Отклик > Формат > Вольперт – Смит > {Лог/Фаза | Лин/Фаза | Реал/Мним | R+jX | G+jB}

Отклик > Формат > Полярная > {Лог/Фаза | Лин/Фаза | Реал/Мним}

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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: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|...9}

<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 > Исключ.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 исключаемой 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 | ...9}}

<Pt>={{[1] | 2}}

### Параметр

<string>, до 256 символов.

### Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Исключ. цепи > Файл S-парам.



---

## 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: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.

команда/запрос

### Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<CH>={1|2|...9}

<PT>={1|2}

### Параметр

Определяет состояние функции встраивания цепи:

{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 встраиваемой 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 | ...9}}

<Pt>={{[1] | 2}}

### Параметр

<string>, до 256 символов.

### Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Встраив. цепи > Файл пользов.

---

## 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 | ...9}

<Pt>={1 | 2}

### Параметр

<numeric> значение импеданса от  $1e-6$  до  $1e10$ .

### Единицы измерения

$\Omega$  (Ом)

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

50  $\Omega$

## Кнопки

Анализ > Моделирование оснастки > Преобр. Z порта > Порт n Z0

---

### 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: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|...9}

### 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:FUNC:DATA?

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNction:DATA?

### Описание

Считывает массив данных – результат выполнения команды [CALC:FUNC:EXEC](#).

Размер массива равен 2N, где N – число точек измерения.

Для n-й точки, где n от 1 до N:

<numeric 2n-1> значение отклика в n-точке измерения;

<numeric 2n> значение стимула в n-точке измерения. Всегда 0 для среднего значения, стандартного отклонения и значения пик-пик.

только запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 2N>

Формат передаваемых данных зависит от команды [FORM:DATA](#).

### Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

[CALC:FUNC:POIN?](#)

[FORM:DATA](#)

### 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

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNction:DOMain[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

## 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:COUP

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNction:DOMain:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]: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|...9}

### Параметр

Определяет состояние состояние связности диапазонов:

{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

## 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:STAR

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNction:DOMain:STARt <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### Параметр

<stimulus> начало диапазона анализа.

### Единицы изменения

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

## 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?

### 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>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### 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

## 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

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Связанные команды

[CALC:FUNC:TYPE](#)

[CALC:FUNC:DATA?](#)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.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 <response>

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<response> 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

## 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?

### 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>,

<Ch>={{1}|2|...9}

### Ответ

<numeric>

### Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

### Кнопки

Нет



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> определяет полярность пиков:

<b>POSitive</b>	Положительные пики
<b>NEGative</b>	Отрицательные пики
<b>BOTH</b>	Как положительные, так и отрицательные пики

### Описание

{POS|NEG|BOTH}

### Начальное значение

POS

### Связанные команды

[CALC:FUNC:EXEC](#)

## Кнопки

Нет

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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 <response>

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### Параметр

<response> 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.TARGet

## Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNcTion.TARGet

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.FUNcTion.TARGet = -10

## Тип

Double (чтение/запись)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:FUNC:TTR

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:FUNction:TTRansition <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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:FUNC:EXEC](#)

## Кнопки

Нет

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> определяет вид анализа:

<b>PTPeak</b>	Разница между макс. и мин. уровнем (пик–пик)
<b>STDEV</b>	Стандартное отклонение
<b>MEAN</b>	Среднее значение
<b>MAXimum</b>	Максимальное значение
<b>MINimum</b>	Минимальное значение
<b>PEAK</b>	Поиск пика
<b>APeak</b>	Поиск всех пиков
<b>ATARget</b>	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

## 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:LIM

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit[:STATe]?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции допускового контроля.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние допускового контроля:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Допусковый контроль {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### 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 5 $n$ –3> Тип  $n$ -го отрезка:

0: ОТКЛ

1: верхний предел

2: нижний предел

3: одиночная точка

<numeric 5 $n$ –2> Значение стимула начальной точки  $n$ -го отрезка

<numeric 5 $n$ –1> Значение стимула конечной точки  $n$ -го отрезка

<numeric 5 $n$ –0> Значение измеряемой величины начальной точки  $n$ -го отрезка

<numeric 5 $n$ +1> Значение измеряемой величины конечной точки  $n$ -го отрезка

ПРИМЕЧАНИЕ – Если длина массива не равна  $1 + 5N$ , где  $N$  равно <numeric 1>, то возникает ошибка. Если <numeric 5 $n$ –3> меньше или больше 2, то возникает ошибка. Для элементов <numeric 5 $n$ –2>, <numeric 5 $n$ –1>, <numeric 5 $n$ –0> и <numeric 5 $n$ +1> при выходе за границы диапазона устанавливается значение, равное ближайшей границе.

команда/запрос

## Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,  
<Ch>={1|2|...9}

## Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 5N+1>

## Связанные команды

[FORM:DATA](#)

## Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Редакт. таблицу пределов

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации линии пределов функции допускового контроля.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние индикации линии пределов:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Анализ > Допусковый контроль > Линия пределов {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### Описание

Считывает результат функции допускового контроля.

только запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={{[1]| 2 | ...9}}

### Параметр

- |   |       |
|---|-------|
| 1 | Брак  |
| 0 | Норма |

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.FAIL

### Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.LIMit.FAIL



## Тип

Boolean (только чтение)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:LIM:OFFS:AMPL

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:AMPLitude <response>

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:AMPLitude?

### Описание

Устанавливает или считывает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по вертикальной оси Y.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<response> 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

## 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:STIM

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:STIMulus <stimulus>

CALCulate<Ch>[:SElected]:LIMit:OFFSet:STIMulus?

### Описание

Устанавливает или считывает значение общего смещения всех сегментов линии пределов по горизонтальной оси X.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<stimulus> 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

## 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?

### 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>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 4N>

### Связанные команды

[FORM:DATA](#)

## Кнопки

Нет

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### 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>,

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### Ответ

<numeric>

### Связанные команды

[CALC:LIM:REP?](#)

### Кнопки

Нет



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ... <numeric N>

Формат передаваемых данных зависит от команды [FORM:DATA](#).

### Связанные команды

[CALC:LIM:REP:POIN?](#)

[FORM:DATA](#)

### Кнопки

Нет

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ маркера.

ПРИМЕЧАНИЕ – 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 в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

<Mk>={1|...|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 {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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

### Описание

Назначает активный маркер.

ПРИМЕЧАНИЕ – 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 в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

<Mk>={[1] ... |16}

### Кнопки

Маркеры > Выбрать маркер > Маркер n

Маркеры > Опорный маркер {Вкл. | Откл.}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции поиска полосы.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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 {Вкл. | Откл.}



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MARK:BWID:DATA?

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]: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 в канале <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

<Mk>={ [1] ... | 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

## 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?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> выбор из:

<b>MARKer</b>	Поиск полосы относительно маркера
<b>MAXimum</b>	Поиск полосы относительно абсолютного максимума графика
<b>MINimum</b>	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.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)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MARK:BWID:THR

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold <response>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:BWIDth:THReshold?

### Описание

Устанавливает или считывает значение уровня поиска функции поиска полосы.

команда/запрос

### Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

<Mk>={[1] ... |16}

### Параметр

<response> 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.BWIDth.THReshold

## Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.BWIDth.THReshold

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.BWIDth.THReshold = -6.0

## Тип

Double (чтение/запись)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MARK:BWID:TYPE

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth:TYPE <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:BWIDth:TYPE?

### Описание

Устанавливает или считывает тип полосы функции поиска полосы.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> определяет тип полосы:

<b>BPASs</b>	Полосовой тип
<b>NOTCh</b>	Режекторный тип

### Ответ

{BPAS|NOTC}

### Начальное значение

BPAS

### Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Поиск полосы > Тип {Радиоимпульс | Режектор}



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MARK:COUN

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:COUNT <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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.COUNT

## Синтаксис

MarkerCnt = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.COUNT

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.COUNT = 5

## Тип

Long (чтение/запись)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MARK:COUP

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:COUPle {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]: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|...9}

### 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.COUPle

## Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.COUPle

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer.COUPle = false

## Тип

Boolean (чтение/запись)

---

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]?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние диапазона маркерного поиска:

**{ON|1}** ВКЛ - поиск выполняется в заданном диапазоне

**{OFF|0}** ОТКЛ - поиск выполняется во всем диапазоне развертки

### Ответ

{0|1}

## Начальное значение

0

## Кнопки

Маркеры > Маркерный поиск > Диапазон поиска {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.DOMain.STATe

## Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).FUNction.DOMain.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).FUNction.DOMain.STATe = true

## Тип

Boolean (чтение/запись)

---

<b>ВНИМАНИЕ!</b>	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?

### Описание

Устанавливает или считывает начало диапазона маркерного поиска.

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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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(Mk).FUNction.DOMain.START

### Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).FUNction.DOMain.START

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).FUNction.DOMain.START = 1e6

### Тип

Double (чтение/запись)

---

<b>ВНИМАНИЕ!</b>	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?

### Описание

Устанавливает или считывает конец диапазона маркерного поиска.

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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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(Mk).FUNction.DOMain.STOP

### Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).FUNction.DOMain.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(1).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

### Описание

Выполняет маркерный поиск по заданному критерию. Тип поиска задается командой [CALC:MARK:FUNC:TYPE](#).

нет запроса

### Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

<Mk>={[1] ... |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

## 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 <response>

CALCulate<Ch>[:SElected]: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 в канале <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

<Mk>={ [1] ... | 16 }

### Параметр

<response> 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

## 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?

### 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 в канале <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

<Mk>={ [1] ... | 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 > {Положитель. |  
Отрицательн. | Все}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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 <response>

CALCulate<Ch>[:SElected]: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 в канале <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

<Mk>={ [1] ... | 16 }

### Параметр

<response> 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.TARGet

## Синтаксис

Value = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.TARGet

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).FUNction.TARGet = -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?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ слежения при маркерном поиске.

команда/запрос

### Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

<Mk>={[1] ... |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 {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### 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 в канале <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

<Mk>={ [1] ... | 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

## 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?

### Описание

Устанавливает или считывает вид маркерного поиска, который осуществляется с помощью команды [CALC:MARK:FUNC:EXEC](#).

команда/запрос

### Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

<Mk>={[1] ... |16}

### Параметр

<char> определяет вид маркерного поиска:

<b>MAXimum</b>	Поиск максимума
<b>MINimum</b>	Поиск минимума
<b>PEAK</b>	Поиск пика
<b>LPEak</b>	Поиск пика слева
<b>RPEak</b>	Поиск пика справа
<b>TARGet</b>	Поиск цели
<b>LTARget</b>	Поиск цели слева
<b>RTARget</b>	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

## 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:REF

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer:REFerence[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние опорного маркера:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}     ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

## Кнопки

Маркеры > Опорный маркер {Вкл. | Откл.}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.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)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MARK:SET

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MARKer<Mk>:SET <char>

### Описание

Устанавливает значение указанного элемента равным значению положения маркера.

нет запроса

### Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

<Mk>={[1] ... |16}

### Параметр

<char> определяет вид маркерного присвоения:

<b>START</b>	Устанавливает начало стимула из горизонтального положения маркера.
<b>STOP</b>	Устанавливает конец стимула из горизонтального положения маркера.
<b>CENTER</b>	Устанавливает центр стимула из горизонтального положения маркера.
<b>RLEVEL</b>	Устанавливает уровень опорной линии из значения отклика маркера.

### Кнопки

Маркеры > Маркерные присвоения > {Маркер->Старт | Маркер->Стоп | Маркер->Центр | Маркер->Опорн.уровень}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MARKer(Mk).SET

## 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?

### Описание

Устанавливает или считывает положение маркера по оси стимула.

команда/запрос

### Объект

Маркер <Mk> на активном графике в канале <Ch>,

<Ch>={{[1] | 2 | ...9}}

<Mk>={{[1] ... | 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

### 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?

### 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 в канале <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

<Mk>={ [1] ... | 16 }

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

### Связанные команды

[CALC:MARK:REF](#)

### Кнопки

Нет



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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:DEL

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MATH:DElete

### Описание

Удаляет все графики памяти в выбранном канале <Ch>.

нет запроса

### Объект

Выбранный канал <Ch>,

<Ch>={{[1] ... |9}}

### Кнопки

График > Удалить всю память

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MATH.DElete

### Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MATH.DElete

### Тип

Метод

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MATH:FUNC

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MATH:FUNcTion <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> определяет математическую операцию:

<b>DIVide</b>	Деление Дан/Пам
<b>MULTiply</b>	Умножение Дан * Пам
<b>ADD</b>	Сложение Дан + Пам
<b>SUBTract</b>	Вычитание Дан - Пам
<b>NORMal</b>	Нет операции

## Ответ

{NORM | DIV | MULT | SUBT | ADD}

## Начальное значение

NORM

## Связанные команды

[CALC:MATH:MEM](#)

## Кнопки

График > Математика {Дан/Пам | Дан\*Пам | Дан-Пам | Дан+Пам | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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

### Описание

Сохраняет текущие измерения в памяти. Автоматически включает индикацию графика памяти.

нет запроса

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### Кнопки

График > Запомнить данные трассы

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации математической статистики.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние индикации статистики:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Маркеры > Маркерные вычисления > Статистика > Статистика {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.STATe

## Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.STATe = true

## Тип

Boolean (чтение/запись)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MST:DATA?

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, numeric 3>

### Связанные команды

[CALC:MST](#)

### Кнопки

Нет



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

### 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>,

<Ch>={{1}|2|...9}

### 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. {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.DOMain.STATe

## Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.DOMain.STATe

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MSTatistics.DOMain.STATe = true

## Тип

Boolean (чтение/запись)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MST:DOM:STAR

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MStatisticks:DOMain[:MARKer]:STARt <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MStatisticks: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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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. > Маркер n

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DOMain.MARKer.START

## Синтаксис

MkrNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DOMain.MARKer.START

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DOMain.MARKer.START = 3

## Тип

Long (чтение/запись)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:MST:DOM:STOP

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:MStatisticks:DOMain[:MARKer]:STOP <numeric>

CALCulate<Ch>[:SElected]:MStatisticks: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>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### 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. > Маркер n

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DOMain.MARKer.STOP

## Синтаксис

MarkerNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.DOMain.MARKer.STOP

app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.MStatisticks.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 | ...9}

### Параметр

<numeric> количество графиков в канале от 1 до 16.

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

1

### Кнопки

Нет



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARAmeter.COUNT

## Синтаксис

TraceNum = app.SCPI.CALCulate(Ch).PARAmeter.COUNT

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARAmeter.COUNT = 2

## Тип

Long (чтение/запись)

---

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> канала <Ch>,

<Tr>={{[1] | 2 | ...8}}

<Ch>={{[1] | 2 | ...9}}

### Параметр

<char> определяет следующие параметры:

<b>S11, S21</b>	S-параметр
<b>A, B</b>	Тестовый приёмник
<b>R</b>	Опорный приёмник

### Ответ

{S11 | S21 | A | B | R}

## Начальное значение

Зависит от номера графика:

Гр1, Гр3, Гр5, Гр7            "S11"

Гр2, Гр4, Гр6, Гр8            "S21"

## Кнопки

Отклик > Измерение > {S11 | S21 | Abs A | Abs B | Abs R}

---

## 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

Назначает активный график в канале <Ch>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если номер графика превышает число открытых графиков в канале, то возникает ошибка и команда игнорируется.

нет запроса

### Объект

График <Tr> канала <Ch>,

<Tr>={[1] | 2 | ...8}

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### Связанные команды

[CALC:PAR:COUN](#)

[SERV:CHAN:TRAC:ACT?](#)

### Кнопки

График > Активный график > n

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).PARAmeter(Tr).SElect

### Синтаксис

app.SCPI.CALCulate(Ch).PARAmeter(Tr).SElect

**Тип**

Метод

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:RLIM

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit[:STATe] {OFF|ON|0|1}

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit[:STATe]?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ теста пределов пульсаций.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние теста пределов пульсаций:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Тест пульсаций {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}



## Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 4N+1>

## Связанные команды

[FORM:DATA](#)

## Кнопки

Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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) (чтение/запись)

---

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?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

## 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:FAIL?

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:RLIMit:FAIL?

### Описание

Считывает результат теста пределов пульсаций.

только запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={{[1]| 2 | ...9}}

### Параметр

- |   |       |
|---|-------|
| 1 | Брак  |
| 0 | Норма |

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.FAIL

### Синтаксис

Status = app.SCPI.CALCulate(Ch).SElected.RLIMit.FAIL

## Тип

Boolean (только чтение)

---

Перейти в [CALCulate](#)

## CALC:RLIM:REP?

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]: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 3 $n$ -1> Номер полосы пределов пульсаций  $n$

<numeric 3 $n$ -0> Значение пульсаций в  $n$ -й полосе

<numeric 3 $n$ +1> Результат теста предела пульсаций в  $n$ -й полосе

0: Норма

1: Брак

только запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric 3 $N$ +1>

Формат передаваемых данных зависит от команды [FORM:DATA](#).

### Связанные команды

[FORM:DATA](#)

## Кнопки

Нет

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ сглаживания графика.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние сглаживания графика:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Отклик > Сглаживание



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### Описание

Устанавливает или считывает апертуру сглаживания, когда включена функция сглаживания.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### 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

Отклик > Апертура сгл.

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.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]?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> определяет тип преобразования:

**BPASs**            моделирование отклика узкополосной цепи (Bandpass)

**LPASs**            моделирование отклика цепи, пропускающей постоянный ток (Lowpass)

### Ответ

{BPAS|LPAS}

### Начальное значение

BPAS

## Кнопки

Анализ > Врем. область > Тип отклика > {Радиоимпульс | Видеоимпульс | Видеоперепад}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

## 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:IMP:WIDT

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTh <time>

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:IMPulse:WIDTh?

### Описание

Устанавливает или считывает длительность импульса (разрешающую способность преобразования во временной области). Данный параметр связан с параметром  $\beta$  окна Кайзера-Бесселя устанавливаемым командой [CALC:TRAN:TIME:KBES](#). Установка длительности импульса изменяет параметр  $\beta$ , и наоборот установка параметра  $\beta$  изменяет длительность импульса.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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 СОМ команда

SCPI.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?

### Описание

Устанавливает или считывает параметр  $\beta$ , 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  $\beta$  изменяет длительность импульса, и наоборот установка длительности импульса изменяет параметр  $\beta$ .

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<numeric> параметр  $\beta$  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

### 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

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### Кнопки

Анализ > Врем. область > Установить гарм. ряд частот

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

## 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?

### 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>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### 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

## 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?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

## 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?

### 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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

## 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?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ преобразования во временную область.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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 {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### Описание

Устанавливает или считывает время нарастания фронта (разрешающую способность преобразования во временной области). Данный параметр связан с параметром  $\beta$  окна Кайзера-Бесселя устанавливаемым командой [CALC:TRAN:TIME:KBES](#). Установка времени нарастания фронта изменяет параметр  $\beta$ , и наоборот установка параметра  $\beta$  изменяет время нарастания фронта.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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

(если установлен тип преобразования: Видеоперепад)

---

## Эквивалентная СОМ команда

SCPI.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:STIM

### SCPI команда

CALCulate<Ch>[:SElected]:TRANSform:TIME:STIMulus <char>

CALCulate<Ch>[:SElected]: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>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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 отклика > {Радиосигнал | Видеоперепад | Видеоимпульс}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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?

### Описание

Устанавливает или считывает единицы измерения (секунды, метры, футы) во временной области.

команда/запрос

### Объект

CALCulate<Ch>[:SElected] — активный график в канале <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<char> определяет единицы измерения:

**SECONDS**      секунды

**METERS**        метры

**FEET**            футы

### Ответ

{SEC|MET|FEET}

### Начальное значение

SEC

### Кнопки

Анализ > Врем. область > Ед.измерения > {Время, с | Метрическая, м | Английская, фут}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.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	
<a href="#">DISP:COL:BACK</a>	Цвет	Цвет фона
<a href="#">DISP:COL:GRAT</a>		Цвет линий сетки и оцифровки
<a href="#">DISP:COL:TRAC:DATA</a>		Цвет графиков измерений
<a href="#">DISP:COL:TRAC:MEM</a>		Цвет графиков памяти
<a href="#">DISP:IMAG</a>		Инверсия цвета
<a href="#">DISP:COL:RES</a>	Интерфейс	Сброс настроек дисплея к начальному состоянию
<a href="#">DISP:ENAB</a>		ВКЛ/ОТКЛ обновление дисплея
<a href="#">DISP:MAX</a>		ВКЛ/ОТКЛ увеличение окна активного канала
<a href="#">DISP:UPD</a>		Однократное обновление дисплея
<a href="#">DISP:WIND:MAX</a>		ВКЛ/ОТКЛ увеличение активного графика
<a href="#">DISP:WIND:TITL</a>		ВКЛ/ОТКЛ заголовок канала
<a href="#">DISP:WIND:TITL:DATA</a>		Редактирование заголовка канала

Команда	Описание	
<a href="#">DISP:FSIG</a>	Допусковый контроль, тест пределов пульсаций	ВКЛ/ОТКЛ индикацию знака "Брак"
<a href="#">DISP:WIND:ANN:MARK:ALIG</a>	Свойства маркера	Выравнивание на экране индикации данных маркеров
<a href="#">DISP:WIND:ANN:MARK:SING</a>		ВКЛ/ОТКЛ индикацию маркеров только для активного графика
<a href="#">DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:MEM</a>		ВКЛ/ОТКЛ индикацию памяти маркера
<a href="#">DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:X</a>		Размещение индикации данных маркеров на экране по оси X
<a href="#">DISP:WIND:TRAC:ANN:MARK:POS:Y</a>		Размещение индикации данных маркеров на экране по оси Y
<a href="#">DISP:SPL</a>	Параметры каналов и графиков	Количество каналов и расположение их окон
<a href="#">DISP:WIND:ACT</a>		Назначение активного канала (запись)
<a href="#">DISP:WIND:SPL</a>		Расположение графиков в окне канала
<a href="#">DISP:WIND:TRAC:MEM</a>	Память графиков	ВКЛ/ОТКЛ индикацию памяти измерений

Команда	Описание	
<a href="#">DISP:WIND:TRAC:STAT</a>		Вкл/Откл индикацию графика измерений
<a href="#">DISP:WIND:TRAC:Y:AUTO</a>	Масштаб	Автоматическая настройка масштаба графика
<a href="#">DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV</a>		Масштаб графика
<a href="#">DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV</a>		Значение опорного уровня
<a href="#">DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS</a>		Положение опорной линии
<a href="#">DISP:WIND:Y:DIV</a>		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 > Цвет > Фон

---

### 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 (array of 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 > Цвет > Сетка

---

## 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 (array of 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 > Установить начальные

---

### 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

График <Tr>,

<Tr>={1|2|...8}

### 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 > Цвет > Линии данных

---

### 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 (array of 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

График <Tr>,

<Tr>={1|2|...8}

### 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 > Цвет > Линии памяти

---

### 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 (array of 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.SCPIDISPLAY.ENABLE = true

### Тип

Boolean (чтение/запись)

---

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 {Вкл. | Откл.}

Анализ > Пределы пульсаций > Знак брака {Вкл. | Откл.}

---

### 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:IMAG

### SCPI команда

DISPlay:IMAGe <char>

DISPlay:IMAGe?

### Описание

Устанавливает или считывает инверсию цвета графиков измерений.

команда/запрос

### Параметр

Определяет состояние индикации:

**NORMal**      нормальная индикация

**INVert**      инверсная индикация

### Ответ

{NORM | INV}

### Начальное значение

NORM

### Кнопки

Индикация > Инvertировать цвет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.IMAGe

### Синтаксис

Param = app.SCPI.DISPlay.IMAGe

app.SCPIDISPLAY.IMAGE = "INV"

### Тип

String (чтение/запись)

---

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

Канал > 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:SPL

### SCPI команда

DISPlay:SPLit <numeric>

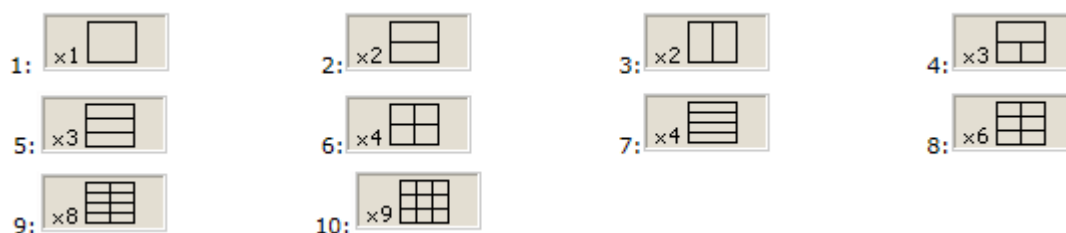
DISPlay:SPLit?

### Описание

Устанавливает или считывает количество каналов и номер схемы расположения окон каналов. Схемы расположения окон каналов представлены ниже.

команда/запрос

### Расположение окна канала на экране



### Параметр

<numeric> номер схемы расположения окон от 1 до 16.

---

**ПРИМЕЧАНИЕ** Номер схемы расположения не соответствует количеству каналов.

---

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

1

## Кнопки

Канал > 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|...9}

### Связанные команды

[DISP:SPL](#)

[SERV:CHAN:ACT?](#)

### Кнопки

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|...9}

### 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

Нет

## 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|...9}

### Параметр

Определяет для каких маркеров выполняется индикация данных на экране:

{ON|1} маркеров активного графика

{OFF|0} маркеров 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|...9}

### Параметр

Определяет состояние увеличения активного графика:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}     ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

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?

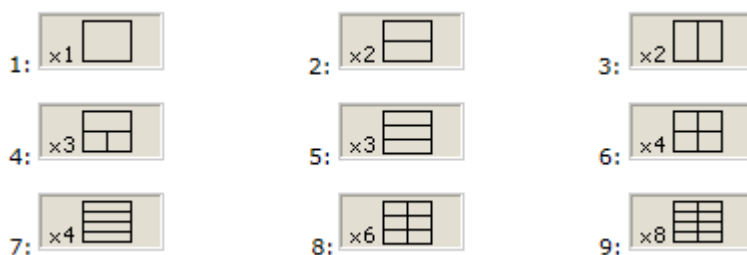
### Описание

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|...9}

### Параметр

<numeric> номер схемы расположения графиков от 1 до 9.

---

ПРИМЕЧАНИЕ      Номер схемы расположения не соответствует количеству графиков.

---

## **Выход за диапазон**

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Ответ**

<numeric>

### **Начальное значение**

1

### **Кнопки**

График > 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|...9}

### Параметр

Определяет состояние индикации заголовка канала:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}      ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Индикация > Показать 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 | ...9}}

### Параметр

<string>, до 256 символов (строка в кавычках)

### Ответ

<string>

### Начальное значение

"" (пустая строка)

### Кнопки

Нет

---

### 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:MEM

### SCPI команда

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNOtation:MARKer:MEMory <bool>

DISPlay:WINDow<Ch>:TRACe<Tr>:ANNOtation:MARKer:MEMory?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ индикации памяти маркера.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если график памяти не существует, возникает ошибка, и команда игнорируется.

команда/запрос

### Объект

График <Tr> канала <Ch>,

<Tr>={1|2|...8}

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<bool> определяет состояние индикации памяти маркера:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

## Кнопки

Маркеры > Свойства маркеров > Данные памяти {Вкл. | Откл.}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNOtation.MARKer.MEMory

### Синтаксис

Status = app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNOtation.MARKer.MEMory

app.SCPI.DISPlay.WINDow(Ch).TRACe(Tr).ANNOtation.MARKer.MEMory = true

### Тип

Boolean (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> канала <Ch>,

<Tr>={ [1] | 2 | ...8 }

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

### 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> канала <Ch>,

<Tr>={[1] | 2 | ...8}

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### 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> канала <Ch>,

<Tr>={{1}|2|...8}

<Ch>={{1}|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние индикации графика памяти:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}     ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0



## Кнопки

График > Индикация > {Память | Данные и память} (ВКЛ)

График > Индикация > {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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|...8}

<Ch>={[1]|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние индикации графика измерений:

**{ON|1}**      ВКЛ

**{OFF|0}**     ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

1

### Кнопки

График > Индикация > {Данные | Данные и память} (ВКЛ)

График > Индикация > {Память | Откл.} (ОТКЛ)

---

### Эквивалентная СОМ 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> канала <Ch>,

<Tr>={{1}|2|...8}

<Ch>={{1}|2|...9}

### 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 <response>

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> канала <Ch>,

<Tr>={[1] | 2 | ...8}

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### Параметр

<response> масштаб.

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

### 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 <response>

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> канала <Ch>,

<Tr>={[1] | 2 | ...8}

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### Параметр

<response> значение опорного уровня.

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Единицы измерения

дБ (децибел) | ° (градус) | с (секунда)

### 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: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> канала <Ch>,

<Tr>={[1]|2|...8}

<Ch>={[1]|2|...9}

### 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: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|...9}

### 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	
<a href="#">FORM:BORD</a>	Передача данных	Порядок байтов при двоичной передаче
<a href="#">FORM:DATA</a>		Формат передачи данных

## 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?](#)

[CALC:DATA:FMEM?](#)

[CALC:DATA:SDAT?](#)

[CALC:DATA:SMEM?](#)

[CALC:DATA:XAX?](#)

[CALC:FUNC:DATA?](#)

[CALC:LIM:DATA?](#)

[CALC:LIM:REP?](#)

[CALC:LIM:REP:ALL?](#)

[CALC:RLIM:DATA?](#)

[CALC:RLIM:REP?](#)

[SENS:CORR:COEF?](#)

[SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD?](#)

[SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN?](#)

[SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR?](#)

[SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATCH?](#)

[SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN?](#)

[SENS:FREQ:DATA?](#)

[SENS:OFFS:PORT:DATA?](#)

[SENS:SEGM:DATA?](#)

команда/запрос

### Параметр

<char> определяет формат передачи данных:

**ASCIi**            символный 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](#)

## HCOPY

Команда	Описание	
<a href="#">HCOPY</a>	Печать	Быстрая печать
<a href="#">HCOPY:ABOR</a>		Прерывает печать
<a href="#">HCOPY:DATE:STAM</a>		Вкл/Откл печать текущей даты и времени
<a href="#">HCOPY:IMAG</a>		Инверсия цвета для печати
<a href="#">HCOPY:PAIN</a>		Цветовая схема для печати
<a href="#">HCOPY:RECT</a>		Размер распечатываемого изображения

## 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 > Печатать дату и время

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPY.DATE.STAMP

## Синтаксис

Status = app.SCP1.HCOPy.DATE.STAMp

app.SCP1.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 > Инvertировать образ

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPY.IMAGe



## Синтаксис

Param = app.SCP1.HCOPy.IMAGe

app.SCP1.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:

<b>COLOr</b>	Печать в исходном цвете
<b>GRAY</b>	Преобразование в градации серого
<b>BW</b>	Преобразование в черно-белый образ

### Ответ

{COL|GRAY|BW}

### Начальное значение

BW

### Кнопки

Система > Печать > Цвет печати > {Полноцветная | Шкала серого | Черно-белая}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.HCOPY.PAINt

## Синтаксис

```
Param = app.SCPi.HCOPy.PAINt
```

```
app.SCPi.HCOPy.PAINt = "COL"
```

## Тип

String (чтение/запись)

---

Перейти в [HCOPY](#)

## HCOP:RECT

### SCPI команда

HCOPY:RECTangle <width>,<height>

HCOPY:RECTangle?

### Описание

Устанавливает или считывает размер графического образа при выводе на печать.

команда/запрос

### Параметр

Определяет параметры графического образа:

<width>      Ширина

<height>      Высота

### Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

Перейти в [HCOPY](#)

## INITiate

Команда	Описание	
<a href="#">INIT</a>	Триггер	Режим однократной инициации триггера
<a href="#">INIT:CONT</a>		Вкл/Откл повторный режим инициации триггера

## INIT

### SCPI команда

INITiate[:IMMEDIATE]

### Описание

Переводит систему триггера в режим инициации "однократно". Перед посылкой команды система триггера должна находиться в состоянии "Стоп", иначе возникает ошибка (код 213) и команда игнорируется. Система триггера переходит в состояние "Стоп" в результате команды [INIT:CONT](#) OFF.

При получении сигнала триггера от выбранного источника начинается цикл измерения, в котором сканируются по очереди все каналы. После окончания цикла измерения система триггера возвращается в состояние "Стоп".

Команда завершается не дожидаясь окончания сканирования.

нет запроса

### Объект

Анализатор

### Связанные команды

[TRIG:SOUR](#)

[INIT:CONT](#)

### Кнопки

Стимул > Запуск > Однократно

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.INITiate.IMMEDIATE

### Синтаксис

app.SCPI.INITiate.IMMEDIATE

**Тип**

Метод

---

Перейти в [INITiate](#)

## INIT:CONT

### SCPI команда

INITiate:CONTinuous {OFF|ON|0|1}

INITiate:CONTinuous?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ для режима инициации триггера "повторно".

При включенном режиме "повторно":

- если командой [TRIG:SOUR](#) INT установлен источник триггера "внутренний", то непрерывно выполняются измерительные циклы, в каждом из которых сканируются по очереди все каналы;
- если установлен иной источник триггера, то по завершении цикла измерений система триггера переходит в состояние "ожидание триггера". По приходу от выбранного источника сигнала триггера, начинается новый цикл измерений. По завершении цикла система триггера вновь переходит в состояние "ожидание триггера".

При отключенном режиме "повторно" система триггера находится в состоянии "Стоп", запуск сканирования производится командой [INIT](#).

команда/запрос

### Объект

Анализатор

### Параметр

Определяет состояние режима инициации канала:

{ON|1}      ВКЛ режим "Повторно"

{OFF|0}      ОТКЛ режим "Повторно"



## Ответ

{0|1}

## Начальное значение

1

## Связанные команды

[TRIG:SOUR](#)

[INIT](#)

## Кнопки

Стимул > Запуск > Повторно

Стимул > Запуск > Останов

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.INITiate.CONTInuous

## Синтаксис

Status = app.SCPI.INITiate.CONTInuous

app.SCPI.INITiate.CONTInuous = False

## Тип

Boolean (чтение/запись)

---

Перейти в [INITiate](#)

## MMEMory

Команда	Описание	
<a href="#">MMEM:COPY</a>	Операции с жестким диском	Копирование файла
<a href="#">MMEM:DEL</a>		Удаление файла
<a href="#">MMEM:MDIR</a>		Создание директории
<a href="#">MMEM:TRAN?</a>		Передача содержимого файла
<a href="#">MMEM:LOAD:CBL</a>	Коррекция потерь кабеля	Загружает список кабелей из файла
<a href="#">MMEM:LOAD</a>	Сохранить/восстановить состояние анализатора, калибровку	Загрузка состояния анализатора
<a href="#">MMEM:LOAD:CHAN</a>		Загрузка состояния канала анализатора из регистра памяти
<a href="#">MMEM:LOAD:CHAN:CAL</a>		Загрузка калибровки для указанного канала из файла
<a href="#">MMEM:STOR</a>		Сохранение состояние анализатора
<a href="#">MMEM:STOR:CHAN</a>		Сохранение состояния канала анализатора в регистр памяти

Команда	Описание	
<a href="#">MМEM:STOR:CHAN:CAL</a>		Сохранение калибровки указанного канала в файл
<a href="#">MМEM:STOR:CHAN:CLE</a>		Очистка регистров памяти
<a href="#">MМEM:STOR:STYP</a>		Тип сохранения
<a href="#">MМEM:LOAD:CKIT</a>	Редактирование комплектов мер	Загрузка параметров комплекта из файла
<a href="#">MМEM:STOR:CKIT</a>		Сохранение параметров комплекта в файле
<a href="#">MМEM:LOAD:LIM</a>	Допусковый контроль	Загрузка таблицы пределов из файла
<a href="#">MМEM:STOR:LIM</a>		Сохранение таблицы пределов в файле
<a href="#">MМEM:LOAD:RLIM</a>	Тест пределов пульсаций	Загрузка таблицы пределов пульсаций из файла
<a href="#">MМEM:STOR:RLIM</a>		Сохранение таблицы пределов пульсаций в файле
<a href="#">MМEM:LOAD:SEGM</a>	Параметры стимула	Загрузка таблицы сегментов из файла

Команда	Описание	
<a href="#">M MEM:STOR:SEGM</a>		Сохранение таблицы сегментов в файле
<a href="#">M MEM:LOAD:SNP</a>	Сохранение S-параметров в Touchstone файл	Загрузка данных файла в измеряемый S-параметр
<a href="#">M MEM:LOAD:SNP:FREQ</a>		ВКЛ/ОТКЛ настройку частоты из Touchstone файла при загрузке данных
<a href="#">M MEM:LOAD:SNP:TRAC:MEM</a>		Загрузка данных файла в график памяти
<a href="#">M MEM:STOR:SNP</a>		Сохранение данных канала
<a href="#">M MEM:STOR:SNP:FORM</a>		Формат данных
<a href="#">M MEM:STOR:SNP:TYPE:S1P</a>		Выбор типа файла *.s1p и назначение порта
<a href="#">M MEM:STOR:SNP:TYPE:S2P</a>		Выбор тип файла *.s2p и назначение портов
<a href="#">M MEM:STOR:SNP:UNIT</a>		Единица измерения при сохранении файлов Touchstone

Команда	Описание	
<a href="#">MMEM:STOR:FDAT</a>	Сохранение данных графика в файл CSV	Сохранение CSV файла
<a href="#">MMEM:STOR:IMAG</a>	Снимок экрана программы	Снимок экрана программы в формате BMP или PNG

## ММЕМ:СОУ

### SCPI команда

ММЕМory:СОУ <string1>,<string2>

### Описание

Копирует файл.

нет запроса

### Параметр

<string1> имя исходного файла (строка в кавычках)

<string2> имя файла назначения (строка в кавычках)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная СОМ команда

SCPI.ММЕМory.СОУ(Src, Dst)

### Синтаксис

app.SCPI.ММЕМory.СОУ(Src, Dst)

### Тип

Метод

---

Перейти в [ММЕМory](#)

## ММЕМ:DEL

### SCPI команда

ММЕМory:DElete <string>

### Описание

Удаляет файл.

нет запроса

### Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.ММЕМory.DElete(File)

### Синтаксис

app.SCPI.ММЕМory.DElete(File)

### Тип

Метод

---

Перейти в [ММЕМory](#)

## 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

Система > Загрузить > Состояние

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.STATe

### Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.STATe = File

### Тип

String (только запись)

---

Перейти в [MMEMory](#)



## ММЕМ:LOAD:CBL

### SCPI команда

ММЕМory:LOAD:CBList <string>

### Описание

Загружает список кабелей из файла.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл ищется в поддиректории \Cable основной директории приложения. По умолчанию файлы таблицы пределов имеют расширение \*.cbl.

нет запроса

### Объект

Список кабелей

### Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

### Кнопки

**Анализ > Временная область > Коррекция потерь > Выбрать кабель > Загрузить список кабелей**

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

Перейти в [ММЕМory](#)

## 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 состояния из регистра:

- |          |             |
|----------|-------------|
| <b>A</b> | Состояние A |
| <b>B</b> | Состояние B |
| <b>C</b> | Состояние C |
| <b>D</b> | Состояние D |

### Кнопки

Система > Загрузить > Канал > { Состояние A | Состояние B | Состояние C | Состояние 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 \*.cal.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{1}|2|...9}

### Параметр

<string> имя файла

### Кнопки

Система > Загрузить > Калибровка

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.CALibration

### Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.CALibration = File

## Тип

String (только запись)

---

Перейти в [MMEMory](#)

## ММЕМ:LOAD:СКИТ

### SCPI команда

ММЕМory:LOAD:СКИТ<Ск> <string>

### Описание

Загружает параметры комплекта калибровочных мер из файла с заданным именем. Файл должен быть сохранен с помощью команды [ММЕМ:STOR:СКИТ](#).

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

Комплект калибровочных мер <Ск>,

<Ск>={1|2|...50}

### Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная СОМ команда

SCPI.ММЕМory.LOAD.СКИТ(Ск)

### Синтаксис

app.SCPI.ММЕМory.LOAD.СКИТ(Ск) = 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 (строка в кавычках)

### 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 [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 (строка в кавычках)

### Кнопки

**Анализ > Пределы пульсаций > Редактировать пределы пульсаций > Загрузить пределы пульсаций**

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.LOAD.RLIMit

### Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.LOAD.RLIMit = File

## Тип

String (только запись)

---

Перейти в [MMEMory](#)

## 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 (строка в кавычках)

### Кнопки

Стимул > Таблица сегм. > 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- и 2-портовые типы Touchstone файла (расширения \*.s1p, \*.s2p). После выполнения команды система триггера 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 (строка в кавычках)

### Кнопки

Система > Загрузить > Файл 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- и 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|...8}}

Активный канал, установлен командой [DISP:WIND:ACT](#).

### Параметр

<string> имя файла

### Кнопки

Система > Загрузить > Файл Touchstone > В память графика

---

### 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](#)

## ММЕМ:MDIR

### SCPI команда

ММЕМory:MDIRectory <string>

### Описание

Создает новую директорию.

нет запроса

### Параметр

<string> полный путь к создаваемой папке (строка в кавычках)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная СОМ команда

SCPI.ММЕМory.MDIRectory

### Синтаксис

app.SCPI.ММЕМory.MDIRectory = Path

### Тип

String (только запись)

---

Перейти в [ММЕМory](#)

## 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 (строка в кавычках)

### Связанные команды

[MMEM:STOR:STYP](#)

### Кнопки

Система > Сохранить > Состояние

---

### 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 канала в регистр:

- A**      Состояние A
- B**      Состояние B
- C**      Состояние C
- D**      Состояние D

### Связанные команды

[MMEM:STOR:STYP](#)

### Кнопки

Система > Сохранить > Канал > {Состояние A | Состояние B | Состояние C | Состояние D}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.CHANnel.STATe

## Синтаксис

```
app.SCPi.MMEMory.STORe.CHANnel.STATe = "A"
```

## Тип

String (только запись)

---

Перейти в [MMEMory](#)

## 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|...9}

### Параметр

<string> имя файла

### Кнопки

Система > Сохранить > Калибровка

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.CALibration

### Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.CALibration = File

## Тип

String (только запись)

---

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

### Объект

Анализатор

### Кнопки

Система > Сохранить > Канал > Очистить 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 (строка в кавычках)

### Кнопки

Нет

---

### 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 графика в файл CSV.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \CSV основной директории приложения. По умолчанию файлы имеют расширение \*.csv.

нет запроса

### Объект

Активный график активного канала, установленный командой [CALC:PAR:SEL](#).

### Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

### Кнопки

Система > Сохранить > Сохранить данные графика.

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.FDATa

### Синтаксис

app.SCPI.MMEMory.STORe.FDATa = File

### Тип

String (только запись)

---

Перейти в [MMEMory](#)

## ММЕМ:STOR:IMAG

### SCPI команда

ММЕМory: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

### Объект

Анализатор

### Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

### Кнопки

Система > Печать > Печать {Windows} > Сохранить как

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.ММЕМory.STORe.IMAGe

### Синтаксис

app.SCPI.ММЕМory.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 (строка в кавычках)

### 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: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 (строка в кавычках)

### 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 (строка в кавычках)

### Кнопки

Стимул > Таблица сегм. > 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 кнопки

MMEMory:STORe:SNP[:DATA] <string>

### Описание

Сохраняет измеряемые S-параметры активного канала в файле с заданным именем в формате Touchstone. Тип сохранения (1- или 2х-портовый) определяется командами: [MMEM:STOR:SNP:TYPE:S1P](#), [MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P](#). Файл S1P сохраняет один параметр отражения S11. Файл S2P сохраняет два параметра S11, S21.

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 (строка в кавычках)

### Кнопки

Система > Сохранить > файл Touchstone > Сохранить

---

### 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 с помощью команды [MMEM:STOR:SNP](#) сохраняются измеряемые S-параметры.

команда/запрос

### Объект

Активный канал, установленный командой [DISP:WIND:ACT](#).

### Параметр

<char> определяет формат данных:

**DB**      лин. амплитуда / градусы

**MA**      лог. амплитуда / градусы

**RI**      реальная / мнимая части

### Ответ

{RI|DB|MA}

### Начальное значение

RI

### Кнопки

Система > Сохранить > файл Touchstone > Формат

---

## 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: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](#). Номер порта всегда 1.

команда/запрос

### Параметр

<port> номер порта всегда 1

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

1

### Кнопки

Система > Сохранить > файл Touchstone > Тип > 1-Порт (s1p)

---

### 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 = 1



## Тип

Long (чтение/запись)

---

Перейти в [MMEMory](#)

## MMEM:STOR:SNP:TYPE:S2P

### SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:TYPE:S2P <rcvport>,<srcport>

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

<rcvport>      Номер порта-приёмника всегда равен 2

<srcport>      Номер порта-источника всегда равен 1

### Ответ

<numeric1>, <numeric2>

### Кнопки

Система > Сохранить > файл Touchstone > Тип > 2-Порта (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 (array of long) (чтение/запись)

---

Перейти в [MMEMory](#)

## MMEM:STOR:SNP:UNIT

### SCPI команда

MMEMory:STORe:SNP:UNIT {HZ|KHZ|MHZ|GHZ}

MMEMory:STORe:SNP:UNIT?

### Описание

Устанавливает или считывает единицу измерения при сохранении файлов Touchstone.

команда/запрос

### Параметр

<b>HZ</b>	герц
<b>KHZ</b>	килогерц
<b>MHZ</b>	мегагерц
<b>GHZ</b>	гигагерц

### Ответ

{HZ|KHZ|MHZ|GHZ}

### Начальное значение

HZ

### Кнопки

Система > Сохранить > файл Touchstone > Ед. измерения

---

**Эквивалентная COM команда**

Нет

---

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> определяет тип сохранения:

<b>STATe</b>	Установки анализатора
<b>CSTate</b>	Установки анализатора и таблицы калибровки
<b>DSTate</b>	Установки анализатора и данные измерений
<b>CDSTate</b>	Установки анализатора, таблицы калибровки и данные измерений

### Ответ

{STAT|CST|DST|CDST}

### Начальное значение

CST

### Связанные команды

[MMEM:STOR](#)

[MMEM:STOR:CHAN](#)

## Кнопки

Система > Сохранить > Тип сохранения

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.MMEMory.STORe.STYPe

### Синтаксис

Param = app.SCPI.MMEMory.STORe.STYPe

app.SCPI.MMEMory.STORe.STYPe = "STATe"

### Тип

String (только запись)

---

Перейти в [MMEMory](#)

## ММЕМ:TRAN?

### SCPI команда

ММЕМory: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 СОМ команда

Нет

---

Перейти в [ММЕМory](#)



## 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

### Объект

Анализатор

### 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	
<a href="#">SENS:AVER</a>	Усреднение	ВКЛ/ОТКЛ усреднение измерений
<a href="#">SENS:AVER:CLE</a>		Перезапуск усреднения
<a href="#">SENS:AVER:COUN</a>		Фактор усреднения
<a href="#">SENS:BAND</a>	Полоса ПЧ	Полоса фильтра ПЧ
<a href="#">SENS:BWID</a>		Полоса фильтра ПЧ
<a href="#">SENS:CORR:CLE</a>	Прочие команды калибровки	Очистка таблицы калибровочных коэффициентов
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CLE</a>		Очистка данных измерений калибровочных мер
<a href="#">SENS:CORR:STAT</a>		ВКЛ/ОТКЛ коррекцию ошибок
<a href="#">SENS:CORR:TYPE?</a>		Информация о графике (тип калибровки, номера портов)
<a href="#">SENS:CORR:COEF</a>	Чтение/запись калибровочных коэффициентов	Массив калибровочных коэффициентов
<a href="#">SENS:CORR:COEF:METH:ERES</a>		Порты и тип "1-направленная 2-портовая"
<a href="#">SENS:CORR:COEF:METH:OPEN</a>		Порт и тип "нормализация (XX)"

Команда	Описание	
<a href="#">SENS:CORR:COEF:METH:SHOR</a>		Порт и тип "нормализация (K3)"
<a href="#">SENS:CORR:COEF:METH:SOLT1</a>		Порт и тип "полная 1-портовая"
<a href="#">SENS:CORR:COEF:METH:THRU</a>		Порт и тип "нормализация (перемычка)"
<a href="#">SENS:CORR:COEF:SAVE</a>		Активирует записанные калибровочные коэффициенты
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT</a>	Редактирование комплектов мер	Выбор комплекта
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:LAB</a>		Имя комплекта
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:RES</a>		Восстановление или удаление комплекта
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:LOAD?</a>	Считывает номер калибровочной меры в комплекте	"Нагрузка"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN?</a>		"ХХ"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR?</a>		"K3"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU?</a>		"Перемычка"

Команда	Описание	
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C0</a>	Определение калибровочной меры	C0 меры "XX"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C1</a>		C1 меры "XX"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C2</a>		C2 меры "XX"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:C3</a>		C3 меры "XX"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:DEL</a>		Задержка смещения меры
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMAX</a>		Верхняя частота меры
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:FMIN</a>		Нижняя частота меры
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:HWR</a>		Отношение высоты волновода к ширине
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:MEDI</a>		Тип среды передачи меры (Коаксиал   Волновод)
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L0</a>		L0 меры "K3"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L1</a>		L1 меры "K3"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L2</a>		L2 меры "K3"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:L3</a>		L3 меры "K3"

Команда	Описание	
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LAB</a>		Наименование меры
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:LOSS</a>		Потери смещения меры
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:TYPE</a>		Тип меры
<a href="#">SENS:CORR:COLL:CKIT:STAN:Z0</a>		Смещение Z0 меры
<a href="#">SENS:CORR:COLL:DATA:LOAD</a>	Чтение/запись данных измерений калибровочной меры	"Нагрузка"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:DATA:OPEN</a>		"ХХ"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:DATA:SHOR</a>		"КЗ"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:MATC</a>		Коэффициент отражения ("Перемычка")
<a href="#">SENS:CORR:COLL:DATA:THRU:TRAN</a>		Коэффициент передачи ("Перемычка")
<a href="#">SENS:CORR:COLL:ECAL:INF?</a>	Автокалибровочный модуль (АКМ)	Информация о подключенном АКМ
<a href="#">SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC</a>		Процедура авто ориентации
<a href="#">SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:STAT</a>		Вкл/Откл функцию авто ориентации
<a href="#">SENS:CORR:COLL:ECAL:PATH</a>		Ориентация АКМ вручную

Команда	Описание	
<a href="#">SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT1</a>		Процедура полной 1-портовой автокалибровки
<a href="#">SENS:CORR:COLL:ECAL:SOLT2</a>		Процедура 1-направленной 2-портовой автокалибровки
<a href="#">SENS:CORR:COLL:ECAL:UCH</a>		Тип характеристики
<a href="#">SENS:CORR:COLL:ECAL:CHECK:EXEC</a>		Процедура доверительного теста
<a href="#">SENS:CORR:COLL:LOAD</a>	Измерение калибровочной меры	"Нагрузка"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:OPEN</a>		"ХХ"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:SHOR</a>		"КЗ"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:THRU</a>		"Перемычка"
<a href="#">SENS:CORR:COLL:METH:ERES</a>	Метод калибровки	1-направленная 2-портовая калибровка
<a href="#">SENS:CORR:COLL:METH:OPEN</a>		Нормализация (XX)
<a href="#">SENS:CORR:COLL:METH:SHOR</a>		Нормализация (K3)
<a href="#">SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1</a>		Полная 1-портовая (SOL)

Команда	Описание	
<a href="#">SENS:CORR:COLL:METH:THRU</a>		Нормализация (перемычка)
<a href="#">SENS:CORR:COLL:METH:TYPE?</a>		Запрос типа калибровки
<a href="#">SENS:CORR:COLL:SAVE</a>	Завершение калибровки	Применения калибровки
<a href="#">SENS:CORR:EXT</a>	Удлинение порта	ВКЛ/ОТКЛ функцию удлинения порта
<a href="#">SENS:CORR:EXT:PORT:FREQ</a>		Значение "Частоты 1" или "Частоты 2"
<a href="#">SENS:CORR:EXT:PORT:INCL</a>		ВКЛ/ОТКЛ учет потерь
<a href="#">SENS:CORR:EXT:PORT:LDC</a>		Значение потерь на постоянном токе
<a href="#">SENS:CORR:EXT:PORT:LOSS</a>		Значение "Потери 1" или "Потери 2"
<a href="#">SENS:CORR:EXT:PORT:TIME</a>		Значение электрической задержки
<a href="#">SENS:CORR:EXT:AUTO:CONF</a>		Авто-удлинение порта
<a href="#">SENS:CORR:EXT:AUTO:DCOF</a>	ВКЛ/ОТКЛ параметр "Потери на 0 Гц"	
<a href="#">SENS:CORR:EXT:AUTO:LOSS</a>	ВКЛ/ОТКЛ параметры "Потери 1" и "Потери 2"	
<a href="#">SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS</a>	Измерение мер "XX" и "K3"	



Команда	Описание	
<a href="#">SENS:CORR:EXT:AUTO:RES</a>		Перезапуск усреднения между измерениями мер "КЗ" и "ХХ"
<a href="#">SENS:CORR:EXT:AUTO:SAVE</a>		Завершение измерения мер "ХХ" и "КЗ", применение функции авто-удлинения порта
<a href="#">SENS:CORR:EXT:AUTO:STAR</a>		Начало пользовательского диапазона
<a href="#">SENS:CORR:EXT:AUTO:STOP</a>		Конец пользовательского диапазона
<a href="#">SENS:CORR:IMP</a>	Системный импеданс	Системный импеданс Z0
<a href="#">SENS:CABL:COUN?</a>	Коррекция потерь кабеля	Количество кабелей в списке
<a href="#">SENS:CABL:SEL</a>		Выбор кабеля в списке
<a href="#">SENS:CORR:TRAN:TIME:FREQ</a>		Значение частоты, для которой указаны потери в кабеле
<a href="#">SENS:CORR:TRAN:TIME:LOSS</a>		Потери в кабеле
<a href="#">SENS:CORR:TRAN:TIME:RVEL</a>		Коэффициент замедления
<a href="#">SENS:CORR:TRAN:TIME:STAT</a>		ВКЛ/ОТКЛ коррекцию потерь кабеля

Команда	Описание	
<a href="#">SENS:FREQ:DATA?</a>	Передача данных	Массив частот точек измерения
<a href="#">SENS:FREQ</a>	Параметры стимула	Значение фиксированной частоты (развертка по мощности)
<a href="#">SENS:FREQ:CENT</a>		Центр частотного диапазона
<a href="#">SENS:FREQ:SPAN</a>		Частотный диапазон (Полоса)
<a href="#">SENS:FREQ:STAR</a>		Начало частотного диапазона
<a href="#">SENS:FREQ:STOP</a>		Конец частотного диапазона
<a href="#">SENS:SEGM:DATA</a>		Таблица сегментов
<a href="#">SENS:SWE:POIN</a>		Количество точек измерения
<a href="#">SENS:SWE:POIN:TIME</a>		Задержка перед измерением
<a href="#">SENS:SWE:TYPE</a>		Тип сканирования
<a href="#">SENS:OFFS:ADJ</a>		Режим смещения частоты
<a href="#">SENS:OFFS:ADJ:CONT</a>	ВКЛ/ОТКЛ функцию периодической подстройки смещения частоты	

Команда	Описание		
<a href="#">SENS:OFFS:ADJ:CONT:PER</a>	Период авто подстройки		
<a href="#">SENS:OFFS:ADJ:EXEC</a>	Однократная подстройка частоты		
<a href="#">SENS:OFFS:ADJ:PORT</a>	Подстраиваемый порт		
<a href="#">SENS:OFFS:ADJ:VAL</a>	Величина подстройки частоты смещения		
<a href="#">SENS:OFFS</a>	ВКЛ/ОТКЛ функцию смещения частоты		
<a href="#">SENS:OFFS:PORT:DATA?</a>	Массив частот точек измерения порта		
<a href="#">SENS:OFFS:PORT:DIV</a>	Настройки смещения частоты порта		
<a href="#">SENS:OFFS:PORT:MULT</a>			Делитель
<a href="#">SENS:OFFS:PORT:OFFS</a>			Множитель
<a href="#">SENS:OFFS:PORT:STAR</a>			Смещение
<a href="#">SENS:OFFS:PORT:STOP</a>			Начало частотного диапазона
		Конец частотного диапазона	

Команда	Описание	
<a href="#">SENS:ROSC:SOUR</a>	Параметры анализатора	Источник опорной частоты 10 МГц
<a href="#">SENS:VVM:DATA?</a>	Векторный вольтметр	Данные измерений
<a href="#">SENS:VVM:FORM</a>		Формат данных
<a href="#">SENS:VVM:FREQ</a>		Фиксированная частота измерения
<a href="#">SENS:VVM:REF:CLE</a>		Удаляет опорное значение
<a href="#">SENS:VVM:REF:DATA?</a>		Данные опорных значений
<a href="#">SENS:VVM:REF:MEM</a>		Сохраняет опорное значение
<a href="#">SENS:VVM:TABL:CLE</a>		Очищает таблицу данных
<a href="#">SENS:VVM:TABL:DATA?</a>		Данные таблицы
<a href="#">SENS:VVM:TABL:INS</a>		Вставляет строку в таблицу данных
<a href="#">SENS:VVM:TABL:MEM</a>		Сохраняет измерения в таблицу данных
<a href="#">SENS:VVM:TABL:REM</a>		Удаляет строку таблицы данных
<a href="#">SENS:VVM:TABL:SAVE</a>		Сохраняет таблицу данных в файл CSV

Команда	Описание	
<a href="#">SENS:VVM:TYPE</a>		Устанавливает измеряемый параметр

## 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|...9}

### Параметр

Определяет состояние функции усреднения:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}      ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Связанные команды

[SENS:AVER:COUN](#)

## Кнопки

Отклик > 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 | ...9}

### 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|...9}

### 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

Отклик > 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|...9}

### **Параметр**

<frequency> значение полосы фильтра ПЧ.

### **Единицы измерения**

Гц (Герц)

### **Выход за диапазон**

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Ответ**

<numeric>

### **Начальное значение**

10 кГц

### **Разрешение**

Ряд 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 30000

## Связанные команды

[SENS:BWID](#) — аналогичная команда

## Кнопки

Отклик > 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 | ...9}}

### **Параметр**

<frequency> значение полосы фильтра ПЧ.

### **Единицы измерения**

Гц (Герц)

### **Выход за диапазон**

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Ответ**

<numeric>

### **Начальное значение**

10 кГц

### **Разрешение**

Ряд 10, 30, 100, 300, 1000, 3000, 10000, 30000

## Связанные команды

[SENS:BAND](#) — аналогичная команда

## Кнопки

Отклик > 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:CABL:COUN?**

### **SCPI команда**

SENSe:CABLe:COUNt?

### **Описание**

Считывает количество кабелей в списке кабелей.

только запрос

### **Объект**

Список кабелей

### **Кнопки**

Нет

---

### **Эквивалентная COM команда**

Нет

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:CABL:SEL

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CABLe:SElect <numeric>

### Описание

Выбирает кабель в списке кабелей.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{[1] | 2 | ...9}}

### Параметр

<numeric> номер кабеля в списке кабелей.

### Связанные команды

[SENS:CABL:COUN](#)

### Кнопки

Анализ > Врем. область > Коррекция потерь > Выбрать кабель > Выбрать

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

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|...9}

### Параметр

<char> определяет тип корректируемой ошибки:

- ER Частотная неравномерность отражения
- ED Направленность
- ES Согласование источника
- ET Частотная неравномерность передачи
- EX Развязка

**EL**      Согласование приёмника

<rcvport>, номер порта–приёмника от 1 до 2

<srcport>, номер порта– источника = 1

<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:CLE

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:CLEar

### Описание

Очищает таблицу калибровочных коэффициентов.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{[1]|2|...9}}

### 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: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|...9}

### Параметр

<rcvport>                   номер порта-приёмника всегда 2

<srcport>                   номер порта-источника всегда 1

### 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 (array of long) (только запись)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:CORR:COEF:METH:OPEN

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COEFFicient:METhod[:RESPOuse]: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|...9}

### Параметр

<port>      номер порта всегда 1

### Выход за диапазон

Возникает ошибка

### Связанные команды

[SENS:CORR:COEF:SAVE](#)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFFicient.METhod.RESPOuse.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 | ...9}

### Параметр

<port>      номер порта всегда 1

### Выход за диапазон

Возникает ошибка

### 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:COEFFicient: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|...9}

### Параметр

<port>          номер порта всегда 1

### Выход за диапазон

Возникает ошибка

### Связанные команды

[SENS:CORR:COEF:SAVE](#)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COEFFicient.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: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|...9}

### Параметр

<rcvport>           номер порта-приёмника всегда 2

<srcport>           номер порта-источника всегда 1

### Выход за диапазон

Если указан неверный номер порта, возникает ошибка. 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.THU

## Синтаксис

Ports = Array(1, 2)

app.SCPI.SENSE(Ch).CORREction.COEFFicient.METHod.RESPonse.THRU = Ports

## Тип

Variant (array of 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 | ...9}}

### 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](#)

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:CKIT**

### **SCPI команда**

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT[:SElect] <numeric>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT[:SElect]?

### **Описание**

Устанавливает или считывает номер выбранного комплекта калибровочных мер в таблице комплектов калибровки.

команда/запрос

### **Параметр**

<numeric> номер комплекта калибровочных мер от 1 до 50.

### **Ответ**

<numeric>

### **Начальное значение**

1

### **Выход за диапазон**

Возникает ошибка, команда игнорируется.

### **Кнопки**

**Калибровка > Комплект мер > Комплект мер n > Выбрать**

---

### **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:LAB**

### **SCPI команда**

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:LABel <string>

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:LABel?

### **Описание**

Устанавливает или считывает наименование комплекта мер.

команда/запрос

### **Объект**

Выбранный комплект калибровочных мер.

### **Параметр**

<string>, до 254 символов (строка в кавычках)

### **Ответ**

<string>

### **Начальное значение**

Изменяется в зависимости от номера комплекта калибровочных мер.

### **Кнопки**

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Наименование

---

### **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? <numeric>

### Описание

Считывает номер калибровочной меры типа "нагрузка", используемой для измерений на порте 1.

только запрос

### Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

### Параметр

<numeric>      номер калибровочной меры в комплекте мер

### Выход за диапазон

Если указанный номер меры больше, чем количество мер в комплекте, возникает ошибка. Если указанный номер меры не является номером меры типа "нагрузка", возникает ошибка.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:OPEN?

### SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:OPEN? <numeric>

### Описание

Считывает номер калибровочной меры типа "XX", используемой для измерений на порте 1.

только запрос

### Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

### Параметр

<numeric>      номер калибровочной меры в комплекте мер

### Выход за диапазон

Если указанный номер меры больше, чем количество мер в комплекте, возникает ошибка. Если указанный номер меры не является номером меры типа "XX", возникает ошибка.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:SHOR?

### SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:SHORt? <numeric>

### Описание

Считывает номер калибровочной меры типа "КЗ", используемой для измерений на порте 1.

только запрос

### Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

### Параметр

<numeric>      номер калибровочной меры в комплекте мер

### Выход за диапазон

Если указанный номер меры больше, чем количество мер в комплекте, возникает ошибка. Если указанный номер меры не является номером меры типа "КЗ", возникает ошибка.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:CORR:COLL:CKIT:ORD:THRU?

### SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:ORDer:THRU? <numeric>

### Описание

Считывает номер калибровочной меры типа "перемычка", используемой для измерений между портами 1 и 2.

только запрос

### Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

### Параметр

<numeric>      номер калибровочной меры в комплекте мер

### Выход за диапазон

Если указанный номер меры больше, чем количество мер в комплекте, возникает ошибка. Если указанный номер меры не является номером меры типа "перемычка", возникает ошибка.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:CORR:COLL:CKIT:RES

### SCPI команда

SENSe:CORRection:COLLect:CKIT:RESet

### Описание

Восстанавливает параметры предопределенного комплекта мер до первоначального состояния. Удаляет пользовательский набор для калибровки.

нет запроса

### Объект

Выбранный комплект калибровочных мер.

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Восстановить комплект мер

Калибровка > Комплект мер > Стереть 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](#)



## SENSe: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 > Редактировать комплект мер > Емкость > C0 10<sup>-15</sup>  
F

---

## 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](#)

## SENSe: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 измерения

1E-27 Ф/Гц (Фарада/Герц)

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Емкость > C1 10<sup>-27</sup> F/Hz

---

## 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](#)

## SENSe: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 измерения

1E-36 Ф/Гц<sup>2</sup> (Фарада/Герц<sup>2</sup>)

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Емкость > C2 10<sup>-36</sup> F/Hz<sup>2</sup>

---

## 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 измерения

1E-45 Ф/Гц<sup>3</sup> (Фарада/Герц<sup>3</sup>)

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Емкость > C3 10<sup>-45</sup> F/Hz<sup>3</sup>

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C3

### Syntax

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C3

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.CKIT.STAN(Std).C3 = 100

### Type

Double (чтение/запись)

---

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 измерения

с (секунда)

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Задержка смещ.

---

## 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 измерения**

Гц (Герц)

### **Выход за диапазон**

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Ответ**

<numeric>

### **Кнопки**

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Частота макс

---

## 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 измерения**

Гц (Герц)

### **Выход за диапазон**

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Ответ**

<numeric>

### **Кнопки**

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Частота мин

---

## 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:HWR

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:HWRatio <numeric>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:HWRatio?

### Описание

Устанавливает или считывает значение отношения высоты волновода к ширине для калибровочной меры.

команда/запрос

### Объект

Мера <Std> калибровочного комплекта, указанная для канала <Ch>.

<Ch>={1|2|...|9}

<Std>={1|2|...K}, где K – количество мер в калибровочном комплекте

### Параметр

<numeric> значение отношения высоты волновода к ширине.

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Нет

---

## 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 измерения

1E-12 Гн (Генри)

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Индуктивность > L0 10<sup>-12</sup> Н

---

## 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 измерения

1E-24 Гн/Гц (Генри/Герц)

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Индуктивность > L1 10<sup>-24</sup> Н/Гц

---

## 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](#)

## SENSe: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 измерения

1E-33 Гн/Гц<sup>2</sup> (Генри/Герц<sup>2</sup>)

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Индуктивность > L2 10<sup>-33</sup> Н/Гц<sup>2</sup>

---

## 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 измерения

1E-42 Гн/Гц<sup>3</sup> (Генри/Герц<sup>3</sup>)

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Индуктивность > L3 10<sup>-42</sup> Н/Гц<sup>3</sup>

---

## 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**

Нет

---

### **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  $-1E18$  до  $1E18$ .

### **Единицы измерения**

$\Omega/c$  (Ом/секунда)

### **Выход за диапазон**

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Ответ**

<numeric>

### **Кнопки**

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Потери смещ.

---

## 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:MEDI

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:MEDIa {COAX|WAVE}

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CKIT:STAN<Std>:MEDIa?

### Описание

Устанавливает или считывает физическую среду калибровочной меры.

команда/запрос

### Объект

Мера <Std> калибровочного комплекта, указанная для канала <Ch>.

<Ch>={{1}|2|...|9}

<Std>={{1}|2|...K}, где K – количество мер в комплекте.

### Параметр

Определяет физическую среду калибровочной меры:

**COAX** коаксиальный кабель

**WAVE** волновод

### Выход за диапазон

Если указанный тип носителя не является COAX или WAVE возникает ошибка.

### Ответ

{COAX|WAVE}

### Начальное значение

COAX

## Кнопки

Нет

---

## 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:

<b>OPEN</b>	XX
<b>SHORT</b>	K3
<b>LOAD</b>	Нагрузка
<b>THRU</b>	Перемычка/линия

### Ответ

{OPEN|SHOR|LOAD|THRU}

### Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Тип меры > {K3 | XX | Нагрузка | Перемычка}

---

## 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 волнового сопротивления Z0 от  $-1E18$  до  $1E18$ .

### **Единицы измерения**

$\Omega$  (Ом)

### **Выход за диапазон**

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Ответ**

<numeric>

### **Начальное значение**

50 или 75  $\Omega$ , в зависимости от выбранного комплекта калибровочных мер.

## Кнопки

Калибровка > Комплект мер > Редактировать комплект мер > Z0 смещения

---

### 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:CLE

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:CLEar

### Описание

Очищает данные измерений калибровочных мер.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{[1]|2|...9}}

### Кнопки

Калибровка > Калибровать > {Нормализация (XX) | Нормализация (K3) | Нормализация (Перем.) | Полн. 1-порт. калибровка | Однонапр. 2-порт. кал.}

---

### 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:LOAD

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:LOAD <numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:LOAD?

### Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровочной меры "нагрузка" для порта 1.

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|...9}

### Параметр

<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 <numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:OPEN?

### Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровочной меры "XX" для порта 1.

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|...9}

### Параметр

<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 <numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:SHORt?

### Описание

Записывает или считывает массив измерений калибровочной меры "КЗ" для порта 1.

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|...9}

### Параметр

<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 <numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:MATCh?

### Описание

Записывает или считывает массив измерений коэффициента отражения при подключении калибровочной меры "перемычка" между портом – приёмника 2 и портом – источника 1.

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|...9}

### Параметр

<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 <numeric list>

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:DATA:THRU:TRANsmission?

### Описание

Записывает или считывает массив измерений коэффициента передачи при подключении калибровочной меры "перемычка" между портом – приёмника 2 и портом – источника 1.

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|...9}

### Параметр

<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:CHECK:EXEC**

### **SCPI команда**

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect:ECAL:CHECK:EXECute

### **Описание**

Выполняет доверительный тест калибровочных коэффициентов указанного канала с помощью автокалибровочного модуля.

Команда переводит автокалибровочный модуль в специальное внутреннее состояние, считывает S-параметры этого состояния из автокалибровочного модуля и создает график памяти, чтобы его можно было сравнить с фактическими измеренными данными. Сравнение осуществляется пользователем визуально.

нет запроса

### **Объект**

Автокалибровочный модуль

(<Ch> произвольное число от 1 до 9)

### **Кнопки**

**Калибровка > Автокалибровка > Доверительный тест**

---

### **Эквивалентная COM команда**

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.CHECK.Execute

### **Синтаксис**

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.CHECK.Execute

**Тип**

Метод

---

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**

Запрос возвращает информацию в виде строки с полями, разделенными запятыми.

Информация автокалибровочного модуля:

- Наименование модели
- Серийный номер
- Текущая температура

Информация о выбранной характеристике:

- Название 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 > Информ. о характеристике

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.INFOrmation

### Синтаксис

ID = app.SCPI.SENSE(Ch).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.

нет запроса

### **Объект**

Автокалибровочный модуль

### **Кнопки**

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Выполнить автоориентацию

---

### **Эквивалентная COM команда**

SCPI.SENSe.CORRection.COLLect.ECAL.ORlentation.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 {Вкл. | Откл.}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.ORlenation.STATe

## Синтаксис

```
Status = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.ORlentation.STATe
```

```
app.SCPI.SENSE(Ch).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

<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 1 → {Порт А | Порт В | Порт С | Порт D}

Калибровка > Автокалибровка > Ориентация > Порт 2 → {Порт А | Порт В | Порт С | Порт D}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.PATH(Pt)

### Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.PATH(Pt)

app.SCPI.SENSE(Ch).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 порта 1 для выбранного канала (Ch), используя автокалибровочный модуль.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<port> Порт 1

### Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Полная 1-порт. калибровка

---

### 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:ERESponse <port2>,<port1>

### Описание

Выполняет однонаправленную двухпортовую калибровку между двумя портами указанного канала с помощью автокалибровочного модуля.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...16}

### Параметр

<port1>           Номер порта всегда 1

<port2>           Номер порта всегда 2

### Кнопки

Калибровка > Автокалибровка > Однонапр. 2–порт. кал.

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT2

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.SOLT2 = Array(2, 1)



## Тип

Variant (array of long)(только запись)

---

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 > {Заводская | Пользов. 1 | Пользов. 2 | Пользов. 3}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.UCHar

### Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.UCHar

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ECAL.UCHar = "CHAR0"

### Тип

String (чтение/запись)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:CORR:COLL:LOAD

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:LOAD <port>

### Описание

Измеряет калибровочные данные меры "нагрузка" для порта 1.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение для канала независимо от настроек триггера и источника триггера. Команда ожидает завершения измерения. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{1}|2|...9}

### Параметр

<port>      номер порта всегда 1

### Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (XX) > Нагрузка (опц.)

Калибровка > Калибровать > Нормализация (K3) > Нагрузка (опц.)

Калибровка > Калибровать > Полн. 1–порт. калибровка > Нагрузка

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2–порт. кал. > 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: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|...9}

### Параметр

<rcvport>           номер порта-приёмника всегда 2

<srcport>           номер порта-источника всегда 1

### Выход за диапазон

Если указан неверный номер порта, возникает ошибка. При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка. Команда игнорируется.

### Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

### Кнопки

Нет

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.METHod.ERESponse

## Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.METHod.ERESponse = Array(2, 1)

## Тип

Variant (array of 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 1 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 | ...9}

### Параметр

<port>      номер порта всегда 1

### Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

### Выход за диапазон

Возникает ошибка, команда игнорируется.

### Кнопки

Нет

---

### 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]:SHORTt <port>

### Описание

Устанавливает номер порта 1 и тип калибровки "нормализация (КЗ)" для расчета калибровочных коэффициентов при завершении процедуры калибровки с помощью команды [SENS:CORR:COLL:SAVE](#).

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

<port>          номер порта всегда 1

### Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

### Выход за диапазон

Возникает ошибка, команда игнорируется.

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.METHod.RESPonse.SHORTt

## 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 1 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 | ...9}

### Параметр

<port>      номер порта всегда 1

### Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

### Выход за диапазон

Возникает ошибка, команда игнорируется.

### Кнопки

Нет

---

### 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: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|...9}

### Параметр

<rcvport>          номер порта-приёмника всегда 2

<srcport>          номер порта-источника всегда 1

### Выход за диапазон

Если указан неверный номер порта, возникает ошибка. При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка. Команда игнорируется.

### Связанные команды

[SENS:CORR:COLL:SAVE](#)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.COLLect.METHod.RESPonse.THRU

## Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.METHod.RESPOuse.THRU = Array(2,1)

## Тип

Variant (array of 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|...9}

### Ответ

<b>RESPO</b>	нормализация (XX)
<b>RESPS</b>	нормализация (K3)
<b>RESPT</b>	нормализация (перемычка)
<b>SOLT1</b>	полная однопортовая калибровка
<b>1PATH</b>	однонаправленная двухпортовая калибровка
<b>NONE</b>	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:OPEN**

### **SCPI команда**

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:OPEN <port>

### **Описание**

Измеряет калибровочные данные меры "XX" для порта 1.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение для канала независимо от настроек триггера и источника триггера. Команда ожидает завершения измерения. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

### **Объект**

Канал <Ch>,

<Ch>={{1}|2|...9}

### **Параметр**

<port>          номер порта всегда 1

### **Выход за диапазон**

Возникает ошибка, команда игнорируется.

### **Кнопки**

Калибровка > Калибровать > Нормализация (XX) > XX

Калибровка > Калибровать > Полн. 1–порт. калибровка > XX

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2–порт. кал. > 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: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|...9}

### Связанные команды

Выбор типа калибровки:

[SENS:CORR:COLL:METH:OPEN](#)

[SENS:CORR:COLL:METH:SHOR](#)

[SENS:CORR:COLL:METH:THRU](#)

[SENS:CORR:COLL:METH:ERES](#)

[SENS:CORR:COLL:METH:SOLT1](#)

Запись калибровочных коэффициентов:

[SENS:CORR:COLL:LOAD](#)

[SENS:CORR:COLL:OPEN](#)

[SENS:CORR:COLL:SHOR](#)

[SENS:CORR:COLL:THRU](#)

## Кнопки

Калибровка > Калибровать > {Нормализация (XX) | Respose (Short) | Response (Thru) | Full 1-Port Cal | One Path 2-Port Cal} > Apply

---

## 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:SHOR**

### **SCPI команда**

SENSe<Ch>:CORRection:COLLect[:ACQuire]:SHORt <port>

### **Описание**

Измеряет калибровочные данные меры "КЗ" для порта 1.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение для канала независимо от настроек триггера и источника триггера. Команда ожидает завершения измерения. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

### **Объект**

Канал <Ch>,

<Ch>={{1}|2|...9}

### **Параметр**

<port>          номер порта всегда 1

### **Выход за диапазон**

Возникает ошибка, команда игнорируется.

### **Кнопки**

Калибровка > Калибровать > Нормализация (КЗ) > КЗ

Калибровка > Калибровать > Полн. 1–порт. калибровка > КЗ

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2–порт. кал. > КЗ

---

## 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-приёмника <rcvport> и портом-источника <srcport>.

ПРИМЕЧАНИЕ – Команда запускает измерение для канала независимо от настроек триггера и источника триггера. Команда ожидает завершения измерения. Команда блокирует выполнение последующих команд до завершения измерения.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### Параметр

<rcvport>            номер порта-приёмника всегда 2

<srcport>            номер порта-источника всегда 1

### Выход за диапазон

Если указан неверный номер порта, возникает ошибка. При назначении одинаковых номеров портов возникает ошибка. Команда игнорируется.

### Кнопки

Калибровка > Калибровать > Нормализация (Перем) > Перемычка

Калибровка > Калибровать > Однонапр. 2–порт. кал. > Перемычка



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.THRU

## Синтаксис

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.COLLect.ACQuire.THRU= Array(2, 1)

## Тип

Variant (array of Long) (только запись)

---

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|...9}}

### Параметр

Определяет состояние функции удлинения порта:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}      ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Удлинение {Вкл. | Откл.}

---

## 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|...9}

### Параметр

<b>CSPN</b>	Использует полосу частот текущего сканирования.
<b>AMKR</b>	Использует частоту активного маркера. При этом только одна из двух величин потерь рассчитывается – "Потери 1", "Потери 2" игнорируется.
<b>USPN</b>	Использует произвольную полосу, задаваемую пользователем.

### Ответ

{CSPN|AMKR|USPN}

### Начальное значение

CSPN

## Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Метод {Текущий диапазон | Активный маркер | Пользов. диапазон}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTeNsion.AUTo.CONFIg

### Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTeNsion.AUTo.CONFIg = "CSPN"

### Тип

String (чтение/запись)

---

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|...9}

### Параметр

Определяет состояние расчета и установки параметра:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}     ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

## Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Подстроить согласование {Вкл. | Откл.}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTeNsion.AUTODCOffset

### Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTeNsion.AUTODCOffset = 1

### Тип

Boolean (чтение/запись)

---

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|...9}

### Параметр

Определяет состояние расчета и установки параметра:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}     ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0



## Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Включить потери {Вкл.  
| Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.LOSS

## Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.LOSS = 1

## Тип

Boolean (чтение/запись)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:MEASure {SHORT|OPEN}

### Описание

Осуществляет измерение мер "КЗ" или "ХХ" для функции автоматического расширения порта. Эта команда выполняется только для порта 1.

При выполнении двух последовательных измерений "КЗ" и "ХХ" результаты этих измерений усредняются командой [SENS:CORR:EXT:AUTO:SAVE](#).

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

**SHORT**      Выполняет функцию авто-удлинение порта со стандартом "КЗ".

**OPEN**        Выполняет функцию авто-удлинение порта со стандартом "ХХ".

### Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > {ХХ | КЗ}

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.MEASure.OPEN

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.MEASure. SHORT

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.OPEN

app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.SHORT

**Тип**

Метод

---

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|...9}

### Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Отменить

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.RESet

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.RESet

### Тип

Метод

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:CORR:EXT:AUTO:SAVE

### SCPI команда

SENSe<Ch>:CORRection:EXTension:AUTO:SAVE

### Описание

Выполняет расчеты после измерений мер XX и K3 и устанавливает параметры удлинения порта. Измерения выполняются командой [SENS:CORR:EXT:AUTO:MEAS](#). При выполнении двух последовательных измерений мер XX и K3 результаты этих измерений усредняются.

команда/запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ...9 }

### Кнопки

Калибровка > Удлинение порта > Автоудлинение порта > Применить

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.SAVE

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.SAVE

### Тип

Метод

---

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|...9}

### Параметр

<frequency> значение нижней частоты пользовательского диапазона (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 > Автоудлинение порта > Частота 1

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.START

## Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.START = 1e8

## Тип

Double (чтение/запись)

---

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|...9}

### Параметр

<frequency> значение верхней частоты пользовательского диапазона (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 > Автоудлинение порта > Частота 2

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.STOP

## Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.EXTension.AUTO.STOP = 1e9

## Тип

Double (чтение/запись)

---

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 | ...9}

<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 > {Частота 1 | Частота 2}

---

### 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|...9}

<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 > Потери 1 {Вкл. | Откл.}

### 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|...9}

<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|...9}

<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 1 {величина}

Калибровка > Удлинение порта > Потери > Потери 2 {величина}

---

## Эквивалентная СОМ 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|...9}

<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 порта 1 {величина}

Калибровка > Удлинение порта > Удлинение порта 2 {величина}

---

## 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: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

### **Объект**

Анализатор

### **Параметр**

<numeric> значение Z0 от 0.001 до 1000.

### **Единицы измерения**

$\Omega$  (Ом)

### **Выход за диапазон**

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Ответ**

<numeric>

### **Начальное значение**

50  $\Omega$

### **Кнопки**

Калибровка > Системное Z0

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.IMPe dance.INPut.MAGNitude

## Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE.CORRection.IMPe dance.INPut.MAGNitude

app.SCPI.SENSE.CORRection.IMPe dance.INPut.MAGNitude = 50

## Тип

Double (чтение/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 S-параметров.

команда/запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние коррекции ошибок:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}      ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Калибровка > Коррекция {Вкл. | Откл.}

---

## 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|...9}

### **Параметр**

<frequency> значение частоты.

### **Единицы измерения**

Гц (Герц)

### **Ответ**

<numeric>

### **Начальное значение**

1 ГГц

### **Кнопки**

**Анализ > Врем.область > Коррекция потерь > 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|...9}

### Параметр

<numeric> значение потерь в кабеле.

### Единицы измерения

дБ/м (децибел / метр)

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

0 дБ/м

### Кнопки

Анализ > Врем.область > Коррекция потерь > 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 = 0.25

## 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 | ...9}

### Параметр

<numeric> коэффициент замедления кабеля.

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

1.0

### Кнопки

Анализ > Врем.область > Коррекция потерь > Коэф. замедл

---

### 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 = 0.68

## 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|...9}

### Параметр

Определяет состояние коррекции кабеля:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Анализ > Врем.область > Коррекция потерь > Коррекция потерь {Вкл. | Откл.}

---

## 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: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> канала <Ch>,

<Tr>={[1] | 2 | ...8}

<Ch>={[1] | 2 | ...9}

### Ответ

{RESPO | RESPS | RESPT | SOLT1 | SOLT2 | 1PATH | NONE},<srcport>,<rcvport>

Где <Type>:

<b>RESPO</b>	нормализация (XX)
<b>RESPS</b>	нормализация (K3)
<b>RESPT</b>	нормализация (перемычка)
<b>SOLT1</b>	полная однопортовая калибровка
<b>1PATH</b>	однонаправленная двухпортовая калибровка
<b>NONE</b>	не определен

<rcvport>, номер порта-приёмника от 1 до 2

<srcport>, номер порта-источника 1



## Кнопки

Нет

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TYPE(Tr)

## Синтаксис

CallInfo = app.SCPI.SENSE(Ch).CORRection.TYPE(Tr)

## Тип

Variant: array of Variants (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|...9}

### Параметр

<frequency> частота 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: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|...9}

### **Параметр**

<frequency> значение центральной частоты в пределах диапазона частот анализатора.

### **Единицы измерения**

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: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|...9}

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>

Формат передаваемых данных зависит от команды [FORM:DATA](#).

### Связанные команды

[FORM:DATA](#)

### 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: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|...9}

### **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|...9 }

### 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|...9}

### 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<sub>смещ</sub> — смещение относительно основного сигнала, F<sub>осн</sub> — частота основного сигнала.

В большинстве случаев применяется смещение к одному из портов, другой остается на частоте базового диапазона (M=1, D=1, F<sub>осн</sub>=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|...9}

## Параметр

Определяет состояние функции смещения частоты:

{ON 1}	Вкл
{OFF 0}	Откл

## Ответ

{0|1}

## Начальное значение

0

## Кнопки

Стимул > Смещ. частоты > Смещ. частоты {Вкл. | Откл.}

---

## 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|...9}

### Параметр

Определяет состояние функции подстройки частоты смещения:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}      ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Стимул > Смещ. частоты > Подстройка > Подстройка {Вкл. | Откл.}



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.ADJust.STATe

## Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.ADJust.STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.ADJust.STATe = True

## Тип

Boolean (чтение/запись)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:OFFS:ADJ:CONT

### SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:CONTInuous[:STATe] {ON|OFF|1|0}

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:CONTInuous[:STATe]?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции периодической подстройки смещения частоты.

команда/запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние функции периодической подстройки смещения частоты:

{ON|1}      ВКЛ

{OFF|0}     ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Стимул > Смещ. частоты > Подстройка > Повтор автом. {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.ADJust.CONTInuous.STATe

## Синтаксис

Status = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.ADJust.CONTInuous.STATe

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.ADJust.CONTInuous.STATe = True

## Тип

Boolean (чтение/запись)

---

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 периодической подстройки смещения частоты, когда активна функция подстройки частоты смещения.

команда/запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...9}

### Параметр

<numeric> значение от 1 до 5, определяет период периодической подстройки смещения частоты:

1 – 3 с

2 – 10 с

3 – 30 с

4 – 100 с

5 – 300 с

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

3

## Кнопки

Стимул > Смещ. частоты > Подстройка > Период {3 сек | 10 сек | 30 сек | 100 сек | 300 сек}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.ADJust.CONTInuous.PERiod

## Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.ADJust.PERiod

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.ADJust.PERiod = 1

## Тип

Long (чтение/запись)

---

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|...9}

### Кнопки

Стимул > Смещ. частоты > Подстройка > Выполнить подстройку

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).OFFset.ADJust.EXECute

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).OFFset.ADJust.EXECute

### Тип

Метод

---

Перейти в [SENSe](#)

## **SENS:OFFS:ADJ:PORT**

### **SCPI команда**

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PORT <numeric>

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:PORT?

### **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|...9}

### **Параметр**

<numeric> номер порта от 1 до 2

### **Ответ**

<numeric>

### **Начальное значение**

1

### **Выход за диапазон**

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Кнопки**

Стимул > Смещение частоты > Подстройка > Выбрать порт

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFset.ADJust.PORT

## Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.ADJust.PORT

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.ADJust.PORT = 2

## Тип

Long (чтение/запись)

---

Перейти в [SENSe](#)



## SENS:OFFS:ADJ:VAL

### SCPI команда

SENSe<Ch>:OFFSet:ADJust:VALue <hertz>

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|...9}

### Параметр

<hertz> величина подстройки частоты смещения от  $-5E5$  до  $5E5$ .

### Единицы измерения

Гц (Герц)

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

0

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

## Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Подстройка > Значение

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.ADJust.VALue

### Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.ADJust.VALue

app.SCPI.SENSE(Ch).OFFSET.ADJust.VALue = 1000

### Тип

Double (чтение/запись)

---

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. Тип смещения всегда "Порт".

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|...9}

<Pt>={1|2}

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>, ...<numeric N>

### Связанные команды

[FORM:DATA](#)

[SENS:OFFS](#)

### 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. Тип смещения всегда "Порт".

команда/запрос

### Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...9}

<Pt>={1 | 2}

### Параметр

<numeric> делитель от 1 до 1000

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

1

### Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

## 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. Тип смещения всегда "Порт".

команда/запрос

### Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...9}

<Pt>={1 | 2}

### Параметр

<numeric> множитель от -1000 до 1000

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

1

### Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

## 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. Тип смещения всегда "Порт".

команда/запрос

### Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1 | 2 | ...9}

<Pt>={1 | 2}

### Параметр

<frequency> смещение частоты 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](#)

## 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. Тип смещения всегда "Порт".

команда/запрос

### Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

<Pt>={1|2}

### Параметр

<frequency> начало частотного диапазона порта <Pt>.

### Единицы измерения

Гц (Герц)

### Ответ

<numeric>

### Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

### Кнопки

Стимул > Смещение частоты > Порт n > Старт

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).OFFSet.PORT(Pt).FREQuency.STARt

## Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).OFFset.PORT(Pt).FREQuency.STARt

## 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. Тип смещения всегда "Порт".

команда/запрос

### Объект

Порт <Pt> канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

<Pt>={1|2}

### Параметр

<frequency> конец частотного диапазона порта <Pt>.

### Единицы измерения

Гц (Герц)

### Ответ

<numeric>

### Связанные команды

[SENS:OFFS](#)

### 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: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> определяет источник опорной частоты:

**INTernal**      внутренний

**EXTernal**      внешний

### 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 | ...9 }

## Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,...<numeric 7+M×N>

где:

N – число сегментов,

M – зависит от значения флагов:

$M = 3 + \langle \text{Flag2} \rangle + \langle \text{Flag3} \rangle + \langle \text{Flag4} \rangle + \langle \text{Flag5} \rangle$

## Кнопки

Стимул > Таблица сегм.

---

## 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: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 | ...9}}

### 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|...9}

### **Параметр**

<time> значение задержки от 0 до 0.3 с.

### **Разрешение**

5E-6

### **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: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 | ...9}}

### Параметр

<char> определяет тип сканирования:

<b>LINear</b>	линейное сканирование частоты
<b>LOGarithmic</b>	логарифмическое сканирование частоты
<b>SEGMent</b>	сегментное сканирование частоты
<b>POWer</b>	линейное сканирование мощности
<b>VVM</b>	векторный вольтметр

### Ответ

{LIN | LOG | SEGM | POW | VVM}

### Начальное значение

LIN

## Кнопки

Стимул > Тип сканиров. > {Линейный | Логарифм | Сегментный | Мощность | Вольтметр}

---

## 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:VVM:DATA?

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:DATA?

### Описание

Считывает значение измерения векторного вольтметра. Если задано опорное значение, то возвращаемое значение считывается относительно него.

Данные содержат 2 элемента:

<numeric 1>            Значение амплитуды, в зависимости от формата данных, либо KCBH;

<numeric 2>            Значение фазы либо ноль в формате KCBH.

только запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...|9}

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

### Связанные команды

[SENS:VVM:FORM](#)

[SENS:VVM:REF:MEM](#)

[SENS:VVM:REF:CLE](#)

### Кнопки

Нет

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).VVM.DATA

## Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.DATA

## Тип

Variant (Double array) (только чтение)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:FORM

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:FORMat <char>

SENSe<Ch>:VVM:FORMat?

### Описание

Устанавливает или считывает формат данных в режиме векторного вольтметра.

команда/запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...|9}

### Параметр

<char> определяет формат данных:

<b>LOGP</b>	логарифм амплитуды и фаза
<b>LINP</b>	линейная амплитуда и фаза
<b>SWR</b>	величина KCBH
<b>IMP</b>	величина импеданса

### Выход за диапазон

Возникает ошибка, команда игнорируется.

### Ответ

{LOGP|LINP|SWR|IMP}

## Начальное значение

LOGP

## Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Формат > { Ампл Лог/Фаза | Ампл Лин/Фаза | КСВН | Импеданс }

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).VVM.FORMat

## Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.FORMat

app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.FORMat = "LOGP"

## Тип

String (чтение/запись)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:FREQ

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:FREQuency[:CW] <numeric>

SENSe<Ch>:VVM:FREQuency[:CW]?

### Описание

Устанавливает или считывает рабочую частоту в режиме векторного вольтметра.

команда/запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...|9}

### Параметр

<numeric> значение частоты.

### Единицы измерения

Гц (Герц)

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Частота

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).VVM.FREQuency.CW

## Синтаксис

Value = app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.FREQuency.CW

app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.FREQuency.CW = 200000000

## Тип

Double (чтение/запись)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:REF:CLE

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:REFerence:CLEar

### Описание

Удаляет опорное значение векторного вольтметра.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...|9}

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Удалить Опор.значение

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).VVM.REFerence.CLEar

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).VVM.REFerence.CLEar

### Тип

Метод

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:REF:DATA?

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:REFerence:DATA?

### Описание

Считывает опорное значение измерения векторного вольтметра.

Данные содержат 2 элемента:

<numeric 1>            Значение амплитуды, в зависимости от формата данных, либо значение КСВН;

<numeric 2>            Значение фазы либо ноль в формате КСВН.

только запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...|9}

### Ответ

<numeric 1>, <numeric 2>

### Связанные команды

[SENS:VVM:FORM](#)

[SENS:VVM:REF:MEM](#)

[SENS:VVM:REF:CLE](#)

### Кнопки

Нет



---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).VVM.REFerence.DATA?

## Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.REFerence.DATA

## Тип

Variant (Double array) (только чтение)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:REF:MEM

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:REFerence:MEMorize

### Описание

Запоминает опорное значение векторного вольтметра.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={{[1]|2|...|9}}

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Сохранить Опор.значение

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).VVM.REFerence.MEMorize

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).VVM.REFerence.MEMorize

### Тип

Метод

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:TABL:CLE

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:TABLE:CLEar

### Описание

Удаляет все данные таблицы измерений векторного вольтметра.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...|9}

### Связанные команды

[SENS:VVM:TABL:MEM](#)

[SENS:VVM:TABL:INS](#)

[SENS:VVM:TABL:REM](#)

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Таблица данных > Очистить таблицу

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(CH).VVM.TABLE.CLEAR

### Синтаксис

app.SCPI.SENSE(CH).VVM.TABLE.CLEAR

**Тип**

Метод

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:TABL:DATA?

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:TABLE:DATA

### Описание

Возвращает таблицу данных векторного вольтметра.

Массив имеет следующий формат:

```
{<Flag1>, <N>,  
  
<Abs.Mag 1>, <Abs.Phase 1> [,<Rel.Mag 1>] [,<Rel.Phase 1>],  
  
...  
  
<Abs.Mag N>, <Abs.Phase N> [,<Rel.Mag N>] [,<Rel.Phase N>]},
```

Где:

<Flag1> – опорное значение 0 - не задано, 1 - задано;

N – число строк в таблице данных;

<Abs.Mag i>, <Abs.Phase i> – данные измерений векторного вольтметра;

[,<Rel.Mag i>] [,<Rel.Phase i>] – данные измерений относительно опорного значения (если задано).

только запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...|9}

## Ответ

<numeric 1>,<numeric 2>,...<numeric 2+N×(2+M×2)>

Где:

N – число строк таблицы,

M – значение флага Flag1.

## Связанные команды

[SENS:VVM:TABL:CLE](#)

[SENS:VVM:TABL:MEM](#)

[SENS:VVM:TABL:REM](#)

[SENS:VVM:TABL:INS](#)

## Кнопки

Нет

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).VVM.TABLe.DATA

## Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.TABLe.DATA

## Тип

Variant (Double array) (только чтение)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:TABL:INS

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:TABLE:MEMorize

### Описание

Вставляет в таблицу строку данных с текущим измерением векторного вольтметра.

<numeric>                   Номер строки в таблице, куда будут вставлены новые данные.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...|9}

### Связанные команды

[SENS:VVM:TABL:MEM](#)

[SENS:VVM:TABL:INS](#)

[SENS:VVM:TABL:REM](#)

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Таблица данных > Вставить данные

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).VVM.TABLE.INSert(Index)

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).VVM.TABLE.INSert(Index)

## Тип

Метод (Index as long)

---

Перейти в [SENSe](#)



## SENS:VVM:TABL:MEM

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:TABLE:MEMorize

### Описание

Сохраняет измерения векторного вольтметра в таблицу.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...|9}

### Связанные команды

[SENS:VVM:TABL:CLE](#)

[SENS:VVM:TABL:INS](#)

[SENS:VVM:TABL:REM](#)

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Таблица данных > Добавить данные

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).VVM.TABLE.MEMorize

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).VVM.TABLE.MEMorize

**Тип**

Метод

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:TABL:REM

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:TABLE:REMove <numeric>

### Описание

Удаление строки таблицы с индексом измерения векторного вольтметра.

<numeric>           Номер строки в таблице, которая будет удалена.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={ [1] | 2 | ... | 9 }

### Связанные команды

[SENS:VVM:TABL:CLE](#)

[SENS:VVM:TABL:MEM](#)

[SENS:VVM:TABL:INS](#)

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Таблица данных > Удалить

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(CH).VVM.TABLE.REMOVE(Index)

### Синтаксис

app.SCPI.SENSE(CH).VVM.TABLE.REMOVE(Index)

## Тип

Метод (Index as long)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:TABL:SAVE

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:TABLE:SAVE <string>

### Описание

Сохраняет таблицу в файл \*.CSV.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если не указан полный путь, файл сохраняется в поддиректории \CSV основной директории приложения. По умолчанию файлы имеют расширение \*.csv.

нет запроса

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={[1]|2|...|9}

### Параметр

<string> имя файла (строка в кавычках)

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Таблица данных > Сохранить таблицу в CSV

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSe(Ch).VVM.TABLE.SAVE(Name)

### Синтаксис

app.SCPI.SENSe(Ch).VVM.TABLE.SAVE("Test.csv")

## Тип

Метод (Name as string)

---

Перейти в [SENSe](#)

## SENS:VVM:TYPE

### SCPI команда

SENSe<Ch>:VVM:TYPE <char>

SENSe<Ch>:VVM:TYPE?

### Описание

Устанавливает или считывает измеряемый параметр в режиме векторного вольтметра.

команда/запрос

### Объект

Канал <Ch>,

<Ch>={1|2|...|9}

### Параметр

<char> выбор из:

<b>S11</b>	Параметр отражения
<b>S21</b>	Параметр передачи
<b>A/B</b>	Отношение сигналов приёмников А к В, используется внешний генератор частоты.
<b>B/A</b>	Отношение сигналов приёмников В к А, используется внешний генератор частоты.

### Выход за диапазон

Возникает ошибка, команда игнорируется.

### Ответ

{S11|S21|A/B|B/A}

## Начальное значение

S11

## Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Измерение > {S11 | S21 | A/B | B/A}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).VVM.TYPE

## Синтаксис

Param = app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.TYPE

app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.TYPE = "A/B"

## Тип

String (чтение/запись)

---

Перейти в [SENSe](#)



## SERVice

Команда	Описание	
<a href="#">SERV:CHAN:ACT?</a>	Параметры каналов и графиков	Номер активного канала (чтение)
<a href="#">SERV:CHAN:TRAC:ACT?</a>		Номер активного графика канала (чтение)
<a href="#">SERV:CHAN:COUN?</a>	Возможности анализатора	Максимальное число каналов
<a href="#">SERV:CHAN:TRAC:COUN?</a>		Максимальное число графиков в канале
<a href="#">SERV:PORT:COUN?</a>		Число портов
<a href="#">SERV:SWE:FREQ:MAX?</a>		Максимальная рабочая частота
<a href="#">SERV:SWE:FREQ:MIN?</a>		Минимальная рабочая частота
<a href="#">SERV:SWE:POIN?</a>		Максимальное число точек измерения

## SERV:CHAN:ACT?

### SCPI команда

SERVice:CHANnel:ACTive?

### Описание

Считывает номер активного канала.

только запрос

### Объект

Анализатор

### Ответ

<numeric> от 1 до 9

### Связанные команды

[DISP:WIND:ACT](#)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel.ACTive

### Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.ACTive

### Тип

Long (только чтение)

---

Перейти в [SERVice](#)

## SERV:CHAN:COUN?

### SCPI команда

SERVice:CHANnel:COUNT?

### Описание

Считывает максимальное число каналов анализатора.

только запрос

### Объект

Анализатор

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel.COUNT

### Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.COUNT

### Тип

Long (только чтение)

---

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|...9}}

### Ответ

<numeric> от 1 до 9

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe.ACTive

### Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel(Ch).TRACe.ACTive

### Тип

Long (только чтение)

---

Перейти в [SERVice](#)

## SERV:CHAN:TRAC:COUN?

### SCPI команда

SERVice:CHANnel:TRACe:COUNT?

### Описание

Считывает максимальное число графиков в канале.

только запрос

### Объект

Анализатор

### Ответ

<numeric>

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SERVice.CHANnel.TRACe.COUNT

### Синтаксис

Value = app.SCPI.SERVice.CHANnel.TRACe.COUNT

### Тип

Long (только чтение)

---

Перейти в [SERVice](#)

## **SERV:PORT:COUN?**

### **SCPI команда**

SERVice:PORT:COUNT?

### **Описание**

Считывает число портов анализатора.

только запрос

### **Объект**

Анализатор

### **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

### Объект

Анализатор

### 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

### Объект

Анализатор

### 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

### Объект

Анализатор

### 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](#)

## SOURce

Команда	Описание	
<a href="#">SOUR:POW</a>	Параметры стимула	Уровень мощности порта для развертки по частоте
<a href="#">SOUR:POW:CENT</a>		Центр диапазона мощности (развертка по мощности)
<a href="#">SOUR:POW:SLOP</a>		Наклон мощности (развертка по частоте)
<a href="#">SOUR:POW:SPAN</a>		Диапазон мощности (Полоса) для развертки по мощности
<a href="#">SOUR:POW:STAR</a>		Начало диапазона мощности для развертки по мощности
<a href="#">SOUR:POW:STOP</a>		Конец диапазона мощности для развертки по мощности
<a href="#">SOUR:POW:PORT:CORR</a>	Калибровка мощности	ВКЛ/ОТКЛ коррекцию мощности
<a href="#">SOUR:POW:PORT:CORR:DATA?</a>		Данные коррекции мощности
<a href="#">SOUR:REF:FREQ</a>	Параметры анализатора	Измеренное значение опорной частоты анализатора

Команда	Описание	
<a href="#">SOUR:REF:STAT</a>		ВКЛ/ОТКЛ смещение опорной частоты

## 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|...9}

### Параметр

<power> уровень мощности от в пределах от минимального до максимального значения мощности 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

## Кнопки

Стимул > Мощность > Вых. мощность

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.IMMEDIATE.AMPLitude

## Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.IMMEDIATE.AMPLitude

app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.LEVel.IMMEDIATE.AMPLitude = -10

## Тип

Double (чтение/запись)

---

Перейти в [SOURce](#)

## SOUR:POW:CENT

### 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|...9}

### Параметр

<power> центр диапазона мощности в пределах от минимального до максимального значения мощности анализатора.

### Единицы измерения

дБм (децибел от милливатта)

### Разрешение

0.025 дБм

### Выход за диапазон

Устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### Ответ

<numeric>

## Начальное значение

Зависит от модели 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: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 для порта 1.

команда/запрос

### Объект

Порт 1 канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### Параметр

Определяет состояние коррекции мощности для порта 1:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Калибровка > Калибровка мощности > Коррекция {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?

### Описание

Считывает таблицу коррекции мощности (результат калибровки мощности).

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.

только запрос

### Объект

Порт 1 канала <Ch>,

<Ch>={1|2|...9}

### 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>

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.DATA

## **Синтаксис**

Data = app.SCPI.SOURce(Ch).POWer.PORT(Pt).CORRection.DATA

## **Тип**

Variant (массив типа Double) (только чтение)

---

Перейти в [SOURce](#)

## **SOUR:POW:SLOP**

### **SCPI команда**

SOURce<Ch>:POWER[:LEVel]:SLOPe[:DATA] <power>

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|...9}

### **Параметр**

<power> 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 мощности

---

## 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: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|...9}

### **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 | ...9 }

### **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|...9}

### **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 = 0

## Тип

Double (чтение/запись)

---

Перейти в [SOURce](#)

## **SOUR:REF:FREQ**

### **SCPI команда**

SOURce:REFerence:FREQuency <frequency>

SOURce:REFerence:FREQuency?

### **Описание**

Устанавливает или считывает значение опорной частоты, измеренное внешним частотомером. Значение вводится для расчета компенсации отклонения опорной частоты анализатора, когда включена функция смещения опорной частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ – Доступно только для модели TR1300.

команда/запрос

### **Объект**

Анализатор

### **Параметр**

<frequency> значение опорной частоты, измеренное внешним частотомером.

### **Единицы измерения**

Гц (Герц)

### **Выход за диапазон**

Отклонение опорной частоты допускается в пределах от -1000 до 1000 Гц, в противном случае устанавливает значение, равное ближайшей границе.

### **Ответ**

<numeric>

### **Начальное значение**

10 MHz

## Кнопки

Система > Настройки > Смещен. опоры > Измерен. опора

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce.REFerence.FREQuency

### Синтаксис

Value = app.SCPI.SOURce.REFerence.FREQuency

app.SCPI.SOURce.REFerence.FREQuency = 1E7

### Тип

Double (чтение/запись)

---

Перейти в [SOURce](#)

## SOUR:REF:STAT

### SCPI команда

SOURce:REFerence[:CORRection]:STATe {OFF|ON|0|1}

SOURce:REFerence[:CORRection]:STATe?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ функции смещения опорной частоты.

ПРИМЕЧАНИЕ – Доступно только для модели TR1300.

команда/запрос

### Объект

Анализатор

### Параметр

Определяет состояние функции смещения опорной частоты:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

### Кнопки

Система > Настройки > Смещен. опоры > Смещен. опоры {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

SCPI.SOURce.REFerence.CORRection.STATe

## Синтаксис

Status = app.SCPI.SOURce.REFerence.CORRection.STATe

app.SCPI.SOURce.REFerence.CORRection.STATe = True

## Тип

Boolean (чтение/запись)

---

Перейти в [SOURce](#)

## STATus

Команда	Описание	
<a href="#">STAT:OPER?</a>	Status System	Чтение Operation Status Event Register
<a href="#">STAT:OPER:COND?</a>		Чтение Operation Status Condition Register
<a href="#">STAT:OPER:ENAB</a>		Чтение/запись Operation Status Enable Register
<a href="#">STAT:OPER:NTR</a>		Значение Negative transition filter в Operation Status Register
<a href="#">STAT:OPER:PTR</a>		Значение Positive transition filter в Operation Status Register
<a href="#">STAT:PRES</a>		Сброс регистров состояния
<a href="#">STAT:QUES:COND?</a>		Чтение Questionable Status Condition Register
<a href="#">STAT:QUES:ENAB</a>		Чтение/запись Questionable Status Enable Register
<a href="#">STAT:QUES:LIM:CHAN:COND?</a>		Чтение Questionable Limit Channel Status Condition Register
<a href="#">STAT:QUES:LIM:CHAN:ENAB</a>		Чтение/запись Questionable Limit Channel Status Enable Register



Команда	Описание	
<a href="#">STAT:QUES:LIM:CHAN:NT R</a>		Значение Negative transition filter в Questionable Limit Channel Status Register
<a href="#">STAT:QUES:LIM:CHAN:PT R</a>		Значение Positive transition filter в Questionable Limit Channel Status Register
<a href="#">STAT:QUES:LIM:CHAN?</a>		Чтение Questionable Limit Channel Status Event Register
<a href="#">STAT:QUES:LIM:COND?</a>		Чтение Questionable Limit Status Condition Register
<a href="#">STAT:QUES:LIM:ENAB</a>		Чтение/запись Questionable Limit Status Enable Register
<a href="#">STAT:QUES:LIM:NTR</a>		Значение Negative transition filter в Questionable Limit Status Register
<a href="#">STAT:QUES:LIM:PTR</a>		Значение Positive transition filter в Questionable Limit Status Register
<a href="#">STAT:QUES:LIM?</a>		Чтение Questionable Limit Status Event Register
<a href="#">STAT:QUES:NTR</a>		Значение Negative transition filter в Questionable Status Register
<a href="#">STAT:QUES:PTR</a>		Значение Positive transition filter в Questionable Status Register

Команда	Описание	
<a href="#">STAT:QUES:RLIM:CHAN:COND?</a>		Чтение Questionable Ripple Limit Channel Status Condition Register
<a href="#">STAT:QUES:RLIM:CHAN:ENAB</a>		Чтение/запись Questionable Ripple Limit Channel Status Enable Register
<a href="#">STAT:QUES:RLIM:CHAN:NTR</a>		Значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status Register
<a href="#">STAT:QUES:RLIM:CHAN:PTR</a>		Значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Channel Status Register
<a href="#">STAT:QUES:RLIM:CHAN?</a>		Чтение Questionable Ripple Limit Channel Status Event Register
<a href="#">STAT:QUES:RLIM:COND?</a>		Чтение Questionable Ripple Limit Status Condition Register
<a href="#">STAT:QUES:RLIM:ENAB</a>		Чтение/запись Questionable Ripple Limit Status Enable Register
<a href="#">STAT:QUES:RLIM:NTR</a>		Значение Negative transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register
<a href="#">STAT:QUES:RLIM:PTR</a>		Значение Positive transition filter в Questionable Ripple Limit Status Register

Команда	Описание	
<a href="#">STAT:QUES:RLIM?</a>		Чтение Questionable Ripple Limit Status Event Register
<a href="#">STAT:QUES?</a>		Чтение Questionable Status Event Register

## 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

### **Выход за диапазон**

Побитовое AND с числом 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

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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

### **Выход за диапазон**

Побитовое AND с числом 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: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|...9}}

### 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: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|...9}

### Параметр

<numeric> от 0 до 65535

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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: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|...9}

### Параметр

<numeric> от 0 до 65535

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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|...9}

### Параметр

<numeric> от 0 до 65535

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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|...9}}

### 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

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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

### Объем

Status Reporting System

### Параметр

<numeric> от 0 до 65535

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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|...9}

### 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|...9}

### Параметр

<numeric> от 0 до 65535

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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|...9}

### Параметр

<numeric> от 0 до 65535

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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|...9}

### Параметр

<numeric> от 0 до 65535

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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|...9}}

### 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

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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

### Выход за диапазон

Побитовое AND с числом 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	
<a href="#">SYST:CORR</a>	Параметры анализатора	ВКЛ/ОТКЛ системную коррекции
<a href="#">SYST:DATE</a>		Текущая дата
<a href="#">SYST:READ?</a>		Состояние готовности анализатора
<a href="#">SYST:TEMP:SENS?</a>		Температура анализатора
<a href="#">SYST:TERM</a>		Завершение работы ПО анализатора
<a href="#">SYST:TIME</a>		Текущее время
<a href="#">SYST:CONN:SER</a>	Возможности анализатора	Серийный номер анализатора
<a href="#">SYST:COMM:ECAL:IMP</a>	Автокалибровочный модуль (АКМ)	Состояние импеданса указанного порта АКМ
<a href="#">SYST:COMM:ECAL:TEMP:SENS?</a>		Температура АКМ
<a href="#">SYST:COMM:ECAL:THRU</a>		Состояние "Перемычка" между портами АКМ
<a href="#">SYST:ERR?</a>	Status System	Чтение очереди ошибок команд SCPI
<a href="#">SYST:HIDE</a>	Интерфейс	Скрывает окно анализатора с рабочего стола

Команда	Описание	
<a href="#">SYST:LOC</a>		Перевод анализатора в локальный режим работы
<a href="#">SYST:REM</a>		Перевод анализатора в удаленный режим работы
<a href="#">SYST:RWL</a>		Перевод анализатора в удаленный режим работы (с блокировкой)
<a href="#">SYST:SHOW</a>		Восстанавливает окно после SYST:HIDE
<a href="#">SYST:DEMO:LOCK</a>		Запрет демо режима
<a href="#">SYST:DEMO:STAT</a>		ВКЛ/ОТКЛ демо режим
<a href="#">SYST:DEMO:UNLO</a>		Разрешение демо режима
<a href="#">SYST:PRES</a>	Начальная установка	Установка анализатора в начальное состояние

## SYST:COMM:ECAL:IMP

### SCPI команда

SYSTem:COMMunicate:ECAL:IMPedance <port>,<char>

SYSTem:COMMunicate:ECAL:IMPedance? <port>

### Описание

Устанавливает или считывает состояние импеданса указанного порта автокалибровочного модуля.

команда/запрос

### Объект

Автокалибровочный модуль

### Параметр

<port> номер порта автокалибровочного модуля

<char> определяет состояние импеданса:

<b>OPEN</b>	состояние импеданса "XX"
<b>SHORT</b>	состояние импеданса "K3"
<b>LOAD</b>	состояние импеданса "Нагр."
<b>LOAD2</b>	состояние импеданса "Нагр.2"
<b>OPEN2</b>	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: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 (только 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

### Объект

Автокалибровочный модуль

### Параметр

Определяет номер порта автокалибровочного модуля:

<port1>      первый номер порта

<port2>      второй номер порта

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

Перейти в [SYSTem](#)

## SYST:CONN:SER

### SCPI команда

SYSTem:CONNectio:n:SERial:[NUMBer] <numeric>

SYSTem:CONNectio:n: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.

команда/запрос

### Параметр

<numeric> серийный номер из 8 цифр или 0 (автоопределение)

### Ответ

<numeric> строка из 8 цифр или 0

### Начальное значение

0 (автоопределение)

### Кнопки

Система > Настройки > Серийный номер

---

### 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 коррекция {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:DATE

### SCPI команда

SYSTem:DATE <numeric 1>,<numeric 2>,<numeric 3>

SYSTem:DATE?

### Описание

Устанавливает или считывает текущую дату.

команда/запрос

### Объект

Анализатор

### 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(2021, 9, 9)

## Тип

Variant (array of long) (чтение/запись)

---

Перейти в [SYSTem](#)



## SYST:DEMO:LOCK

### SCPI команда

SYSTem:DEMO:LOCK

### Описание

Блокировка демонстрационного режима в интерфейсе программы TRVNA.

ПРИМЕЧАНИЕ – Если демонстрационный режим был включен, он будет отключен и программа перезапустится.

нет запроса

### Объект

Анализатор

### Связанные команды

[SYST:DEMO:UNLO](#)

[SYST:DEMO:STAT](#)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

Перейти в [SYSTem](#)

## SYST:DEMO:STAT

### SCPI команда

SYSTem:DEMO:STATe

SYSTem:DEMO:STATe?

### Описание

Устанавливает или считывает состояние ВКЛ/ОТКЛ демонстрационного режима анализатора. При изменении режима программа TRVNA перезапускается.

ПРИМЕЧАНИЕ – Соединение SCPI теряется при перезапуске программы TRVNA. Требуется повторное подключение к программе.

команда/запрос

### Объект

Анализатор

### Параметр

Определяет состояние демонстрационного режима анализатора:

{ON|1} ВКЛ

{OFF|0} ОТКЛ

### Ответ

{0|1}

### Начальное значение

0

## Связанные команды

[SYST:DEMO:UNLO](#)

[SYST:DEMO:LOCK](#)

## Кнопки

Система > Настройки > Демо режим {Вкл. | Откл.}

---

## Эквивалентная COM команда

Нет

---

Перейти в [SYSTem](#)

## SYST:DEMO:UNLO

### SCPI команда

SYSTem:DEMO:UNLOck

### Описание

Разблокировка демонстрационного режима в интерфейсе программы TRVNA.

нет запроса

### Объект

Анализатор

### Связанные команды

[SYST:DEMO:LOCK](#)

[SYST:DEMO:STAT](#)

### Кнопки

Нет

---

### Эквивалентная COM команда

Нет

---

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.

команда/запрос

### Объект

Анализатор

### 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:HIDE

### SCPI команда

SYSTem:HIDE

### Описание

Сворачивает главное окно анализатора, убирая его с рабочего стола.

нет запроса

### Объект

Анализатор

### 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 программные кнопки и мышь функционируют.

нет запроса

### Объект

Анализатор

### 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 триггера устанавливается в состояние "Повторно".

нет запроса

### Объект

Анализатор

### Связанные команды

[\\*RST](#)

### Кнопки

Система > Начальная установка > Применить

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.PRESet

### Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.PRESet

### Тип

Метод

---

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

### Объект

Анализатор

### 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 программные кнопки и мышь заблокированы, за исключением одной кнопки с надписью "Return to Local". Нажатие данной кнопки возвращает анализатор в локальный режим.

нет запроса

### **Объект**

Анализатор

### **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 программные кнопки и мышь заблокированы. Вывести анализатор из данного режима возможно только с помощью команды [SYST:LOC](#) или [SYST:REM](#).

нет запроса

### **Объект**

Анализатор

### **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:SHOW

### SCPI команда

SYSTem:SHOW

### Описание

Восстанавливает на рабочем столе главное окно анализатора, убранное командой [SYST:HIDE](#).

нет запроса

### Объект

Анализатор

### 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.

только запрос

### **Объект**

Анализатор

### **Параметр**

<Idx> игнорируется (зарезервировано)

### **Единицы измерения**

°C (градусы 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:TERM

### SCPI команда

SYSTem:TERMIate

### Описание

Завершает работу программного обеспечения анализатора.

нет запроса

### Объект

Анализатор

### Кнопки

Система > Выход > Выход

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SYSTem.TERMIate

### Синтаксис

app.SCPI.SYSTem.TERMIate

### 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

### Объект

Анализатор

### 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 (array of long) (чтение/запись)

---

Перейти в [SYSTem](#)

## TRIGger

Команда	Описание	
<a href="#">TRIG</a>	Триггер	Генерация сигнала триггера
<a href="#">TRIG:SING</a>		Генерация сигнала триггера. Команда не завершается до окончания сканирования
<a href="#">TRIG:SOUR</a>		Источник триггера
<a href="#">TRIG:STAT?</a>		Текущее состояние системы триггера
<a href="#">TRIG:WAIT</a>		Ожидание пока не будет достигнуто указанное состояние триггерной системы

## 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. Система триггера должна 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 (не ожидает окончания сканирования).

нет запроса

### Объект

Анализатор

### 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: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;
- система триггера должна находиться в состоянии "Ожидание триггера", если система триггера 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:SOUR

### SCPI команда

TRIGger[:SEQuence]:SOURce <char>

TRIGger[:SEQuence]:SOURce?

### Описание

Выбирает источник триггера для запуска измерительного цикла (см. параметр ниже).

Если командой [INIT:CONT ON](#) включен режим инициации системы триггера "повторный", выбор INTernal приводит к непрерывному выполнению измерительных циклов, в каждом из которых сканируются по очереди все каналы. Выбор другого параметра (EXTernal, BUS) переводит систему триггера рефлектометра в состояние "ожидание триггера" от соответствующего источника.

Если командой [INIT:CONT OFF](#) выключен режим инициации системы триггера "повторный", то различается последующая реакция на команду INIT:

- выбор INTernal приводит к однократному выполнению измерительного цикла всех каналов в ответ на команду [INIT](#);
- выбор другого параметра (EXTernal, BUS) переводит систему триггера в режим "однократно" в ответ на команду [INIT](#).

команда/запрос

### Параметр

<char> выбор источника триггера:

<b>INTernal</b>	Внутренний
<b>EXTernal</b>	Внешний (аппаратный вход триггера, недоступно для модели TR1300/1)
<b>BUS</b>	Шина (программный запуск)

## Ответ

{INT|EXT|BUS}

## Начальное значение

INT

## Связанные команды

[INIT](#)

[INIT:CONT](#)

[TRIG:SING](#)

[\\*TRG](#)

## Кнопки

Стимул > Запуск > Источник зап. > {Внутренний | Внешний | 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

<b>HOLD</b>	Останов
<b>MEAS</b>	Цикл измерения (процесс последовательного сканирование всех каналов)
<b>WAIT</b>	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 рефлектометра (см. опции ниже).

Когда командой ([INIT:CONT OFF](#)) выключен "Повторный" режим инициации триггера, система триггера переходит между всеми своими тремя состояниями: "Стоп", "Ожидание триггера" и "Цикл измерения". В этом случае для команды TRIG:WAIT следует выбрать параметр **HOLD**.

Когда командой ([INIT:CONT ON](#)) включен "Повторный" режим инициации системы триггера, система триггера переходит между состояниями «Ожидание триггера» и «Цикл измерения». В этом случае следует выбрать параметр **WAIT**.

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** – Команда TRIG:WAIT не блокирует выполнение пользовательской программы. Для блокировки выполнения пользовательской программы после команды TRIG:WAIT следует использовать команду [\\*OPC?](#).

нет запроса

### Параметр

<char> определяет какое состояние системы триггера анализатора ожидается:

<b>HOLD</b>	"Стоп"
<b>MEASure</b>	"Цикл измерения"

**WAIT** "Ожидание триггера"

### **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](#)

## VVM

Команда	Описание	
<a href="#">VVM:FONT</a>	Векторный вольтметр	Размер шрифта для векторного вольтметра
<a href="#">VVM:RES</a>		Количество знаков индикации для векторного вольтметра

## VVM:FONT

### SCPI команда

VVM[:DISPlay]:FONT[:SIZE] <numeric>

VVM[:DISPlay]:FONT[:SIZE]?

### Описание

Устанавливает или считывает размер шрифта для индикации в режиме векторного вольтметра.

команда/запрос

### Параметр

Размер шрифта от 8 до 72.

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

36

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Свойства > Размер шрифта

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).VVM.DISPlay.FONT.SIZE

### Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.DISPlay.FONT.SIZE

app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.DISPlay.FONT.SIZE = 72

## Тип

Long (чтение/запись)

---

Перейти в [VVM](#)

## VVM:RES

### SCPI команда

VVM[:DISPlay]:RESolution <numeric>

VVM[:DISPlay]:RESolution?

### Описание

Устанавливает или считывает количество знаков индикации в режиме векторного вольтметра.

команда/запрос

### Параметр

Число значащих символов от трех до двенадцати.

### Ответ

<numeric>

### Начальное значение

5

### Кнопки

Стимул > Векторный вольтметр > Свойства > Знаков измерен.

---

### Эквивалентная COM команда

SCPI.SENSE(Ch).VVM.DISPlay.RESolution



## Синтаксис

Data = app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.DISPLAY.RESolution

app.SCPI.SENSE(Ch).VVM.DISPLAY.RESolution = 8

## Тип

Long (чтение/запись)

---

Перейти в [VVM](#)

## 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 триггера "Повторно", который устанавливается командой [INIT:CONT](#). При включенном режиме инициации триггера "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.** Запуск сканирования во всех каналах и ожидание его окончания. Сканирование каналов осуществляется по очереди один за другим. Режим инициации триггера "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 командой [TRIG:SING](#).

## Использование внешнего триггера

Для использования сигнала на входе внешнего триггера для запуска сканирования необходимо выбрать внешний источник триггера командой [TRIG:SOUR EXT](#).

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 готовность к триггеру на выходе триггера, либо программный способ с помощью команды TRIG:WAIT. Использование программного ожидания возможно только при выключенном режиме инициации системы триггера "Повторно".

**Пример.** Запуск сканирования по сигналу внешнего триггера и программное ожидание окончания сканирования. Для реализации этого примера режим инициации системы триггера "Повторно" должен быть выключен (например, после начальной установки).

TRIG:SOUR EXT	Выбор внешнего источника триггера
INIT:CONT OFF	Перевод анализатора в состояние останов
<loop>:	
INIT	Перевод анализатора в состояние ожидания триггера
TRIG:WAIT HOLD	Ожидание окончания сканирования
*OPC?	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:COLL:ECAL:XXXX](#)

[SENS:CORR:COLL:ECAL:ORI:EXEC](#)

Программа пользователя может ожидать окончания указанных команд с помощью любого запроса, например [\\*OPC?](#)

## Установка тайм-аута 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);
```

## 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. 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.** Получение массива бинарных данных в C/C++:

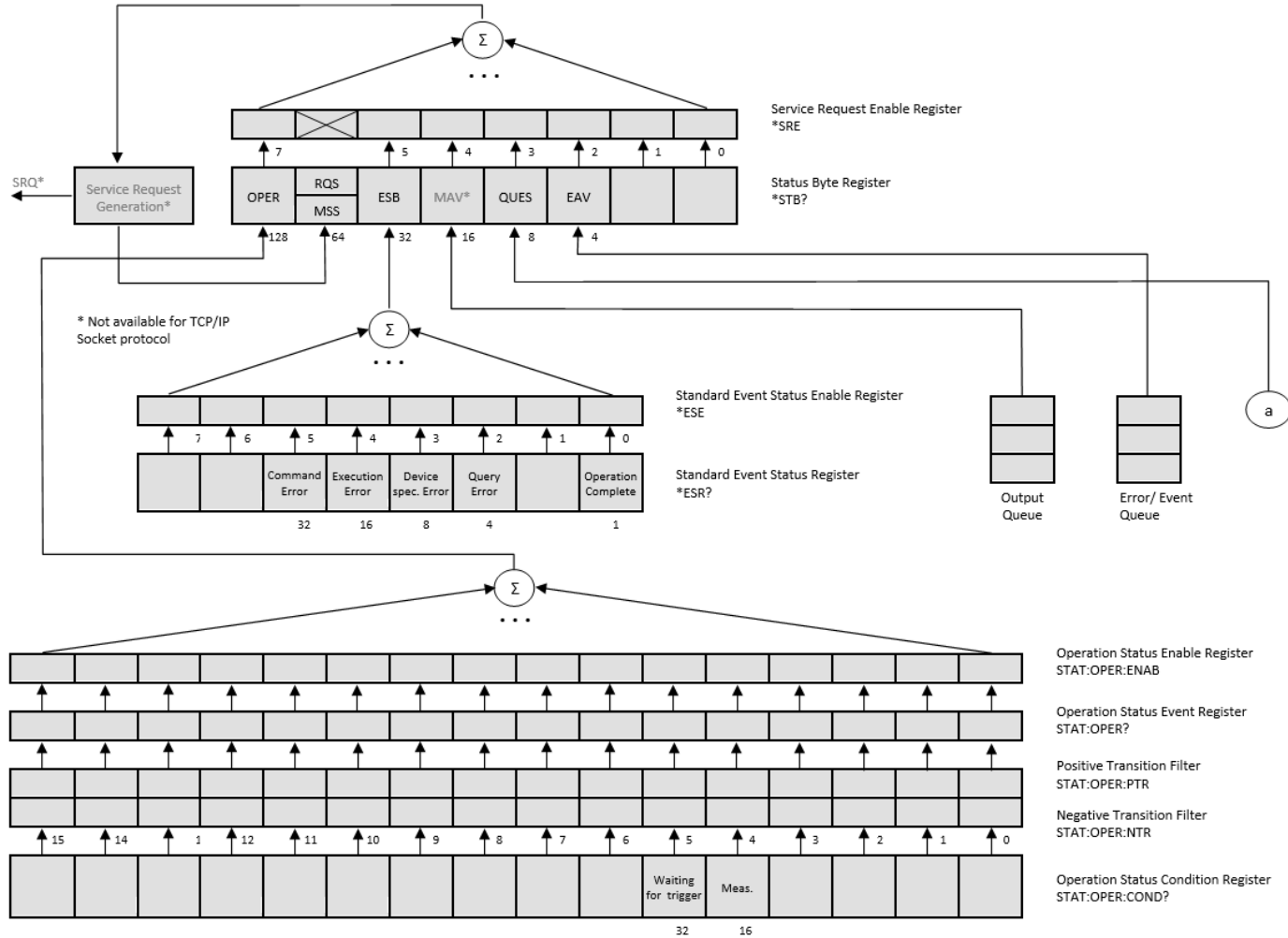
```
double dataArray[1000];
ViUInt32 retCount;

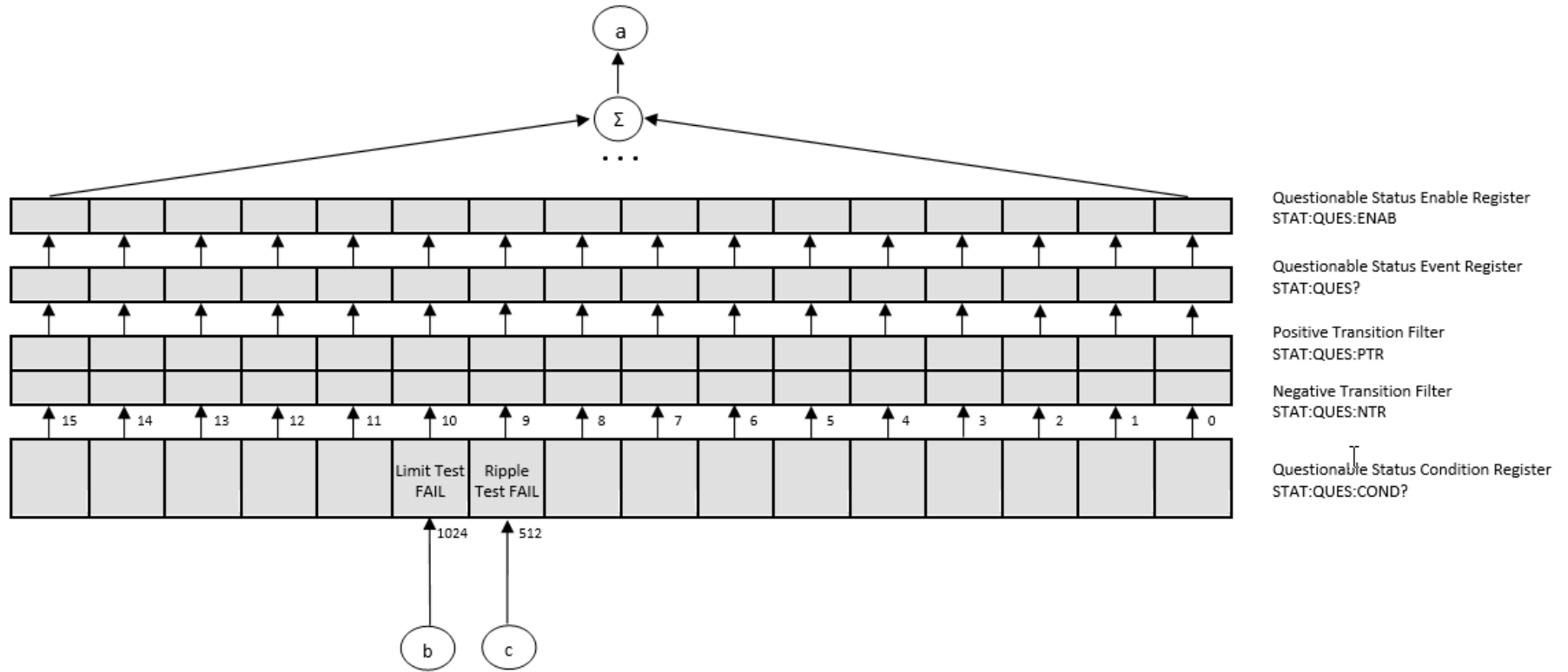
...

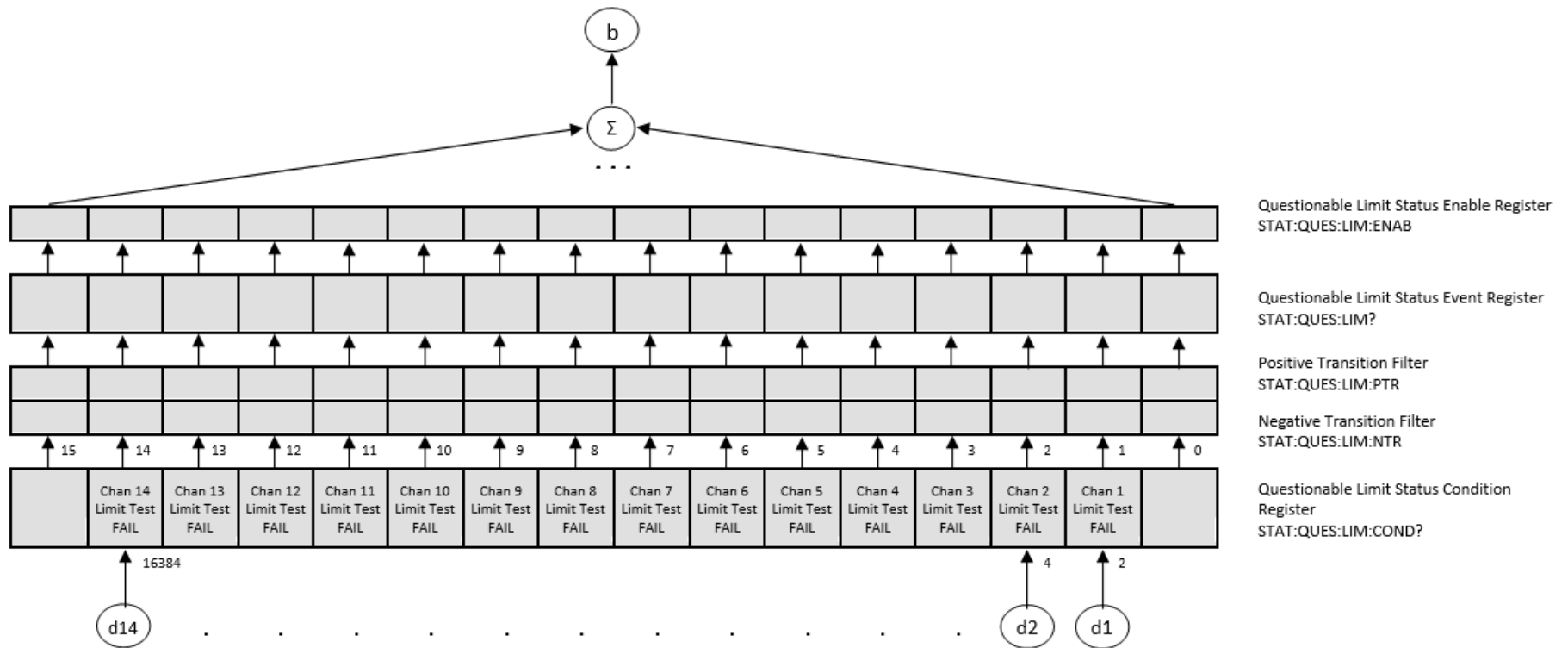
viPrintf(instr, "FORM:DATA REAL\n");
retCount = sizeof(DataArray) / sizeof(double);
viQueryf(instr, "CALC:DATA:FDAT?\n", "%#Zb", &retCount, dataArray);
// retCount now contains the actual number of elements read
```

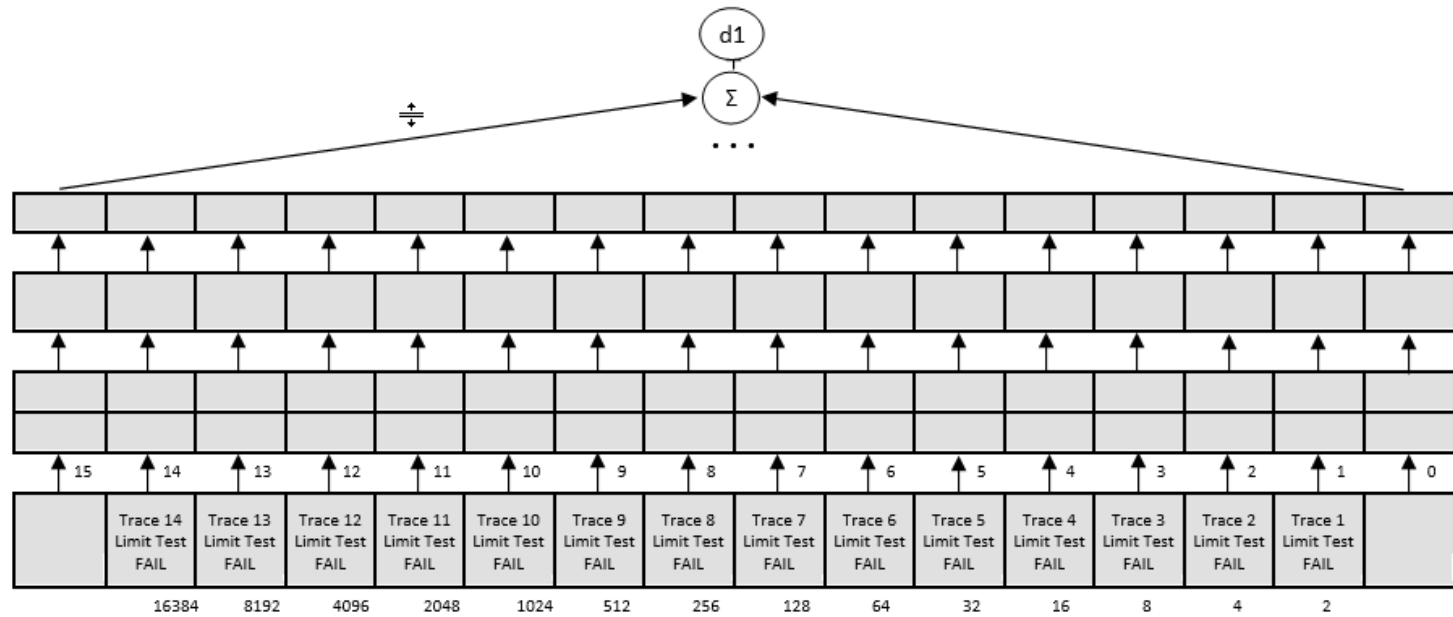


# IEEE488.2 Status Reporting System









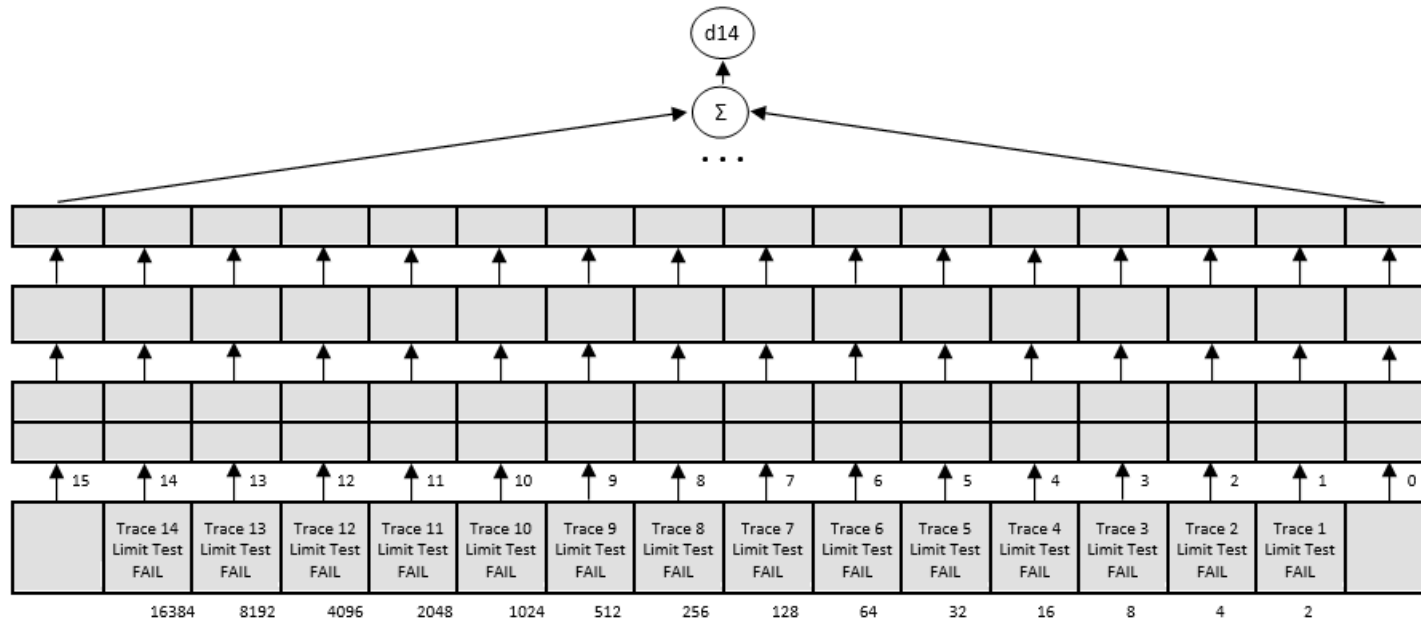
Questionable Limit Channel 1 Status  
Enable Register  
STAT:QUES:LIM:CHAN1:ENAB

Questionable Limit Channel 1 Status  
Event Register  
STAT:QUES:CHAN1:LIM?

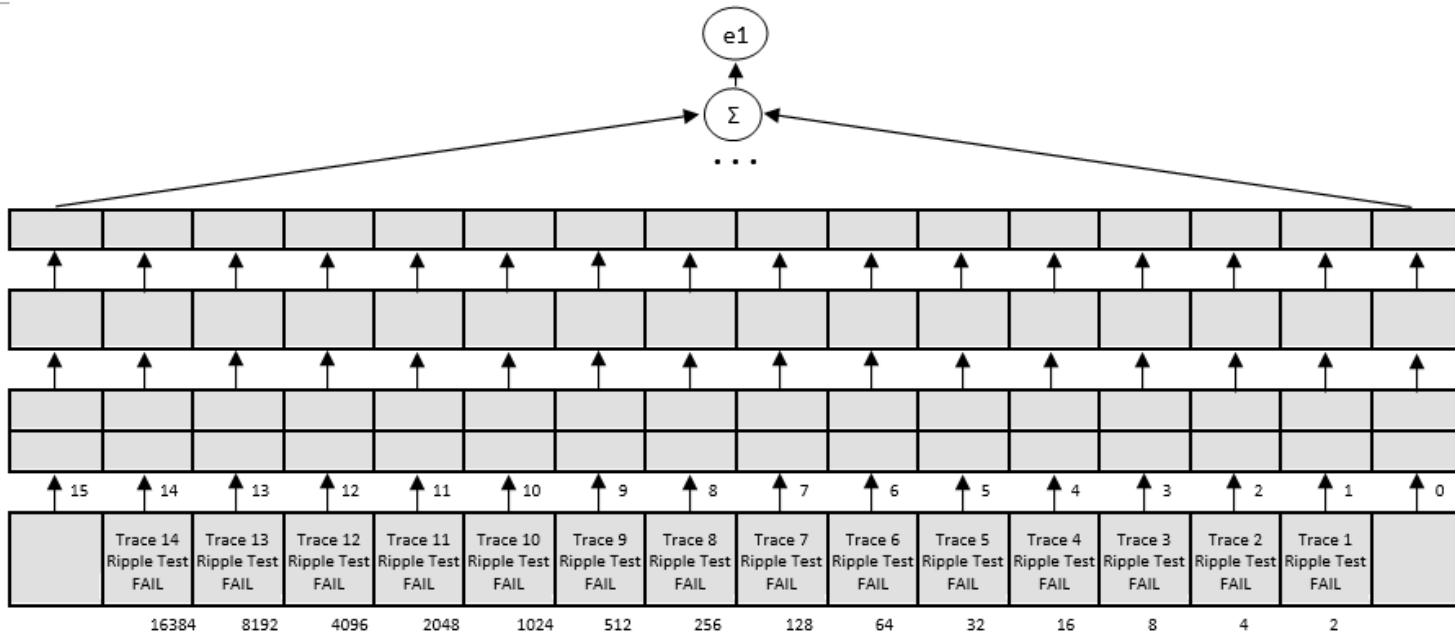
Positive Transition Filter  
STAT:QUES:LIM:CHAN1:PTR

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?



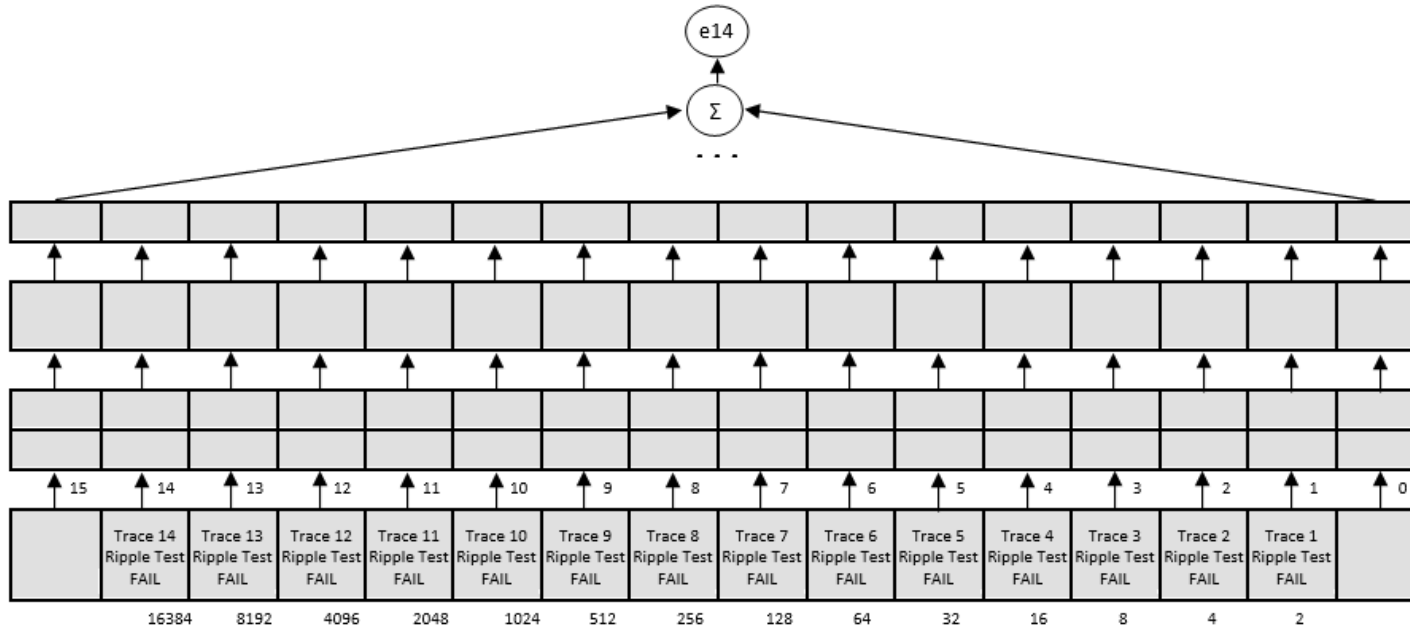
Questionable Ripple Limit Channel 1  
 Status Enable Register  
 STAT:QUES:RLIM:CHAN1:ENAB

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?



Questionable Ripple Limit Channel 14  
 Status Enable Register  
 STAT:QUES:RLIM:CHAN14:ENAB

Questionable Ripple Limit Channel 14  
 Status Event Register  
 STAT:QUES:CHAN14:RLIM:?

Positive Transition Filter  
 STAT:QUES:RLIM:CHAN14:PTR

Negative Transition Filter  
 STAT:QUES:RLIM:CHAN14:NTR

Questionable Ripple Limit Channel 14  
 Status Condition Register  
 STAT:QUES:RLIM:CHAN14:COND?

## Коды ошибок

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	Command header error
114	Header suffix out of range
200	Execution error
201	Invalid channel index
202	Invalid trace index
203	Invalid marker index
204	Marker is not active
205	Invalid save type specifier
206	Invalid sweep type specifier
207	Invalid trigger source specifier
208	Invalid measurement parameter specifier



<b>Код</b>	<b>Описание</b>
209	Invalid format specifier
210	Invalid data math specifier
211	Trigger ignored
213	Init ignored
214	Invalid limit data
215	Invalid segment data
216	Invalid standard type specifier
217	Invalid conversion specifier
218	Invalid gating shape specifier
219	Invalid gating type specifier
220	Parameter Error
221	Invalid port index
222	Data out of range
223	Invalid extension method specifier
224	Illegal parameter value
253	Invalid trigger position specifier
300	Device-specific error
302	Status reporting system error

## Примеры программ SCPI

### 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 analyzer

//

viPrintf(instr, "*IDN?\n");

viRead(instr, buffer, sizeof(buffer), &retCount);

printf("*IDN? Returned %d bytes: %.*s\n\n", retCount, retCount,
buffer);

//

// Set up the analyzer

```

```

//
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", "%,#f", &retCount, Data);
retCount = maxCnt;
viQueryf(instr, "SENS:FREQ:DATA?\n", "%,#f", &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.

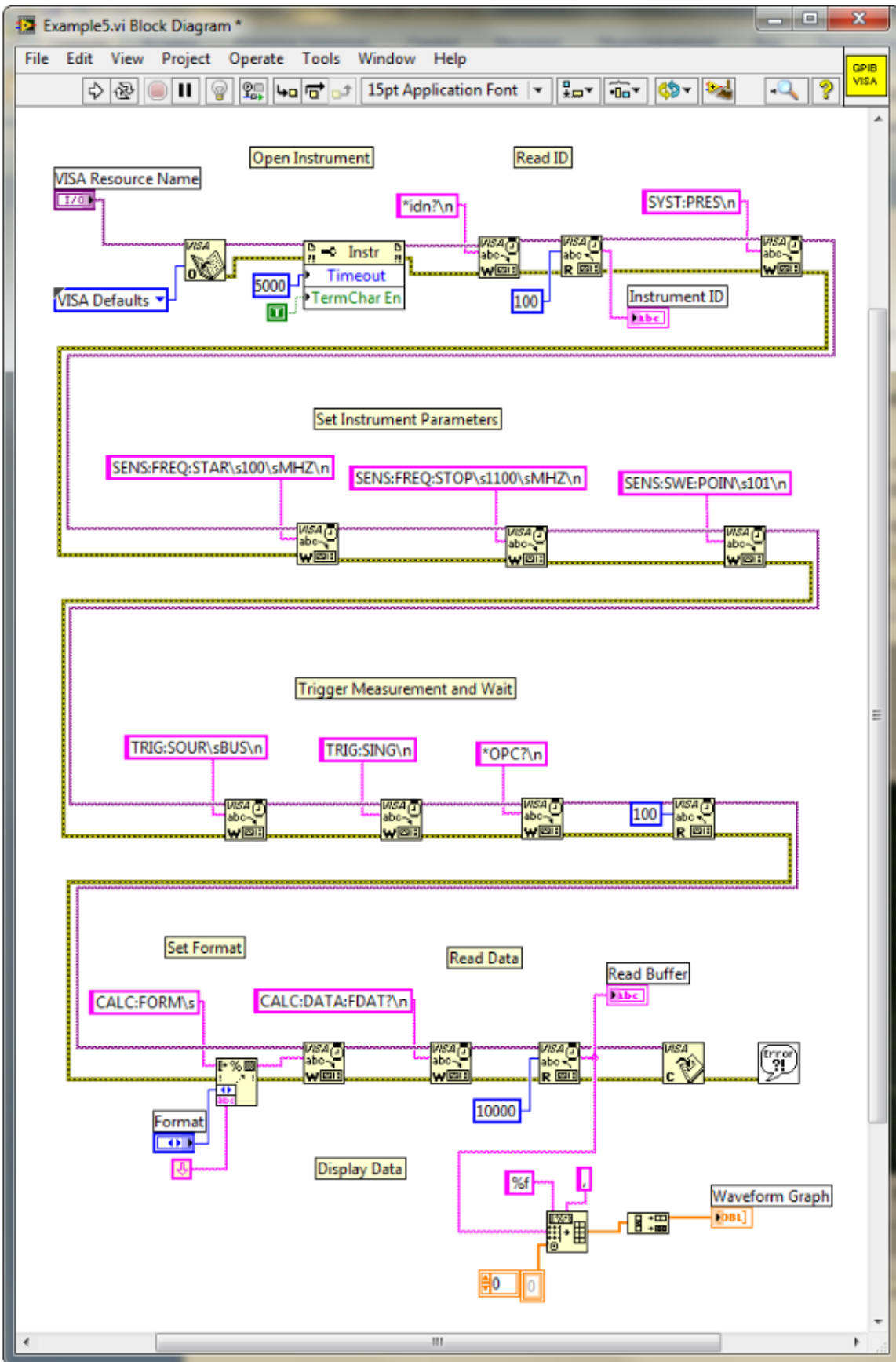
Окно программы содержит поле ввода адреса анализатора "VISA Resource Name". Подробнее о формате VISA Resource Name см. документацию по библиотеке VISA.

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.

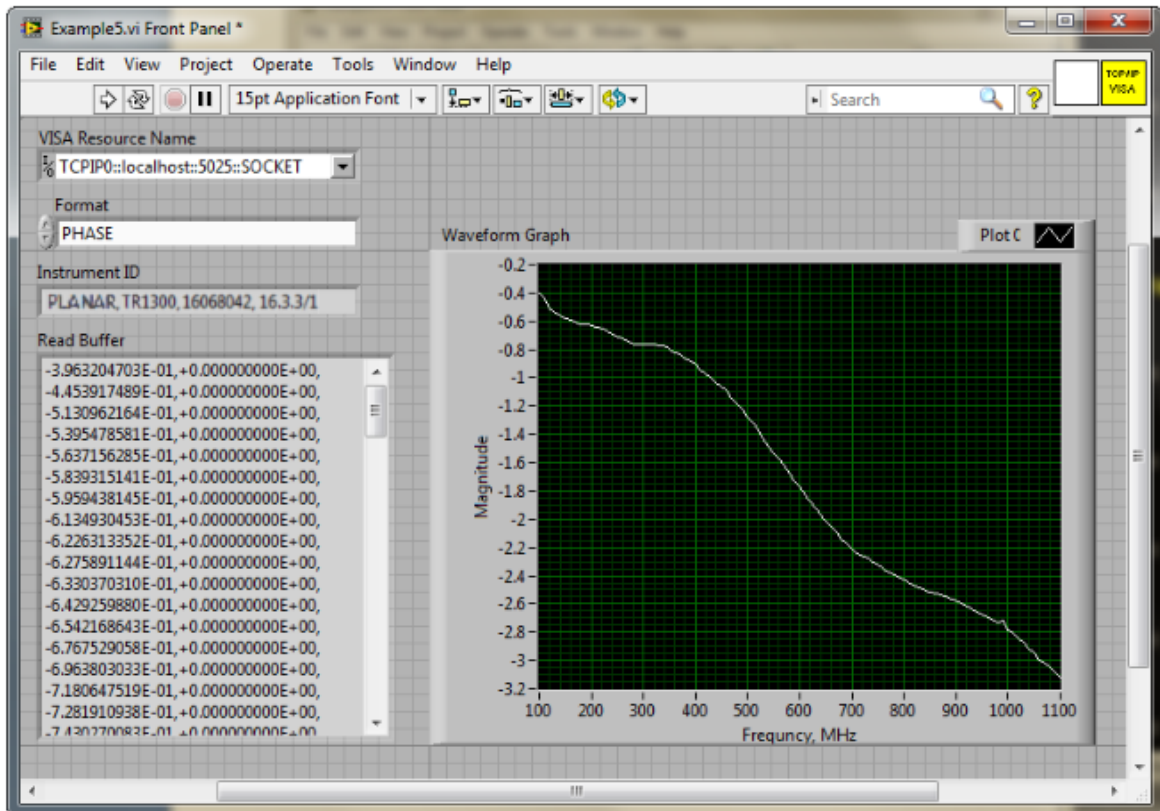
Описание программы:

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.







## Примеры программ COM

### Пример 1. Чтение идентификатора прибора.

Следующая программа считывает строку идентификации прибора – свойство Name COM объекта и выводит ее на экран компьютера. Строка идентификации содержит следующие поля:

<изготовитель>, <модель>, <серийный номер>, <программная>/<аппаратная версия>

Например:

Planar, TR5048, 00000001, 16.1.0/2.0

```
Dim app As Object  
  
Sub Example1()  
  
Set app = CreateObject("TRVNA.Application")  
  
ID = app.Name  
  
MsgBox ("Считана строка идентификации: " + ID)  
  
End Sub
```

### Пример 2. Проверка готовности прибора к работе.

В типичной ситуации пользовательская программа управления запускается, когда приложение TRVNA.exe запущено, загрузка прибора завершена и прибор готов к работе. Однако в некоторых случаях желательно проверить готовность прибора к работе. Прибор может быть не готов, если он не включен в сеть, либо не подключен к компьютеру кабелем USB. Кроме того, если приложение TRVNA.exe не было запущено заранее, то создание объекта функцией CreateObject приводит к автоматическому запуску приложения, после чего в течение примерно 8 секунд происходит загрузка прибора, до завершения загрузки прибор не готов к работе. Для проверки готовности служит свойство Ready.

Следующая программа проверяет свойство Ready сразу после создания COM объекта. Если приложение TRVNA.exe было запущено заранее и загрузка завершилась, то индицируется "Прибор готов". Если свойство Ready равно False, то выполняется 10 секундная задержка на случай, если приложение TRVNA.exe

было запущено в результате создания COM объекта. По истечении 10 секунд программа повторно проверяет свойство Ready. Если оно истинно, то индицируется "Прибор готов", в противном случае индицируется "Прибор не готов", что означает прибор не включен в сеть, либо не подключен к компьютеру кабелем USB.

```
Dim app As Object

Sub Example2()

Set app = CreateObject("TRVNA.Application")

If app.Ready = False Then

    Application.Wait (Now + TimeValue("0:00:10"))

    If app.Ready = False Then

        MsgBox ("Прибор не готов")

        Exit Sub

    End If

End If

MsgBox ("Прибор готов")

End Sub
```

### **Пример 3.** Установка параметров измерения.

Следующая программа иллюстрирует установку различных параметров измерения. В первую очередь производится установка прибора в начальное состояние. Затем устанавливаются следующие параметры:

- Открываются два окна канала и размещаются одно над другим.
- В первом окне канала устанавливается число графиков 2.
- Для первого канала устанавливаются параметры стимула: частотный диапазон от 1 МГц до 1200 МГц, число точек 401.
- Для второго канала устанавливаются параметры стимула: частотный диапазон от 800 МГц до 900 МГц, число точек 51, полоса фильтра ПЧ 100 Гц, мощность стимулирующего сигнала –10 дБм.

- В первом окне канала для графика 1 устанавливается измерение S11, для графика 2 устанавливается измерение S21. Для обоих графиков устанавливается формат логарифмической амплитуды.
- Во втором окне канала для единственного графика устанавливается измерение S21, формат логарифмической амплитуды. Затем для данного графика вызывается функция автоматической установки масштаба.

```
Dim app As Object
```

```
Public Sub Example3()
```

```
Set app = CreateObject("TRVNA.Application")
```

```
app.SCPI.SYSTem.PRESet
```

```
app.SCPI.DISPlay.Split = 2
```

```
app.SCPI.Calculate(1).Parameter.Count = 2
```

```
app.SCPI.SENSE(1).Frequency.Start = 100000000
```

```
app.SCPI.SENSE(1).Frequency.STOP = 1200000000
```

```
app.SCPI.SENSE(1).SWEep.Points = 401
```

```
app.SCPI.SENSE(2).Frequency.Start = 800000000
```

```
app.SCPI.SENSE(2).Frequency.STOP = 900000000
```

```
app.SCPI.SENSE(2).SWEep.Points = 51
```

```
app.SCPI.SENSE(2).BANDwidth.RESolution = 100
```

```
app.SCPI.Source(2).Power.LEVel.IMMEDIATE.AMPLitude = -10
```

```
app.SCPI.Calculate(1).Parameter(1).DEFine = "S11"
```

```
app.SCPI.Calculate(1).Parameter(2).DEFine = "S21"
```

```
app.SCPI.Calculate(1).Parameter(1).Select
```

```
app.SCPI.Calculate(1).Selected.Format = "SMIT"  
app.SCPI.Calculate(1).Parameter(2).Select  
app.SCPI.Calculate(1).Selected.Format = "SMIT"  
app.SCPI.Calculate(2).Parameter(1).DEFine = "S21"  
app.SCPI.Calculate(2).Parameter(1).Select  
app.SCPI.Calculate(2).Selected.Format = "MLOG"  
app.SCPI.DISPlay.Window(2).TRACe(1).Y.SCALe.AUTO  
End Sub
```

#### Пример 4. Получение данных измерений.

Следующая программа иллюстрирует получение массивов измерений и последующую запись их в файл. Программа показывает также способ запуска цикла измерения и ожидания его окончания.

Во второй строке программы объявляются три переменные F, M, P предназначенные для массивов частоты (Гц), амплитуды (дБ) и фазы (град), соответственно.

После установки прибора в начальное состояние, следуют два оператора, предназначенные для запуска цикла измерения и ожидания его окончания:

```
app.SCPI.TRIGger.SEQuence.Source = "BUS"
```

```
app.SCPI.TRIGger.SEQuence.Single
```

Первый оператор устанавливает в качестве источника запуска команду запуска от шины GPIB/LAN или от программного интерфейса COM/DCOM. Он прерывает текущий цикл измерения и переводит прибор в состояние ожидания сигнала запуска. Второй оператор служит для запуска нового цикла измерения и ожидания его окончания.

---

ПРИМЕЧАНИЕ	В отличие от команд SCPI.TRIGger.SEQuence.IMMEDIATE и SCPI.IEEE4882.TRG, которые завершаются сразу после генерации сигнала запуска, команда SCPI.TRIGger.SEQuence.Single ожидает окончания цикла измерения, поэтому с ее помощью проще всего организовать ожидание окончания измерения.
------------	---

---

После завершения цикла измерения считываются три массива: частоты, амплитуды и фазы. Перед считыванием массивов амплитуды и фазы формат графика изменяется на соответствующий.

Размер массива частоты F равен числу точек измерения, а размер массивов амплитуды M и фазы P равен удвоенному числу точек измерения (смотри п. [Представление массивов измеренных данных](#)). В прямоугольных форматах, какими являются форматы амплитуды и фазы, измерения представляют действительные числа, расположенные в четных ячейках массива. Нечетные ячейки массива содержат 0.

В завершение программы – значение частоты, амплитуды и фазы для каждой точки измерения выводятся построчно в файл с именем TESTFILE.

```

Dim app As Object

Dim F, M, P

Public Sub Example4()

Set app = CreateObject("TRVNA.Application")

app.SCPi.SYSTem.PRESet

app.SCPi.TRIGger.SEQuence.Source = "BUS"

app.SCPi.TRIGger.SEQuence.Single

F = app.SCPi.SENSE.Frequency.Data

app.SCPi.Calculate.Selected.Format = "MLOG"

M = app.SCPi.Calculate.Selected.Data.FDATA

app.SCPi.Calculate.Selected.Format = "PHASe"

P = app.SCPi.Calculate.Selected.Data.FDATA

Open "TESTFILE" For Output As #1

For i = LBound(F) To UBound(F)
    Print #1, F(i), M(i * 2), P(i * 2)
Next i

Close #1

End Sub

```

### Пример 5. Программа на C++.

Следующая программа на C++ показывает пример установки параметров измерения, получения массива измерений и вывод его на экран. Программа показывает также способ запуска цикла измерения и ожидания его окончания.

```
//-----  
  
// Simple example of using COM object of TRVNA.exe application.  
  
// This example is console application. GUI is not used in this example to  
// simplify the program. Error processing is very restricted too.  
  
#include "stdafx.h"  
  
//-----  
  
// Generate description of COM object of TRVNA.exe application.  
  
#import "TRVNA.exe" no_namespace  
  
//-----  
  
int _tmain(int argc, _TCHAR* argv[])  
{  
  
    IRVNAPtr pNWA; // Pointer to COM object of  
    TRVNA.exe  
  
    CComVariant Data; // Variable for measurement  
    data  
  
    // Init COM subsystem  
    HRESULT hr = CoInitialize(NULL);  
    if(hr != S_OK) return -1;  
  
    // Create COM object  
    hr = pNWA.CreateInstance(__uuidof(RVNA));  
    if(hr != S_OK) return -1;  
  
    // Preset network analyzer
```



```

pNWA->SCPI->SYSTEM->PRESet();
// Set frequency start to 1 GHz
pNWA->SCPI->SENSE[1]->FREQUENCY->START = 1e9;
// Set frequency stop to 1.2 GHz
pNWA->SCPI->SENSE[1]->FREQUENCY->STOP = 1.2e9;
// Set number of measurement points to 51
pNWA->SCPI->SENSE[1]->SWEep->POINTs = 51;
// Set trigger source to GPIB/LAN bus or COM interface
pNWA->SCPI->TRIGger->SEQUence->SOURce = "bus";
// Trigger measurement and wait
pNWA->SCPI->TRIGger->SEQUence->SINGLE();
// Get measurement data (array of complex numbers)
Data = pNWA->SCPI->CALCulate[1]->SELEcted->DATA->FDATA;
// Display measurement data.
// Data is array of NOP * 2 (number of measurement points).
// Where n is an integer between 0 and NOP - 1.
// Data(n*2)    : Primary value at the n-th measurement point.
// Data(n*2+1) : Secondary value at the n-th measurement point. Always 0
// when the data format is not the Smith chart or the polar.
CComSafeArray<double> mSafeArray;
if (mSafeArray.Attach(Data.parray) == S_OK)
{
    for (unsigned int n = 0; n < mSafeArray.GetCount() / 2; ++n)
    {
        printf("%.9E\t%.9E\n",
            mSafeArray.GetAt(n*2),
            mSafeArray.GetAt(n*2+1));
    }
    mSafeArray.Detach();
}


```

```
    }  
    printf("Press ENTER to exit.\n");  
    getc(stdin);  
    // Release COM object  
    pNWA.Release();  
    CoUninitialize();  
    return 0;  
}
```

## Приложения

### Таблица настроек по умолчанию

Параметры анализатора, устанавливаемые при начальной установке.

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Тип сохранения	Состояние калибровка	Анализатор
Формат данных Touchstone	RI – реальная и мнимая часть	Анализатор
Размещение окон каналов		Анализатор
Номер активного канала	1	Анализатор
Точность стимула на маркерах	8 знаков	Анализатор
Точность измерения на маркерах	5 знаков	Анализатор
Источник опорной частоты	Внутренний	Анализатор
Источник сигнала триггера	Внутренний	Анализатор
Заводская калибровка	Включено	Анализатор
Размещение графиков		Канал
Число вертикальных делений	10	Канал
Индикация заголовка канала	Выключено	Канал
Содержимое заголовка канала	Пусто	Канал
Индикация знака FAIL при допусковом контроле	Выключено	Канал

Наименование параметра	Значение по умолчанию	Объект настройки параметра
Вид оси частот сегментного сканирования	Значения частот	Канал
Число графиков канала	1	Канал
Номер активного графика	1	Канал
Связность маркеров	Выключено	Канал
Тип сканирования	Линейное изменение частоты	Канал
Количество точек измерения	201	Канал
Начало частотного диапазона стимула	Минимальная частота прибора	Канал
Конец частотного диапазона стимула	Максимальная частота прибора	Канал
Фиксированная частота стимула	Середина диапазона частот прибора	Канал
Начало диапазона мощности стимула	Минимальная мощность прибора	Канал
Конец диапазона мощности стимула	Максимальная мощность прибора	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 системы триггера	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 дел.	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 нсек	График
Конец диапазона преобразования во временную область	10 нсек	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 нсек	График
Конец диапазона временной селекции	10 нсек	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	Середина диапазона частот прибора	График
Поиск маркера	Максимум	График



<b>Наименование параметра</b>	<b>Значение по умолчанию</b>	<b>Объект настройки параметра</b>
Слежение при поиске маркера	Выключено	График
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	1 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
$\Omega$	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
GRIB	интерфейсная шина общего назначения (General Purpose Interface Bus)
Load	мера нагрузка
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
Thru	перемычка
USB	последовательный интерфейс для подключения периферийных устройств (Universal Serial Bus)