

# Руководство по эксплуатации



## Измерительный ЭМП-приемник

**R&S® ESL3**

1300.5001K03

1300.5001K13

**R&S® ESL6**

1300.5001K06

1300.5001K16



Отдел контрольно-измерительного оборудования

1300.5024.62-02

Во встроенном программном обеспечении прибора используется несколько полноценных пакетов открытых программных средств. Наиболее важные из них перечислены ниже вместе с соответствующей лицензией на открытое ПО. Полные тексты лицензий содержатся на компакт-диске с документацией пользователя (входит в поставку прибора).

Пакет	Ссылка	Лицензия
Net-SNMP	<a href="http://www.net-snmp.org">http://www.net-snmp.org</a>	NetSnmp-5.0.8
Xitami	<a href="http://www.xitami.com">http://www.xitami.com</a>	2.5b6
PHP	<a href="http://www.php.net">http://www.php.net</a>	PHP, Version 3
DOJO-AJAX	<a href="http://www.dojotoolkit.org">http://www.dojotoolkit.org</a>	Academic Free License
OpenSSL	<a href="http://www.openssl.org">http://www.openssl.org</a>	OpenSSL
ResizableLib	<a href="http://www.geocities.com/ppescher">http://www.geocities.com/ppescher</a>	Artistic License
BOOST Library	<a href="http://www.boost.org">http://www.boost.org</a>	Boost Software v.1
zlib	<a href="http://www.zlib.net">http://www.zlib.net</a>	zlib, v.1.2.3
Xalan Xerces	<a href="http://xalan.apache.org/">http://xalan.apache.org/</a> <a href="http://xerces.apache.org/">http://xerces.apache.org/</a>	Apache, Ver.2
ACE	<a href="http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/ACE.html">http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/ACE.html</a>	ACE_TAO
TAO (The ACE ORB)	<a href="http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/TAO.html">http://www.cs.wustl.edu/~schmidt/TAO.html</a>	ACE_TAO
PC/SC-Lite	<a href="http://www.linuxnet.com/">http://www.linuxnet.com/</a>	PCSCLite
ONC/RPC	<a href="http://www.plt.rwth-aachen.de/index.php?id=258">http://www.plt.rwth-aachen.de/index.php?id=258</a>	SUN

В состав программного обеспечения прибора входят программы, разработанные OpenSSL Project для использования в комплекте средств разработки OpenSSL Toolkit (<http://www.openssl.org/>). В него входит криптографическое ПО, написанное Эриком Янгом (Eric Young) (eay@cryptsoft.com), и ПО, написанное Тимом Хадсоном (Tim Hudson) (tjh@cryptsoft.com).

Компания Rohde & Schwarz хотела бы поблагодарить сообщество поддержки программного обеспечения с открытым исходным кодом за ценный вклад в развитие средств встроенной вычислительной обработки.

В данном руководстве для обозначения измерительного ЭМП-приемника R&S® ESL используется сокращение R&S ESL.

R&S® является зарегистрированным торговым знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG. Фирменные названия являются торговыми знаками компаний.

# Содержание

Сведения по обеспечению безопасности	
Правила безопасной эксплуатации батарей	
Информация для покупателей об утилизации изделия	
Сертификат качества	
Сертификат соответствия ЕС	
Адреса центров поддержки	
Список представительств R&S	

<b>1 ОПИСАНИЕ ПЕРЕДНЕЙ И ЗАДНЕЙ ПАНЕЛЕЙ ПРИБОРА .....</b>	<b>1.1</b>
<b>Описание элементов передней панели .....</b>	<b>1.2</b>
<b>Функциональные клавиши передней панели.....</b>	<b>1.4</b>
<b>Разъемы на передней панели .....</b>	<b>1.6</b>
Стандартные разъемы передней панели .....	1.6
Дополнительные разъемы передней панели .....	1.7
<b>Описание элементов задней панели .....</b>	<b>1.8</b>
<b>Разъемы на задней панели .....</b>	<b>1.10</b>
Стандартные разъемы задней панели.....	1.10
Дополнительные разъемы на задней панели.....	1.11
<b>2 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....</b>	<b>2.1</b>
<b>Подготовка к работе .....</b>	<b>2.2</b>
Распаковка прибора и его принадлежностей.....	2.3
Проверка принадлежностей .....	2.4
Проверка на повреждения при перевозке.....	2.4
Гарантии.....	2.4
Рекомендуемый интервал калибровки.....	2.4
Подготовка прибора к работе.....	2.5
Автономная работа .....	2.5
Монтаж в стойку .....	2.5
<b>Опции питания .....</b>	<b>2.6</b>
Режимы работы прибора.....	2.6
Действие клавиши ON/STANDBY .....	2.6
<b>Подключение к сети .....</b>	<b>2.7</b>
<b>Включение прибора.....</b>	<b>2.8</b>
Включение прибора .....	2.8
<b>Выполнение самонастройки и самотестирования .....</b>	<b>2.8</b>
Выполнение самонастройки.....	2.8
Выполнение самотестирования.....	2.8
<b>Проверка установленных опций .....</b>	<b>2.9</b>

Порядок проверки установленных опций.....	2.9
Выключение прибора .....	2.10
Переключение в режим ожидания.....	2.10
Перевод прибора в режим выключения.....	2.10
Замена предохранителей .....	2.11
Замена предохранителей.....	2.11
Зарядка аккумуляторной батареи (опция R&S FSL-B31).....	2.11
Очистка внешней поверхности прибора.....	2.12
<b>Подключение внешних устройств .....</b>	<b>2.12</b>
Подключение USB-устройств .....	2.13
Подключение внешнего монитора .....	2.14
<b>Настройка прибора R&amp;S ESL.....</b>	<b>2.15</b>
Выбор источника опорной частоты.....	2.15
Настройка даты и времени .....	2.15
Открытие диалогового окна "Date and Time Properties".....	2.15
Изменение даты .....	2.16
Изменение времени .....	2.16
Конфигурирование GPIB-интерфейса (опция R&S FSL-B10).....	2.16
Отображение меню GPIB .....	2.16
Настройка GPIB-адреса.....	2.16
Настройка строки идентификационного ответа ID.....	2.16
Настройка цветовой схемы экрана .....	2.17
Отображение подменю цветовой схемы экрана .....	2.17
Использование стандартных цветовых настроек .....	2.17
Использование заранее заданных цветовых схем .....	2.18
Задание и использование пользовательских цветовых схем .....	2.19
Настройка функции автоматического отключения дисплея.....	2.20
Включение функции автоматического отключения дисплея.....	2.20
Выключение функции автоматического отключения дисплея .....	2.20
Выбор и настройка параметров принтеров .....	2.21
Настройка параметров принтера и печати .....	2.21
Выбор цветовой схемы печати .....	2.22
<b>Настройка сетевого интерфейса LAN .....</b>	<b>2.23</b>
Подключение прибора к сети .....	2.23
Конфигурирование сетевой платы .....	2.23
Изменение IP-адреса и настройка сетевых протоколов (TCP/IP) .....	2.23
Отображение подменю настройки сетевого адреса .....	2.24
Настройка сетевого протокола в сети без DHCP-сервера .....	2.24
Настройка сетевого протокола в сети с DHCP-сервером .....	2.24
<b>Параметры операционной системы.....</b>	<b>2.24</b>
ПО под Windows XP, аттестованное для анализатора R&S ESL.....	2.25
Пакеты обновления ОС Windows XP .....	2.26
Вход в систему.....	2.26
Стартовое меню Windows XP .....	2.26
Открытие стартового меню Windows XP.....	2.26
Возврат к экрану измерений.....	2.26

<b>3 ОПИСАНИЕ ФУНКЦИЙ ПРИБОРА .....</b>	<b>3.1</b>
<b>Описание функций прибора: приемник.....</b>	<b>3.2</b>
<b>Параметры измерения .....</b>	<b>3.3</b>
Начальная конфигурация: клавиша PRESET .....	3.4
Предварительная настройка прибора.....	3.4
Начальная конфигурация .....	3.5
Выбор частоты и полосы обзора: клавиша FREQ.....	3.6
Функциональные клавиши и меню частоты .....	3.6
Отображение уровня и конфигурации ВЧ-входа: клавиша AMPT .....	3.9
Установка ширины полосы фильтра ПЧ: клавиша BW .....	3.13
Сканирование по частоте: клавиша SWEEP.....	3.18
Отображение результатов измерений .....	3.19
Запуск сканирования: клавиша TRIG.....	3.26
Функциональные клавиши меню запуска.....	3.26
Выбор и настройка кривых: клавиша TRACE .....	3.28
Выбор функции кривой .....	3.28
Функциональные клавиши меню кривой .....	3.33
Функции измерения .....	3.39
Функции маркеров: клавиша MKR.....	3.40
Изменение настроек с помощью маркеров: клавиша MKR->.....	3.44
Функциональные клавиши меню настройки маркера .....	3.44
Выбор функции измерения: клавиша MEAS.....	3.48
Установка времени измерения и режимов взвешивания .....	3.48
Автоматическое управление цепей стабилизации импеданса линии.....	3.51
Функциональные клавиши меню измерения .....	3.54
Запуск сканирования: клавиша RUN .....	3.66
Функциональные клавиши меню запуска.....	3.66
Использование предельных линий и линий индикации - клавиша LINES .....	3.68
Работа с линиями индикации.....	3.68
Выбор предельной линии .....	3.69
Создание новой предельной линии.....	3.70
Редактирование имеющейся предельной линии .....	3.71
Создание новой предельной линии на базе существующей предельной линии.....	3.71
Включение/выключение предельной линии .....	3.72
Линии индикации .....	3.72
Функциональные клавиши меню линий .....	3.73
<b>Режимы измерений.....</b>	<b>3.77</b>
Выбор режима измерений: клавиша MODE.....	3.78
Режим приемника.....	3.78
Режим анализатора спектра .....	3.78
Режим аналоговой демодуляции (опция K7).....	3.78
Режим измерения параметров шума (опция K30).....	3.78
<b>Описание функций прибора: анализатор.....</b>	<b>3.79</b>
<b>Параметры измерения .....</b>	<b>3.80</b>
Начальная конфигурация: клавиша PRESET .....	3.81
Предварительная настройка прибора.....	3.81

Начальная конфигурация .....	3.82
Выбор частоты и полосы обзора: клавиша FREQ.....	3.83
Определение частотной оси заданием начальной и конечной частот .....	3.83
Определение частотной оси заданием центральной частоты и полосы обзора .....	3.83
Определение шага для клавиш со стрелками и поворотной ручки.....	3.84
Изменение оси частот посредством сдвига.....	3.84
Отслеживание сигналов (полоса обзора > 0).....	3.84
Функциональные клавиши меню частоты .....	3.85
Установка полосы обзора: клавиша SPAN .....	3.89
Установка полосы обзора (альтернативный способ).....	3.89
Функциональные клавиши меню полосы обзора .....	3.89
Установка диапазона отображаемых уровней и настройка ВЧ-входа: клавиша AMPТ.....	3.91
Определение амплитуды .....	3.91
Функциональные клавиши меню амплитуды.....	3.92
Настройка полосы и времени развертки: клавиша BW .....	3.95
Определение полосы частот.....	3.95
Выбор подходящего типа фильтра.....	3.96
Список доступных RRC- и канальных фильтров.....	3.97
Функциональные клавиши меню полосы частот .....	3.99
Настройка режима развертки: клавиша SWEEP .....	3.102
Определение параметров настройки развертки .....	3.102
Функциональные клавиши меню развертки.....	3.102
Запуск развертки: клавиша TRIG .....	3.105
Установка параметров запуска .....	3.105
Использование режима стробируемой развертки (опция Gated Sweep, B8).....	3.105
Обзор режимов запуска .....	3.108
Функциональные клавиши в меню запуска .....	3.109
Параметры настройки кривых: клавиша TRACE .....	3.113
Определение настроек кривых .....	3.113
Обзор режимов кривой .....	3.114
Описание метода усреднения.....	3.115
Обзор детекторов.....	3.116
Функциональные клавиши меню кривой .....	3.117
Формат ASCII-файла для экспорта .....	3.122
<b>Измерительные функции .....</b>	<b>3.123</b>
Использование маркеров и дельта-маркеров: клавиша MKR.....	3.124
Определение основных функций маркера .....	3.125
Установка фиксированной опорной точки (измерение фазового шума) .....	3.126
Выбор режима и длительности демодуляции .....	3.126
Демодуляция звуковых частот (НЧ-демодуляция).....	3.126
Измерение частоты с помощью частотомера .....	3.126
Измерение плотности шума .....	3.127
Функциональные клавиши меню маркера .....	3.128
Изменение настроек с помощью маркеров: клавиша MKR->.....	3.136
Поиск максимума.....	3.136
Поиск минимума .....	3.136
Установка пределов поиска .....	3.137

Установка диапазона поиска.....	3.137
Подробное исследование сигнала в центре.....	3.137
Установка подходящего значения отклонения от пика .....	3.137
Влияние изменения значения отклонения от пика (пример) .....	3.138
Функциональные клавиши меню настроек маркера .....	3.140
<b>Измерение мощности: клавиша MEAS .....</b>	<b>3.144</b>
Измерение мощности при нулевой полосе обзора .....	3.145
Настройка конфигурации канала .....	3.145
Измерение занимаемой полосы частот .....	3.146
Измерение статистических характеристик сигнала .....	3.146
Измерение отношения несущая / шум .....	3.146
Измерение мощности при нулевой полосе обзора .....	3.146
Измерение занимаемой полосы частот .....	3.147
Предопределенные стандарты CP / ACLR .....	3.148
Установка параметров тестирования CP / ACP .....	3.149
Настройка диапазона и списка диапазонов.....	3.150
Файлы XML для измерений в режиме спектральной маски излучения .....	3.151
Описание структуры файлов XML спектральной маски излучения.....	3.152
Формат ASCII-файла для экспорта (спектральная маска излучения).....	3.154
Функциональные клавиши меню измерения мощности .....	3.155
<b>Использование предельных линий и линий индикации: клавиша LINES.....</b>	<b>3.184</b>
Описание меню и функциональных клавиш .....	3.184
Работа с линиями индикации.....	3.184
Выбор предельной линии .....	3.185
Создание новой предельной линии.....	3.186
Редактирование существующей предельной линии.....	3.187
Создание новой предельной линии на базе существующей предельной линии.....	3.187
Включение/выключение предельной линии .....	3.188
Линии индикации .....	3.188
Предельные линии (линии частоты/времени) .....	3.189
Функциональные клавиши меню линий .....	3.190
<b>Режимы измерений.....</b>	<b>3.194</b>
Выбор режима измерений: клавиша MODE.....	3.195
Режим анализатора спектра .....	3.195
Режим аналоговой демодуляции (опция K7).....	3.195
Режим измерения параметров шума (опция K30).....	3.195
Меню режима измерений: клавиша MENU .....	3.196
Дополнительные функциональные клавиши основного меню .....	3.196
<b>Модели и опции .....</b>	<b>3.197</b>
Следящий генератор (модели 13 и 16) .....	3.198
Описание меню и функциональных клавиш .....	3.198
Калибровка измерений передачи и отражения сигнала.....	3.198
Измерение параметров передачи .....	3.199
Измерение параметров отражения .....	3.199
Механизм калибровки .....	3.199
Функциональные клавиши меню следящего генератора .....	3.201
Аналоговая демодуляция (опция K7) .....	3.204

Описание схемы: блок-схема.....	3.205
Полоса частот демодуляции.....	3.206
Запуск сигналом низкой (звуковой частоты).....	3.206
Стабильность результатов измерения.....	3.206
Частота дискретизации, время измерения и смещение запуска.....	3.207
Функциональные клавиши меню аналоговой демодуляции.....	3.208
Функциональные клавиши меню частоты (режим аналоговой демодуляции) ..	3.215
Функциональные клавиши меню полосы обзора (режим аналоговой демодуляции).....	3.217
Функциональные клавиши меню амплитуды (режим аналоговой демодуляции)	3.218
Функциональные клавиши меню полосы частот (режим аналоговой демодуляции).....	3.220
Функциональные клавиши меню развертки (режим аналоговой демодуляции)	3.220
Функциональные клавиши меню запуска (режим аналоговой демодуляции) ...	3.221
Измеритель мощности (опция K9).....	3.223
Установка нуля датчика мощности.....	3.223
Использование датчика мощности.....	3.224
Функциональные клавиши меню датчика мощности.....	3.224
Измерение коэффициента шума (опция K30).....	3.227
Редактирование таблиц.....	3.228
Работа с предельными линиями.....	3.228
Режимы измерения коэффициента шума.....	3.228
Калибровка.....	3.229
Виды измерений.....	3.229
Настройки измерений.....	3.229
Отображение результатов.....	3.230
Информация в строке состояния.....	3.232
Функциональные клавиши меню измерения шума (режим Noise).....	3.232
Функциональные клавиши меню развертки (режим Noise).....	3.245
Функциональные клавиши меню Trace (режим Noise).....	3.246
Функциональные клавиши меню Marker (режим Noise).....	3.247
Функциональная клавиша меню Marker→(режим Noise).....	3.248
Функциональные клавиши меню линий (режим Noise).....	3.249
<b>Описание функций прибора: основные настройки.....</b>	<b>3.251</b>
<b>Общие настройки, вывод на печать и настройки прибора.....</b>	<b>3.252</b>
Настройка прибора и конфигурирование интерфейса: клавиша SETUP.....	3.253
Функциональные клавиши меню настройки.....	3.253
Сохранение и вызов файлов настройки: клавиша FILE.....	3.270
Навигация в диалоговых окнах сохранения и вызова файлов настройки.....	3.270
Навигация в диспетчере файлов.....	3.271
Функциональные клавиши меню файлов.....	3.271
Ручное управление: меню Local.....	3.278
Возвращение к ручному режиму предполагает.....	3.278
Возврат к ручному управлению.....	3.278
Документирование измерений: клавиша PRINT.....	3.279
Функциональные клавиши меню печати.....	3.279



# Сведения по обеспечению безопасности

## Обязательно изучите и соблюдайте следующие инструкции по обеспечению безопасности

Компания Rohde & Schwarz прилагает все возможные усилия для поддержания стандартов безопасности своих изделий на самом высоком современном уровне и обеспечения пользователям возможного наивысшего уровня безопасности. Наши изделия и необходимое для них дополнительное оборудование разработаны и испытаны согласно соответствующим стандартам безопасности. Соответствие этим стандартам постоянно контролируется нашей системой обеспечения качества. Данное изделие было разработано и произведено в соответствии с Сертификатом Соответствия ЕС и вышло с завода-изготовителя в состоянии, полностью соответствующем стандартам безопасности. Для поддержания этого состояния и обеспечения безопасной эксплуатации соблюдайте все инструкции, предупреждения и замечания, приведенные в настоящем руководстве. Если у Вас возникнут вопросы, относящиеся к этим инструкциям по обеспечению безопасности, компания Rohde & Schwarz будет рада ответить Вам.

Кроме того, Вы являетесь ответственными за использование данного изделия надлежащим образом. Это изделие предназначено для эксплуатации исключительно в промышленных и лабораторных либо в полевых условиях, не допускается использование, которое может привести к получению травм обслуживающего персонала или материальному ущербу. Вы являетесь ответственными за использование данного изделия по назначению, отличному от указанного в настоящем руководстве, и за несоблюдение инструкций изготовителя. При применении изделия в несоответствующих целях или ненадлежащим образом изготовитель ответственности не несет.

Изделие считается используемым по назначению, если оно эксплуатируется в рамках своих технических характеристик (см. технические данные, документацию, нижеследующие инструкции по обеспечению безопасности). Работа с данным изделием требует технического опыта и знания английского языка. Поэтому важно, чтобы продукция обслуживалась исключительно квалифицированным и специализированным штатом работников или тщательно обученным персоналом, имеющим необходимую квалификацию. Если для работы с продукцией компании Rohde & Schwarz требуются личные средства защиты, то это будет указано в соответствующем разделе документации на продукцию.

### Используемые в документации знаки и обозначения:

							
Следуйте инструкции по эксплуатации	Указывается для приборов весом более 18 кг	Опасно! Высокое напряжение	Осторожно! Горячие поверхности	Контакт защитного провода	Заземление	Соединение с корпусом (массой)	Внимание! Устройства, чувствительные к электростатическим воздействиям

					
Напряжение питания ВКЛ./ВЫКЛ.	Индикатор дежурного режима	Постоянный ток (DC)	Переменный ток (AC)	Постоянный/переменный ток (DC/AC)	Устройство, защищенное двойным/влагозащитным изоляционным покрытием

Изучение и соблюдение инструкций по обеспечению безопасности позволит избежать разного рода травм и поломок оборудования, а также возникновения потенциально опасных ситуаций. Поэтому перед началом работы с оборудованием тщательно прочитайте и следуйте приведенным ниже инструкциям по безопасности. Также крайне важно обращать внимание на дополнительные инструкции по личной безопасности, встречающиеся в разных местах в тексте документации. В настоящих инструкциях по обеспечению безопасности слово «оборудование» относится ко всем изделиям, включая измерительные приборы, системы и все дополнительное оборудование, которые продаются или распространяются компанией Rohde & Schwarz.

### Отдельные метки и их значение

DANGER (ОПАСНО)	Метка указывает на потенциальную опасность и высокую степень риска для пользователя, которая может привести к серьезным травмам или смерти.
WARNING (ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ)	Метка указывает на потенциальную опасность и среднюю степень риска для пользователя, которая может привести к серьезным травмам или смерти.
CAUTION (ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ)	Метка указывает на потенциальную опасность и малую степень риска для пользователя, которая может привести к небольшим травмам и минимальным повреждениям.
NOTICE (ПРИМЕЧАНИЕ)	Метка указывает на возможность неправильного использования, которое может привести к повреждению оборудования.  В документации на оборудование в качестве синонима может использоваться метка ATTENTION (внимание).

Вышеупомянутые метки согласуются со стандартными требованиями к гражданским приложениям в европейской экономической зоне. Могут также иметь место определения, вытекающие из стандартных требований. Следовательно, важно представлять себе, что отмеченные выше метки всегда рассматриваются в контексте соответствующей документации для конкретной продукции. Рассмотрение меток вне контекста соответствующих документации и продукции может привести к неправильной интерпретации их смысла и, как следствие, к получению травмы или повреждению оборудования.

### Основные инструкции по обеспечению безопасности

1. Устройство должно использоваться только в условиях и положениях, предусмотренных производителем. Вентиляционные отверстия в процессе работы не должны быть заблокированы. Если иное не оговорено, продукция R&S отвечает следующим требованиям: рабочее положение только ножками корпуса вниз, уровень защиты IP2X, уровень загрязнения 2, категория по перенапряжению 2, использование только в помещении, высота над уровнем моря не превышает 2000 м, при транспортировке – 4500 м. Если в технических характеристиках не указано другое, то допустимое колебание номинального напряжения составляет  $\pm 10\%$ , номинальной частоты  $\pm 5\%$ .
2. При проведении любых работ должны быть соблюдены все относящиеся к делу государственные и местные положения и правила обеспечения безопасности и предотвращения несчастных случаев. Распаковывать и монтировать оборудование должен только специально обученный и допущенный персонал. Перед выполнением любой работы с оборудованием или его демонтажем оборудование должно быть полностью отсоединено от сети питания. Любые настройки, замена частей и ремонт должны выполняться только техническим персоналом, допущенным компанией Rohde & Schwarz. Для замены допускается использовать только оригинальные запчасти, обеспечивающие безопасность использования (например, выключатели питания, трансформаторы, предохранители). После установки новых запчастей необходимо всегда выполнять проверку соблюдения мер безопасности (визуальный осмотр, проверка заземления, измерение сопротивления изоляции, измерение тока утечки, проверка функционирования).

3. Как и для всех промышленно-выпускаемых изделий, невозможно полностью исключить применение материалов, которые могут вызывать аллергические реакции (аллергенов, например, алюминия или никеля). Если у Вас развилась аллергическая реакция (зуд кожи, частое чихание, покраснение глаз или затрудненное дыхание) немедленно обратитесь к врачу для выяснения причины.
  4. Если оборудование/компоненты подвергались механическому или тепловому воздействию, выходящему за рамки использования по назначению, то возможно выделение в свободном состоянии опасных вещества (пыль с содержанием тяжелых металлов, таких как: свинец, бериллий, никель). В этом случае может возникнуть необходимость разобрать оборудование, например, с целью их удаления. Разборка оборудования может производиться только специально обученным персоналом. Неправильный демонтаж может быть опасен для Вашего здоровья. Необходимо учитывать государственные положения по утилизации отходов.
  5. Если при работе оборудования образуются опасные вещества или масла, которые необходимо специальным образом удалять или менять на регулярной основе, например, хладагенты или машинные масла, то следуйте инструкциям производителей опасных веществ или масел с учетом соответствующих региональных положений по утилизации отходов. Также руководствуйтесь уместными рекомендациями по безопасности в документации на оборудование.
  6. В зависимости от своего назначения некоторое оборудование (радиоприборы), может создавать повышенный уровень электромагнитного излучения. Учитывайте, что будущая жизнь требует повышенной защиты, беременные женщины должны быть соответствующим образом защищены. Для лиц с кардиостимуляторами электромагнитное излучение также может представлять опасность. Работник должен определить места, потенциально подвергающиеся интенсивному облучению и, при необходимости, принять меры по устранению опасности.
  7. Работа с оборудованием требует специального обучения и большой концентрации. Убедитесь, что люди, работающие с оборудованием, физически, психологически и эмоционально готовы к такой работе, иначе возникает риск получения травмы и повреждения оборудования.
- Ответственность за подбор подходящего персонала лежит на работодателе.
8. Перед включением оборудования следует убедиться, что номинальное напряжение, указанное на оборудовании, совпадает с напряжением сети питания. При установке другого напряжения может потребоваться замена предохранителя цепи питания.
  9. Устройства класса защиты I с отсоединяемым сетевым кабелем и установочным шнуром должны включаться только в розетку с контактом заземления и земляным проводом.
  10. Не разрешается намеренно отсоединять защитный земляной провод в питающем кабеле или в самом устройстве, поскольку это приводит к возникновению угрозы поражения электрическим током. Все используемые удлинители, разветвители и т. п. должны регулярно проходить проверку на соответствие стандартам безопасности.
  11. Если в устройстве нет выключателя питания для отключения от источника переменного тока, то для отключения служит вилка сетевого шнура. В таких случаях она должна всегда находиться в пределах досягаемости (длина сетевого шнура должна составлять около 2 м). Электронные и функциональные выключатели не пригодны для надежного размыкания соединения с сетью питания. Если устройство без выключателя питания установлено в стойку или является частью системы, устройство для отключения от сети должно быть предусмотрено на уровне системы.
  12. Никогда не используйте оборудование с поврежденным шнуром питания. При прокладке кабеля предусмотрите необходимые меры безопасности, исключающие возможность повреждения кабеля и поражения персонала электрическим током.
  13. Оборудование можно запитывать только от сети питания, поддерживающей TN/TT с защитой предохранителем и максимальным током 16 А (предохранители на более высокие токи могут быть использованы только после согласования с компанией Rohde & Schwarz).
  14. Не вставляйте вилку питания в грязные и запыленные розетки. Вставляйте вилку плотно и на всю глубину розетки. В противном случае может возникнуть пробой, загорание и/или повреждение.

15. Не перегружайте розетки, удлинительные шнуры и перемычки, в противном случае возможны загорания и поражения электрическим током.
16. Для измерений в цепях со среднеквадратичным напряжением  $V_{rms} > 30$  В, необходимо принять меры безопасности (например, использование подходящих измерительных приборов, предохранителей, ограничителей тока, электрических развязок, изоляции).
17. Убедитесь, что подключение к оборудованию, поддерживающему информационные технологии, соответствует стандарту IEC 950/EN 60950.
18. Никогда не снимайте крышку или часть корпуса в процессе работы. Открытые цепи и контакты могут привести к загоранию, поражению электрическим током или выходу оборудования из строя.
19. Для постоянно подключенных к питанию устройств (перед выполнением любых других соединений) защитный провод должен быть в первую очередь подсоединен к клемме заземления устройства и земляному контакту сети питания. Установка и подключение устройства должны выполняться только квалифицированным электриком.
20. Для постоянно установленных устройств без встроенных предохранителей, прерывателей цепи или аналогичных защитных устройств питающий контур должен быть снабжен предохранителями, так чтобы обеспечивать надежную защиту как пользователей, так и подключаемого оборудования.
21. Не вставляйте никакие предметы в вентиляционные отверстия корпуса и в другие, не предназначенные для этого отверстия. Не допускайте попадания жидкости на корпус или внутрь него. Это может привести к короткому замыканию цепей внутри устройства и/или поражение электрическим током, пожару или травмам.
22. Обеспечьте достаточно надежную защиту от перенапряжения, чтобы никакой скачок напряжения (например, вызванный разрядом молнии) не достигал Вашего оборудования. Иначе обслуживающий персонал может быть поражен электрическим разрядом.
23. Продукция компании Rohde & Schwarz не защищена от попадания внутрь воды, если не указано иное (см. также инструкцию по безопасности № 1). Если не принять это во внимание, то возникает риск поражения электрическим током и повреждения оборудования, что, в свою очередь, может привести к травмированию персонала.
24. Никогда не эксплуатируйте оборудование в условиях образования конденсата снаружи или внутри оборудования, а также в благоприятных для этого условиях, например, если оборудование было внесено с холода в теплое помещение.
25. Не перекрывайте никакие прорези и отверстия в корпусе оборудования, поскольку они необходимы для вентиляции и предохраняют оборудование от перегрева. Не размещайте оборудование на мягких поверхностях: диванах или коврах, а также в закрытых внешних корпусах, кроме случая, когда они хорошо вентилируются.
26. Не размещайте оборудование на тепловыделяющих устройствах (радиаторах или нагревателях). Температура окружающей среды не должна превышать максимальной температуры, указанной в спецификациях.
27. Батареи и аккумуляторные батареи не должны подвергаться воздействию огня или высоких температур. Держите батареи и аккумуляторы в местах, недоступных для детей. Недопустимо закорачивание полюсов батареи или аккумулятора. Неправильно установленная при замене батарея или аккумулятор могут взорваться (предупреждение: литиевые батареи). Для замены следует использовать батареи только тех типов, которые рекомендованы Rohde & Schwarz (см. список запчастей). Аккумуляторы и батареи, содержащие свинец, ртуть или кадмий, представляют опасность для окружающей среды и должны подвергаться специальной переработке и утилизации согласно местным законам об утилизации и переработке отходов.
28. Следует учитывать, что в случае возгорания оборудования возможно выделение токсичных веществ (газов, жидкостей, и т. д.), которые могут оказаться опасными для Вашего здоровья.
29. Принимайте во внимание вес оборудования. Будьте аккуратны при его перемещении, в противном случае Вы можете травмировать спину или другие части тела.
30. Не устанавливайте оборудование на малопригодные для этого конструкции из-за

- большого веса оборудования и/или недостаточной устойчивости конструкции (полки, подставки, этажерки). Всегда следуйте инструкциям производителя по установке и монтажу при размещении и закреплении оборудования на других предметах и поверхностях (например, стенах и полках).
31. Ручки на оборудовании предназначены для удержания и переноски оборудования персоналом, поэтому недопустимо использовать ручки для крепления оборудования или как средство для транспортировки его краном, вилочным подъемником, тележкой и т. п. Вы обязаны надежно закреплять оборудование на средствах транспортировки и соблюдать инструкции производителя по технике безопасности при транспортировке. Несоблюдение инструкций может привести к травме или повреждению оборудования.
  32. Если оборудование эксплуатируется в транспортном средстве, водитель несет ответственность за безопасность движения и транспортного средства. Необходимо должным образом закрепить оборудование в транспортном средстве для предупреждения получения травм и других повреждений в случае возникновения чрезвычайной ситуации. Никогда не используйте оборудование в движущемся транспортном средстве, так как Вы можете отвлечь внимание водителя. Водитель всегда несет ответственность за безопасность транспортного средства, в то время как производитель не несет никакой ответственности за происшествия на транспорте.
  33. Если в состав оборудования компании Rohde & Schwarz входит устройство, использующее лазерные технологии (например, дисковод CD/DVD), не используйте никаких других параметров и настроек, кроме указанных в документации. Нарушение этой инструкции может быть опасным для Вашего здоровья, поскольку лазерный луч может нанести неисправимый вред Вашим глазам. Никогда не пытайтесь извлечь такие устройства из оборудования и ни в коем случае не см. на лазерный луч.
  34. Перед очисткой оборудование следует отсоединить от сети питания переменного тока. Для очистки используйте мягкую, безворсовую ткань. Запрещается применять такие химические вещества, как спирт, ацетон или растворители для целлюлозного лака.



**ROHDE & SCHWARZ**

### **Kundeninformation zur Batterieverordnung (BattV)**

Dieses Gerät enthält eine schadstoffhaltige Batterie. Diese darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Nach Ende der Lebensdauer darf die Entsorgung nur über eine Rohde&Schwarz-Kundendienststelle oder eine geeignete Sammelstelle erfolgen.

### **Safety Regulations for Batteries (according to BattV)**

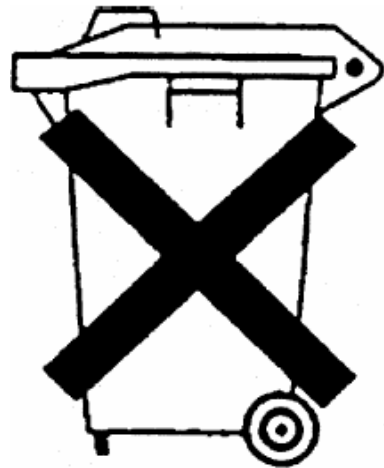
This equipment houses a battery containing harmful substances that must not be disposed of as normal household waste. After its useful life, the battery may only be disposed of at a Rohde & Schwarz service center or at a suitable depot.

### **Normas de Seguridad para Baterías (Según BattV)**

Este equipo lleva una batería que contiene sustancias perjudiciales, que no se debe desechar en los contenedores de basura domésticos. Después de la vida útil, la batería sólo se podrá eliminar en un centro de servicio de Rohde & Schwarz o en un depósito apropiado.

### **Правила безопасной эксплуатации батарей (согласно BattV)**

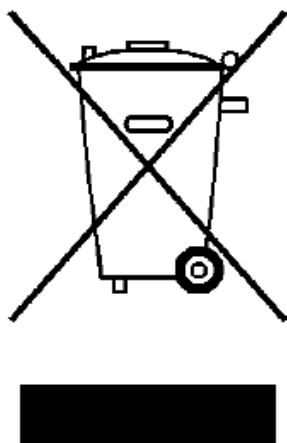
Данное оборудование оснащено батареей, содержащей вредные вещества, которые не должны утилизироваться как обычные бытовые отходы. По истечении срока службы батарея должна быть утилизирована или в сервисном центре компании Rohde&Schwarz или на соответствующей станции утилизации.



## Информация для покупателей об утилизации изделия

Акт об электрическом и электронном оборудовании "ElektroG" (German Electrical and Electronic Equipment Act) был разработан в исполнение следующих директив Европейского Союза:

- директивы 2002/96/ЕС по утилизации электрического и электронного оборудования (WEEE) и
- директивы 2002/95/ЕС по ограничению использования опасных веществ в электрическом и электронном оборудовании (RoHS).



Маркирование продукции по стандарту EN 50419

По истечении срока службы изделие не должно подвергаться утилизации в соответствии с местными стандартами утилизации. Не допускается даже утилизация через муниципальные пункты приема отходов электрического и электронного оборудования.

Компания Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG разработала концепцию утилизации или переработки отходов без ущерба для окружающей среды, и как производитель полностью принимает на себя обязательства по приемке и утилизации отходов электрического и электронного оборудования в соответствии с актом "ElektroG".

Для утилизации данного изделия свяжитесь с местным представительством компании.



## Certified Quality System

**DIN EN ISO 9001 : 2000**  
**DIN EN 9100 : 2003**  
**DIN EN ISO 14001 : 2004**

DQS REG. NO 001954 QM UM

### QUALITÄTSZERTIFIKAT

*Sehr geehrter Kunde,*  
Sie haben sich für den Kauf eines Rohde & Schwarz-Produktes entschieden. Hiermit erhalten Sie ein nach modernsten Fertigungsmethoden hergestelltes Produkt. Es wurde nach den Regeln unseres Managementsystems entwickelt, gefertigt und geprüft. Das Rohde & Schwarz-Managementsystem ist zertifiziert nach:

DIN EN ISO 9001:2000  
DIN EN 9100:2003  
DIN EN ISO 14001:2004

### CERTIFICATE OF QUALITY

*Dear Customer,*  
You have decided to buy a Rohde & Schwarz product. You are thus assured of receiving a product that is manufactured using the most modern methods available. This product was developed, manufactured and tested in compliance with our quality management system standards. The Rohde & Schwarz quality management system is certified according to:

DIN EN ISO 9001:2000  
DIN EN 9100:2003  
DIN EN ISO 14001:2004

### СЕРТИФИКАТ КАЧЕСТВА

*Уважаемый покупатель,*  
Вы решили приобрести изделие компании Rohde & Schwarz. Это значит, что Вы можете быть уверены в получении изделия, произведенного по самым передовым технологиям. Данное изделие было разработано, произведено и испытано в соответствии с нашими стандартами системы менеджмента качества. Система менеджмента качества компании Rohde & Schwarz сертифицирована на соответствие требованиям стандартов:

DIN EN ISO 9001:2000  
DIN EN 9100:2003  
DIN EN ISO 14001:2004







Сертификат №: 2008-43

Настоящим подтверждается, что:

Тип оборудования	Инвентарный номер	Наименование
ESL3 ESL6	1300.5001.03/.13 1300.5001.06/.16	Измерительный ЭМП-приемник
FSL-B4 FSL-B5 FSL-B8 FSL-B10 FSL-B22 FSL-B30 FSL-B31 FSL-Z4	1300.6008.02 1300.6108.02 1300.5701.02 1300.6208.02 1300.5953.02 1300.6308.02 1300.6408.02 1300.5430.02	Термостатированный кварцевый генератор Дополнительные интерфейсы Функция стробированной развертки Интерфейс GPIB ВЧ-усилитель Источник питания постоянного тока NIMH аккумулятор Дополнительное зарядное устройство

соответствует положениям директивы Совета Европейского Союза по сближению законодательств государств-участников

- относительно электрооборудования для использования в заданном диапазоне напряжений (2006/95/EC)
- относительно электромагнитной совместимости (2004/108/EC)

Испытание проведено на соответствие следующим стандартам:

EN61010-1 : 2001  
EN61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001 + A3 : 2003  
EN55011 : 1998 + A1 : 1999 + A2 : 2002, Класс B  
EN61000-3-2 : 2000 + A2 : 2005  
EN61000-3-3 : 1995 + A1 : 2001

При оценке электромагнитной совместимости за основу взяты граничные значения помех в радиодиапазоне для оборудования Класса B, а также невосприимчивость к помехам на промышленной частоте.

Удостоверяется знаком соответствия ЕС от 2008 г.

**ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG**  
Mühldorfstr. 15, D-81671 München

Мюнхен, 2008-06-18

Центральный отдел менеджмента качества  
MF-QZ / Radde

# Служба поддержки

## Техническая поддержка – везде и всегда когда требуется

Для получения быстрой и профессиональной помощи по любому оборудованию компании Rohde & Schwarz свяжитесь с одним из наших центров поддержки пользователей. Команда высококвалифицированных инженеров обеспечит вам поддержку по телефону и поможет найти решение возникших у вас вопросов в части эксплуатации, программирования или применения оборудования компании Rohde & Schwarz.

## Последняя информация и обновления

Для того чтобы поддерживать ваше оборудование на уровне современных требований и следить за последними данными о возможностях его применения, отправьте по электронной почте запрос в центр поддержки пользователей с описанием вашего оборудования и ваших требований. Мы позаботимся о том, чтобы вы получили требуемую информацию.

### США и Канада

С понедельника по пятницу (за исключением офиц. нерабочих дней в США)  
8:00 AM – 8:00 PM Восточное поясное время (EST)

Тел. для звонков из США 888-test-rsa (888-837-8772) (opt 2)  
из-за пределов США +1 410 910 7800 (opt 2)  
Факс +1 410 910 7801  
E-mail [Customer.Support@rsa.rohde-schwarz.com](mailto:Customer.Support@rsa.rohde-schwarz.com)

### Восточная Азия

С понедельника по пятницу (за исключ. офиц. нерабочих дней в Сингапуре)  
8:30 AM – 6:00 PM Сингапурское время (SGT)

Телефон +65 6 513 0488  
Факс +65 6 846 1090  
E-mail [Customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:Customersupport.asia@rohde-schwarz.com)

### Другие регионы

С понедельника по пятницу (за исключ. офиц. нерабочих дней в Германии)  
08:00 – 17:00 Центрально-европейское время (CET)

Телефон  
для звонков из Европы +49 (0) 180 512 42 42\*  
из-за пределов Европы +49 89 4129 13776  
Факс +49 (0) 89 41 29 637 78  
E-mail [CustomerSupport@rohde-schwarz.com](mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com)

\* 0,14 €/мин в немецких телефонных сетях общего пользования,  
для мобильных сетей и других стран цена может быть другой



# Список адресов

## Штаб-квартира, предприятия и дочерние предприятия

Телефон  
Факс  
E-mail

### Штаб-квартира

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Mühlendorferstraße 15 · D-81671 München  
Postfach 80 14 69 · D-81614 München

+49 (89) 41 29-0  
+49 89 4129-121 64  
[info.rs@rohde-schwarz.com](mailto:info.rs@rohde-schwarz.com)

### Предприятия

ROHDE&SCHWARZ Messgerätebau GmbH  
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen  
Postfach 1652 · D-87686 Memmingen

+49 (8331) 108-0  
+49 (8331) 108-11 24  
[info.rsmb@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsmb@rohde-schwarz.com)

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Werk Teisnach  
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach  
Postfach 1149 · D-94240 Teisnach

+49 (9923) 857-0  
+49 (9923) 857-11 74  
[info.rsdt@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsdt@rohde-schwarz.com)

ROHDE&SCHWARZ zavod  
Vimperk, s.r.o.  
Location Spidrova 49  
CZ-38501 Vimperk

+420 (388) 45 21 09  
+420 (388) 45 21 13

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG  
Dienstleistungszentrum Köln  
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln  
Postfach 98 02 60 · D-51130 Köln

+49 (2203) 49-0  
+49 (2203) 49 51-229  
[info.rsd@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsd@rohde-schwarz.com)  
[service.rsd@rohde-schwarz.com](mailto:service.rsd@rohde-schwarz.com)

### Дочерние предприятия

R&S BICK Mobilfunk GmbH  
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder  
Postfach 2062 · D-31844 Bad Münder

+49 (5042) 998-0  
+49 (5042) 998-105  
[info.bick@rohde-schwarz.com](mailto:info.bick@rohde-schwarz.com)

ROHDE&SCHWARZ FTK GmbH  
Wendenschlossstraße 168, Haus 28  
D-12557 Berlin

+49 (30) 658 91-122  
+49 (30) 655 50-221  
[info.ftk@rohde-schwarz.com](mailto:info.ftk@rohde-schwarz.com)

ROHDE&SCHWARZ SIT GmbH  
Am studio 3  
D-12489 Berlin

+49 (30) 658 84-0  
+49 (30) 658 84-183  
[info.sit@rohde-schwarz.com](mailto:info.sit@rohde-schwarz.com)

R&S Systems GmbH  
Graf-Zeppelin-Straße 18  
D-51147 Köln

+49 (22 03) 49-5 23 25  
+49 (22 03) 49-5 23 36  
[info.rssys@rohde-schwarz.com](mailto:info.rssys@rohde-schwarz.com)

GEDIS GmbH  
Sophienblatt 100  
D-24114 Kiel

+49 (431) 600 51-0  
+49 (431) 600 51-11  
[sales@gedis-online.de](mailto:sales@gedis-online.de)

HAMEG Instruments GmbH  
Industriestraße 6  
D-63533 Mainhausen

+49 (61 82) 800-0  
+49 (61 82) 800-100  
[info@hameg.de](mailto:info@hameg.de)

## Адреса представительств по всему миру

Посетите наш веб-сайт: [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

- ◆ Адреса центров продаж
- ◆ Адреса центров обслуживания
- ◆ Национальные веб-сайты



## Описание документации

Документация пользователя на прибор R&S ESL делится на:

- Краткое руководство
- Оперативно-доступная справочная система
- Руководство по эксплуатации
- Руководство по техническому обслуживанию
- Интернет-сайт
- Примечания к выпуску ПО

## Краткое руководство по эксплуатации

Данное руководство поставляется вместе с прибором в печатном виде и в виде PDF-файла на компакт-диске. В руководстве содержится вся необходимая информация по подготовке прибора к работе и его эксплуатации. Здесь также описаны основные виды операций и измерений, выполняемых с помощью прибора, и дано описание основ дистанционного управления. Краткое руководство по эксплуатации включает в себя сведения общего характера (например, инструкции по обеспечению безопасности) и следующие главы:

Глава 1	Описание передней и задней панелей прибора
Глава 2	Подготовка к работе
Глава 3	Обновление встроенного ПО и установка программных опций
Глава 4	Описание основных операций
Глава 5	Примеры основных измерений
Глава 6	Краткое введение в дистанционное управление прибором
Приложение А	Описание интерфейса принтера
Приложение В	Описание сетевого интерфейса

## Оперативно-доступная справочная система

Оперативно-доступная справочная система является частью встроенного программного обеспечения. Она обеспечивает быстрый доступ к описанию функций прибора и команд дистанционного управления. Информацию по другим темам см. в кратком и полном руководствах по эксплуатации (в формате PDF) на компакт-диске или в сети Интернет. Более подробная информация по использованию справочной системы приведена в главе "Описание основных операций" краткого руководства по эксплуатации.

## Руководство по эксплуатации

Данное руководство является дополнением к краткому руководству и доступно в виде PDF-файла на компакт-диске, который поставляется вместе с прибором. С целью сохранения общей для всех руководств к контрольно-измерительному оборудованию компании Rohde&Schwarz структуры в данном руководстве существуют главы 1 и 3, но лишь в виде ссылок на соответствующие главы краткого руководства по эксплуатации.

В данном руководстве подробно описаны все функции прибора. Дополнительную информацию по стандартным настройкам и параметрам можно получить, обратившись к техническим данным прибора. Набор примеров измерений из краткого руководства дополнен более сложными примерами. В дополнение к краткому введению в дистанционное управление, данному в кратком руководстве, приведено описание команд и примеров программ для дистанционного управления. Также в руководстве содержится информация по обслуживанию прибора, описаны интерфейсы прибора и сообщения об ошибках.

Руководство содержит следующие главы:

Глава 1	Подготовка к работе, см. краткое руководство по эксплуатации, главы 1 и 2
Глава 2	Примеры более сложных измерений
Глава 3	Ручное управление прибором, см. краткое руководство по эксплуатации, глава 4
Глава 4	Описание функций прибора
Глава 5	Дистанционное управление: основы
Глава 6	Дистанционное управление: описание команд.
Глава 7	Дистанционное управление: примеры программирования
Глава 8	Техническое обслуживание
Глава 9	Сообщения об ошибках

Данное руководство поставляется вместе с прибором только на компакт-диске. Печатный вариант руководства может быть заказан в компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

## Руководство по техническому обслуживанию

Данное руководство доступно в виде PDF-файла на компакт-диске, который поставляется вместе с прибором. В руководстве по техническому обслуживанию дана информация о проверке прибора на соответствие номинальным характеристикам, о функционировании прибора, о ремонте, о выявлении и устранении ошибок. В руководстве содержится вся необходимая для проведения ремонта прибора R&S FSV путем замены модулей информация. Руководство содержит следующие главы:

Глава 1	Испытание рабочих характеристик
Глава 2	Регулировка
Глава 3	Ремонт
Глава 4	Обновление ПО и установка опций
Глава 5	Документы

## Интернет-сайт

В сети Интернет по адресу [R&S ESL EMI Test Receiver](#) содержится самая последняя информация о приборе R&S ESL. Текущая версия руководства по эксплуатации доступна для загрузки в виде PDF-файла.

Также для загрузки доступны обновления встроенного ПО, в том числе примечания к выпуску ПО, драйверы прибора, текущие технические данные и заметки по применению оборудования.

## Примечания к выпуску ПО

В примечаниях к выпуску ПО описаны: процедура установки встроенного ПО, новые и модифицированные функции, устраненные недостатки и самые последние изменения в документации. Соответствующая версия встроенного ПО указана на титульном листе примечаний. Текущие примечания доступны в сети Интернет.

## Условные обозначения, применяемые в документации

С целью быстрого выделения важной информации и облегчения распознавания сведений различного вида введены некоторые условные обозначения. Для выделения смысла некоторых слов используется следующее форматирование символов:

Жирный шрифт	Все названия элементов графического интерфейса пользователя, таких как диалоговые окна, функциональные клавиши, списки, пункты выбора, кнопки и т.д.
	Все названия элементов пользовательского интерфейса на передней и задней панели, таких как клавиши, разъемы и т.д.
Шрифт Courier	Все команды дистанционного управления (кроме заголовков, см. далее)
ПРОПИСНЫЕ БУКВЫ	Все названия клавиш (на передней панели или клавиатуре)

Описание функциональной клавиши (в руководстве по эксплуатации и в оперативно-доступной справке) всегда начинается с названия функциональной клавиши, после чего следует текст с ее описанием и одна или несколько команд дистанционного управления (ДУ). Каждая из команд ДУ занимает одну строку.

Описание команд дистанционного управления всегда начинается с самой команды, после чего следует текст с ее описанием, включающий пример команды, параметры и режим применения (стандартный или только с конкретными опциями), обрамленных двумя линиями. Команды ДУ могут иметь сокращенное написание для ускорения их ввода. При описании подобных команд все части команды, которые должны быть введены в обязательном порядке, выделены прописными буквами. Остальной текст (из строчных символов) служит только для информативных целей.





# **1 Описание передней и задней панелей прибора**

В этой главе описываются передняя и задняя панели прибора, в том числе все функциональные клавиши и разъемы.

## Описание элементов передней панели

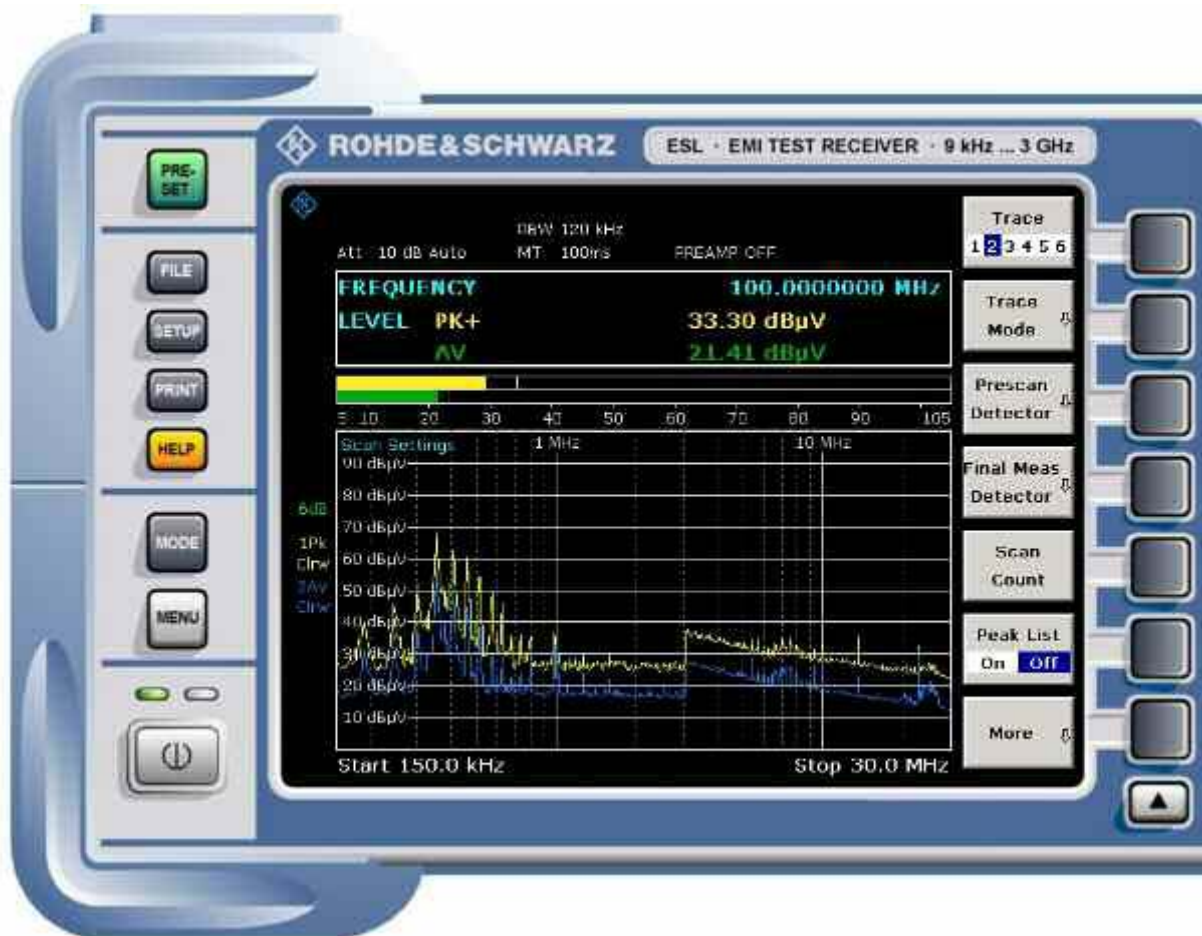



Рисунок 1-1 Вид передней панели



## Функциональные клавиши передней панели

Подробности действия клавиши ON/STANDBY содержатся в главе 2 (раздел "Опции питания").  
 Подробное описание соответствующих меню и других функциональных клавиш содержится в руководстве по эксплуатации на компакт-диске или в интерактивной справочной системе прибора.

Функциональная клавиша	Выполняемые функции
ON/STANDBY 	Включает и выключает прибор. Подробное описание режима ожидания (доступен только в случае поставки анализатора R&S ESL с питанием от сети) содержится в главе 2 "Подготовка к работе" (раздел "Опции питания").
PRESET	Сбрасывает прибор в состояние со стандартными настройками.
FILE	Обеспечивает функции для сохранения / загрузки настроек прибора и для администрирования сохраненных файлов.
SETUP	Обеспечивает основные функции конфигурирования прибора: <ul style="list-style-type: none"> <li>• выбор опорного генератора (внешний / внутренний), источника шума, выхода видео / ПЧ (опция "Дополнительные интерфейсы", R&amp;S FSL-B5), коэффициентов преобразования датчиков</li> <li>• настройка даты, времени, дисплея</li> <li>• настройка интерфейса ЛВС, параметров дистанционного управления (опция "Интерфейс GPIB", R&amp;S FSL-B10)</li> <li>• автокалибровка</li> <li>• обновление встроенного ПО и разблокирование опций</li> <li>• информация о конфигурации прибора, включая версию встроенного ПО и системные сообщения об ошибках</li> <li>• функции сервисной поддержки (самотестирование и т.д.)</li> <li>• коэффициенты преобразования и управление цепями LISN.</li> </ul>
PRINT	Настройка печати, выбор и настройка параметров принтеров.
HELP	Отображает интерактивную справочную систему (Online Help).
MODE	Позволяет выбирать режимы измерений и опции встроенного ПО.
MENU	Осуществляет для текущего режима измерений переход к наивысшему уровню меню функциональных клавиш.
FREQ	Устанавливает центральную частоту, а также начальную и конечную частоты для рассматриваемого частотного диапазона. Клавиша также используется для установки частотной отстройки и функции слежения за сигналом.
SPAN	Установка полосы обзора частот, в которой проводится анализ. В режиме приёмника клавиша открывает главное меню приёмника.
AMPT	Задаёт опорный уровень, диапазон отображаемых уровней, ВЧ-ослабления, а также единиц измерения для индикации уровня. Задаёт смещение уровня и входной импеданс. Включает предусилитель (опция "ВЧ-предусилитель", R&S FSL-B22).
BW	Задаёт полосу разрешения и полосу видеофильтра.
SWEEP	Задаёт настройки сканирования с пошаговым перемещением. Задаёт время развертки и количество точек измерения. Выполняет переключение между непрерывным и однократным режимом измерений.
TRIG	Задаёт режим запуска, порог запуска, задержку запуска и конфигурацию строба в случае стробированной развертки (опция "Стробированная развертка", R&S FSL-B8).

Функциональная клавиша	Выполняемые функции
MKR	<p>Вызывает и помещает маркеры для абсолютных и относительных измерений (маркеры и дельта-маркеры). Дополнительно, этой клавише назначены следующие функции измерений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• частотомер</li> <li>• шумовой маркер</li> <li>• маркер фазового шума</li> <li>• фиксированная опорная точка для маркеров относительных измерений</li> <li>• функция "n dB down" (на n дБ вниз)</li> <li>• демодуляция НЧ</li> <li>• список маркеров</li> </ul>
MKR->	<p>Используется для функций поиска измерительных маркеров (максимум / минимум кривой).</p> <p>Назначение частоты маркера центральной частотой, а уровня маркера – опорным уровнем.</p> <p>Ограничение области поиска и характеристика точек максимумов и минимумов.</p>
RUN	Запускает новое измерение, например пошаговое сканирование в режиме приемника.
MEAS	<p>В режиме анализатора:</p> <p>Используется для выполнения сложных измерительных функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение мощности во временной области</li> <li>• Измерение мощности в канале, в соседнем канале, соседнем канале сигнала с несколькими несущими</li> <li>• Ширина занимаемой полосы частот</li> <li>• Статистические характеристики сигнала: распределение вероятности амплитуды (APD) и дополнительная интегральная функция распределения (CCDF)</li> <li>• Разнос отношений несущей к шуму</li> <li>• Глубина АМ-модуляции</li> <li>• Точка пересечения 3-го порядка (TOI)</li> <li>• Уровни гармоник</li> </ul> <p>В режиме приёмника:</p> <p>Открывает главное меню приёмника:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Частота приёма для измерения гистограммы</li> <li>• Детектор для измерения гистограммы</li> <li>• Время измерения гистограммы</li> <li>• Демодулятор</li> <li>• Настройки заключительного измерения</li> </ul>
LINES	Конфигурирование линий индикации и предельных линий.
TRACE	Конфигурирование процесса сбора результатов измерений и анализа измеренных значений.

## Разъемы на передней панели

Все разъемы передней панели размещены в нижней части правой стороны панели. Надписи для разъемов на приборе совпадают с приведенными ниже заголовками описаний разъемов.

### Стандартные разъемы передней панели

Все описанные в этой главе разъемы присутствуют в анализаторах R&S ESL моделей 03 и 06.

#### **RF INPUT 50 Ω**

ВЧ-вход подключается к испытываемому устройству кабелем, снабженным штыревым соединителем с разъемом N-типа. Этот вход имеет связь по переменному току.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Опасность повреждения прибора при несоблюдении следующих мер предосторожности!

Нельзя перегружать вход!

Во избежание повреждения прибора входное напряжение постоянного тока ни в коем случае не должно превышать 50 В. Максимально допустимая непрерывная мощность на ВЧ-входе составляет 30 дБмВт (1 Вт).

#### **PROBE POWER**

Анализатор R&S ESL снабжен разъемом с напряжениями питания +15 В и -12 В, а также 0 В (корпус) для активных датчиков и предусилителей. Максимально допустимый ток составляет 140 мА. Этот разъем пригоден для питания высокоимпедансных датчиков фирмы Agilent.

#### **AF OUT**

К гнезду выхода НЧ можно подключать наушники, снабженные штекером 3,5 мм типа "miniature jack". Для использования НЧ-выхода в меню настроек (клавиша **SETUP**) выберите видеовыход. Выходное напряжение (громкость) задается через меню маркера или через клавишу **MENU**.

#### **ВНИМАНИЕ**

#### **Риск повреждения слуха**



Использование наушников может привести к повреждению органов слуха.

Перед их применением внимательно проверьте настройку громкости, чтобы защитить органы слуха.

**Примечание:** Этот разъем нельзя использовать одновременно с разъемом IF/Video (ПЧ/видео) на задней панели.

## USB

На передней панели расположено два гнезда USB для подключения внешних устройств, например клавиатуры (рекомендуется R&S PSL-Z2, номер для заказа 1157.6870.04) и мыши (рекомендуется R&S PSL-Z10, номер для заказа 1157.7060.04). К этим разъемам может подключаться флэш-память для сохранения и загрузки настроек прибора и результатов измерений. С помощью специального соединительного кабеля (R&S NRP-Z4) к этим разъемам также может быть подключен датчик мощности (как альтернатива подключения к разъему для датчика мощности на задней панели, который доступен только с опцией "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5).

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Опасность повреждения прибора при несоблюдении следующих мер предосторожности!

Используйте подходящие кабели с двойным экранированием. Длина пассивных соединительных USB-кабелей не должна превышать 1 м. Используйте только USB-устройства с допустимыми пределами электромагнитных помех.

## Дополнительные разъемы передней панели

Анализаторы R&S ESL моделей 13 и 16 оснащены следящим генератором и поэтому имеют выходной разъем следящего генератора.

### **GEN OUTPUT 50Ω**

Выход следящего генератора подключается к испытываемому устройству через кабель, снабженный штыревым соединителем с разъемом N-типа.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Опасность повреждения прибора при несоблюдении следующих мер предосторожности!

Для предотвращения повреждения следящего генератора отраженная мощность не должна превышать 1 Вт (или постоянного напряжения 50 В).

**Примечание:** В случае испытываемых устройств с высокой чувствительностью их ВЧ-характеристик по отношению к согласованию по входу (КСВН), следует использовать аттенюатор 10 дБ между следящим генератором и испытываемым устройством.

## Описание элементов задней панели



Рисунок 1-2 Вид задней панели





## Разъемы на задней панели

Все стандартные разъемы расположены в нижней части задней панели. Все дополнительные (опциональные) разъемы расположены выше и группируются с соответствующими опциями. Надписи на приборе или на рисунке 1-2 "Вид задней панели" совпадают с заголовками приводимых ниже описаний разъемов (если они присутствуют).

### Стандартные разъемы задней панели

Если не указано иное, то все описываемые в этой главе разъемы присутствуют в стандартных моделях анализаторов R&S ESL Var 03, R&S ESL Var 06, R&S ESL Var 13, R&S ESL Var 16.

#### **Разъем питания от сети и выключатель питания**

Разъем питания от сети и выключатель питания расположены на задней панели прибора. Обзор существующих вариантов питания содержится в главе 2 "Подготовка к работе" (раздел "Опции питания").

Функции выключателя питания:

**Положение I** После включения, в зависимости от положения переключателя ON/STANDBY на передней панели, прибор может перейти либо в дежурный режим STANDBY, либо в рабочий режим ON.

**Положение O** Прибор полностью отключен от сети питания переменного тока.

Подробное описание порядка включения и выключения приведено в главе 2 (разделы "Включение прибора" и "Выключение прибора").

**Примечание:** *Выключатель питания также отключает питание термостатированного кварцевого генератора (опция OCXO Reference Frequency, R&S FSL-B4). При обратном включении убедитесь, что выдержано необходимое время прогрева устройства, указанное в технических данных.*

#### **LAN**

Сетевой интерфейс (LAN) может использоваться для подключения анализатора R&S ESL к локальной вычислительной сети (ЛВС) для дистанционного управления, вывода на печать и передачи данных. Назначение контактов разъема RJ-45 обеспечивает подключение UTP/STP кабелей 5-й категории типа "витая пара" в конфигурации "звезда" (UTP – unshielded twisted pair – неэкранированная витая пара, а STP – shielded twisted pair – экранированная витая пара).

#### **EXT TRIGGER / GATE IN**

Гнездо разъема для входа внешнего запуска / строба используется для управления прибором с помощью внешнего сигнала.

Уровни напряжений соответствуют TTL-уровням (низкий <0,7 В; высокий >1,4 В). Типичное значение входного импеданса составляет 10 кОм.

**EXT REF**

Для переключения между внутренним и внешним опорными генераторами используется меню настроек Setup. При выборе варианта **Reference Ext**, гнездо разъема для внешнего опорного генератора используется для подачи сигнала опорной частоты 10 МГц. Требуемый уровень сигнала на этом входе должен превышать 0 дБмВт.

**EXT REF с опцией OCXO (R&S FSL-B4)**

Опция формирует высокоточный сигнал опорной частоты 10 МГц с выходным уровнем более 0 дБмВт для других устройств. Стандартный разъем EXT REF на задней панели используется в качестве выхода, но его можно использовать и в качестве входа. Использование в качестве входа или выхода задается через меню настроек: вариант **Reference Ext** соответствует входу, а вариант **Reference Int** – выходу.

*Примечание: Выключатель питания на задней панели также отключает питание термостатированного кварцевого генератора OCXO (опция OCXO Reference Frequency, R&S FSL-B4) прибора. При последующем включении обеспечьте для него достаточный период прогрева.*

**MONITOR (DVI-D)**

Гнездо разъема DVI-D используется для подключения внешнего монитора. Пошаговые инструкции по подключению внешнего монитора приведены в главе 2 "Подготовка к работе".

*Примечание: Наличие разъема MONITOR зависит от серийного номера прибора.*

**Дополнительные разъемы на задней панели**

Все описываемые в этой главе разъемы присутствуют только в случае, если прибор снабжен указанной опцией.

**POWER SENSOR (опция "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5)**

Гнездо разъема типа LEMOSA используется для подключения датчиков мощности семейства R&S NRP-Zху. Альтернативным вариантом является использование USB-порта на передней панели (необходим соединительный кабель R&S NRP-Z4).

**NOISE SOURCE CONTROL (опция "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5)**

Гнездо разъема для управления источником шума используется для подачи напряжения питания на внешний источник шума, например, для измерения коэффициента шума и усиления усилителей и устройств с преобразованием частоты.

Обычно источники шума требуют напряжения +28 В для своего включения и 0 В для выключения. Для выхода максимальная нагрузка по току составляет 100 мА.

Состояние выхода индицируется светодиодом: зеленый соответствует +28 В, красный – перегрузка, а отсутствие свечения – 0 В.

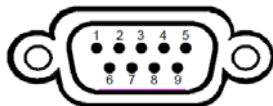
**IF/VIDEO OUT (опция "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5)**

Гнездо разъема BNC используется в качестве выхода промежуточной частоты 20 МГц (приблиз.) или в качестве видеовыхода с заданными полосой видеофильтра и полосой разрешения. Для переключения между выходом ПЧ и видеовыходом используется меню настроек (клавиша **SETUP**).

**Примечание:** Данный разъем не может быть использован одновременно с разъемом НЧ-выхода на передней панели.

**AUX PORT (опция "Дополнительные интерфейсы", R&S FSL-B5)**

Данный 9-контактный штыревой разъем типа SUB-D служит для передачи сигналов управления внешними устройствами. Уровни напряжения соответствуют TTL-уровням (макс. 5 В). Контакты 2...7 управляют фазами в цепях стабилизации LISN.



Конт.	Сигнал	Назначение
1	+5 В / макс. 250 мА	Напряжение питания для внешних цепей
2	I/O	Управление фазой N
3	I/O	Управление ФВЧ на 10кГц (только ENV216)
4	I/O	Управление фазой L3
5	I/O	Не используется
6	I/O	Управление фазой L1
7	I/O	Управление фазой L2
8	GND	"Земля"
9	READY FOR TRIGGER	Сигнал, показывающий, что прибор готов к приему сигнала запуска

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасность повреждения прибора при несоблюдении следующих мер предосторожности!**

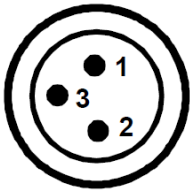
Короткое замыкание может повредить прибор.  
Необходимо тщательно следить за назначением контактов.

### Интерфейс GPIB (опция R&S FSL-B10)

Интерфейс GPIB соответствует стандартам IEEE488 и SCPI. Через этот интерфейс может быть подключен контроллер для дистанционного управления прибором. Для соединения используйте экранированный кабель. Более подробная информация приведена в руководстве по эксплуатации на компакт-диске (глава "Дистанционное управление: основы", раздел "Интерфейсы и протоколы").

### Разъем питания постоянным током (опция R&S FSL-B30)

Вместо питания от сети переменного тока можно использовать питание постоянным током. Для этого могут быть использованы источники постоянного тока с напряжением +11 ...+28 В и током 7...2,7 А. Разъем поставляется с принадлежностями и подключается в соответствии со следующей таблицей:



Конт.	Назначение
1	Плюс
2	"Земля"
3	Свободен

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасность повреждения прибора при несоблюдении следующих мер предосторожности!

Используемый источник питания (SELV) должен удовлетворять требованиям усиленной/двойной защиты главных цепей питания в соответствии со стандартами DIN/EN/IEC 61010 (UL 61010B-1, CSA C22.2 No. 1010.1) или DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 No. 950). Рекомендуется при питании постоянным током использовать предохранители согласно приведенной ниже таблице. Перед включением прибора проверьте подключение на предмет правильной полярности.

При непрерывной работе текущий ток отключения может отличаться от номинального тока отключения. При выборе предохранителя следует учитывать все его характеристики.

Входное напряжение	Макс. ток или мощность
от 11 до 12,5 В	макс. 125 ВА
от 12,5 до 18,7 В	макс. 10 А
от 18,7 до 28 В	макс. 200 ВА

Таблица 1: Выбор предохранителей

Прибор включается и выключается с помощью переключателя ON/STANDBY на передней панели. Подробное описание приведено в главе 2 "Подготовка к работе" (разделы "Включение прибора" и "Выключение прибора"). Обзор существующих вариантов питания и режимов работы содержится в главе 2 "Подготовка к работе" (раздел "Опции питания").

**BATTERY PACK (опция R&S FSL-B31)**

Аккумуляторную батарею можно использовать в качестве альтернативного источника питания. Если батарея разрядится во время работы, то отобразится соответствующее сообщение. В этом случае следует использовать другой источник питания или выключить прибор. Обзор существующих вариантов питания содержится в главе 2 "Подготовка к работе" (раздел "Опции питания").

Источник питания можно менять во время работы. Для переключения с аккумуляторной батареи на сеть переменного тока или источник постоянного тока, подключите анализатор R&S ESL к сети переменного тока или источнику питания постоянного тока и, в случае питания от сети, переведите выключатель питания на задней панели в положение I.

Прибор включается и выключается с помощью переключателя ON/STANDBY на передней панели. Обзор существующих вариантов питания и режимов работы содержится в главе 2 "Подготовка к работе" (раздел "Опции питания").

Аккумуляторную батарею можно заряжать от сети переменного тока или источника питания постоянного тока. Подробное описание зарядки батареи приведено в главе 2 "Зарядка аккумуляторной батареи (опция R&S FSL-B31)".

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Опасность повреждения прибора при несоблюдении следующих мер предосторожности!**

Используемый источник питания должен соответствовать требованиям усиленной / двойной изоляции основных цепей питания в соответствии со стандартами DIN/EN/IEC 61010 (UL 61010B-1, CSA C22.2 No. 1010.1) или DIN/EN/IEC 60950 (UL 1950, CSA C22.2 No. 950). Перед включением прибора проверьте подключение на предмет правильной полярности.

**Примечание:** Если аккумуляторная батарея не будет использоваться в течение длительного времени, то ее рекомендуется извлечь и хранить отдельно.

## 2 Подготовка к работе

В этой главе описываются все операции по подготовке прибора к работе. Глава начинается с описания включения прибора, затем рассматривается подключение внешних устройств, конфигурирование прибора и сетевого интерфейса, и заканчивается сведениями по операционной системе:

- Подготовка к работе
- Подключение внешних устройств
- Настройки прибора R&S ESL
- Конфигурирование сетевого интерфейса LAN
- Параметры операционной системы

### ВНИМАНИЕ



#### Опасность получения травмы и повреждения прибора

Обращение и работа с прибором могут привести к ранению людей или повреждению прибора.

Необходимо обеспечить соблюдение инструкций из приводимых ниже разделов, чтобы избежать причинения ущерба людям и повреждения прибора.

Это особенно важно, если прибор используется впервые. Необходимо соблюдать также общие меры безопасности, приведенные в начале этого руководства.

## Подготовка к работе

В данном разделе описывается подготовка прибора к работе. Рассмотрены следующие вопросы:

- Распаковка прибора и его принадлежностей
- Проверка принадлежностей
- Проверка на повреждения при перевозке
- Гарантии
- Рекомендуемый интервал калибровки
- Подготовка прибора к работе
- Опции питания
- Подключение к сети
- Включение прибора
- Выполнение самонастройки и самотестирования
- Проверка установленных опций
- Выключение прибора
- Замена предохранителей
- Зарядка аккумуляторной батареи (опция R&S FSL-B31)
- Очистка внешней поверхности прибора

### ВНИМАНИЕ



#### Опасность получения травмы и повреждения прибора

Перед включением прибора необходимо убедиться в выполнении следующих условий:

- Корпус прибора на месте и плотно закреплен.
- Вентиляционные отверстия не перекрыты.
- Уровни сигналов на входах находятся в допустимых пределах.
- Сигнальные выходы правильно подключены и не перегружены.

Любое несоответствие может угрожать здоровью людей и может привести к выходу прибора из строя.



## Распаковка прибора и его принадлежностей

Прибор вместе с обязательными принадлежностями поставляется в картонном ящике. Для распаковки его содержимого необходимо действовать следующим образом:

1. Извлеките прибор из упаковки и проверьте комплектность оборудования с использованием ведомости поставки и списков принадлежностей для различных позиций.
2. Сначала снимите полиэтиленовые защитные наклейки с задних ножек прибора, а затем осторожно снимите наклейки с ручек с передней стороны прибора.
3. Снимите крышку из гофрированного картона, защищающую заднюю сторону прибора.
4. Осторожно отсоедините крышку из гофрированного картона спереди, которая защищает ручки прибора, и снимите ее.
5. Проверьте прибор на наличие повреждений. При обнаружении повреждений немедленно обратитесь к перевозчику, осуществлявшему поставку прибора. В этом случае обеспечьте сохранность ящика и упаковочного материала. Рекомендуется сохранять оригинальный упаковочный материал для того, чтобы предотвратить повреждение органов управления и разъемов в случае перевозки или отправки прибора в будущем.
6. Для установки ручки в желаемое положение, потяните за боковые набалдашники и поверните ручку.

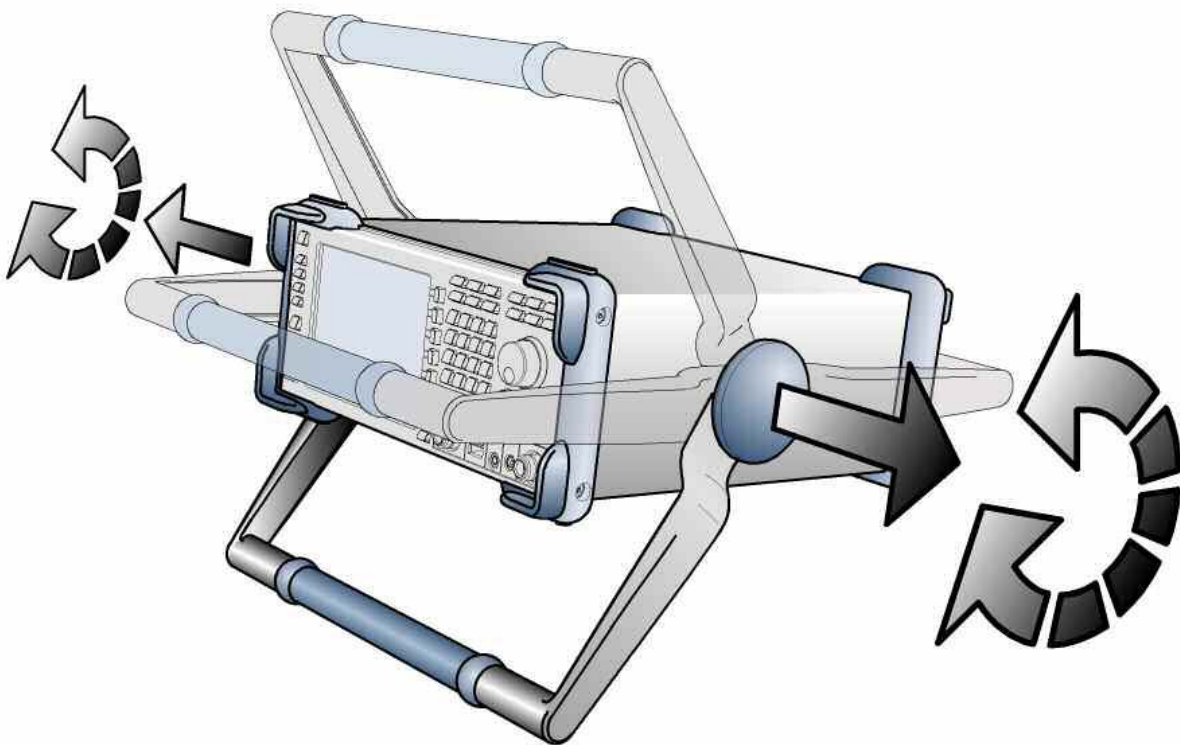


Рисунок 2-1 Изменение положения ручки прибора

**ВНИМАНИЕ****Риск получения травмы**

Перед поворотом ручки поместите прибор на ровную и устойчивую поверхность. Не помещайте ничего сверху прибора, если он не находится в горизонтальном положении.

## Проверка принадлежностей

Прибор поставляется со следующими принадлежностями:

- кабель питания
- краткое руководство по эксплуатации
- компакт-диск "R&S ESL EMI Test Receiver User Documentation" (пользовательская документация анализатора R&S ESL).

## Проверка на повреждения при перевозке

Перед проверкой прибора необходимо проверить транспортный ящик и заполняющий материал на наличие повреждений. Если они повреждены, незамедлительно известить перевозчика. Ящик и упаковочный материал необходимо сохранять до тех пор, пока не будет убежденности в полноте комплектации и пока анализатор R&S ESL не пройдет электрическую и механическую проверку.

Для дальнейшей транспортировки или пересылки анализатора R&S ESL следует использовать оригинальную упаковку. Фирма Rohde & Schwarz принимает претензии по гарантии лишь в том случае, если прибор транспортируется в надлежащей упаковке.

Перед включением прибора необходимо проверить корпус и ручку на наличие видимых повреждений или отсутствующих частей. При наличии повреждений следует незамедлительно известить перевозчика и сохранить ящик и упаковочный материал.

Убедитесь, что вентиляционные отверстия по бокам и на задней панели прибора не закрыты.

## Гарантии

По вопросу гарантийных обязательств для анализатора R&S ESL следует обратиться к сопроводительным документам.

## Рекомендуемый интервал калибровки

По вопросу информации о рекомендованном интервале калибровки для анализатора R&S ESL следует обратиться к техническим данным анализатора R&S ESL.

## Подготовка прибора к работе

Прибор можно использовать как автономно, так и с установкой в стойку.

### Автономная работа

Прибор предназначен для использования в нормальных лабораторных условиях.

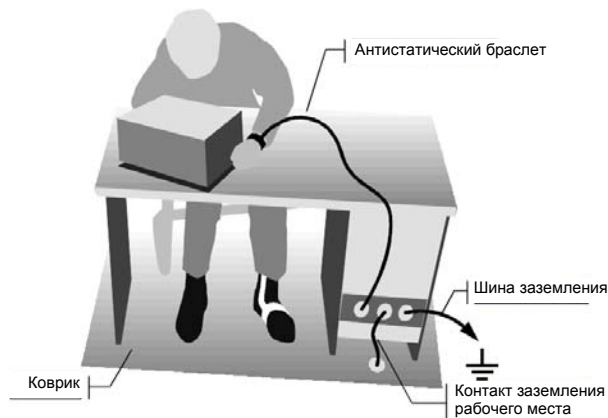
#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Опасность повреждения прибора

Необходимо обеспечить соблюдение требуемых условий окружающей среды в месте работы:

- температура окружающей среды не должна превышать рабочего диапазона значений, указанных в технических данных.
- все вентиляционные отверстия должны быть свободны, и должно обеспечиваться беспрепятственное прохождение воздуха через боковые вентиляционные отверстия. Расстояние до стен должно быть не менее 10 см.

Любое несоблюдение этих правил может привести к повреждению прибора.

**Примечание:** Для защиты испытуемых устройств от электростатического разряда при касании человеком, необходимо использовать защитное оборудование:



### Монтаж в стойку

Прибор можно встраивать в 19"-стойки с использованием набора стоечных держателей (номер для заказа см. в технических данных). Инструкция по монтажу входит в состав набора держателей.

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Риск перегрева и получения неверных результатов

При установке в стойку необходимо обеспечить свободное прохождение потока воздуха через боковые вентиляционные отверстия во избежание перегрева прибора и получения неверных результатов измерений.

## Опции питания

В стандартном варианте R&S ESL оснащен разъемом питания от сети переменного тока. Для обеспечения возможности использования анализатора R&S ESL без питания от сети, он дополнительно может быть снабжен разъемом питания постоянного тока (опция DC Power Supply, R&S FSL-B30) или аккумуляторной батареей (опция NiMH Battery Pack, R&S FSL-B31). Подробную информацию о разъемах см. в главе 1 "Описание передней и задней панелей".

Прибор R&S ESL выбирает один из доступных вариантов питания в соответствии со следующей схемой:

Приоритет	Вариант питания
1	Питание от сети переменного тока
2	Питание постоянным током
3	Аккумулятор

Например, если прибор R&S ESL подключен и к сети переменного тока, и к источнику питания постоянного тока, то он использует питание от сети. Если сетевое питание вдруг будет отключено, то прибор переключается на питание от источника постоянного тока.

## Режимы работы прибора

Существует три различных режима работы прибора.

- Рабочий режим (On mode)**  
 Прибор питается от сети переменного тока, источника постоянного тока или аккумулятора. После загрузки прибор готов к работе. Режим индицируется зеленым светодиодом, расположенным над переключателем ON/STANDBY.
- Дежурный режим (Standby mode)**  
 Этот режим доступен лишь в случае, когда прибор подключен к сети переменного тока (выключатель сети в положении I; подробности см. в главе 1 "Описание передней и задней панелей" (раздел "Разъем питания от сети и выключатель питания"). Этот режим индицируется желтым светодиодом, над переключателем ON/STANDBY. При этом часть устройств прибора включена, например, включен термостат кварцевого генератора (опция OCXO Reference Frequency, R&S FSL-B4) или производится зарядка аккумуляторной батареи (опция NiMH Battery Pack, R&S FSL-B31). Для предотвращения перегрева прибора остается включенным и вентилятор.  
 При включении прибора из этого режима, анализатор R&S ESL быстро возобновляет работу. Он сохраняет текущие настройки и при включении вновь отображает результат последних измерений.
- Режим выключения (Off mode)**  
 Прибор полностью выключен. Оба светодиода погашены. При включении прибора начинается его загрузка. При использовании термостатированного кварцевого генератора OCXO (опция OCXO Reference Frequency, R&S FSL-B4) для него необходимо обеспечить достаточный период прогрева, указанный в технических данных.

## Действие клавиши ON/STANDBY

В зависимости от варианта питания, клавиша-переключатель ON/STANDBY на передней панели обеспечивает переход в различные режимы. Их обзор приведен в следующей таблице. Пошаговое описание порядка действий содержится в разделах "Включение прибора" и "Выключение прибора".

Вариант питания	Режим прибора	Выполняемое действие	Реакция прибора
Переменный ток	on	нажатие клавиши ON/STANDBY	переход в режим ожидания или выключения, в зависимости от состояния функциональной клавиши <b>Shutdown Off/Standby</b> (клавиша <b>SETUP</b> , см. руководство по эксплуатации)
	on	отключение прибора от сети или перевод выключателя питания в положение 0 (не рекомендуется)	переход в режим выключения без сохранения текущих настроек
	standby	нажатие клавиши ON/STANDBY	переход в рабочий режим
	standby	отключение прибора от сети или перевод выключателя питания в положение 0	переход в режим выключения
	off	подключение прибора к сети и/или перевод выключателя питания на задней панели в положение 1	запуск загрузки
Постоянный ток	on	нажатие клавиши ON/STANDBY	переход в режим выключения
	off	нажатие клавиши ON/STANDBY	запуск загрузки
	on/off	перевод выключателя питания на задней панели в положение 1	бездействие
Аккумулятор	on	нажатие клавиши ON/STANDBY	переход в режим выключения
	off	нажатие клавиши ON/STANDBY	запуск загрузки
	on/off	перевод выключателя питания на задней панели в положение 1	бездействие

При включении прибора из режима ожидания, анализатор R&S ESL отображает окно измерений и быстро возобновляет работу. В остальных случаях, после включения анализатор R&S ESL начинает загрузку. Отображается экран Analyzer BIOS и выполняется тестирование аппаратных средств компьютера. Встроенное программное обеспечение запускается сразу после начала работы ОС Windows XP.

## Подключение к сети

Анализатор R&S ESL можно использовать с различными напряжениями сети переменного тока, к которым он адаптируется автоматически. Требования к напряжению и частоте сети приведены в технических данных. Разъем подключения питания расположен на задней панели прибора.



Разъем подключения питания

- Служит для подключения анализатора R&S ESL к сети переменного тока с помощью прилагаемого кабеля питания. Поскольку прибор собран в соответствии с требованиями класса безопасности EN61010, его можно подключать лишь к розетке с заземляющим контактом.

## Включение прибора

Обзор существующих вариантов питания содержится в главе 2 "Подготовка к работе" (раздел "Опции питания").

### Включение прибора

- Питание от сети переменного тока: нажать выключатель питания на задней панели для перевода его в положение I.
- Питание постоянным током/от аккумулятора или дежурный режим: нажать клавишу ON/STANDBY на передней панели.

## Выполнение самонастройки и самотестирования

---

**Примечание:** Проверку работоспособности прибора следует проводить только по достижении рабочей температуры (приблизительно через 15 минут после включения прибора, подробности см. в технических данных).

---

### Выполнение самонастройки

1. Нажать клавишу **SETUP**.
2. Нажать функциональную клавишу **Alignment**.
3. Нажать функциональную клавишу **Self Alignment**.  
После вычисления значений системных поправок появится соответствующее сообщение.

### Выполнение самотестирования

1. Нажать клавишу **SETUP**.
2. Нажать клавишу **More** ↓.
3. Нажать функциональную клавишу **Service**.
4. Нажать функциональную клавишу **Selftest**.  
После успешной проверки режимов прибора будет отображено соответствующее сообщение.

После успешного выполнения обоих действий прибор будет готов к работе.

---

**Примечание:** Нет необходимости выполнять самотестирование каждый раз после включения прибора. Эта процедура необходима, если есть подозрение на неправильное функционирование прибора.

---

## Проверка установленных опций

Прибор можно оснащать опциями как аппаратного, так и программного обеспечения. Чтобы проверить установленные опции на соответствие перечню поставки, необходимо выполнить следующее.

### Порядок проверки установленных опций

1. Нажать клавишу **SETUP**.
2. Нажать клавишу **More** ↓.
3. Нажать функциональную клавишу **System Info**.
4. Нажать функциональную клавишу **Versions + Options**.  
Отобразится список установленных аппаратных и программных опций.
5. Проверить соответствие имеющихся аппаратных опций с перечнем поставки. Между обозначениями и наименованиями аппаратных опций существует следующее соответствие:

Опция	Наименование аппаратных средств	Доступна, начиная с версии встроенного ПО
R&S FSL-B4	ОСХО (термостатированный кварцевый генератор)	1.82
R&S FSL-B5	Additional Interfaces (дополнительные интерфейсы)	1.82
R&S FSL-B10	GPIB Interface (интерфейс GPIB)	1.82
R&S FSL-B30	DC Power Supply (питание постоянным током)	1.82
R&S FSL-B31	NiMH Battery Pack (NiMH-аккумулятор)	1.82

6. Проверить соответствие перечню поставки опций встроенного ПО, разблокированных путем ввода лицензионных кодов. В следующем списке приведены опции, доступные на момент печати данного руководства. Более свежая информация содержится на компакт-диске.

Опция	Наименование	Доступна, начиная с версии встроенного ПО
R&S FSL-B7*	Narrow IF Filters (узкополосные фильтры ПЧ)	1.82
R&S FSL-B8	Gated Sweep (стробирование развертки)	1.82
R&S FSL-B22	RF Preamplifier (ВЧ-предусилитель)	1.82
R&S FSL-K7	Analog Demodulation (аналоговая демодуляция)	1.82
R&S FSL-K9	Power Sensor Support (поддержка датчика мощности)	1.82
R&S FSL-K30	Noise Figure Measurements (измерение коэффициента шума)	1.82

\* Опция R&S FSL-B7 уже входит в комплект поставки.

## Выключение прибора

В зависимости от варианта питания, при нажатии клавиши ON/STANDBY на передней панели или выключении сети выключателем питания на задней панели, прибор переходит в различные режимы работы. Их обзор приведен в разделе "Опции питания".

**Примечание:** Не держите клавишу ON/STANDBY нажатой более 3 секунд!

## Переключение в режим ожидания

Предварительные условия:

- Прибор работает.
- Прибор подключен к сети переменного тока.
- Выключатель сетевого питания на задней панели находится в положении I.
- Порядок выключения соответствующим образом сконфигурирован (клавиша **SETUP**, см. руководство по эксплуатации).
- Нажать клавишу ON/STANDBY на передней панели.

Анализатор R&S ESL сохранит текущие настройки на жесткий диск и переключится в дежурный режим (подробное описание дежурного режима см. в разделе "Опции питания").

### ВНИМАНИЕ

#### Опасность поражения электрическим током



В режиме ожидания в приборе все еще присутствует напряжение сети питания переменного тока.

## Перевод прибора в режим выключения

- Питание постоянным током / от аккумулятора:
  - Нажать клавишу ON/STANDBY на передней панели.  
R&S ESL перейдет в режим выключения.
- Питание от сети переменного тока:

Предварительное условие: порядок выключения соответствующим образом сконфигурирован (клавиша **SETUP**, см. руководство по эксплуатации).

  - Нажать клавишу ON/STANDBY на передней панели.
  - Перевести выключатель питания на задней панели в положение O или отключить прибор от сети питания переменного тока.  
R&S ESL перейдет в режим выключения, если не подключены иные источники питания (аккумулятор или источник постоянного тока).



**Примечание:** При выключении с помощью клавиши ON/STANDBY анализатор R&S ESL сохраняет текущие настройки прибора. Он теряет эти настройки при выключении выключателем питания на задней панели или отключении сетевого кабеля без предварительного нажатия клавиши ON/STANDBY. В этом случае при включении прибора вновь будут загружены последние настройки, которые были сохранены на жестком диске.

Выключатель питания отключает также и питание термостатированного кварцевого генератора (опция OCXO Reference Frequency, R&S FSL-B4). При обратном включении убедитесь, что выдержано необходимое время прогрева устройства, указанное в технических данных.

## Замена предохранителей

Прибор защищен двумя плавкими предохранителями (IEC 127-T 3.15 H / 250 V), расположенными на задней панели справа от выключателя питания.

### ВНИМАНИЕ



#### Опасность поражения электрическим током

Замена предохранителей на подключенном к питанию и включенном приборе может привести к поражению электрическим током.

Чтобы избежать поражения электрическим током, убедитесь, что прибор выключен и отключен от питания путем отключения вилки сетевого кабеля или кабеля питания постоянного тока

## Замена предохранителей

1. Открыть крышку разъема сетевого питания.
2. Вынуть держатель предохранителя из его кармана.
3. Заменить оба предохранителя.
4. Вставить держатель предохранителей назад в карман и закрыть крышку.

## Зарядка аккумуляторной батареи (опция R&S FSL-B31)

Аккумуляторную батарею можно заряжать внутри прибора при питании его от сети переменного тока или от источника постоянного тока:

- Для зарядки батареи от сети переменного тока следует подключить сетевой кабель к розетке и включить выключатель питания на задней панели. Положение клавиши ON/STANDBY на передней панели не имеет значения.
- Для зарядки батареи от источника питания постоянного тока следует подключить прибор к этому источнику.

Если используется несколько аккумуляторных батарей, то их можно заряжать отдельно от прибора с помощью блока питания R&S FSL-Z4 (блок питания для R&S FSL-B31, код заказа 4052.3041.00).

Условия зарядки	Длительность зарядки (приблизительно)
Сеть переменного тока, дежурный режим STANDBY	5 часов
Сеть переменного тока, рабочий режим	9 часов
Источник питания постоянного тока, прибор выключен	5 часов
Источник питания постоянного тока, рабочий режим	9 часов
Отдельная зарядка (аккумулятор снят)	5 часов

## Очистка внешней поверхности прибора

Внешнюю поверхность прибора удобно очищать от пыли с помощью мягкой безворсовой ткани. Убедитесь, что вентиляционные отверстия остаются свободными для доступа воздуха.

### ВНИМАНИЕ



#### Опасность поражения электрическим током

Чистка подключенного к питанию и включенного прибора может привести к поражению электрическим током.

Перед чисткой прибора убедитесь, что он выключен и отключен от всех источников питания: от сети переменного тока, от источника постоянного тока, от аккумуляторной батареи.

### ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Повреждение прибора чистящими средствами

Чистящие средства содержат вещества, которые могут повредить прибор, например, чистящие средства с растворителями могут повредить пластиковые детали или надписи на передней панели.

Никогда не используйте такие чистящие средства, как растворители (разбавитель, ацетон и т.п.), кислоты, щелочи и прочие подобные вещества.

## Подключение внешних устройств

Для подключения внешних устройств предназначены следующие интерфейсы:

- разъемы USB (см. раздел "Подключение USB-устройств")
- разъем DVI-D (см. раздел "Подключение внешнего монитора")

## Подключение USB-устройств

Два разъема USB на передней панели анализатора R&S ESL позволяют подключать USB-устройства непосредственно к анализатору. Количество этих устройств может быть при необходимости увеличено с помощью концентратора USB.

Ввиду большого количества доступных USB-устройств, практически не имеется пределов для наращивания возможностей анализатора R&S ESL. В следующем списке приведены различные USB-устройства, которые могут быть использованы вместе с анализатором R&S ESL:

- Датчики мощности семейства NRP Zxy
- Флэш-память для быстрого переноса данных на компьютер и обратно (например, обновлений программного обеспечения)
- Дисководы CD-ROM для быстрой установки программных приложений
- Клавиатура для ввода комментариев, имен файлов и т.д.
- Мышь для быстрой работы с диалоговыми окнами Windows
- Принтер для вывода на печать результатов измерений

Установка USB-устройств под ОС Windows XP не вызывает затруднений, поскольку все USB-устройства относятся к типу "plug & play". Все USB-устройства можно подключать или отключать от анализатора R&S ESL во время его работы.

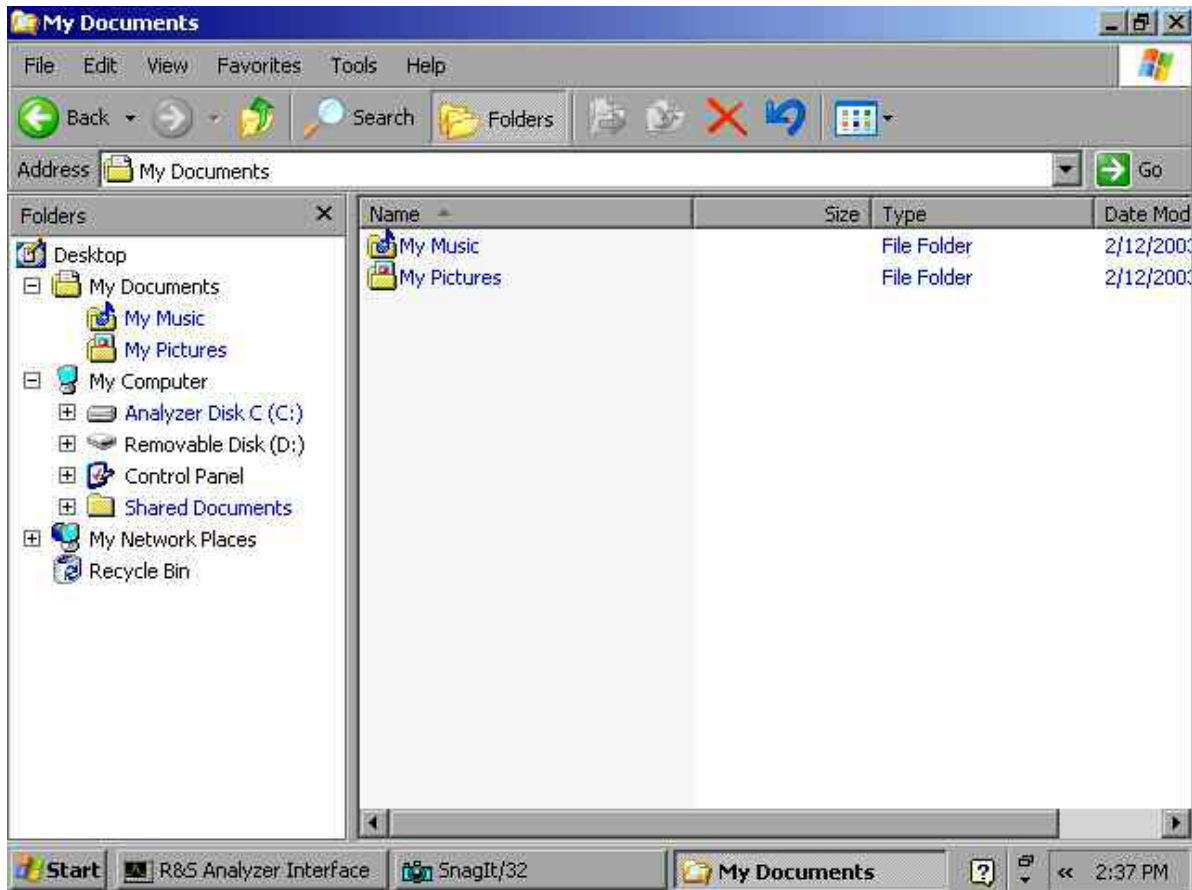
После подключения устройства к интерфейсу USB анализатора R&S ESL, ОС Windows XP автоматически осуществляет поиск подходящего драйвера устройства.

Если Windows XP не находит подходящего драйвера, то она просит указать каталог, в котором содержится ПО этого драйвера. Если ПО этого драйвера расположено на компакт-диске, то сначала к анализатору R&S ESL следует подключить дисковод CD-ROM.

Если в последующем отключить USB-устройство от анализатора R&S ESL, то Windows XP мгновенно обнаруживает изменения в конфигурации аппаратных средств и отключает соответствующий драйвер.

### Пример: Подключение флэш-памяти к анализатору R&S FSL

1. Подключить флэш-память к USB-интерфейсу.  
ОС Windows XP обнаруживает новое устройство и устанавливает соответствующий драйвер. Если установка была успешной, то Windows XP информирует о готовности устройства к работе.  
Флэш-память становится доступной в виде нового диска (D:) и отображается программой Windows Explorer. Отображаемое имя флэш-памяти зависит от изготовителя (в данном примере она называется "Removable Disk"). Эта флэш-память может быть использована как обычный дисковод для загрузки или сохранения данных.



2. Если флэш-память больше не нужна или же, если необходимо перенести файлы на другой компьютер, то ее можно просто отключить. ОС Windows XP автоматически отключает соответствующий драйвер. Если этот дисковод все еще выбран в программе Explorer, то появится сообщение об ошибке, указывающее на то, что этот дисковод уже недоступен.

## Подключение внешнего монитора

К разъему MONITOR на задней панели прибора можно подключить внешний монитор. Подробное описание разъема содержится в главе 1 "Описание передней и задней панелей".

1. Подключить внешний монитор к R&S ESL.
2. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отобразится меню настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.
4. Нажать клавишу **More** ↓.
5. Нажать функциональную клавишу **Monitor Int/Ext**.  
Функциональная клавиша выполняет переключение со встроенного монитора (**Int**) на внешний монитор (**Ext**). Дисплей анализатора R&S ESL выключается (становится темным). Содержимое экрана (измерительный экран), ранее отображавшееся на R&S ESL, будет отображаться на внешнем мониторе.
6. Для отображения содержимого экрана на R&S ESL и на внешнем мониторе одновременно, следует выполнить следующие действия:
  - Нажать комбинацию клавиш **CTRL+ESC** для вызова панели задач.
  - Щелкнуть на значке монитора в правой части панели задач.

- Выбрать команды **Graphics Options – Output To – Intel(R) Dual Display Clone – Monitor + Digital Display**.

Теперь дисплей анализатора R&S FSL и внешний монитор работают одновременно.

## Настройка прибора R&S ESL

В этом разделе описываются процедуры настройки прибора. Рассмотрены следующие вопросы:

- Выбор источника опорной частоты
- Настройка даты и времени
- Конфигурация GPIB-интерфейса (опция R&S FSL-B10)
- Настройка цветовой схемы экрана
- Настройка функции автоматического отключения дисплея
- Выбор и настройка параметров принтеров

### Выбор источника опорной частоты

Переключение опорного сигнала для обработки частоты анализатором R&S ESL между встроенным источником и внешним источником сигнала 10 МГц осуществляется следующим образом:

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отобразится меню настроек.
2. Нажимать функциональную клавишу **Reference Int/Ext** до получения нужной настройки.

***Примечание:** Если при переключении на внешний источник опорного сигнала он отсутствует, то отображается сообщение **EXREF**, указывающее на отсутствие синхронизации. Во избежание взаимодействия со встроенным источником опорного сигнала важно, чтобы внешний опорный сигнал был выключен при переключении с внешнего на внутренний опорный сигнал.*

→ Команда ДУ: `ROSC:SOUR INT`

### Настройка даты и времени

Дату и время для встроенных часов реального времени можно настроить следующим образом:

#### Открытие диалогового окна "Date and Time Properties"

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отобразится меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.  
Отобразится меню общих настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **Time + Date** для того, чтобы открыть диалоговое окно параметров даты и времени **Date and Time Properties**.  
Отобразится вкладка **Date & Time**. Теперь, независимо друг от друга, можно изменять часы, минуты и секунды.

## Изменение даты

1. На закладке **Date** с помощью поворотной ручки выбрать месяц (month).
  2. Нажать клавишу **FIELD RIGHT** для того, чтобы выделить поле года (year) и выбрать год с помощью поворотной ручки.
  3. Нажать клавишу **FIELD RIGHT** для того, чтобы выделить поле календаря (calendar) и выбрать дату (day) с помощью клавиш табуляции.
- Команда ДУ: SYST:DATE 2004,10,1

## Изменение времени

1. Нажимать клавишу **FIELD RIGHT**, пока выделение в поле времени не установится на час и изменить настройку часа с помощью поворотной ручки.
  2. Нажать клавишу **FIELD RIGHT** для того, чтобы выделить минуты и изменить настройку минут с помощью поворотной ручки.
  3. Нажать клавишу **FIELD RIGHT** для того, чтобы выделить секунды и изменить настройку секунд с помощью поворотной ручки.
- Команда ДУ: SYST:TIME 12,30,30

## Конфигурирование GPIB-интерфейса (опция R&S FSL-B10)

Интерфейс GPIB обеспечивается опцией R&S FSL-B10. Имеется возможность задать GPIB-адрес и строку идентификационного ответа ID. По умолчанию языком обмена через GPIB является язык SCPI и в случае анализатора R&S ESL его замена невозможна.

### Отображение меню GPIB

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отобразится меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.  
Отобразится меню общих настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **GPIB**.  
Отобразится меню для настройки параметров интерфейса дистанционного управления.

### Настройка GPIB-адреса

- В меню **GPIB** нажать функциональную клавишу **GPIB Address**. Отобразится диалоговое окно GPIB-адреса.  
Диапазон настройки составляет от 0 до 30. Если языком обмена через GPIB служит SCPI, то адрес по умолчанию равен 20.
- Команда ДУ: SYST:COMM:GPIB:ADDR 20

### Настройка строки идентификационного ответа ID

- В меню **GPIB** нажать функциональную клавишу **ID String Factory** для выбора стандартного ответа на команду \*IDN?.
- Команда ДУ: --
- В меню **GPIB**, нажать функциональную клавишу **ID String User** для ввода пользовательского ответа на команду \*IDN?. Максимальная длина строки вывода составляет 36 символов.
- Команда ДУ: --

## Настройка цветовой схемы экрана

Для изменения цветов отображаемых объектов имеются две стандартных цветовых настройки. Цвета объектов также могут быть изменены индивидуально с использованием заранее заданных цветов или же цветов, определяемых пользователем. Приводимые ниже пошаговые инструкции описывают выполнение этого процесса с помощью клавиш. Можно также использовать поворотную ручку (см. описание в главе 4 "Основные приемы работы" краткого руководства).

### Отображение подменю цветовой схемы экрана

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отобразится меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.  
Отобразится подменю общих настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **Meas Display**.  
Отобразится подменю экрана измерений.
4. Нажать функциональную клавишу **Screen Colors**.  
Отобразится подменю цветовой схемы экрана.

### Использование стандартных цветовых настроек

1. В подменю цветовой схемы экрана (см. "Отображение подменю цветовой схемы экрана") нажать функциональную клавишу **Set to Default** для выбора стандартной настройки для яркости, цветового тона и насыщенности всех объектов экрана.  
Отобразится диалоговое окно установки стандартных цветов **Set User Colors to Default**.
  2. С помощью клавиш курсора выбрать один из стандартных цветовых наборов и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**. Эти цветовые схемы подобраны так, чтобы все элементы экрана были видны оптимальным образом, независимо от того, рассматриваются ли они сверху или снизу. В приборных настройках по умолчанию выбрана схема **Default Colors 1**.
- Команда ДУ: `DISP:CMAP:DEF1`
- Команда ДУ: `DISP:CMAP:DEF2`

### Использование заранее заданных цветовых схем

1. В подменю цветовой схемы экрана (см. "Отображение подменю цветовой схемы экрана") нажать функциональную клавишу **Select Screen Color Set**.  
Отобразится диалоговое окно **Select Screen Color Set** для выбора цветовой схемы экрана.
2. С помощью клавиш курсора выбрать пункт **User Defined Colors** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
3. В подменю цветовой схемы экрана нажать функциональную клавишу **Select Object**.  
Отобразится диалоговое окно настройки цветов **Color Setup**.

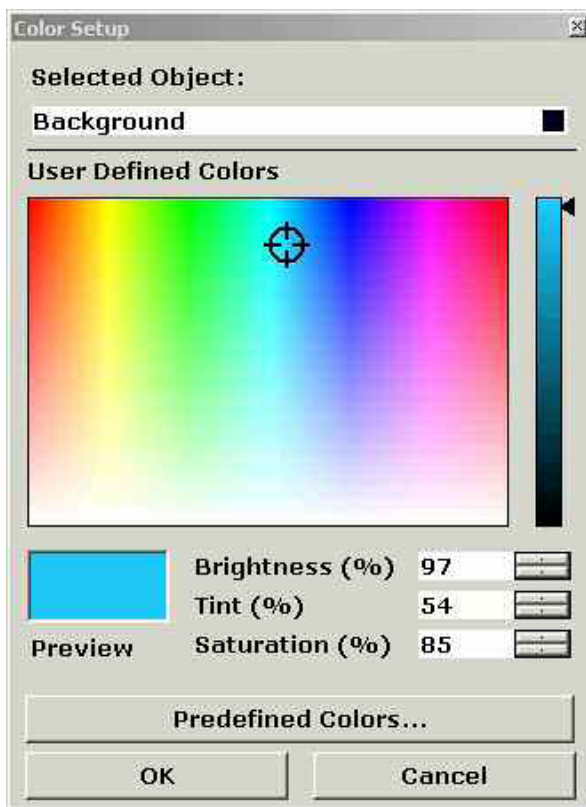


4. В списке **Selected Object** с помощью клавиш курсора выбрать тот объект, для которого требуется изменить настройку цвета и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
  5. Выделить область **Predefined Colors** путем нажатия клавиши **FIELD RIGHT**.
  6. Выделить с помощью клавиш курсора нужный цвет и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.  
Новая настройка отобразится на измерительном экране.
  7. Повторить этот шаг для всех объектов, цвет которых требуется изменить.
  8. Для изменения заранее заданных цветов нажать функциональную клавишу **Userdefined Colors** или выделить клавишу **Userdefined Colors** с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**. Подробности приведены в разделе "Задание и использование пользовательских цветовых схем".
  9. С помощью клавиши **FIELD RIGHT** выделить клавишу **OK** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER** для того, чтобы применить новую настройку цветов и закрыть это диалоговое окно. Если нажать клавишу **Cancel**, то изменения отклоняются.
- Команда ДУ: `DISP:CMAP1 ... 26:PDEF <цвет>`



### Задание и использование пользовательских цветовых схем

1. В подменю цветовой схемы экрана (см. "Отображение подменю цветовой схемы экрана") нажать функциональную клавишу **Select Screen Color Set**.  
Отобразится диалоговое окно выбора цветовой схемы экрана **Select Screen Color Set**.
2. С помощью клавиш курсора выбрать пункт **User Defined Colors** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
3. В меню цветовой схемы экрана нажать функциональную клавишу **Select Object**. Отобразится диалоговое окно настройки цвета **Color Setup**.
4. В списке выбранных объектов **Selected Object** с помощью клавиш курсора выбрать тот объект, цвет которого требуется изменить и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
5. Нажать функциональную клавишу **Userdefined Colors**.



6. Выделить область **User Defined Colors** путем нажатия клавиши **FIELD RIGHT**.
  7. Задать цвет путем выбора значений для яркости, цветового тона и насыщенности. Выделить соответствующее поле с помощью клавиши **FIELD RIGHT**, задать значение с помощью поворотной ручки подтвердить выбор путем нажатия поворотной ручки. В непрерывном цветовом спектре (**Tint**) красному цвету соответствует значение 0%, а синему – 100%. Заданный цвет отображается в окошке просмотра **Preview**.
  8. Повторить этот шаг для всех объектов, для которых требуется изменить цвет.
  9. Для изменения заранее заданных цветов нажать функциональную клавишу **Predefined Colors** или выделить клавишу **Predefined Colors** с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и подтвердить выбор путем нажатия клавиши **ENTER**. Подробности см. в разделе "Использование заранее заданных цветовых схем".
- Команда ДУ: DISP:CMAP1 ... 26:HSL <hue>,<sat>,<lum>

## Настройка функции автоматического отключения дисплея

Анализатор R&S ESL обладает функцией автоматического отключения экрана по истечении задаваемого пользователем периода времени. Если с передней панели в течение заданного периода времени не происходит ввода данных (клавишей, функциональной клавишей или поворотной ручкой), то подсветка экрана отключается.

### Включение функции автоматического отключения дисплея

1. Нажать клавишу **SETUP**.  
Отобразится меню настроек.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.  
Отобразится подменю общих настроек.
3. Нажать функциональную клавишу **Meas Display**.  
Отобразится подменю экрана измерений.
4. Нажать функциональную клавишу **Display Pwr Save On/Off**.  
Включится режим энергосбережения (индицируется цветом функциональной клавиши) и отобразится диалоговое окно для ввода времени ожидания.
5. Ввести нужное время ожидания в минутах и подтвердить ввод клавишей **ENTER**.  
Дисплей выключится (станет темным) по истечении выбранного периода времени.

### Выключение функции автоматического отключения дисплея

- В меню экрана измерений (см. выше) дважды нажать функциональную клавишу **Display Pwr Save On/Off**.

Цветовая подсветка функциональной клавиши исчезнет. Режим энергосбережения будет выключен.

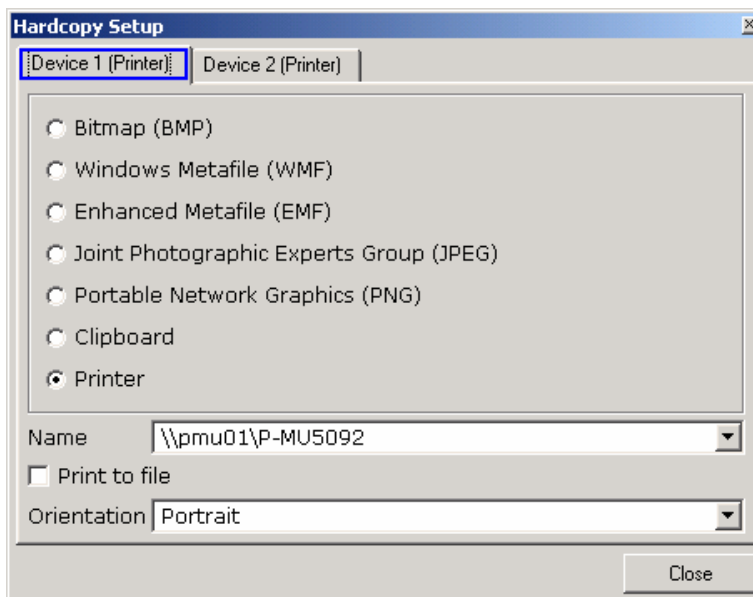
## Выбор и настройка параметров принтеров

Выводить на печать результаты измерений можно либо с помощью локального принтера, либо с помощью сетевого принтера. Анализатор поддерживает две независимые настройки печати. Это позволяет пользователю быстро переключаться между выводом в файл и выводом на принтер.

Процедура установки локального принтера описана в приложении А краткого руководства. Порядок установки сетевого принтера описан в приложении В краткого руководства.

### Настройка параметров принтера и печати

1. Нажать клавишу **PRINT**.  
Отобразится меню печати.
2. Нажать функциональную клавишу **Device Setup**.  
Отобразится диалоговое окно **Hardcopy Setup**.



3. Если требуется сменить вкладку для задания второй настройки печати, следует нажать функциональную клавишу **Device 1/2**.
4. Настроить вывод печать. Выделить область настроек с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и выбрать нужную настройку с помощью клавиш курсора:
  - Для сохранения печатной копии в файл изображения выбрать один из форматов изображения. Глубина цвета меняется в зависимости от формата изображения (например, 4 бита для BMP, 24 бита для PNG и JPEG).
  - Для копирования изображения в буфер обмена выбрать команду **Clipboard**.
  - Для применения заранее сконфигурированного сетевого принтера выбрать команду **Printer**.

**Примечание:** Варианты выбора **Name**, **Print to File** и **Orientation** доступны только в случае, если выбрана команда **Printer**. Последующие шаги возможны только после выбора команды **Printer**.

5. Выделить поле **Name** с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и с помощью клавиш курсора выбрать желаемый тип принтера.
6. Для перенаправления вывода в postscript-файл с помощью клавиши **FIELD RIGHT** выбрать настройку **Print to File** и включить ее путем нажатия на клавишу **CHECKMARK**.

7. Выделить поле **Orientation** с помощью клавиши **FIELD RIGHT** и с помощью клавиш курсора выбрать нужную ориентацию бумаги.
8. Закрывать диалоговое окно путем нажатия клавиши **ESC** или путем выбора и подтверждения нажатия клавиши **Close**.

## Выбор цветовой схемы печати

1. Нажать клавишу **PRINT**.  
Отобразится меню печати.
2. Нажать функциональную клавишу **Colors**.  
Отобразится подменю цветовых настроек.
3. Если требуется осуществлять вывод на печать в цвете, следует нажать функциональную клавишу **Select Print Color Set** для выбора цветовой схемы.  
Отобразится диалоговое окно выбора цветовой схемы печати **Select Print Color Set**.
4. Выбрать цветовую схему с помощью клавиш курсора и подтвердить свой выбор путем нажатия клавиши **ENTER**.
  - Вариант **Screen Colors (Print)**: Для печати используются текущие цвета экрана. Независимо от текущих цветов экрана, фон остается белым, а сетка печатается черным.  
Команда ДУ: `HCOP:CMAP:DEF1`
  - Вариант **Screen Colors (Hardcopy)**: Для печати используются без каких-либо изменений текущие цвета экрана. Подробности о формате вывода см. в разделе "Настройка параметров принтера и печати".  
Команда ДУ: `HCOP:CMAP:DEF4`
  - Вариант **Optimized Colors**: Эта настройка служит для улучшения цветовой четкости отпечатка. Кривая 1 печатается синим, кривая 2 – черным, кривая 3 – ярко-зеленым, кривая 4 – розовым, кривая 5 – зеленым, кривая 6 – темно-красным, а маркеры – голубым. Фон остается белым, а сетка печатается черным. Остальные цвета соответствуют цветам экрана из цветовой схемы по умолчанию в меню настроек.  
Команда ДУ: `HCOP:CMAP:DEF2`
  - Вариант **User Defined Colors**: Пользователь сам создает и использует собственную цветовую схему для печати. Подробности о порядке настройки цветов приведены в разделе "Настройка цветовой схемы экрана".  
Команда ДУ: `HCOP:CMAP:DEF3`
5. Если требуется получить черно-белый отпечаток, то необходимо нажать функциональную клавишу **Color On/Off** для отключения цвета. При черно-белой печати все фоновые цвета печатаются белым, а все цветные линии – черным. Это позволяет увеличить контраст отпечатка.  
→ Команда ДУ: `HCOP:DEV:COL ON`

## Настройка сетевого интерфейса LAN

В этом разделе описывается настройка сетевого интерфейса LAN. Рассмотрены следующие вопросы:

- Подключение прибора к локальной сети
- Конфигурирование сетевой платы

Дополнительная информация о сетевом интерфейсе LAN содержится в приложении В "Сетевой интерфейс LAN" краткого руководства.

Прибор может быть подсоединен к локальной Ethernet-сети (LAN – local area network) с помощью интерфейсного разъема LAN на задней панели (см. главу 1 "Описание передней и задней панелей"). Подключение позволит передавать данные по сети и использовать сетевые принтеры. Кроме того, по сети можно осуществлять дистанционное управление прибором. Сетевой адаптер поддерживает работу по интерфейсу Ethernet IEEE 802.3 (10 МГц) или Ethernet IEEE 802.3u (100 МГц).

### Подключение прибора к сети

#### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ Риск неисправностей сети!**

Подсоединение прибора к локальной сети рекомендуется согласовать с администратором сети, особенно в случае крупных ЛВС. Ошибки подключения могут повлиять на работу всей сети.

Никогда не следует подключать свой анализатор к сети без защиты от заражения вирусами, поскольку это может привести к повреждению программного обеспечения прибора.

Присоединение к локальной сети не приводит к каким-либо неисправностям сети. Точно также как и отсоединение прибора от сети не приводит к проблемам до тех пор, пока не передается поток данных к прибору и от него.

### Конфигурирование сетевой платы

В ОС Windows XP нет необходимости в отдельной установке драйверов сетевой платы. При подключении прибора к сети Windows XP автоматически обнаружит сетевое подключение и активирует нужные драйвера.

#### **Изменение IP-адреса и настройка сетевых протоколов (TCP/IP)**

Сначала необходимо проверить следующее:

- Какие IP-адреса и маски подсети подходят для Вашей сети? При необходимости, следует обратиться к администратору сети.
- Используется ли в Вашей сети сервер DHCP? При необходимости, следует обратиться к администратору сети.

Если в Вашей сети используется сервер DHCP, то IP-адрес будет запрошен с сервера DHCP автоматически. Дальнейшие действия описаны в разделе "Настройка сетевого протокола в сети с DHCP-сервером".

Если Ваша сеть не содержит DHCP-сервера, см. раздел "Настройка сетевого протокола в сети без DHCP-сервера".

### **Отображение подменю настройки сетевого адреса**

1. Нажать клавишу **SETUP**.
2. Нажать функциональную клавишу **General Setup**.
3. Нажать функциональную клавишу **Network Address**.  
Отобразится подменю настройки сетевого адреса.

### **Настройка сетевого протокола в сети без DHCP-сервера**

1. В подменю настройки сетевого адреса функциональной клавишей **DHCP On/Off** выбрать настройку **Off**. При изменении статуса с **On** на **Off** восстанавливается ранее заданный IP-адрес и маска подсети.
2. Нажать функциональную клавишу **IP Address** и ввести IP-адрес, например, *10.0.0.10*. IP-адрес состоит из четырех блоков цифр, разделенных точками. Каждый блок содержит максимум три цифры.
3. Нажать функциональную клавишу **Subnet Mask** и ввести маску подсети, например, *255.255.255.0*. Маска подсети состоит из четырех блоков цифр, разделенных точкой. Каждый блок содержит максимум три цифры.
4. Если ввести недопустимый IP-адрес или маску подсети, то в строке состояния отобразится сообщение об ошибке "out of range". Диалоговое окно редактирования остается открытым и ввод можно будет начать заново.  
Если настройки правильные, то конфигурация сохраняется и выводится подтверждение на перезапуск прибора.
5. Подтвердить отображаемое сообщение (кнопкой **Yes**) для выполнения перезапуска прибора.

### **Настройка сетевого протокола в сети с DHCP-сервером**

1. В меню настройки сетевого адреса выбрать настройку **On** для функциональной клавиши **DHCP On/Off**.  
IP-адрес определяется DHCP-сервером автоматически. Конфигурация сохраняется и выводится подтверждение на перезапуск прибора.
2. Подтвердить отображаемое сообщение (кнопкой **Yes**) для выполнения перезапуска прибора.

## **Параметры операционной системы**

В этом разделе описываются параметры операционной системы. Рассмотрены следующие вопросы:

- ПО под Windows XP, аттестованное для анализатора R&S ESL
- Пакеты обновления Windows XP
- Вход в систему
- Стартовое меню Windows XP

Прибор оснащен встроенной операционной системой Windows XP. Для обеспечения правильной работы встроенного ПО при работе с операционной системой необходимо соблюдать определенные правила.

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** **Возможность нарушения работоспособности прибора**

Данный прибор оснащен операционной системой Windows XP. Поэтому существует возможность установки в прибор доступного коммерческого программного обеспечения. Установка и применение доступного коммерческого программного обеспечения может нарушить работоспособность прибора. По этой причине мы рекомендуем выполнять на приборе только такие программы, которые прошли тестирование в фирме Rohde & Schwarz с точки зрения их совместимости с встроенным ПО. Такие проверенные пакеты программ перечислены в разделе ПО под Windows XP, аттестованное для анализатора. В некоторых случаях, применение этого ПО может привести к ухудшению рабочих характеристик прибора.

Драйверы и программы, используемые в приборе под Windows XP, были адаптированы для данного прибора. Для модификации существующего встроенного ПО можно использовать лишь ПО обновлений, выпущенное фирмой Rohde & Schwarz.

**ПО под Windows XP, аттестованное для анализатора R&S ESL**

Используемые драйверы и системные настройки Windows XP были адаптированы для поддержки функций измерения анализатора R&S ESL. Поэтому, для безупречной работы прибора следует использовать программное и аппаратное обеспечение, аттестованное или предлагаемое фирмой Rohde & Schwarz.

Иное программное или аппаратное обеспечение может вызвать неправильную работу анализатора R&S ESL или его отказ. Приведенные ниже пакеты программ успешно прошли тестирование на их совместимость с встроенным измерительным ПО:

- R&S FS-K3 – ПО для измерения коэффициента шума и усиления
- R&S FS-K4 – ПО для измерения фазового шума
- R&S Power Viewer (виртуальный измеритель мощности для отображения результатов измерений датчиков мощности типа R&S NRP)
- Windows XP Remote Desktop (дистанционное управление рабочим столом)
- FileShredder – ПО для надежного удаления файлов с жесткого диска
- Symantec Norton AntiVirus 2005 – антивирусное ПО
- McAfee Virusscan – антивирусное ПО.

## Пакеты обновления ОС Windows XP

Операционная система прибора Windows XP поставляется с предустановленными пакетами обновления, которые необходимы для работы прибора.

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ** Опасность нарушения функционирования прибора

Для предотвращения нарушений работы, которые в худшем случае могут привести к необходимости ремонта прибора, на него следует устанавливать только аттестованные фирмой Rohde & Schwarz пакеты обновлений.

В особенности следует избегать использования пакетов обновлений для Windows XP Home Edition или Professional Edition, поскольку они несовместимы с Windows XP.

## Вход в систему

В ОС Windows XP при входе в систему требуется идентификация пользователя, для чего он должен ввести свое имя и пароль в окне регистрации. По умолчанию устройство настроено на автоматический вход в систему, т.е. пароль вводится автоматически в фоновом режиме. Учетная запись, используемая для автоматического входа, имеет права администратора. При этом используется имя пользователя – "instrument", пароль – "instrument" (строчными буквами).

Информация по отключению функции автоматического входа в систему содержится в приложении В "Сетевой интерфейс LAN" (раздел "Отключение механизма автоматического входа в систему") краткого руководства.

## Стартовое меню Windows XP

Стартовое меню Windows XP обеспечивает доступ к функциям Windows XP и установленным программам. Из стартового меню с помощью мыши или клавиш со стрелками вы можете перемещаться по различным подменю.

***Примечание:** Следующие действия требуют применения внешней клавиатуры.*

### Открытие стартового меню Windows XP

- На клавиатуре нажать клавишу **Windows** или комбинацию клавиш **CTRL+ESC**.

### Возврат к экрану измерений

- Нажать комбинацию клавиш **ALT+TAB** для того, чтобы переключиться к прикладной программе анализатора.
- На панели задач щелкнуть на кнопке **R&S Analyzer Interface**.



### 3 Описание функций прибора

В этой главе подробно описаны функции анализатора и приемника, а также все функции основных настроек прибора R&S ESL.

- ["Описание функций прибора: приемник"](#) на стр. 3.2

В данном разделе приведено описание функций и параметров измерения прибора R&S ESL в режиме приемника.

- ["Описание функций прибора: анализатор"](#) на стр. 3.79

В данном разделе приведено описание функций и параметров измерения прибора R&S ESL в режиме анализа.

- ["Режимы измерений"](#) на стр. 3.194

В данном разделе приведено описание обеспечиваемых режимов измерения, их изменение и доступ к меню всех активных режимов измерений.

- ["Модели и опции"](#) на стр. 3.197

В данном разделе приведена информация об опциональных функциях и их применениях, включенных в конфигурацию базовой версии прибора.

## Описание функций прибора: приемник

### Выбор режима приемника

Режим приемника выбирается с помощью клавиши **MODE** ("Выбор режима измерения: клавиша MODE" на стр. 3.78).

→ Команда ДУ: INST REC

В режиме приемника прибор R&S ESL измеряет уровень сигнала на установленной частоте с выбранной полосой частот и временем измерения (см. также описание функциональных клавиш **Res BW Manual** и **Meas Time**). Весовая обработка сигнала осуществляется с помощью детекторов (см. также **Scan Detector**, **Final Meas Detector** и "[Выбор детектора](#)").

Функции предварительной обработки данных и управления импедансом линии, моделирующей четырехполюсники, активируются с помощью подменю **Final Meas**.

Сканирование частоты может быть выполнено после установки начальной и конечной частот и размера шага. Поддиапазоны сканирования должны быть заданы таблицей (функциональная клавиша **Edit Scan Table**).

Сканирование запускается функциональной клавишей **RUN**. Клавиша **MENU** открывает основное меню управления приемником. Основное меню содержит основные измерительные функции. Его содержание аналогично содержанию меню измерений (клавиша **MEAS**)

- "[Параметры измерения](#)" на стр. 3.3

В данном разделе описано, как перезагрузить прибор, настроить определенные измерения и настроить параметры измерений. Примеры основных операций содержатся в кратком руководстве, в главе 5 "Примеры основных измерений".

- "[Измерительные функции](#)" на стр. 3.39

В данном разделе приведена информация по выбору и конфигурированию измерительных функций. Примеры основных операций содержатся в кратком руководстве, в главе 5 "Примеры основных измерений".

- "[Режимы измерений](#)" на стр. 3.194

В данном разделе описаны обеспечиваемые режимы измерения, их изменение и доступ к меню всех активных режимов измерений.

- "[Модели и опции](#)" на стр. 3.197

В данном разделе приведена информация об опциональных функциях и их применениях, включенных в конфигурацию базовой версии прибора.

Более подробное описание базовых операций приведено в кратком руководстве по эксплуатации. Описание передней и задней панелей прибора, таблица всех доступных клавиш и их краткое описание содержатся в главе "Описание передней и задней панелей прибора". В главе "Подготовка к работе" приведена информация для начинающих работу с прибором впервые. В главе "Описание основных операций" дано краткое введение по работе с прибором. Сюда также входит описание клавиш для выполнения основных операций (включение и выключение прибора или запуск измерения).

## Параметры измерения

В данном разделе описаны все меню, которые необходимы для того, чтобы установить параметры измерения. В раздел включены следующие темы и клавиши. Дополнительная информация о возможностях изменения режима работы приведена в разделе ["Режимы измерений"](#)

- ["Начальная конфигурация: клавиша PRESET"](#) на стр. 3.4.
- ["Работа на дискретной частоте"](#) на стр. 3.6.
- ["Отображение уровня и конфигурации ВЧ-входа: клавиша AMPT"](#) на стр. 3.9.
- ["Установка ширины полосы фильтра ПЧ: клавиша BW"](#) на стр. 3.13.
- ["Сканирование по частоте: клавиша SWEEP"](#) на стр. 3.18.
- ["Запуск сканирования: клавиша TRIG"](#) на стр. 3.26.
- ["Выбор и настройка кривых: клавиша TRACE"](#) на стр. 3.28.

## Начальная конфигурация: клавиша PRESET

Клавиша **PRESET** сбрасывает прибор в состояние со стандартными настройками, обеспечивая тем самым заданное начальное состояние прибора, которое может использоваться в качестве известной начальной точки для проведения измерений.

---

**Примечание:** Если в режиме дистанционного управления включена функция **LOCAL LOCKOUT**, то клавиша **PRESET** заблокирована.

---

### Дополнительная информация

- "[Начальная конфигурация](#)" на стр. 3.82

### Задача

- [Предварительная настройка прибора](#)

### Предварительная настройка прибора

1. Определить данные для предварительной настройки:
  - Чтобы восстановить первоначально предусмотренный набор данных (см. "[Начальная конфигурация](#)"), в меню файла необходимо отключить функциональную клавишу **Startup Recall**, и включить клавишу **Preset Receiver** в меню настроек.
  - Для обеспечения совместимости с анализатором спектра R&S FSL предустановленное состояние должно быть выставлено в соответствии с настройками R&S FSL, для чего необходимо включить клавишу **Preset Spectrum** в меню настроек.
  - Чтобы восстановить созданный пользователем файл настроек, в меню выбора файлов необходимо активировать функциональную клавишу **Startup Recall**, нажать функциональную клавишу **Startup Recall Setup** и выбрать соответствующий файл.  
Более подробные сведения об этом см. в разделе "Сохранение и загрузка файлов настройки: клавиша FILE".
2. Для запуска предустановки параметров прибора необходимо нажать клавишу **PRESET**.
  - Команда ДУ: \*RST или SYSTem:PRESet (более подробные сведения см. в главе "Дистанционное управление: описание команд", раздел "[Общие команды](#)" или раздел "[Подсистема команд SYSTem](#)").

---

**Примечание:** Для того чтобы сохранить текущие настройки после перезагрузки прибора, создайте файл завершения работы, переключив анализатор в дежурный режим (нажмите клавишу On/Off на передней панели и подождите, пока не загорится желтый светодиод). При работе с опцией питания от батареи, используйте USB-клавиатуру и завершите работу встроенного программного обеспечения анализатора, нажав ALT+F4 для создания файла завершения работы.

---

## Начальная конфигурация

Первоначальное состояние прибора выбирается таким способом, чтобы ВЧ-вход всегда был защищен от перегрузки, а уровни сигналов находились в допустимом для прибора диапазоне.

Набор параметров начальной конфигурации может быть настроен при использовании функциональной клавиши **Startup Recall** в меню файла. Дополнительная информация приведена в разделе "[Описание функций прибора: основные настройки](#)", "[Сохранение и загрузка файлов настройки: клавиша FILE](#)".

Таблица 4-1: Первоначальное состояние приемника

Параметр	Значение
режим	приемник
частота приема	100 МГц
шаг развертки	auto coarse
начальная частота развертки	150 кГц
конечная частота	1 ГГц
режим шага измерения	auto
ослабление ВЧ-сигнала	auto 10 дБ
предусиление	off
диапазон уровней сигнала	100 дБ log
ед. изм. уровня сигнала	дБмкВ
время измерения	100 мс
полоса разрешения	120 кГц
тип фильтра	ЭМП (6 дБ)
сканирование	непрерывно
гистограмма	непрерывно
тип запуска	free run
кривая 1	clear write
кривая 2-6	blank
сканирующий детектор	пиковый (peak)
количество циклов сканирования	1
поиск пика	peaks
количество пиков	25
суммарное время измерения	1 с
настройки LISN	off

## Выбор частоты и полосы обзора: клавиша **FREQ**

Клавиша **FREQ** открывает меню частоты для установки частоты приема в ручном режиме и оси частот для визуального воспроизведения сканирования.

### Вызов меню частоты

- Нажать клавишу **FREQ**.

Будет отображено меню частоты и включено поле частоты приема.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню частоты"](#) на стр. 3.6

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Функциональные клавиши и меню частоты

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню частоты. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, то эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
Frequency	
Stepsize	Auto Coarse
	Auto Fine
	Manual
	Stepsize = Freq
Start Frequency	
Stop Frequency	

### Frequency

Функциональная клавиша **Frequency** активирует поле ввода данных частоты приема в виде гистограммы.

Частота настройки должна быть установлена, по крайней мере, в два раза больше полосы промежуточной частоты (ПЧ).

Если частота настройки меньше двойной полосы ПЧ, то полоса ПЧ автоматически уменьшается так, чтобы обеспечивалось выполнение этого условия.

Если частота снова увеличилась, начальная полоса ПЧ восстанавливается (функция памяти). Память очищается при изменении полосы ПЧ вручную.

Разрешение настройки частоты приема  $f_{rec}$  всегда составляет 0,1 Гц.

Диапазон:  $9 \text{ кГц} \leq f_{rec} \leq f_{max}$

- Команда ДУ: `FREQ:CENT 300 MHz`

---

## Stepsize

---

Функциональная клавиша **Stepsize** открывает подменю для установки размера шага принимаемой частоты. Размер шага может быть связан с установленной частотой или может быть установлен вручную на фиксированное значение. Функциональные клавиши подменю переключаются с взаимоисключающим выбором. Только одна клавиша может быть активна в любой момент времени.

Доступны следующие функциональные клавиши:

Auto Coarse
Auto Fine
Manual
Stepsize = Freq

---

## Auto Coarse

---

Если активирована функциональная клавиша **Auto Coarse**, то частота приема устанавливается грубыми шагами. Изменяется 4-я цифра выбранной частоты.

---

## Auto Fine

---

Если активирована функциональная клавиша **Auto Fine**, то частота приема устанавливается мелкими шагами. Изменяется 7-я цифра выбранной частоты.

---

## Manual

---

Функциональная клавиша **Manual** открывает поле ввода данных для ввода фиксированного размера шага.

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP 50 kHz`

---

## Stepsize = Freq

---

Функциональная клавиша **Stepsize = FREQ** устанавливает размер шага, равный принимаемой частоте.

Эта функция используется главным образом во время измерения гармонических составляющих сигнала, поскольку, когда вводится частота приема, то частота приема других гармоник выбирается каждый раз клавишей **Stepsize**.

---

## Start Frequency

---

Функциональная клавиша **Start Frequency** открывает диалоговое окно, в котором вводится начальная частота сканирования.

Допустимая величина диапазона начальной частоты:

$$f_{min} \leq f_{start} \leq f_{max} - 10 \text{ Гц}$$

$f_{start}$  - начальная частота

$f_{max}$  - максимальная частота

$f_{min}$ : 9 ГГц

→ Команда ДУ: `FREQ:STAR 20 MHz`

---

---

**Stop Frequency**

---

Функциональная клавиша **Stop Frequency** открывает диалоговое окно, в котором вводится конечная частота сканирования.

Допустимая величина диапазона конечной частоты:

$$f_{min} + 10 \text{ Гц} \leq f_{stop} \leq f_{max}$$

$f_{stop}$  - конечная частота

$f_{max}$  - максимальная частота

→ Команда ДУ: `FREQ:STOP 2000 MHz`

---



## Отображение уровня и конфигурации ВЧ-входа: клавиша АМРТ

Клавиша **АМРТ** используется для установки входного ослабления, предусилителя (опция ВЧ-предусилителя, В22), функции автоматического выбора диапазона и отображаемых единиц измерения.

Кроме того, может быть установлен диапазон отображения уровня для сканирования.

### Вызов меню амплитуды

- Нажать клавишу **АМРТ**.

Будет отображено меню амплитуды.

### Описание меню и функциональных клавиш

#### – Функциональные клавиши меню амплитуды

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

#### Функциональные клавиши меню амплитуды

Меню / Команда	Команда
RF Atten Manual	
Preamplifier On Off	
10 dB Min On Off	
Auto Range On Off	
Autopreamplifier On Off	
Unit	
Grid Level	Grid Range Log 100 dB
	Grid Range Log Manual
	Grid Min Level

#### RF Atten Manual

Функциональная клавиша **RF Atten Manual** активирует поле ввода данных для величины ослабления. Ослабление может быть установлено в диапазоне от 0 до 50 дБ с шагом 5 дБ. Другие вводимые значения округляются до следующего большего целого.

**Примечание:** Для защиты входного смесителя от случайной перегрузки значение 0 дБ может быть установлено только в случае отключенной функциональной клавиши 10 dB Min.

→ Команда ДУ: INP:ATT 20 dB

---

**Preamp On Off (опция ВЧ-предусилителя, В22)**

---

Функциональная клавиша **Preamp On/Off** включает/выключает предусилитель (от 9 кГц до 6 ГГц).

Включение предусилителя уменьшает итоговый коэффициент ограничения (отсечки) прибора R&S ESL, что повышает его чувствительность.

Уровень сигнала последующего смесителя на 20 дБ выше для того, чтобы максимальный входной уровень понизился за счет коэффициента усиления предусилителя.

Использование предусилителя рекомендуется в случае, когда проводятся измерения с максимальной чувствительностью. С другой стороны, если проводить измерения при максимальном динамическом диапазоне, то предусилитель должен быть выключен.

Коэффициент усиления предусилителя автоматически учитывается при отображении уровня сигнала.

Стандартное значение: выключен (OFF).

→ Команда ДУ: INP:GAIN:STAT ON

---

**10 dB Min On Off**

---

Функциональная клавиша **10 dB Min** определяет, может ли быть использовано ослабление 10 дБ при ручной или автоматической настройке аттенюатора.

Стандартное значение функции **10 dB Min** – положение ON, т.е. в приборе R&S ESL для защиты входного смесителя ВЧ-ослабление всегда установлено, по меньшей мере, на 10 дБ.

Ослабление 0 дБ не может быть установлено в ручном режиме в любом случае. Тем самым предотвращается случайная установка 0 дБ, что особенно важно при измерении параметров испытываемых устройств с высоким напряжением радиопомех.

→ Команда ДУ: INP:ATT:PROT ON

---

**Auto Range On Off**

---

Функциональная клавиша **Auto Range On/Off** включает и выключает функцию автоматического переключения пределов измерений.

ON Ослабление устанавливается автоматически так, чтобы получалось хорошее отношение сигнал/шум без перегрузки каскада приемника.

OFF Ослабление устанавливается вручную.

→ Команда ДУ: INP:ATT:AUTO ON

---

**Autopreamp On Off (опция ВЧ-предусилителя, В22)**

---

Функциональная клавиша **Autopreamp On/Off** включает и выключает функцию автоматического предусиления.

ON Предусилитель учитывается в процедуре автоматического выбора диапазона.

Предусилитель включается, когда ослабление радиочастоты уменьшено до минимально возможного значения.

OFF Предусилитель не учитывается в процедуре автоматического выбора диапазона.

→ Команда ДУ: INP:GAIN:AUTO ON

---

## Unit

---

Функциональная клавиша **Unit** открывает список, в котором может быть выбрана желаемая единица для оси уровня: дБмВт, дБпВт, дБмВ, дБмкВ, дБмкА или **дБпТ**. Стандартное значение: дБмкВ.

dBm
dBpW
dBmV
dB $\mu$ V
dB $\mu$ A
dBpT

В общем случае, приемник измеряет напряжение сигнала на ВЧ-входе. Отображаемый уровень калиброван в среднеквадратических значениях немодулированного синусоидального сигнала.

За счет известного входного сопротивления 50 Ом может быть осуществлен перевод в другие единицы измерения. Единицы дБмВт, дБпВт, дБмВ, дБмкВ, дБмкА и **дБпТ** преобразуются напрямую.

→ Команда ДУ: CALC:UNIT:POW DBM

---

## Grid Level

---

Функциональная клавиша **Grid Level** открывает подменю для настройки диапазона по оси Y. Подменю содержит следующие функциональные клавиши:

Grid Range Log 100 dB
Grid Range Log Manual
Grid Min Level

---

## Grid Range Log 100 dB

---

Функциональная клавиша **Grid Range Log 100 dB** устанавливает диапазон отображаемых уровней на диаграмме сканирования, равный 100 дБ (= стандартному значению).

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y 100DB

---

## Grid Range Log Manual

---

Функциональная клавиша **Grid Range Log Manual** активирует ввод уровня отображаемого диапазона на диаграмме сканирования.

Отображаемый диапазон может принимать значения от 10 до 200 дБ с шагом 10 дБ.

Неправильные вводимые значения округляются до ближайшего правильного значения.

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y 120DB

---

---

**Grid Min Level**

---

Функциональная клавиша **Grid Min Level** активирует ввод минимального уровня отображаемого диапазона.

Разрешенные значения:

-  $200 \leq \text{Grid Min Level} \leq + 200$  дБ – *Grid Range*

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y:SPAC LOG

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y:BOTT 0 DBM

---

## Установка ширины полосы фильтра ПЧ: клавиша BW

Прибор R&S ESL обеспечивает значения ширины полосы промежуточной частоты (по уровню  $-3$  дБ) от 10 Гц до 10 МГц, доступные с шагом 1/3/10. Также доступны значения ширины полосы ПЧ (по уровню  $-6$  дБ) 200 Гц, 1 кГц, 9 кГц, 120 кГц и 1 МГц.

### Вызов меню полосы частот

- Нажать клавишу **BW**.  
Будет отображено меню полосы частот.

### Описание меню и функциональных клавиш

#### – Функциональные клавиши меню полосы частот

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Подробная информация

#### – Список доступных канальных фильтров

### Список доступных канальных фильтров

Канальные фильтры, перечисленные в следующей таблице, доступны в качестве разрешающих фильтров (функциональная клавиша **Res BW Manual**) после активации клавишей **Filter Type**.

**Примечание:** Для фильтров типа RRC (фильтры с характеристикой корня из приподнятого косинуса) указанная ширина полосы фильтра описывает частоту дискретизации фильтра.  
Для всех других фильтров (CFILter) ширина полосы фильтра означает ширину полосы по уровню  $-3$  дБ.

Таблица 4-2: Список доступных канальных фильтров

Ширина полосы фильтра		Тип фильтра	Применение
100	Гц	CFILter	A0
200	Гц	CFILter	
300	Гц	CFILter	
500	Гц	CFILter	
1	кГц	CFILter	SSB
1,5	кГц	CFILter	
2	кГц	CFILter	
2,4	кГц	CFILter	
2,7	кГц	CFILter	
3	кГц	CFILter	
3,4	кГц	CFILter	
4	кГц	CFILter	DAB, спутниковая связь
4,5	кГц	CFILter	
5	кГц	CFILter	
6	кГц	CFILter	

Ширина полосы фильтра		Тип фильтра	Применение
8,5	кГц	CFILter	ETS300 113 (каналы 12,5 кГц)
9	кГц	CFILter	AM-радио
10	кГц	CFILter	CDMAone ETS300 113 (каналы 20 кГц) ETS300 113 (каналы 25 кГц) TETRA PDC IS 136 (NADC) CDPD, CDMAone
12,5	кГц	CFILter	
14	кГц	CFILter	
15	кГц	CFILter	
16	кГц	CFILter	
18	кГц, $\alpha=0,35$	RRC	
20	кГц	CFILter	
21	кГц	CFILter	
24,3	кГц, $\alpha=0,35$	RRC	
25	кГц	CFILter	
30	кГц	CFILter	ФМ-радио PHS J.83 (8-VSB DVB, USA )
50	кГц	CFILter	
100	кГц	CFILter	
150	кГц	CFILter	
192	кГц	CFILter	
300	кГц	CFILter	
500	кГц	CFILter	
1,0	МГц	CFILter	CDMAone CDMAone DAB W-CDMA 3GPP W-CDMA NTT DOCOMO
1,2288	МГц	CFILter	
1,5	МГц	CFILter	
2,0	МГц	CFILter	
3,0	МГц	CFILter	
3,75	МГц	CFILter	
3,84	МГц, $\alpha=0,22^*$	RRC	
4,096	МГц, $\alpha=0,22^*$	RRC	
5,0	МГц	CFILter	
20	МГц	CFILter	

**Примечание:** Канальный фильтр с полосой 20 МГц недоступен в режиме развертки.

## Функциональные клавиши меню полосы частот

Клавиша **BW** вызывает меню для установки полосы разрешения (RES BW) приемника

Меню / Команда	Команда
Res BW Manual	
Res BW 200 Hz	
Res BW 9 kHz	
Res BW 120 kHz	
Res BW 1 MHz	
CISPR RBW Uncoupled	
Filter Type	Gaussian
	EMI (6dB)
	Channel
	RRC

### Res BW Manual

Функциональная клавиша **Res BW** активирует режим ручного ввода полосы разрешения.

Для фильтра типа **Normal** (3 дБ) ширина полосы может быть установлена в диапазоне от 10 Гц до 20 МГц с шагом 1/3/10 (например, 10 Гц, 30 Гц, 100 Гц, 300 Гц, 1000 Гц/ 1 кГц, 3 кГц, 10 кГц и т.д.). Для фильтра типа **Normal** (6 дБ), ширина полосы по уровню –6 дБ может быть установлена равной 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц или 1 МГц.

При вводе числовых значений они всегда округляются до следующего допустимого значения ширины полосы. При вводе с помощью поворотной ручки или клавиш **ВВЕРХ/ВНИЗ** ширина полосы устанавливается пошагово либо в сторону увеличения, либо в сторону уменьшения.

Для фильтров типа **Channel** и **RRC** ширина полосы выбирается из списка доступных канальных фильтров, находящегося выше. Можно выбрать только присутствующие в списке фильтры (см. раздел "[Список доступных канальных фильтров](#)").

В случае включенного квазипикового детектора фиксированная ширина полосы заранее устанавливается в зависимости от частоты. Связь ширины полосы промежуточной частоты с диапазоном частот при включенном квазипиковом детекторе отменяется с помощью функциональной клавиши **CISPR RBW Uncoupled** (см. ниже).

Ширина полосы ограничена установленной частотой приема:

$$Res BW \leq f_{in} / 2$$

→ Команда ДУ: BAND 1 MHz

### Res BW 200 Hz

Функциональная клавиша **200 Hz** устанавливает полосу пропускания CISPR 200 Гц.

→ Команда ДУ: BAND 200 Hz

### Res BW 9 kHz

Функциональная клавиша **9 kHz** устанавливает полосу пропускания CISPR 9 кГц.

→ Команда ДУ: BAND 9 kHz

---

**Res BW 120 kHz**

---

Функциональная клавиша **120 kHz** устанавливает полосу пропускания CISPR 120 кГц.

→ Команда ДУ: BAND 120 kHz

---

---

**Res BW 1 MHz**

---

Функциональная клавиша **1 MHz** устанавливает полосу пропускания 1 МГц по уровню –6 дБ.

→ Команда ДУ: BAND 1 MHz

---

---

**CISPR RBW Uncoupled**

---

Функциональная клавиша **CISPR RBW Uncoupled** отменяет связь ширины полосы промежуточной частоты с рабочим диапазоном частот при включенном квазипиковом детекторе. Если связь отменена, любая из трех CISPR-полос (200 Гц, 9 кГц, 120 кГц) может быть выбрана для данного частотного диапазона.

→ Команда ДУ: BAND:AUTO ON

---

---

**Filter Type**

---

Функциональная клавиша **Filter Type** открывает список доступных типов фильтров. Доступны гауссовские полосно-пропускающие фильтры с шириной полосы по уровню -3 дБ и -6 дБ, а также канальные фильтры с особенно крутым спадом характеристики для измерений мощности.

Gaussian
EMI (6dB)
Channel
RRC

---

---

**Gaussian**

---

Полосы разрешения обеспечиваются гауссовскими фильтрами с установленной шириной полосы по уровню –3 дБ. Эти полосы примерно соответствуют ширине шумовой полосы частот.

→ Команда ДУ: BAND:TYPE NOIS

→ Команда ДУ: BAND:TYPE NORM

---

---

**EMI (6dB)**

---

Полосы разрешения, обеспечиваемые гауссовскими фильтрами с установленной шириной полосы по уровню –6 дБ, примерно соответствуют ширине полосы частотного спектра импульса.

→ Команда ДУ: BAND:TYPE PULS

---

---

**Channel**

---

Канальные фильтры с крутым спадом характеристики (доступные типы фильтров см. в разделе "[Список доступных канальных фильтров](#)").

→ Команда ДУ: BAND:TYPE CFIL

---



**RRC**

---

Фильтры с характеристикой корня из приподнятого косинуса (доступные типы фильтров см. в разделе "[Список доступных канальных фильтров](#)").

→ Команда ДУ: BAND:TYPE RRC

---

## Сканирование по частоте: клавиша SWEEP

Клавиша **SWEEP** используется для настройки режима развертки по частоте. Доступны непрерывная и однократная развертки. Устанавливаются время развертки и количество измеряемых величин.

### Вызов меню развертки

- Нажать клавишу **SWEEP**.  
Будет отображено меню развертки.

### Описание меню и функциональных клавиш

#### – Функциональные клавиши меню полосы частот

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Дополнительная информация

- [Пошаговое сканирование в частотной области](#)
- [Отображение результатов измерений](#)

### Пошаговое сканирование в частотной области

В режиме сканирования прибор R&S ESL выполняет измерения в предварительно определенном частотном диапазоне с выбираемым размером шага и временем измерения на каждой частоте.

Используются либо текущие настройки приемника, либо настройки, заданные в таблице сканирования. В пределах одного сканирования могут быть определены до 10 поддиапазонов, которые необязательно должны следовать друг за другом в порядке нарастания частоты. Поддиапазоны будут сканироваться в R&S ESL один за другим. Диапазоны измерения не должны перекрываться. Параметры, которые должны быть измерены в каждом поддиапазоне, могут быть выбраны независимо (меню развертки, таблица сканирования).

Коэффициенты преобразователей и предельные линии могут быть определены и показаны отдельно, а не как часть записи данных сканирования.

Сканируемый частотный диапазон определяется начальной и конечной частотами, независимо от таблицы сканирования (таблица сканирования или меню частоты). Таким образом, таблица сканирования может быть определена для каждой задачи измерения с возможностью сохранения и восстановления. Необходимый частотный диапазон задается с помощью двух параметров, которые могут быть установлены клавишами, так что в таблице сканирования тщательного редактирования не потребуется.

Сканирование запускается клавишей **RUN**. Сканирование может выполняться непрерывно или однократно (устанавливается в диалоговом окне **Scan Control**). В случае однократного сканирования оно останавливается при достижении конечной частоты. Непрерывное сканирование может быть прервано с помощью функциональной клавиши **Hold Scan** или завершено клавишей **Stop Scan**.

Максимальное количество измеряемых частот ограничено значением 1000000. Для последующей обработки могут быть сохранены не более 6 x 1000000 значений (1000000 на детектор). Если поддиапазоны сканирования определены так, что должны быть измерены больше значений, чем это возможно, в начале сканирования будет выведено соответствующее сообщение. После этого сканирование будет выполняться до максимально возможного значения.

В списке задано, по крайней мере, одно сканирование. При стандартной настройке определены два поддиапазона. Остальные параметры показаны в следующей таблице:

Таблица 4-3: Стандартные значения в таблице сканирования

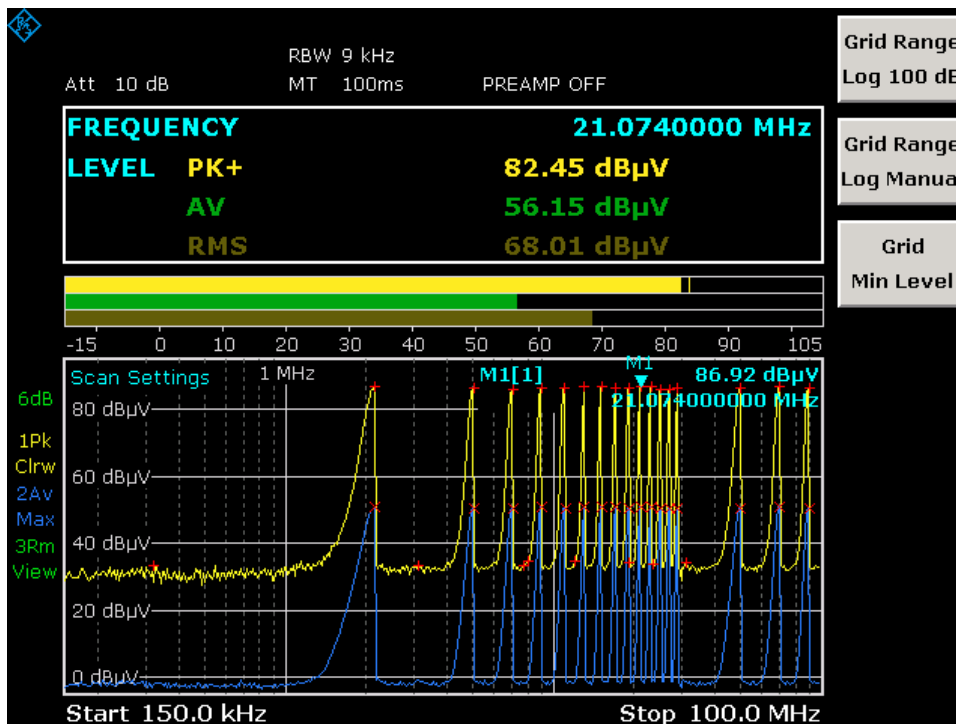
	Диапазон 1	Диапазон 2
начальная частота	150 кГц	30 МГц
конечная частота	30 МГц	1 ГГц
размер шага частоты	Auto	Auto
ширина полосы разрешения	9 кГц	120 кГц
время измерения	1 мс	100 мкс
автомасштабирование	OFF	OFF
ВЧ-ослабление	10 дБ	10 дБ
предусиление	OFF	OFF
автомасштабирование с предусилением	OFF	OFF

Параметры диаграммы, которые нужно определить: начальная частота 150 кГц, конечная частота 1 ГГц, минимальный уровень 0 дБмкВ, диапазон масштабной сетки – логарифмический 100 дБ, частотная ось – логарифмическая, непрерывное сканирование.

Параметры измерения соответствуют настройкам, рекомендованным при обзорных измерениях по стандарту CISPR 16.

### Отображение результатов измерений

Для отображения результатов измерений экран прибора R&S ESL в режиме приемника разбит на две области.



В верхней области представлены частота и показания уровня сигнала, т.е. отображена гистограмма. Отображение всех гистограмм производится различными цветами. В таблице над гистограммой отображена следующая информация:

Параметр	Описание
частота	отображение частоты приема (подробную информацию см. в описании функциональной клавиши <b>Frequency</b> )
уровень	отображение текущего уровня мощности для выбранных детекторов (подробную информацию см. в разделе <a href="#">Выбор детектора</a> )

При выборе гистограммы в режиме Maxhold происходит расширение таблицы прибора R&S ESL. В этом случае прибор R&S ESL дополнительно отображает значение максимального уровня мощности и соответствующую частоту.

<b>FREQUENCY</b>	<b>100.000000 MHz</b>
<b>PK+</b>	<b>-23.44 dBm ( -23.2 100.000000 MHz )</b>
<b>PK-</b>	<b>-136.90 dBm ( -136.6 100.000000 MHz )</b>
<b>AV</b>	<b>-50.60 dBm ( -50.4 100.000000 MHz )</b>

В нижней области отображены результаты сканирования (предварительные или итоговые). В измерениях, производимых прибором R&S ESL, могут одновременно участвовать до 6 детекторов. Они соответствуют кривым с номерами от 1 до 6. Так как детекторы устанавливаются только один раз, то возможность выполнять измерения с различными детекторами в различных поддиапазонах отсутствует.

### Функциональные клавиши меню развертки

Нажатие клавиши **SWEEP** открывает меню конфигурирования и запуска сканирования.

Команда
Scan Control
Edit Scan Table
Adjust Axis
Insert Range
Delete Range
10dB Min On/Off
Freq Axis Lin/Log

Сканирование задается с помощью таблиц или выполняется с использованием текущих настроек.

В таблице сканирования определяются поддиапазоны сканирования. Каждый диапазон сканирования определяется начальной частотой, конечной частотой, размером шага и параметрами измерения, которые справедливы для этого диапазона.

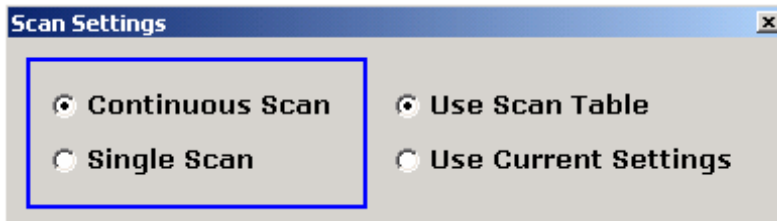
Сканирование может выполняться однократно или непрерывно (функциональные клавиши **Single Scan** и **Continuous Scan**).

Сканирование запускается клавишей **RUN**.

## Scan Control

Вызов диалогового окна **Scan Control**. В диалоговом окне осуществляется выбор однократного или непрерывного сканирования, производимого прибором R&S ESL. В случае однократного сканирования прибор R&S ESL прекращает измерения после завершения одного сканирования частотного диапазона. Также происходит выбор настроек сканирования прибора R&S ESL – текущих настроек приема или настроек таблицы сканирования.

Стандартные настройки: непрерывное сканирование (Continuous Scan) и использование таблицы сканирования (Use Scan table).



- Команда ДУ: INIT2:CONT ON | OFF
- Команда ДУ: SCAN:RANG 1...10
- Команда ДУ: SCAN:RANG 0 (использование текущих настроек)

## Edit Scan Table

Вызов диалогового окна **Edit Scan Table**. Установка параметров для всех поддиапазонов сканирования.

По умолчанию заданы два диапазона.

STEPPED SCAN TABLE				
Scan Start	25.0000 MHz			
Scan Stop	99.0000 MHz			
Step Mode	AUTO			
	RANGE 1	RANGE 2	RANGE 3	RANGE 4
Start	150.0000 kHz	30.0000 MHz		
Stop	30.0000 MHz	1.0000 GHz		
Step Size	6.000 kHz	6.000 kHz		
Res BW	18 kHz	18 kHz		
Meas Time	1.00 ms	100 µs		
Auto Ranging	OFF	OFF		
RF Attn	10 dB	10 dB		
Preamp	OFF	OFF		
Auto Preamp	OFF	OFF		

Могут быть установлены следующие параметры:

Scan Star
Scan Stop
Step Mode
Start
Stop

Step Size
Res BW
Meas Time
Auto Ranging
Auto Ranging
Stop
RF Attn
Preamp
Auto Preamp

**Scan Start**

В данном поле осуществляется ввод начальной частоты сканирования (дополнительную информацию см. в описании функциональной клавиши **Start Frequency** в меню частоты).

Диапазон от  $f_{min}$  до  $f_{max}$  – 10 Гц

→ Команда ДУ: `FREQ:STAR <значение>`

**Scan Stop**

В данном поле осуществляется ввод начальной частоты сканирования (дополнительную информацию см. в описании функциональной клавиши **Stop Frequency** в меню частоты).

Диапазон от  $f_{min}$  до  $f_{max}$ .

→ Команда ДУ: `FREQ:STOP <значение>`

**Step Mode**

Выбор режима переключения частоты. Может быть выбрано линейное или логарифмическое переключение частоты. Выбранная установка действует для всех диапазонов сканирования.

Lin	Линейное переключение частоты
Auto	Линейное переключение частоты. Размер шага выбирается автоматически в зависимости от ширины полосы разрешения, так чтобы все сигналы, попадающие в диапазон сканирования, были обнаружены без значительной погрешности измерения (около трети от ширины полосы разрешения).
Log	Логарифмическое переключение частоты. Частота увеличивается в % от текущей частоты.

→ Команда ДУ: `SWE:SPAC LIN`

---

**Start**

---

Установка начальной частоты поддиапазона для редактирования. Начальная частота поддиапазона должна быть равна или больше, чем конечная частота предыдущего поддиапазона.

При вводе начальной частоты предыдущий диапазон сканирования при необходимости определяется автоматически, чтобы избежать перекрытия диапазонов сканирования.

→ Команда ДУ: `SCAN1:STAR <значение>`

---

**Stop**

---

Установка конечной частоты поддиапазона для редактирования. Конечная частота поддиапазона должна быть равна или больше, чем начальная частота поддиапазона.

При вводе конечной частоты, предыдущий диапазон сканирования при необходимости определяется автоматически, чтобы избежать перекрытия диапазонов сканирования.

→ Команда ДУ: `SCAN1:STOP <значение>`

---

**Step Size**

---

Установка размера шага частоты поддиапазона для редактирования. В случае линейных приращений частоты могут быть установлены значения размера шага от 1 Гц до максимальной частоты. Когда введен размер шага, превышающий диапазон сканирования (от начальной до конечной частоты), R&S ESL выполняет измерение на начальной и конечной частотах.

При логарифмических частотных приращениях могут быть установлены величины между 0,1% и 100% с шагом 0.1%.

Если выбрано значение Step Auto, то размер шага не может быть изменен, поскольку он устанавливается автоматически, исходя из ширины полосы ПЧ.

→ Команда ДУ: `SCAN1:STEP <значение>`

---

**Res BW**

---

Установка ширины полосы разрешения поддиапазона для редактирования.

В случае квазипикового взвешивания обычно устанавливается фиксированная ширина полосы, которая не может изменяться (CISPR).

Однако связь ширины полосы ПЧ с диапазоном частот может быть отменена с помощью функциональной клавиши CISPR RBW Uncoupled в меню полосы частот.

→ Команда ДУ: `SCAN1:BAND:RES <числовое значение>`

---

**Meas Time**

---

Установка времени измерения поддиапазона для редактирования.

Время измерения может быть установлено отдельно для каждого поддиапазона в интервале значений от 50 мкс до 100 с. В случае квазипикового взвешивания минимальное значение составляет 10 мс. Для детекторов CISPR AV и CISPR RMS время измерения может быть независимо установлено для каждого диапазона сканирования.

→ Команда ДУ: `SCAN1:TIME <значение>`

---

**Auto Ranging****ПРИМЕЧАНИЕ****Опасность повреждения входного смесителя**

Если в режиме автоматического выбора диапазона используется ВЧ-ослабление 0 дБ, необходимо внимательно следить, чтобы не был превышен допустимый уровень сигнала на ВЧ-входе.

Превышение этого уровня может повредить входной смеситель.

Ослабление 0 дБ ни в коем случае не должно использоваться при проведении измерений напряжения радиопомех с помощью искусственных цепей, поскольку при переключении фазы возникают импульсы с очень большой амплитудой.

Определите, будет ли в приборе R&S ESL использоваться автоматическая установка диапазона.

ON	Прибор R&S ESL автоматически устанавливает входное ослабление в зависимости от уровня сигнала.
OFF	Используется настройка входного ослабления из таблицы сканирования.

→ Команда ДУ: SCAN1:INP:ATT:AUTO ON

**RF Attn**

ВЧ-ослабление может быть установлено отдельно для каждого поддиапазона.

→ Команда ДУ: SCAN1:INP:ATT <значение>

**Preamp (опция ВЧ-предусилителя, B22)**

Включение/выключение предусилителя. Предусилитель может быть включен/выключен отдельно для каждого поддиапазона.

→ Команда ДУ: SCAN1:INP:GAIN ON

**Auto Preamp (опция ВЧ-предусилителя, B22)**

ON	Предусилитель учитывается при автоматическом предусилении. Режим включается только после снижения ослабления до минимально устанавливаемого значения.
OFF	Автоматический выбор диапазона без предусиления

→ Команда ДУ: SCAN1:INP:GAIN:AUTO ON

**Adjust Axis**

Функциональная клавиша **Adjust Axis** автоматически устанавливает пределы диаграммы так, чтобы нижний предел частоты соответствовал начальной частоте диапазона 1 и верхний предел частоты соответствовал конечной частоте последнего диапазона.



**Insert Range**

---

Функциональная клавиша **Insert Range** вводит дополнительный диапазон, который может быть задан в соответствии с описанием функциональной клавиши **Edit Scan Table**. Максимально может быть введено 10 диапазонов (диапазоны 1 – 10). Функциональная клавиша доступна только тогда, когда курсор находится в поле внутри таблицы.

---

**Delete Range**

---

Функциональная клавиша **Delete Range** очищает активированный диапазон сканирования. Все другие диапазоны сдвигаются влево на один столбец. Функциональная клавиша доступна только тогда, когда курсор находится в поле внутри таблицы.

---

**10dB Min On/Off**

---

Дополнительную информацию см. в описании функциональной клавиши **10 dB Min On Off** в меню амплитуды.

---

**Freq Axis Lin/Log**

---

**Freq Axis Lin/Log** осуществляет переключение между линейной и логарифмической осями частот.

Стандартное значение Log.

→ Команда ДУ: `DISP:TRAC:X:SPAC LOG`

---

## Запуск сканирования: клавиша TRIG

Клавиша **TRIG** открывает меню для выбора источников запуска и полярности запуска. Активный режим запуска показывается подсветкой соответствующей функциональной клавиши.

Для индикации того, что установлен режим запуска, отличный от автономного режима Free Run, на экране отображается дополнительная метка **TRG**. Если отображаются два окна, **TRG** появляется рядом с соответствующим окном.

### Вызов меню запуска

- Нажать клавишу **TRIG**.  
Будет отображено меню запуска.

### Описание меню и функциональных клавиш

- [Функциональные клавиши меню запуска](#)

### Функциональные клавиши меню запуска

Команда
<a href="#">Trg / Gate Source</a>
<a href="#">Trg / Gate Level</a>
<a href="#">Trg / Gate Polarity Pos Neg</a>

#### **Trg / Gate Source**

---

Функциональная клавиша **Trg / Gate** открывает список, в котором может быть выбран источник запуска. Доступны следующие источники запуска.

<a href="#">Free Run</a>
<a href="#">External</a>
<a href="#">Video</a>

#### **Free Run**

---

Переключатель **Free Run** активирует режим автономной развертки, т.е. запуск сканирования не синхронизируется. Как только измерение завершено, немедленно начинается следующее.

Режим Free Run – стандартная настройка R&S ESL.

- Команда ДУ: TRIG:SOUR IMM
- 

#### **External**

---

Переключатель **Extern** активирует запуск посредством TTL-сигнала на входном разъёме **Ext Trigger / Gate** задней панели.

- Команда ДУ: TRIG:SOUR EXT
-

---

**Video**

---

Функциональная клавиша **Video** активирует запуск посредством отображаемого напряжения. В режиме запуска по видеосигналу отображается линия уровня, показывающая порог запуска. С использованием линии уровня порог может быть задан в диапазоне от 0% до 100% от высоты диаграммы.

- Команда ДУ: TRIG:SOUR VID
  - Команда ДУ: TRIG:LEV:VID 50 PCT
- 

**Trg / Gate Level**

---

Вызов диалогового окна редактирования для ввода уровня запуска / стробирования.

- Команда ДУ: TRIG:LEV:EXT
  - Команда ДУ: TRIG:LEV:VID 50 PCT
- 

**Trg / Gate Polarity Pos Neg**

---

Функциональная клавиша **Polarity Pos / Neg** выбирает полярность источника запуска.

Сканирование запускается положительным (positive) или отрицательным (negative) фронтом сигнала запуска. Выбранный пункт подсвечивается.

Выбор действует для всех режимов запуска, за исключением Free Run.

Стандартное значение: Polarity Pos

- Команда ДУ: TRIG:SLOP POS
-

## Выбор и настройка кривых: клавиша TRACE

Прибор R&S ESL способен отобразить одновременно до шести различных кривых на диаграмме. Кривая состоит максимум из 501 пикселя по горизонтальной оси. Если измеренных значений больше, чем имеющихся в распоряжении пикселей, несколько измеренных значения объединяются в один пиксель.

Кривые выбираются с помощью функциональной клавиши **Select Trace** меню, вызываемого клавишей **TRACE**.

Отдельные кривые могут быть активированы для измерения или "заморожены" после завершения измерения. Неактивированные кривые гасятся (не отображаются).

Режим отображения выбирается для каждой кривой. Кривые могут быть перезаписаны в каждом измерении (режим **Clear/Write**) или могут быть определены и отображены как максимальное и минимальное значения для нескольких измерений (**Max Hold** или **Min Hold**).

Для различных кривых могут быть выбраны отдельные детекторы. Максимально-пиковый и минимально-пиковый детекторы отображают максимальное и минимальное значение уровня в пределах пикселя. Детектор среднеквадратического значения отображает мощность (среднеквадратическое значение) измеряемых величин в пределах пикселя, а детектор среднего – среднее значение. Дополнительная информация по доступным детекторам приведена ниже.

### Вызов меню кривой

- Нажать клавишу **TRACE**  
Будут отображены меню кривой и диалоговое окно **Trace Configuration**.

### Описание меню и функциональных клавиш

- [Функциональные клавиши меню кривой](#)

### Дополнительная информация

- [Выбор функции кривой](#)
- [Выбор детектора](#)
- [Выбор детекторов для заключительного измерения](#)
- [Экспорт ASCII-файла: пример заголовка](#)

### Выбор функции кривой

Функции кривой подразделяются на следующие виды:

- Отображение режима кривой (**Clear Write**, **View** и **Blank**)
- Обработка кривой в целом (**Max Hold** и **Min Hold**)
- Обработка отдельных пикселей кривой (**Peak**, **Min Peak**, **Average**, **RMS**, **Quasipeak**, **CISPR AV** и **CISPR RMS**).

## Выбор детектора

Доступны следующие виды детекторов:

- Пиковый детектор выдает значения наибольших отсчетов уровней, измеряемых в течение установленного времени измерения.
- Минимальный пиковый детектор выдает значения наименьших отсчетов уровней, измеряемых в течение установленного времени измерения.
- Детектор среднего значения выдает средний уровень отсчетов, измеряемых в течение установленного времени измерения.
- Детектор среднего значения CISPR выдает среднее взвешенное значение. При измерении среднего значения в соответствии со стандартом CISPR 16-1 отображается максимальное значение линейного среднего, фиксируемого в течение времени измерения. Детектор используется, в качестве примера, для измерения импульсных синусоидальных сигналов с малой частотой повторения импульсов. Он калибруется среднеквадратическим значением немодулированного синусоидального сигнала. Усреднение производится с помощью фильтров нижних частот (ФНЧ) 2-го порядка (моделирование механического прибора). Постоянные времени ФНЧ и значения полос пропускания промежуточной частоты (ПЧ) находятся в жесткой зависимости от частоты. Основные параметры перечислены в следующей таблице:

	Диапазон А	Диапазон В	Диапазон С/D	Диапазон Е
Диапазон частот	< 150 кГц	от 150 кГц до 30 МГц	от 30 МГц до 1 ГГц	>1 ГГц
Полоса пропускания ПЧ	200 Гц	9 кГц	120 кГц	1 МГц
Постоянная времени прибора	160 мс	160 мс	100 мс	100 мс
				1 кГц

Связь полосы пропускания с диапазоном частот для детектора среднего значения CISPR может активироваться путем выключения функциональной клавиши **QP RBW Uncoupled**.

- Детектор среднеквадратического значения выдает среднеквадратическое значение уровня измеренных отсчетов. Время интегрирования соответствует установленному времени измерения.
- Детектор среднеквадратического значения CISPR выдает среднее взвешенное значение. При измерении среднего значения в соответствии со стандартом CISPR 16-1 отображается максимальное значение линейного среднего, фиксируемого в течение времени измерения. Детектор используется, в качестве примера, для измерения импульсных синусоидальных сигналов с малой частотой повторения импульсов. Он калибруется среднеквадратическим значением немодулированного синусоидального сигнала. Усреднение производится с помощью фильтров нижних частот (ФНЧ) 2-го порядка (моделирование механического прибора). Постоянные времени ФНЧ и значения полос пропускания промежуточной частоты (ПЧ) находятся в жесткой зависимости от частоты. Основные параметры перечислены в следующей таблице:

	Диапазон А	Диапазон В	Диапазон С/D	Диапазон Е
Диапазон частот	< 150 кГц	от 150 кГц до 30 МГц	от 30 МГц до 1 ГГц	>1 ГГц
Полоса пропускания ПЧ	200 Гц	9 кГц	120 кГц	1 МГц
Постоянная времени прибора	160 мс	160 мс	100 мс	100 мс
Частота среза	10 Гц	100 Гц	100 Гц	1 кГц

- Квазипиковый детектор выдает максимальное детектируемое значение, взвешенное по CISPR 16. В зависимости от установленной частоты, прибор R&S ESL автоматически выбирает детектор, а значение полосы пропускания ПЧ задается для диапазонов А, В, и С/D в соответствии со следующей таблицей:

	Диапазон А	Диапазон В	Диапазон С/D
Диапазон частот	< 150 кГц	от 150 кГц до 30 МГц	> 30 кГц
Полоса пропускания ПЧ	200 Гц	9 кГц	120 кГц
Постоянная времени цепи заряда	45 мс	1 мс	1 мс
Постоянная времени цепи разряда	150 мс	500 мс	550 мс
Постоянная времени прибора	160 мс	160 мс	100 мс

Для частот выше 1 ГГц прибор R&S ESL использует полосу пропускания 120 кГц в диапазоне С/D.

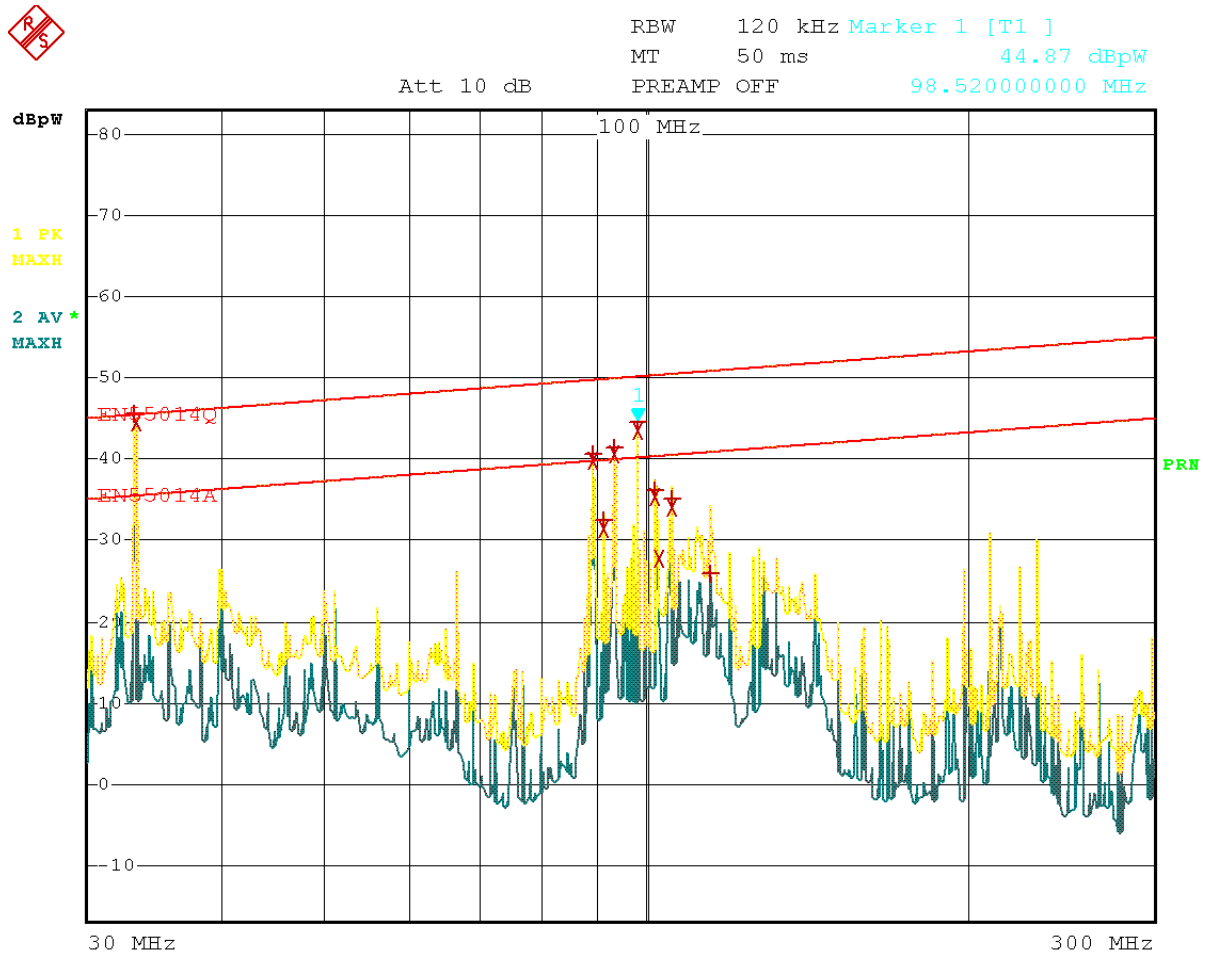
Связь значения ПЧ-полосы пропускания с диапазоном частот при использовании квазипикового детектора может быть отменена с использованием функциональной клавиши **QP RBW Uncoupled**.

- Входной сигнал R&S ESL может отображаться с одновременным взвешиванием четырьмя детекторами. Множественное детектирование важно при измерениях электромагнитных помех, поскольку, например, коммерческие стандарты устанавливают ограничения как квазипикового, так и среднего значения. Благодаря одновременному использованию детекторов, необходимо проведение только одного цикла измерений. Пиковый детектор может быть скомбинирован с любым другим детектором, поскольку это самый быстрый детектор, и, следовательно, идеально подходит для выполнения обзорного измерения.

### Выбор детекторов для заключительного измерения

Для выбора детекторов, используемых для заключительного измерения, нажать функциональную клавишу **Final Meas Detector** в меню кривой и выбрать один из доступных детекторов.

Детекторы, используемые для заключительного измерения, могут быть заданы здесь для каждой кривой, т.е. возможна любая комбинация пробного сканирования и заключительного измерения. Таким образом, достигается необходимая гибкость для требований разнообразных испытаний, которые выполняются с помощью прибора R&S ESL.



Date: 8.AUG.2001 16:41:37

Рисунок 4-1: Результаты сканирования и заключительного измерения

### Экспорт ASCII-файла: пример заголовка

Таблица 4-4: Пример: Заголовок файла

Содержимое файла	Описание
Type; R&S ESL	Модель прибора
Version;1.00;	Версия программного обеспечения
Date;10. Nov 03	Дата записи данных
Mode;Receiver	Рабочий режим прибора
Start;150000.000000;Hz Stop;1000000000.000000;Hz	Начальная/конечная частота отображаемого диапазона Единица измерения: Гц
x-axis;LOG	Линейный (LIN) или логарифмический (LOG) масштаб по оси X
Detector;Average;	Тип выбранного детектора: Максимально пиковый детектор, минимально пиковый детектор, детектор среднего значения, детектор среднеквадратического значения, квазипиковый детектор
Scan Count;1;	Количество циклов сканирования
Transducer;	Название преобразователя (если включен)

Таблица 4-5: Пример: Секция данных файла, диапазоны сканирования

Содержимое файла	Описание
Scan 1;	Настройки для диапазона сканирования 1
Start;150000.000000;Hz	Диапазон 1 – начальная частота в Гц
Stop;30000000.000000;Hz	Диапазон 1 – конечная частота в Гц
Step;4000.000000;Hz	Диапазон 1 – размер шага изменения частоты в Гц
RBW;9000.000000;Hz	Диапазон 1 – полоса разрешения
Meas Time;0.001000;s	Диапазон 1 – время измерения
Auto Ranging;OFF;	Диапазон 1 - авто-масштабирование включено или выключено
RF Att;10.000000;dB	Диапазон 1 – коэффициент ослабления по входу
Auto Preamp;OFF;	Диапазон 1 – авто-предусиление включено или выключено
Preamp;0.000000;dB	Диапазон 1 – предусилитель включен (20дБ) или выключен (0дБ)
Scan 2:	Настройки для диапазона сканирования 2
Start;30000000.000000;Hz	Диапазон 2 – начальная частота в Гц
Stop;1000000000.000000;Hz	Диапазон 2 – конечная частота в Гц
Step; 50000.000000;Hz	Диапазон 2 – размер шага изменения частоты в Гц
RBW;120000.000000;Hz	Диапазон 2 – полоса разрешения
Meas Time;0.000100;s	Диапазон 2 – время измерения
Auto Ranging;OFF;	Диапазон 2 - авто-масштабирование включено или выключено
RF Att;10.000000;dB	Диапазон 2 – коэффициент ослабления по входу
Auto Preamp;OFF;	Диапазон 2 – авто-предусиление включено или выключено
Preamp;0.000000;dB	Диапазон 2 – предусилитель включен (20дБ) или выключен (0дБ)

Таблица 4-6: Пример: Секция данных файла, кривая

Содержимое файла	Описание
Trace 1:	Выбранная кривая
Trace Mode;CLR/WRITE	Режим записи кривой: Clear Write , Maxhold
x-Unit;Hz;	Единица измерения по оси X: Гц для полосы обзора (Span) > 0
y-Unit;dBμV;	Единица измерения по оси Y: дБ*В/А/Вт в зависимости от выбранной единицы измерения
Values;26863;	Количество тестовых точек
150000.000000;15.604355; 154000.000000;13.236252; 158000.000000;11.907021; ...;...	Измеренные значения: <значение X>, <значение Y>;



## Функциональные клавиши меню кривой

Клавиша **TRACE** открывает меню, содержащее различные параметры для выбранной кривой.

В этом меню определен режим интерпретации измеряемых величин в частотной или временной области с помощью 625 пикселей на экране. С момента начала измерения каждая кривая может быть показана на экране или полностью обновленной или на основе предыдущих результатов.

Кривые могут быть показаны, скрыты и скопированы.

Измерительный детектор для режима индивидуального отображения может быть выбран непосредственно пользователем.

По умолчанию выбраны кривая 1 в режиме перезаписи (**Clear Write**) и детектор **Max Peak**.

Остальные кривые погашены (в режиме **Blank**).

Функциональные клавиши **Clear Write**, **Max Hold**, **Min Hold**, **View** и **Blank** являются взаимно исключающими.

Меню / Команда	Команда
Trace 1 2 3 4 5 6	
Trace Mode ↓	Clear Write
	Max Hold
	Min Hold
	View
	Blank
Scan Detector ↓	Peak
	Min Peak
	Average
	RMS
	Quasipeak
	CISPR AV
	CISPR RMS
Final Meas Detector ↓	Final Peak
	Final Min Peak
	Final Average
	Final RMS
	Final Quasipeak
	More ↓
	Final CISPR AV
	Final CISPR RMS
Scan Count	
Peak List On Off	
More ↓	
Copy Trace	
ASCII File Export	
Decim Sep	

---

**Trace 1 2 3 4 5 6**

---

Выбор определенной кривой посредством функциональной клавиши **Trace 1 2 3 4 5 6**.

→ Команда ДУ: --- (выбирается посредством числового индекса: TRACe)

---

**Trace Mode**

---

Вызов подменю, в котором производится выбор режима кривой. Подробную информацию см. в разделе "[Обзор режимов кривой](#)" на стр. 3.114.

Доступны следующие режимы кривой:

Clear Write
Max Hold
Min Hold
View
Blank

---

**Clear Write**

---

Выбор режима **Clear Write**. Подробную информацию см. в разделе "[Обзор режимов кривой](#)" на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE WRIT

---

**Max Hold**

---

Выбор режима **Max Hold**. Подробную информацию см. в разделе "[Обзор режимов кривой](#)" на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE MAXH

---

**Min Hold**

---

Выбор режима **Min Hold**. Подробную информацию см. в разделе "[Обзор режимов кривой](#)" на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE MINH

---

**View**

---

Выбор режима **View**. Подробную информацию см. в разделе "[Обзор режимов кривой](#)" на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE VIEW

---

**Blank**

---

Выбор режима **Blank**. Подробную информацию см. в разделе "[Обзор режимов кривой](#)" на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC OFF

---

---

**Scan Detector**

---

Выбор детектора, который будет использован при сканировании. Детектор может быть выбран независимо для каждой кривой.

При сканировании доступны следующие виды детекторов:

Peak
Min Peak
Average
RMS
Quasipeak
CISPR AV
CISPR RMS

Подробную информацию по видам детекторов см. в разделе "Выбор детектор" на стр. 3.29.

→ Команда ДУ: DET POS

---

**Peak**

---

Выбор пикового детектора производится функциональной клавишей **Peak**.

→ Команда ДУ: DET POS

---

**Min Peak**

---

Выбор минимального пикового детектора производится функциональной клавишей **Min Peak**.

→ Команда ДУ: DET NEG

---

**Average**

---

Выбор детектора среднего значения производится функциональной клавишей **Average**.

→ Команда ДУ: DET AVER

---

**RMS**

---

Выбор детектора среднеквадратического значения производится функциональной клавишей **RMS**.

→ Команда ДУ: DET RMS

---

**Quasipeak**

---

Выбор квазипикового детектора производится функциональной клавишей **Quasipeak**.

Ширина полосы частот ПЧ зависит от диапазона частот. Связь полосы частот ПЧ с диапазоном частот может быть отменена при помощи функциональной клавиши **QP RBW Uncoupled**.

→ Команда ДУ: DET:QPE

---

---

**CISPR AV**

---

Выбор взвешивающего детектора среднего значения согласно стандарту CISPR 16-1 для заключительного измерения производится функциональной клавишей CISPR AV.

→ Команда ДУ: DET : CAV

---

---

**CISPR RMS**

---

Выбор взвешивающего детектор среднеквадратичного значения согласно стандарту CISPR 16-1 для заключительного измерения производится функциональной клавишей CISPR RMS.

→ Команда ДУ: DET : CRMS

---

---

**Final Meas Detector**

---

Выбор детектора, который будет использован при заключительном измерении. Детектор может быть выбран независимо для каждой кривой.

Следующие виды детекторов доступны для предварительных измерений:

Final Peak
Final Min Peak
Final Average
Final RMS
Final Quasipeak
Final CISPR AV
Final CISPR RMS

Подробную информацию по видам детекторов см. в разделе "[Выбор детектора](#)" на стр. 3.29.

→ Команда ДУ: DET : FME POS

---

---

**Final Peak**

---

Выбор пикового детектора, который будет использован при заключительном измерении, производится функциональной клавишей **Final Peak**.

→ Команда ДУ: DET : FME POS

---

---

**Final Min Peak**

---

Выбор минимального пикового детектора, который будет использован при заключительном измерении, производится функциональной клавишей **Final Min Peak**.

→ Команда ДУ: DET : FME NEG

---

---

**Final Average**

---

Выбор детектора среднего значения, который будет использован при заключительном измерении, производится функциональной клавишей **Final Average**.

→ Команда ДУ: DET : FME AVER

---

---

**Final RMS**

---

Выбор детектора среднеквадратического значения, который будет использован при заключительном измерении, производится функциональной клавишей **Final RMS**.

→ Команда ДУ: DET:FME RMS

---

**Final Quasipeak**

---

Выбор квазипикового детектора, который будет использован при заключительном измерении, производится функциональной клавишей **Final Quasipeak**.

→ Команда ДУ: DET:FME QPE

---

**Final CISPR AV**

---

Выбор взвешивающего детектора среднего значения, который будет использован при заключительном измерении, производится функциональной клавишей **Final CISPR AV**.

→ Команда ДУ: DET:FME CAV

---

**Final CISPR RMS**

---

Выбор взвешивающего детектора среднеквадратического значения согласно стандарту CISPR 16-1, который будет использован при заключительном измерении, производится функциональной клавишей **Final CISPR RMS**.

→ Команда ДУ: DET:FME CRMS

---

**Scan Count**

---

Функциональная клавиша **Scan Count** открывает диалоговое окно редактирования для ввода количества циклов сканирования, используемых в режиме Single Scan.

Допустимый диапазон значений: от 0 до 30000. Стандартное значение: 1.

→ Команда ДУ: SWE:COUN 10

---

**Peak List On Off**

---

Функциональная клавиша **Peak List On Off** включает и выключает индикацию списка пиковых значений или результатов заключительного измерения в диаграмме. Отдельное пиковое значение отображено в виде символа (например, x или +). Для различных кривых используются отличающиеся друг от друга символы для лучшего различения кривых между собой. Назначение символа для кривой фиксировано.

Run Scan автоматически переключает Peak List в режим OFF (отключен), для того чтобы предотвратить индикацию результатов предшествующего заключительного измерения. Peak Search автоматически устанавливает Peak List в режим ON (включен) (см. раздел "[Предварительная обработка данных и список пиковых значений](#)" на стр. 3.50).

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:SYMB CROS

---

**Copy Trace**

---

Функциональная клавиша **Copy Trace** копирует экранное представление текущей кривой в память другой кривой. Выбор ячейки памяти осуществляется вводом номера кривой: 1, 2 или 3.

При копировании содержимое выбранной памяти перезаписывается, и новое ее содержимое отображается на экране в режиме просмотра.

→ Команда ДУ: TRAC:COPY TRACE1, TRACE2

---

---

**ASCII File Export**

---

Функциональная клавиша **ASCII FILE Export** сохраняет активную кривую на карту памяти. Файл состоит из заголовка, содержащего важные параметры шкал измерений, нескольких блоков данных, содержащих настройки сканирования и блока данных, содержащего данные кривой.

Данные в заголовке файла состоят из трех столбцов, разделенных точкой с запятой: имя параметра; числовое значение; основные единицы измерений.

Раздел данных для диапазонов сканирования начинается с ключевого слова "Scan <n>" (<n> = номер диапазона сканирования), за которым следуют данные результатов сканирования в один или несколько столбцов, которые также разделены с помощью точек с запятыми.

Раздел данных для данных кривой начинается с ключевого слова "Trace <n>" (<n> = номер сохраняемой кривой), за которым следуют данные результатов измерений в один или несколько столбцов, которые также разделены с помощью точек с запятыми.

Этот формат может быть прочитан в программах работы с электронными таблицами, например, MS Excel. Необходимо задать в качестве десятичного разделителя символ ','.

---

*Примечание: Разные языковые версии программ оценки могут требовать разного формата десятичной точки. Поэтому возможен выбор между разделителями '.' (десятичная точка) и ',' (десятичная запятая) с помощью функциональной клавиши **Decim Sep**.*

---

→ Команда ДУ: FORM ASC;

→ Команда ДУ: MMEM:STOR:TRAC 1, 'TRACE.DAT'

---

**Decim Sep**

---

Функциональная клавиша **Decim Sep** выбирает символ десятичного разделителя между '.' (точкой) и ',' (запятой) для вывода данных измерений в файл с помощью функции ASCII FILE EXPORT.

С помощью выбора типа десятичного разделителя обеспечивается поддержка различных национальных версий программ для обработки данных (например, MS Excel).

→ Команда ДУ: FORM:DEXP:DSEP POIN

---

## Функции измерения

В данном разделе приведено описание всех меню, необходимых для настройки функций измерения.

В описание включены следующие разделы и клавиши:

- "Функции маркеров: клавиша MKR" на стр. 3.40
- "Изменение настроек с помощью маркера: клавиша MKR->" на стр. 3.44
- "Выбор функции измерения: клавиша MEAS" на стр. 3.48
- "Запуск сканирования: клавиша RUN" на стр. 3.66
- "Использование предельных линий и линий индикации: клавиша LINES" на стр. 3.184

## Функции маркеров: клавиша MKR

Маркеры используются для отметки точек кривых, считывания результатов измерения и для быстрого выбора области экрана. Анализатор R&S ESL поддерживает использование до 4 маркеров на каждой кривой.

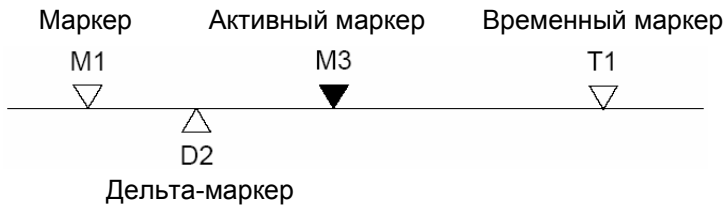


Рисунок 4-2: Типы маркеров

Все маркеры могут использоваться как одиночные или как разностные (дельта-маркеры). Маркер, который может быть перемещен пользователем, обозначается далее как активный маркер. Временные маркеры используются дополнительно к одиночным и дельта-маркерам для оценки результатов измерений. Они исчезают, когда соответствующая функция отключена.

Результаты измерений активного маркера (также называемые значениями маркера) отображаются в поле маркера. Поле информации маркера в правом верхнем углу экрана содержит следующую информацию:

- тип маркера (в примере M1)
- номер кривой в квадратных скобках (в примере [1])
- уровень (в примере -33,09 дБм)
- положение маркера (в примере 3 ГГц)

```
M1[1]           -33.09 dBm
                3.000000000 GHz
```

Рисунок 4-3: Значения маркеров

Клавиша **MKR** используется для выбора и размещения маркеров абсолютных и относительных измерений (маркеры и дельта-маркеры). Кроме того, этой клавише назначается управление функциями частотомера, фиксированной опорной точкой маркера относительных измерений и управление расширением области измерений.

### Вызов меню маркера

- Нажать клавишу **MKR**

Откроется меню маркеров. Если нет активных маркеров, то включается маркер 1 и производится поиск пиков кривых. В противном случае, диалоговое окно открывается для последнего активного маркера и отображается текущее значение частоты / времени.

### Описание меню и функциональных клавиш

- "Функциональные клавиши меню маркера" на стр. 3.41



### Функциональные клавиши меню маркера

Команда
Marker 1
Marker 2
Marker Norm Delta
More ↓
Final CISPR RMS
Marker 3
Marker 4
Marker to Trace
All Marker Off
Marker Zoom
Previous Zoom Range
Marker Zoom Off

### Marker 1 Marker 2 Marker 3 Marker 4 Marker Norm Delta

Функциональная клавиша **Marker <no>** выбирает соответствующий маркер и активирует его. Маркер 1 всегда является опорным маркером для проведения относительных измерений. После того, как их включают, маркеры 2...4 являются разностными маркерами (дельта-маркерами) относительно маркера 1. Эти маркеры могут быть преобразованы в маркеры с отображением абсолютной величины посредством функциональной клавиши **Marker Norm Delta**. Если маркер 1 является активным, то нажатие на функциональную клавишу **Marker Norm Delta** включает дополнительный дельта-маркер.

Отключение выбранного маркера производится нажатием функциональной клавиши **Marker <no>**.

*Пример:*

Нажать клавишу **MKR**.

При вызове меню, маркер 1 включается (функциональная клавиша **Marker 1** подсвечивается) и помещается на максимальное значение кривой. Это обычный маркер. Подсвечивается функциональная клавиша **Marker Normal**.

Нажать функциональную клавишу **Marker 2**.

Маркер 2 включен (функциональная клавиша **Marker 2** подсвечивается). Он автоматически определяется как дельта-маркер и в функциональной клавише **Marker Norm Delta** подсвечивается **Delta**. В поле маркера выводятся значения частоты и уровня маркера 2 относительно маркера 1.

Нажать функциональную клавишу **Marker Norm Delta**.

Подсвечивается функциональная клавиша **Marker Norm Delta**. Маркер 2 становится обычным маркером. В поле маркера отображаются абсолютные значения частоты и уровня сигнала маркера 2.

Нажать функциональную клавишу **Marker 2**.

Маркер 2 отключен. Маркер 1 становится активным маркером. В поле маркера выводится частота и уровень сигнала маркера 1.

Если на экране отображается несколько кривых, маркер устанавливается в максимальное значение (пик) активной кривой, который имеет наименьший номер (от 1 до 6). В случае если там уже расположен маркер, он будет установлен на частоту следующего наименьшего уровня (следующего пика).

Маркер может быть включен, только если в соответствующем окне отображается, по крайней мере, одна кривая.

Если кривая отключена, соответствующие маркеры и функции маркеров деактивируются. Если кривая вновь включается (View, Clr/Write;...), маркеры с соответствующими функциями будут восстановлены в их оригинальные положения, если только маркеры не использованы для другой кривой.

- Команда ДУ: CALC:MARK ON;
- Команда ДУ: CALC:MARK:X <value>;
- Команда ДУ: CALC:MARK:Y?
- Команда ДУ: CALC:DELT ON;
- Команда ДУ: CALC:DELT:MODE ABS
- Команда ДУ: CALC:DELT:X <value>;
- Команда ДУ: CALC:DELT:X:REL?
- Команда ДУ: CALC:DELT:Y?

---

### Marker to Trace

---

Функциональная клавиша **MKR->Trace** помещает маркер на новую кривую. Кривая выбирается с помощью поля для ввода данных. Могут быть выбраны только кривые, которые отображаются на экране в том же окне.

*Пример:*

На экране представлены три кривые. Маркер всегда включен на кривой 1.

Нажать функциональную клавишу **MKR->Trace** и ввести цифру '2'.

Маркер переходит на кривую 2, но остается на предыдущей частоте или времени.

Нажать функциональную клавишу **MKR->Trace** и ввести цифру '3'.

Маркер переходит на кривую 3

- Команда ДУ: CALC:MARK1:TRAC 1
- Команда ДУ: CALC:DELT:TRAC 1

---

### All Marker Off

---

Нажатие функциональной клавиши **All Marker Off** отключает все маркеры.

- Команда ДУ: CALC:MARK:AOFF

---

### Marker Zoom

---

Функциональная клавиша **Marker Zoom** увеличивает на 10% масштаб отображения диаграммы вокруг текущего маркера. В то же самое время она открывает поле ввода данных, позволяющее ввести любой диапазон частот, который требуется отобразить.

Повторное нажатие функциональной клавиши увеличивает масштаб отображения диаграммы до 3 измеренных значений.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:ZOOM <числовое значение>
-

**Previous Zoom Range**

---

Функциональная клавиша **Previous Zoom Range** возвращает предыдущее значение диапазона частот.

---

**Marker Zoom Off**

---

Функциональная клавиша **Marker Zoom Off** отключает увеличение.

→ Команда ДУ: `DISP:TRAC:X:ZOOM OFF`

---

## Изменение настроек с помощью маркеров: клавиша MKR->

Меню MKR-> содержит функции, благодаря которым могут быть изменены параметры прибора с помощью текущего активного маркера. Функции могут быть использованы с маркерами и дельта-маркерами.

При открытии меню активируется значение последнего активного маркера; если не был выбран ни один маркер, активируется маркер 1 и выполняется поиск пика кривой.

### Вызов меню функций маркера

- Нажать клавишу MKR->.

Отобразится меню настройки маркера. Если ни один маркер не активен, автоматически включается маркер 1 и выполняется поиск пика кривой. В противном случае откроется диалоговое окно редактирования для маркера, который был включен последним, и отобразится текущее значение частоты / времени.

## Описание меню и функциональных клавиш

- [Функциональные клавиши меню настройки маркера](#)

### Функциональные клавиши меню настройки маркера

Меню / Команда	Команда
Select 1 2 3 4	
Peak	
Next Peak	
Next Peak Mode <abs>	
Add To Peak List	
Tune to Marker	
More ↓	
Select 1 2 3 4	
Min	
Next Min	
Next Min Mode <abs>	
Search Limits ↓	Left Limit
	Right Limit
	Threshold
	Search Limit Off
Marker Track On Off	
Peak Excursion	
Marker to Step size	
Settings Coupled	

---

**Select 1 2 3 4**

---

Выбор одного из активных маркеров производится функциональной клавишей **Select Marker**. Открывается диалоговое окно редактирования, в котором отображается положение активного маркера. Для изменения положения маркера ввести другую частоту в диалоговом окне редактирования.

При входе в меню MKR->, маркер 1 автоматически включается.

- Команда ДУ: CALC:MARK1 ON
  - Команда ДУ: CALC:MARK1:X <значение>
  - Команда ДУ: CALC:MARK1:Y?
- 

**Peak**

---

Функциональная клавиша **Peak** устанавливает активный маркер или дельта-маркер на пиковое значение кривой.

Если при вызове меню MKR-> не активен ни один маркер, то автоматически включается маркер 1 и выполняется поиск пикового значения.

- Команда ДУ: CALC:MARK:MAX
  - Команда ДУ: CALC:DELT:MAX
- 

**Next Peak**

---

Функциональная клавиша **Next Peak** устанавливает активный маркер/дельта-маркер на следующее меньшее пиковое значение кривой. Направление поиска задается в подменю Next Mode (см. описание функциональной клавиши **Next Peak Mode <abs>**).

- Команда ДУ: CALC:MARK:MAX:NEXT
  - Команда ДУ: CALC:DELT:MAX:NEXT
- 

**Next Peak Mode <abs>**

---

Функциональная клавиша **Next Peak Mode** устанавливает активный маркер/дельта маркер на меньшее пиковое значение справа или слева по отношению к позиции текущего маркера на выбранной кривой.

- Команда ДУ: CALC:MARK:MAX:RIGH
  - Команда ДУ: CALC:DELT:MAX:RIGH
- 

**Add To Peak List**

---

Функциональная клавиша **Add To Peak List** добавляет частоту приемника, соответствующую текущему маркеру, к списку пиковых значений (см. также раздел "[Предварительная обработка данных и список пиковых значений](#)").

- Команда ДУ: CALC:PEAK:ADD 23.512 MHz
- 

**Tune to Marker**

---

Функциональная клавиша **Tune To Marker** устанавливает частоту приемника равной частоте маркера.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:CENT
-

**Min**

Функциональная клавиша **Min** устанавливает активный маркер на минимальное значение соответствующей кривой.

- Команда ДУ: CALC:MARK:MIN
- Команда ДУ: CALC:DELT:MIN

**Next Min**

Функциональная клавиша **Next Min** устанавливает активный маркер/дельта маркер на следующее, более высокое значение минимума соответствующей кривой. Направление поиска определяется в подменю Next Mode (см. ниже).

- Команда ДУ: CALC:MARK:MIN:NEXT
- Команда ДУ: CALC:DELT:MIN:NEXT

**Next Min Mode <abs>**

Функциональная клавиша **Next Min Mode** устанавливает активный маркер/дельта маркер на следующее более высокое значение минимума справа или слева по отношению к позиции текущего маркера на соответствующей кривой.

- Команда ДУ: CALC:MARK:MIN:LEFT
- Команда ДУ: CALC:DELT:MIN:LEFT
- Команда ДУ: CALC:MARK:MIN:RIGHT
- Команда ДУ: CALC:DELT:MIN:RIGHT

**Search Limits**

Функциональная клавиша **Search Limits** ограничивает диапазон поиска для поиска максимумов и минимумов. Функциональная клавиша включает подменю, в котором могут быть установлены пределы диапазона поиска в направлениях осей X и Y.

Left Limit
Right Limit
Threshold
Search Limit Off

**Left Limit Right Limit**

Функциональные клавиши **Left Limit** и **Right Limit** задают две вертикальные линии S1 и S2 в частотной области (полоса обзора > 0). Поиск осуществляется между этими линиями в частотной области.

Если включена только функциональная клавиша **Left Limit**, то линия S1 определяет нижний предел, а верхний предел соответствует конечной частоте. Если так же включена и S2, то она задает верхний предел.

- Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 1MHz
- Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM:RIGHT 10MHz
- Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM ON

---

**Threshold**

---

Функциональная клавиша **Threshold** определяет пороговую линию.

Пороговая линия представляет собой предел для диапазона уровней, нижний край которого ограничивает диапазон уровня поиска максимума, и предел, верхний край которого ограничивает диапазон для поиска минимума.

- Команда ДУ: CALC:THR -20dBm
  - Команда ДУ: CALC:THR ON
- 

**Search Limit Off**

---

Функциональная клавиша **Search Limit Off** отключает все пределы диапазона поиска.

- Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM OFF
  - Команда ДУ: CALC:THR OFF
- 

**Marker Track On Off**

---

Данная функциональная клавиша автоматически устанавливает частоту приемника равной частоте активного маркера. Частота приемника обновляется при каждом изменении положения маркера

- Команда ДУ: CALC:MARK1:COUP ON
- 

**Peak Excursion**

---

Функциональная клавиша **Peak Excursion** устанавливает минимальное значение, до которого должен опуститься/подняться уровень сигнала, чтобы быть распознанным поисковыми функциями Next Peak и Next Min в качестве максимума или минимума.

- Команда ДУ: CALC:MARK:PEXC 10 dB
- 

**Marker to Stepsize**

---

Установка размера шага маркера (см. описание функциональных клавиш **Next Peak** и **Next Min**) равным размеру шага частоты приемника (см. описание функциональной клавиши **Stepsize**).

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:CST
- 

**Settings Coupled**

---

Функциональная клавиша **Settings Coupled** связывает настройки частоты приемника из соответствующих поддиапазонов сканирования с частотой маркера для функций Tune To Marker и Marker Track.

- Команда ДУ: CALC:MARK:SCO ON
-

## Выбор функции измерения: клавиша MEAS

Клавиша **MEAS** открывает окно выбора основных параметров прибора, таких как частота приемника, вид детектора, время измерения и звуковой демодулятор.

Функциональная клавиша заключительного измерения открывает доступ к настройкам приемника для автоматизации тестирования и к списку пиковых значений. Автоматизация тестирования включает в себя автоматическую последовательность действий при сканировании, предварительной обработке данных и заключительного измерения. Также дается разрешение на дистанционное управление цепей стабилизации импеданса линии (LISN).

### Вызов меню измерений

- Нажать клавишу **MEAS**.  
Откроется меню измерений.

### Описание меню и функциональных клавиш

#### – Функциональные клавиши меню измерений

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Дополнительная информация

- [Установка времени измерения и режимов взвешивания](#)
- [Предварительная обработка данных и список пиковых значений](#)
- [Предварительная обработка данных с использованием максимума поддиапазона](#)
- [Автоматическое управление импедансом линии цепи стабилизации](#)
- [Формат ASCII-файла для экспорта](#)

### Установка времени измерения и режимов взвешивания

Время измерения может быть выставлено в диапазоне от 50 мкс до 100 с с двумя десятичными знаками после запятой.

Время измерения – это время, в течение которого прибор R&S ESL производит измерения входного сигнала и формирует результаты измерений, взвешенные выбранным детектором. Время измерения не включает в себя время установления синтезатора и полосового фильтра.

При использовании квазипикового детектора минимальное время измерения составляет 500 мкс. При использовании детектора среднего значения CISPR эффективное минимальное время измерения составляет 20 мс. При использовании детектора среднего значения, среднеквадратического детектора (RMS), AC-видео или минимального/максимального пикового детекторов наименьшее устанавливаемое время измерения зависит от ширины полосы частот.

Ширина полосы	Наименьшее время измерения AV, RMS	Наименьшее время измерения PK+, PK-
200 Гц	50 мс	1 мс
1 кГц	10 мс	1 мс
9 кГц	1 мс	1 мс
100 кГц	1 мс	0,05 мс



Влияние времени измерения в случаях различных режимов взвешивания:

- Измерение Min/Max Peak:

При выборе пикового взвешивания показывается максимальный или минимальный уровень в течение выбранного времени измерения. Пиковый детектор переустанавливается в начале каждого измерения. В конце времени измерения отображается максимальный или минимальный уровень, достигнутый во время измерения. Так как пиковый детектор прибора R&S ESL является цифровым детектором, время разряда не существенно даже в случае длительного измерения. Немодулированные сигналы могут быть измерены с наименее коротким возможным временем измерения. Когда измеряются импульсы, выбранное время измерения должно быть достаточно большим для того, чтобы существовал, по крайней мере, один импульс в течение времени измерения.

- Измерение среднеквадратического значения:

При измерении среднеквадратического значения используется такое же время измерения, как и при измерении среднего значения.

- Измерение среднего значения:

При выборе детектора среднего значения напряжение видеосигнала (оггибающая сигнала ПЧ) усредняется в течение времени измерения. Усреднение – цифровое, т.е. оцифрованные значения видео напряжения суммируются и делятся на количество выборок в конце периода измерения. Это соответствует фильтрации с прямоугольным окном во временной области и фильтрации с характеристикой  $\sin(x)/x$  в частотной. Немодулированные сигналы могут быть измерены с наименее коротким возможным временем измерения. Для модулированных сигналов время измерения определяется наименьшей частотой модуляции, подлежащей усреднению. Когда измеряются импульсы, установленное время измерения должно быть достаточно большим для того, чтобы достаточное количество импульсов ( $>10$ ) попадало в окно измерения для усреднения.

- Измерение среднего и среднеквадратического значения по CISPR:

При измерении среднего или среднеквадратического значения по CISPR показывается максимальное значение взвешенного сигнала в процессе измерения. В CISPR-детекторах среднего и среднеквадратического значения используются относительно большие постоянные времени для того, чтобы получить правильные результаты измерений. Если измеряются неизвестные сигналы, то время измерения должно составлять, по крайней мере, одну секунду, так чтобы импульсы с частотой до 5 Гц взвешивались правильно.

После изменения частоты или модификации ослабления прибор R&S ESL ждет до тех пор, пока режимы фильтров НЧ не установятся, и только после этого измерение стартует. Время измерения выбирается в зависимости от полосы ПЧ тракта и характеристик измеряемого сигнала. Немодулированные синусоидальные сигналы, а также сигналы с высокими частотами модуляции могут быть измерены в течение короткого времени. Медленно флуктуирующие сигналы или импульсные сигналы требуют более длинных измерений.

- Измерение квазипикового значения:

При измерении квазипикового значения отображается максимальное значение взвешиваемого сигнала за время измерения. Относительно большие постоянные времени, используемые в квазипиковых детекторах, определяют большие времена измерения, необходимые для получения корректных результатов. При неизвестных сигналах время измерения должно составлять, по меньшей мере, 1 с. Это обеспечивает корректное измерение импульсов с частотой следования вплоть до 5 Гц.

После внутреннего переключения прибор R&S ESL ждет, пока результат измерения стабилизируется, прежде чем будет запущено реальное измерение. Так как уровень не меняется в течение частоты сканирования, известный сигнал (например, широкополосные высокочастотные помехи (RFI)) может быть корректно измерен с много меньшим временем измерения.

- Измерение с несколькими детекторами:

Если несколько детекторов используются одновременно, время измерения, соответствующее времени измерения детектора с самой малой скоростью, должно быть выбрано для получения корректных результатов для всех детекторов. Поэтому рекомендуется устанавливать время измерения, соответствующее времени измерения детектора среднего, при одновременном использовании детектора среднего и пикового детектора.

### Предварительная обработка данных и список пиковых значений

Измерение электромагнитных помех может требовать большого времени, поскольку постоянные времена, задаваемые стандартом для квазипиковых измерений, требуют завершения переходных процессов, что приводит к большим временам измерения для каждого значения. Кроме того, стандарты оговаривают процедуры для обнаружения локальных максимумов электромагнитных помех, такие как сдвиг поглощающего устройства, варьирование высоты испытательной антенны и поворот испытуемого устройства. Измерение с квазипиковым оцениванием на каждой частоте и для каждой настройки измерительной конфигурации потребует недопустимо больших времен измерения. По этой причине компания R&S разработала метод, сводящий к минимуму измерения, отнимающие много времени с наилучшей достоверностью обнаружения с использованием стандартных детекторов, таких как квазипиковый детектор, детекторы среднего и среднеквадратического значения CISPR.

### Предварительная обработка данных с использованием максимума поддиапазона

Частотный спектр электромагнитных помех вначале предварительно анализируется быстрым пробным сканированием для оптимизации длительности измерения. Затем выполняется предварительная обработка данных для того, чтобы заключительное измерение, отнимающее много времени, выполнялось только на нескольких наиболее важных частотах:

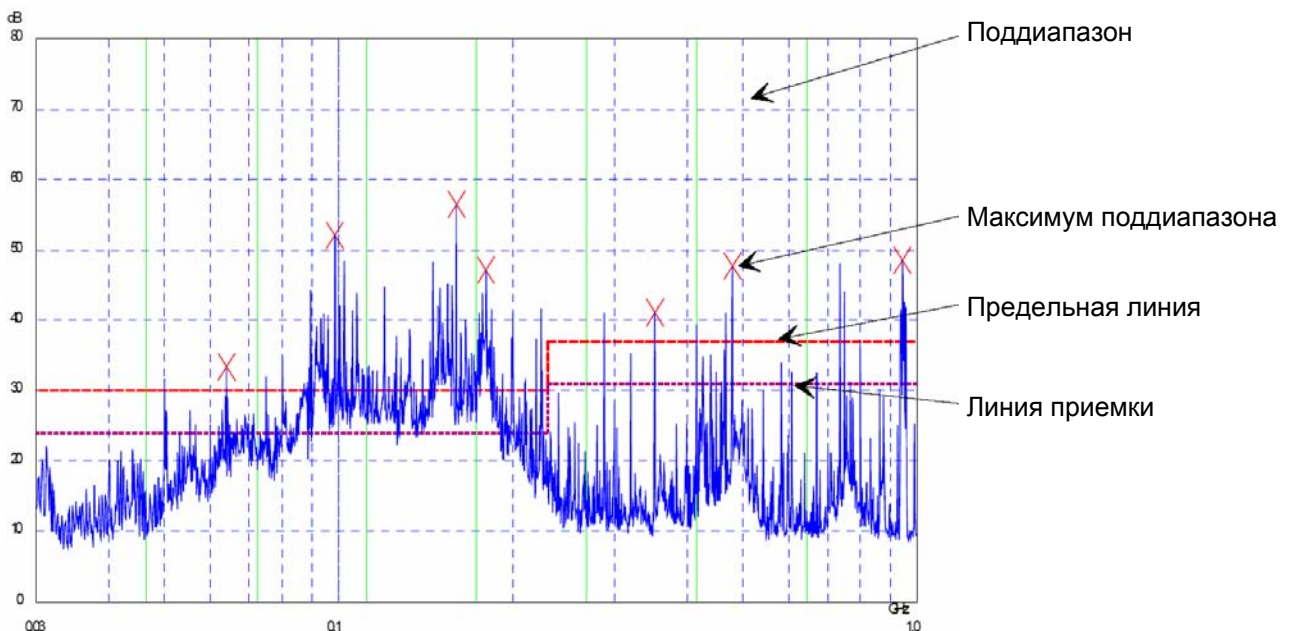


Рисунок 4-4: Разделение спектра на восемь поддиапазонов

Предварительная обработка данных имеет ключевое значение. Она автоматически инициируется пользователем при нажатии на клавишу после сканирования. Предварительная обработка данных выполняется для выбора частот с наиболее высоким уровнем помех. Используется несколько методов предварительной обработки данных:

- Анализ по критериям приёма, т.е. частотный спектр электромагнитных помех, анализируется на частотах с уровнем, превышающим линию, параллельную предельной линии.
- Формирование максимумов поддиапазонов, т.е. частотный спектр электромагнитных помех затем анализируется на частотах с наибольшим уровнем помех в частотном поддиапазоне (метод поиска Subranges).
- Определение конкретного числа пиковых значений относительно предельной линии со значениями уровня, независимыми от спектрального распределения их частот (метод поиска Peaks).

Для формирования максимумов поддиапазонов целый частотный диапазон разделяется на эквидистантные поддиапазоны. Максимум поддиапазона определяется в каждом поддиапазоне (метод поиска Subranges).

Определение уровня максимумов независимо от их распределения в спектре частот (метод поиска Peaks) пригоден для регламента измерений, который требует определения относительного наивысшего уровня независимо от распределения в измеряемом частотном диапазоне, например, стандарта FCC.

Если пробное сканирование выполняется параллельно с несколькими детекторами, обычно с детекторами пикового и среднего значения, максимумы определяются отдельно двумя детекторами, так что можно учесть распределение узкополосных и широкополосных источников помех. Для примера, частота максимума, определенная детектором среднего значения, может быть использована для заключительного измерения, выполняемого этим детектором, а частота, найденная при пробном сканировании с помощью пикового детектора, берется для заключительного измерения, выполняемого квазипиковым детектором.

Анализ предельных линий гарантирует, что заключительное измерение не будет выполнено на частотах, на которых уровень помех много ниже предельного уровня. Отступ – интервал между предельной линией и линией приемки – может задаваться пользователем в дБ как параметр Margin. Каждая предельная линия назначается определенной кривой, т.е. для различных детекторов назначаются различные предельные линии.

Поэтому для анализа должны быть заданы две величины:

- количество поддиапазонов или максимальные значения уровней (No Of Peaks в диапазоне от 1 до 500; стандартное значение: 25);
- отступ (Margin; стандартное значение: 6 дБ). Действует для всех предельных линий.

В качестве альтернативного метода можно предварительно задать список частот, на которых будут проведены заключительные измерения. Типичное применение этого метода, например, статистический анализ некоторых устройств.

Список пиковых значений может быть либо отредактирован вручную, либо заполнен желаемыми значениями посредством принятия значений маркера.

Если предельные линии не активированы, процедура измерения будет производиться, как если бы все измеренные значения превысили предельную линию.

### **Автоматическое управление цепей стабилизации импеданса линии**

Выбранные фазы контролируются в течение пробного сканирования через порт Userport с включенным LISN.

Для сканирования может быть выбрана только одна фаза (1 из n). Для заключительного измерения может быть выбрано любое число установок (m из n).

Все выбранные комбинации фазы измеряются в течение заключительного измерения, и определяется максимальное значение.

Выбор V-цепей, которые будут использоваться в фазах сканирования (Scan Phases) и заключительных фазах (Final Phases), производится в диалоговом окне **Test Automation**.

Настройки, сделанные в меню Prescan Phases, немедленно выводятся на порт пользователя. Таким образом, меню может быть использовано для дистанционного управления LISN в процессе ручного режима измерений.

При автоматическом выборе фазы с помощью LISN пользовательский интерфейс прибора R&S ESL и LISN соединяются посредством шины управления.

**Формат ASCII-файла для экспорта**

Таблица 4-7: Режим приемника, данные заключительного измерения (заголовок файла)

Содержимое: заголовок файла	Описание
Type; R&S ESL;	Модель прибора
Version;1.82;	Версия встроенного ПО
Date;03.Mar 2008	Дата сохранения набора данных
Mode;Receiver	Режим работы прибора
Start;10000;Hz Stop;100000;Hz	Начало/конец отображаемого диапазона частот. Единицы: Гц
x-Axis;LIN;	Масштаб по оси X линейный (LIN) или логарифмический (LOG)
Scan Count;1;	Количество циклов сканирования
Transducer;TRD1	Название преобразователя (если включен)
Scan 1:	Замкнутый цикл через все определенные диапазоны сканирования (1-10)
Start;150000;Hz	Диапазон – начальная частота в Гц
Stop;1000000;Hz	Диапазон – конечная частота в Гц
Step;4000;Hz	Диапазон – размер шага изменения частоты в Гц для линейной шкалы или % (1-100) для логарифмической шкалы
RBW;100000;Hz	Диапазон – полоса разрешения
Meas Time;0.01;s	Диапазон – время измерения
Auto Ranging;ON;	Авто-масштабирование включено (ON) или выключено (OFF) для текущего диапазона
RF Att;20;dB	Диапазон – коэффициент ослабления по входу
Auto Preamplifier;OFF;	Авто-предусиление включено (ON) или выключено (OFF) для текущего диапазона

Таблица 4-8: Режим приемника, данные заключительного измерения (секция данных файла)

Содержимое файла: секция данных файла	Описание
Trace 1 Final:	Выбранная кривая
Trace Mode;CLR/WRITE;	Режим кривой: Clr/Write, Average, Max Hold, Min Hold, View, Blank
Final Detector, Quasipeak	Детектор для заключительного измерения: Max Peak, Min Peak, RMS, Average, Quasipeak, AC Video
x-Unit;Hz;	
y-Unit;dBuV;	
Final Meas Time;1.000000;s	
Margin;6.000000;s	
Values;8;	
2;154000.000000;81.638535;15.638535;N;GND 1;158000.000000;86.563789;7.563789;N;GND 2;1018000.000000;58.689873;-1.310127;GND	Измеренные значения: <Кривая>;<Значение X>, <Значение Y>; <Фаза>; <Заземление> Фаза и защитное заземление выдаются только в случае активной цепи стабилизации импеданса. Они определяют настройку, согласно которой был установлен максимальный уровень радиочастотных помех на соответствующей частоте.

*Пример экспортирования данных заключительного измерения*

```
Type; R&S ESL;
Version;1.82;
Date;03.Mar 08;
Mode;Receiver;
Start;150000.000000;Hz
Stop;30000000.000000;Hz
x-Axis;LOG;
Scan Count;1;
Transducer;;
Scan 1:
Start;150000.000000;Hz
Stop;30000000.000000;Hz
Step;4000.000000;Hz
RBW;9000.000000;Hz
Meas Time;0.001000;s
Auto Ranging;OFF;
RF Att;10.000000;dB
Auto Preamp;OFF;
Preamp;0.000000;dB
TRACE 1 FINAL:
Trace Mode;CLR/WRITE;
Final Detector;MAX PEAK;
TRACE 2 FINAL:
Trace Mode;CLR/WRITE;
Final Detector;AVERAGE;
x-Unit;Hz;
y-Unit;dBuV;
Final Meas Time;1.000000;s
Margin;6.000000;dB
Values;11;
2;154000.000000;81.638535;15.638535;N;GND
1;158000.000000;86.563789;7.563789;N;GND
2;1018000.000000;58.689873;-1.310127;N;GND
2;302000.000000;63.177345;-2.822655;L1;GND
2;3294000.000000;56.523022;-3.476978;N;GND
2;1122000.000000;53.849747;-6.150253;N;GND
2;10002000.000000;47.551216;-12.448784;N;GND
1;3390000.000000;59.762917;-13.237083;N;GND
1;9998000.000000;58.309189;-14.690811;L1;GND
2;20002000.000000;45.142456;-14.857544;L1;GND
2;7502000.000000;36.406967;-23.593033;L1;GND
```

## Функциональные клавиши меню измерения

Функциональные клавиши в меню измерения:

Меню/команда	Меню/команда	Меню/команда	Команда
Receiver Frequency			
Add to Peak List			
Bargraph Detector	Max Peak		
	Min Peak		
	Average		
	RMS		
	Quasipeak		
	CISPR Average		
	CISPR RMS		
Meas Time			
Demod ↓	Demod On Off		
	AM FM		
	Squelch		
	Volume		
Final Meas Settings ↓	Test Automation		
	Peak Search		
	Edit Peak List		
	Run Final Meas	Hold Final Meas ↓	Automatic Final
			Interactive Final
			Skip Frequency
			Get Maxhold
			Measure
			Stop Final Meas
		Stop Final Meas	
	Peak List Export		
	Decim Sep		
Continous Bargraph			
Single Bargraph			
Bargraph Maxhold			
Bargraph Reset			

---

### Receiver Frequency

---

Подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **Receiver Frequency** в меню частоты.

---

### Add to Peak List

---

Функциональная клавиша **Add To Peak List** добавляет текущую частоту приемника к списку пиковых значений (см. также раздел [Предварительная обработка данных и список пиковых значений](#)).

→ Команда ДУ: CALC:PEAK:ADD 23.512 MHz

---

### Bargraph Detector

---

Вызов подменю детектора для выбора детектора, используемого для построения гистограммы. Меню содержит следующие функциональные клавиши:

Peak
Min Peak
Average
RMS
Quasipeak
CISPR Average
CISPR RMS

Подробную информацию по детекторам см. в разделе [Выбор детектора](#).

---

### Max Peak

---

Функциональная клавиша **Max Peak** производит выбор пикового детектора для построения гистограммы измерения.

Подробную информацию по пиковым детекторам см. в разделе [Выбор детектора](#).

→ Команда ДУ: DET:REC POS

---

### Min Peak

---

Функциональная клавиша **Min Peak** производит выбор пикового детектора для построения гистограммы измерения.

Подробную информацию по минимальным пиковым детекторам см. в разделе [Выбор детектора](#).

→ Команда ДУ: DET:REC NEG

---

### Average

---

Функциональная клавиша **Average** производит выбор детектора среднего значения для построения гистограммы измерения.

Подробную информацию по детекторам среднего значения см. в разделе [Выбор детектора](#).

→ Команда ДУ: DET:REC AVER

---

---

**RMS**

---

Функциональная клавиша **RMS** производит выбор детектора среднеквадратичного значения для построения гистограммы измерения.

Подробную информацию по детекторам среднеквадратичного значения см. в разделе [Выбор детектора](#).

→ Команда ДУ: DET:REC RMS

---

**Quasipeak**

---

Функциональная клавиша **Quasipeak** производит выбор квазипикового детектора для построения гистограммы измерения.

Подробную информацию по квазипиковым детекторам см. в разделе [Выбор детектора](#).

→ Команда ДУ: DET:REC QPE

---

**CISPR Average**

---

Функциональная клавиша **CISPR Average** активирует взвешивающий детектор среднего значения в соответствии со стандартом CISPR 16-1. Значение полосы пропускания промежуточной частоты автоматически выбирается требуемой величины в соответствии с принимаемой частотой. Эта связь может быть отменена с использованием функциональной клавиши **QP RBW Uncoupled**.

→ Команда ДУ: DET:REC CAV

---

**CISPR RMS**

---

Функциональная клавиша **CISPR RMS** активирует взвешивающий детектор среднеквадратичного значения в соответствии со стандартом CISPR 16-1. Значение полосы пропускания промежуточной частоты автоматически выбирается требуемой величины в соответствии с принимаемой частотой. Эта связь может быть отменена с использованием функциональной клавиши **QP RBW Uncoupled**.

→ Команда ДУ: DET:REC CRMS

---

**Meas Time**

---

Подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **Meas Time** меню развертки.

---

**Demod**

---

Прибор R&S ESL содержит демодуляторы для амплитудно-модулированных (АМ) и частотно-модулированных (ЧМ) сигналов. При выборе этих демодуляторов отображаемый сигнал может контролироваться с использованием внешних наушников.

Функциональная клавиша **Demod** вызывает подменю, в котором может быть включен требуемый вид модуляции.

Команда
<a href="#">Demod On Off</a>
<a href="#">AM FM</a>
<a href="#">Squelch</a>
<a href="#">Volume</a>

Функция подавления помех Squelch позволяет вырезать слышимые звуковые частоты на входе, уровень которых ниже порогового уровня.

---



---

**Demod On Off**

---

Функциональная клавиша **Demod On/Off** включает/выключает демодуляцию.

→ Команда ДУ: DEM OFF (демодуляция включается автоматически командой DEM AM | FM)

---

**AM FM**

---

Функциональные клавиши **AM** и **FM** могут быть активированы только поочередно. Они используются для установки желаемого вида демодуляции, ЧМ или АМ.

→ Команда ДУ: DEM AM | FM

---

**Squelch**

---

Функциональная клавиша **Squelch** позволяет вырезать слышимые звуковые частоты на входе, уровень которых ниже порогового уровня.

Функция отключения связана с внутренней функцией запуска (меню запуска), которая будет включена автоматически вместе с функцией отключения. Уровень отключения и уровень запуска имеют одинаковое значение.

Функциональная клавиша может иметь три состояния:

Серая      Функция отключения выключена

Зеленая    Функция отключения включена

Красная    Открывается диалоговое окно редактирования для ввода уровня

Стандартное значение функции отключения: отключена (OFF).

→ Команда ДУ: SENS:DEM:SQU ON | OFF

→ Команда ДУ: SENS:DEM:SQU:LEV 80 PCT

---

**Volume**

---

Функциональная клавиша **Volume** производит установку уровня громкости внешних наушников. Уровень громкости может быть установлен в диапазоне от 1 до 100. 1 – наименьший уровень, а 100 – наибольший.

Стандартное значение: 1.

→ Команда ДУ: SYST:SPE:VOL 0.7

---

## Final Meas Settings

---

Вызов подменю для изменения настроек, касающихся заключительного измерения.

Доступны следующие функциональные клавиши:

Test Automation		
Peak Search		
Edit Peak List		
Run Final Meas ↓	Hold Final Meas ↓	Automatic Final
		Interactive Final
		Skip Frequency
		Get Maxhold
		Measure
		Stop Final Meas
	Stop Final Meas	
Peak List Export		
Decim Sep		

## Test Automation

---

Функциональная клавиша **Test Automation** открывает диалоговое окно Test Automation. Диалоговое окно содержит две таблицы, одна из которых предназначена для изменений в настройках заключительного измерения [Final Meas Settings](#), а второе – для установки настроек [LISN Settings](#) (цепи стабилизации импеданса линии).

---

## Final Meas Settings

В таблице **Final Measurement Settings** могут быть изменены параметры, касающиеся поиска пикового значения, так же как и в [Final Test Settings](#):

Анализатор R&S ESL включает два метода определения пикового значения сканирования.

Поиск **Peaks** задает определенное количество пиковых значений, соответствующих предельным линиям. Установка количества пиков, которые будут заданы, производится в поле **Peaks**.

Поиск **Subranges** анализирует пиковые значения каждого поддиапазона. Вместо поля **No of Peaks** в диалоговом окне отображены два новых поля. Количество поддиапазонов, которые будут проанализированы, может быть установлено в поле **No of Subranges**. В поле **Peaks / Subrange** задается число пиковых значений для каждого поддиапазона.

Установить допустимый порог создания списка пиковых значений в поле **Margin**. Анализатор R&S ESL переместит используемую в настоящее время предельную линию на это значение.

Диапазон значений: от  $-200$  дБ до  $200$  дБ.

Подробную информацию о поле **Peak Excursion** см. в описании функциональной клавиши **Peak Excursion** в меню настройки маркера.

Дополнительную информацию по поиску пиковых значений см. в разделе [Предварительная обработка данных с использованием максимума поддиапазона](#).

- Команда ДУ: CALC:PEAK:SUBR 5
- Команда ДУ: CALC:PEAK:SUBR:PCO 5

---

**Final Test Settings**

---

Настройки заключительного тестирования осуществляют управление работой прибора R&S ESL, касающейся проведения заключительного измерения.

Установка времени запаздывания при проведении заключительного измерения производится в поле **Final Meas Time**.

Диапазон значений: от 50 мкс до 100с.

Флаговая кнопка **Peak Search after Prescan** запускает поиск пиковых значений после сканирования.

Флаговая кнопка **Run Final Test after Prescan** запускает проведение заключительного измерения после сканирования. Также производится поиск пиковых значений.

Выбор вида запуска заключительного измерения: в автоматическом или интерактивном режимах.

Выбрать положение переключателя **Automatic** для выбора автоматической программы проведения заключительного измерения. Прибор R&S ESL произведет автоматический запуск заключительного измерения в соответствии с предварительным списком. Взаимодействие пользователя с прибором при этом невозможно.

Для регулировки настроек во время проведения заключительного измерения активируйте переключатель **Interactive**. Станет доступной следующая последовательность измерений:

- Прибор R&S ESL настраивается на первую частоту из списка пиковых значений. Настройки приемника такие же, как при предварительном сканировании.
- Прибор R&S ESL осуществляет установку маркера на частоту на графике сканирования.
- Прибор R&S ESL осуществляет прерывание заключительного измерения.
- Для подробного анализа сигнала необходимо изменить настройки приемника соответствующим образом.
- При продолжении заключительного измерения текущая частота заменяет предварительную в списке пиковых значений (плавающие источники помех).
- Прибор R&S ESL продолжает работать на следующей частоте из списка.

---

**Примечание:** *Переключение в автоматический режим проведения заключительного измерения всегда возможно при работе в режиме Interactive. После этого прибор R&S ESL продолжает заключительное измерение в соответствии с программой автоматического измерения.*

---

Поиск пиковых значений может быть запущен кнопкой **Peak Search**, проведение заключительного измерения запускается кнопкой **Run Final Meas**.

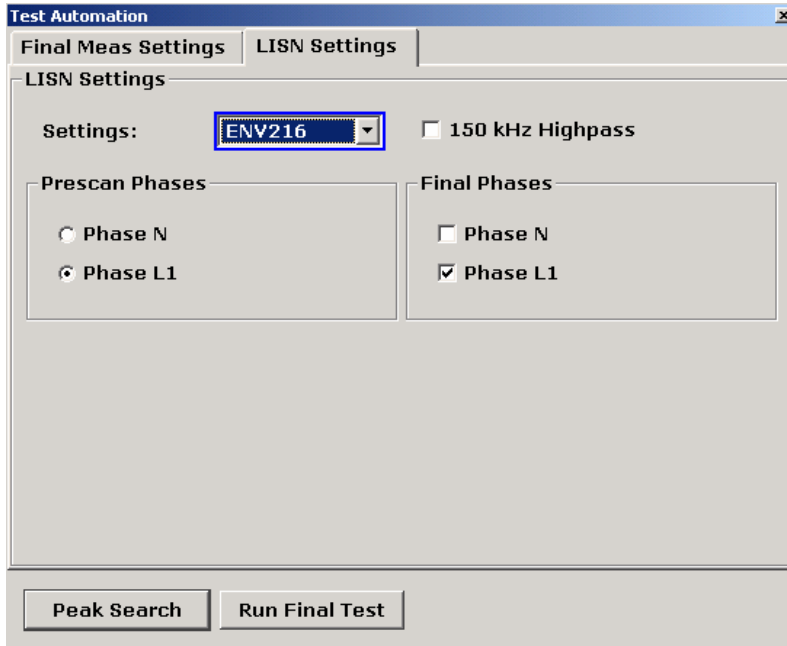
→ Команда ДУ: FME:AUTO ON | OFF

→ Команда ДУ: FME:TIME 100 us

---

LISN Settings

Включение/выключение использования V-цепи при измерении, а также установка параметров цепи в этой таблице. Подробную информацию по данным цепям см. в разделе [Автоматическое управление цепями стабилизации импеданса линии](#).



Выбрать одну из следующих цепей в выпадающем меню:

ESH2-Z5	Управляется 4-х проводная V-цепь
ESH3-Z5	Управляется 2-х проводная V-цепь
ENV 4200	Управляется 4-х проводная V-цепь
ENV 216	Управляется 2-х проводная V-цепь

→ Команда ДУ: INP:LISN ESH3Z5 | ESH2Z5 | ENV4200 | ENV216 | OFF

В дополнении к этому, выбрать Prescan Phases и Final Phases для выбора фазы и настроек защитного заземления. Доступность использования фаз зависит от выбранной цепи.

Prescan Phases	Функциональные клавиши ESH2-Z5, ESH3-Z5, ENV 4200, ENV 216 и OFF или Phase N, Phase L1, Phase L2 и Phase L3, так же как и PE Grounded и PE Floating являются клавишами-переключателями. Одновременно может быть включена только одна из них.
Final Phases	Доступны все комбинации настроек фазы и защитного заземления

Phase N	Измеряется ВЧ-помеха фазы N
Phase L1	Измеряется ВЧ-помеха фазы L1
Phase L2	Измеряется ВЧ-помеха фазы L2 (только для ESH2-Z5/ENV 4200)
Phase L3	Измеряется ВЧ-помеха фазы L3 (только для ESH2-Z5/ENV 4200)

→ Команда ДУ: INP:LISN:PHAS L1 | L2 | L3 | N

Для цепей ENV216 доступен ФВЧ с частотой среза 150 кГц. Фильтр активируется включением соответствующей флаговой кнопки.

→ Команда ДУ: INP:LISN:FILT:HPAS ON

## Peak Search

Функциональная клавиша Search запускает поиск пиковых значений при сканировании. В дополнении к этому прибор R&S ESL создает список пиковых значений текущего сканирования. Повторите процедуру для отбора различных значений ширины предела и количества поддиапазонов.

Подробную информацию по списку пиковых значений см. в разделе [Edit Peak List](#).

→ Команда ДУ: CALC:PEAK

## Edit Peak List

Функциональная клавиша **Edit Peak List** открывает диалоговое окно Edit Peak List.

Trace/Detector	Frequency $\Delta$	Level dB $\mu$ V	DeltaLimit
1 Pos. Peak	170.1200 MHz	86.69	-1.30 dB
1 Pos. Peak	190.1600 MHz	86.79	-1.32 dB
1 Pos. Peak	210.2400 MHz	86.75	-1.48 dB
1 Pos. Peak	250.3200 MHz	86.80	-1.63 dB
1 Pos. Peak	350.5600 MHz	86.76	-2.05 dB
1 Pos. Peak	370.6000 MHz	86.65	-2.22 dB
1 Pos. Peak	470.7600 MHz	86.76	-2.38 dB
1 Pos. Peak	490.7200 MHz	86.68	-2.51 dB
1 Pos. Peak	530.7600 MHz	86.71	-2.57 dB
1 Pos. Peak	570.9600 MHz	86.82	-2.54 dB
1 Pos. Peak	651.0400 MHz	86.67	-2.84 dB
1 Pos. Peak	691.0800 MHz	86.67	-2.91 dB
1 Pos. Peak	791.4400 MHz	86.76	-2.97 dB
1 Pos. Peak	811.4000 MHz	86.79	-2.97 dB
1 Pos. Peak	891.5600 MHz	86.73	-3.14 dB

Диалоговое окно содержит следующие элементы:

- **Строка состояния (Status Line)**

В строке состояния отображаются имена заданных предельных линий. Предельная линия может быть задана для каждой кривой. Если используется более двух кривых, размер поля корректируется соответствующим образом. Если для кривой не задано ни одной предельной линии, то рядом с номером кривой отобразится надпись 'LimitLine not assigned' (Предельная линия не задана).

- **Trace / Detector**

Отображение номера кривой и соответствующего детектора.

- **Frequency**

Отображение частоты измеренных пиковых значений. Для того чтобы добавить новую частоту в список пиковых значений, использовать кнопку **Insert Frequency**. Для удаления частоты из списка, использовать кнопку **Delete Frequency**. Частоты отображаются в порядке возрастания.

- **Level**

Отображение уровня мощности измеренных пиковых значений. Единицы измерения зависят от текущих настроек (см. описание функциональной клавиши **Unit**).

– **DeltaLimit**

Отображение разницы между измеренным значением и значением предельной линии. Значения, прошедшие проверку, имеют отрицательный знак. Значения, не прошедшие проверку, имеют положительный знак.

Прибор R&S ESL учитывает ширину отступа при расчетах (см. описание поля **Margin** в диалоговом окне **Test Automation**). Для сортировки списка по параметру DeltaLimit вместо частоты, использовать кнопку **Sort by Delta Limit**.

### Run Final Meas

Функциональная клавиша **Run Final Meas** запускает последовательность действий при заключительном измерении. Подробную информацию по последовательностям действий при заключительном измерении см. в разделе "[Предварительная обработка данных и список пиковых значений](#)".

→ Команда ДУ: INIT:FME

В дополнении к этому, открывается подменю заключительного измерения. Оно содержит следующие функциональные клавиши:

Hold Final Meas
Stop Final Meas

В режиме Interactive прибор R&S ESL напрямую открывает подменю **Hold Final Meas**, содержащее следующие функциональные клавиши.

Automatic Final
Interactive Final
Skip Frequency
Get Maxhold
Measure
Stop Final Meas

### Hold Final Meas

Для изменения настроек приемника во время проведения заключительного измерения, использовать функциональную клавишу **Hold Final Meas**.

Проведение измерения будет прервано, и можно будет откорректировать настройки.

Для возобновления проведения заключительного измерения использовать функциональную клавишу **Measure**.

→ Команда ДУ: HOLD

Подменю Hold Final Meas содержит следующие функциональные клавиши:

Automatic Final
Interactive Final
Skip Frequency
Get Maxhold
Measure
Stop Final Meas

---

**Automatic Final**

---

Выбрать команду **Automatic Final** для выбора автоматической программы проведения заключительного измерения. Прибор R&S ESL автоматически запустит проведение заключительного измерения в соответствии с предварительным списком пиковых значений. Взаимодействие пользователя с прибором при этом невозможно.

→ Команда ДУ: FME:AUTO ON

---

**Interactive Final**

---

Для корректировки настроек во время проведения заключительного измерения, активируйте переключатель **Interactive**. Станет доступной следующая последовательность измерений:

- Прибор R&S ESL настраивается на первую частоту из списка пиковых значений. Настройки приемника такие же, как при предварительном сканировании.
- Прибор R&S ESL осуществляет установку маркера на частоту на диаграмме сканирования.
- Прибор R&S ESL осуществляет прерывание заключительного измерения.
- Для подробного анализа сигнала необходимо изменить настройки приемника соответствующим образом.
- При продолжении заключительного измерения текущая частота заменяет предварительную в списке пиковых значений (плавающие источники помех).
- Прибор R&S ESL продолжает работать на следующей частоте из списка.

**Примечание:** *Переключение в автоматический режим проведения заключительного измерения всегда возможно при работе в режиме Interactive. После этого прибор R&S ESL продолжает заключительное измерение в соответствии с программой автоматического измерения.*

---

→ Команда ДУ: FME:AUTO OFF

---

**Skip Frequency**

---

Пропуск частоты из списка пиковых значений во время проведения заключительного измерения производится функциональной клавишей **Skip Frequency**.

Функциональная клавиша доступна только в интерактивном режиме измерения.

→ Команда ДУ: –

---

**Get Maxhold**

---

Принятие наивысшего уровня, измеренного в положении Hold Scan, в качестве результата заключительного измерения и продолжение сканирования (значение данного уровня отображается в виде маленькой полоски в гистограмме).

Функциональная клавиша доступна только в интерактивном режиме измерения.

→ Команда ДУ: –

---

**Measure**

---

Для возобновления проведения заключительного измерения в интерактивном режиме использовать функциональную клавишу **Measure** (см. диалоговое окно **Test Automation**). Прибор R&S ESL возобновит измерение на следующей частоте из списка пиковых значений.

→ Команда ДУ: INIT:FME

---



---

**Stop Final Meas**

---

Функциональная клавиша **Stop Final Meas** останавливает проведение заключительного измерения. Все данные предыдущего измерения утрачиваются. После перезапуска проведение заключительного измерения снова начинается на первой частоте списка пиковых значений.

Прибор R&S ESL автоматически отображает список пиковых значений после прерывания измерения. Редактирование списка пиковых значений описано в разделе **Edit Peak List**.

→ Команда ДУ: ABOR

---

**Peak List Export**

---

Функциональная клавиша **Peak List Export** экспортирует список пиковых значений в формат ASCII.

Подробную информацию по экспортированию файла см. в разделе "[Формат ASCII-файла для экспорта](#)".

→ Команда ДУ: FORM ASC;

→ Команда ДУ: MMEM:STOR:FIN 1, 'FINAL.DAT'

---

**Decim Sep**

---

Подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **Decim Sep** в меню кривой.

---

**Continous Bargraph**

---

Функциональная клавиша **Continous Bargraph** активирует режим непрерывного измерения уровня мощности на указанной частоте приема.

→ Команда ДУ: INIT:CONT ON

---

**Single Bargraph**

---

Функциональная клавиша **Single Bargraph** активирует режим однократного измерения уровня мощности на указанной частоте приема.

→ Команда ДУ: INIT:CONT OFF

---

**Bargraph Maxhold**

---

Функциональная клавиша **Bargraph Maxhold** активирует функцию фиксации максимума. Маркер в окне отображения гистограммы (отображен в виде маленькой полосы) указывает на максимальный уровень мощности при измерении. В соответствии с этим увеличивается размер таблицы гистограммы (см. раздел "[Отображение результатов измерений](#)")

→ Команда ДУ: DISP:BARG:PHOL ON

---

**Bargraph Reset**

---

Функциональная клавиша **Bargraph Reset** сбрасывает маркер функции **Bargraph Maxhold** и соответствующие результаты измерений. Функциональная клавиша доступна только в случае включенной функциональной клавиши **Bargraph Maxhold**.

→ Команда ДУ: DISP:BARG:PHOL:RES

---

## Запуск сканирования: клавиша RUN

Клавиша **RUN** используется для запуска сканирования.

В начале сканирования R&S ESL производит настройку диаграммы в соответствии с таблицей сканирования и запускает сканирование в выбранном режиме (Single или Continuous). При выбранном режиме Single прибор R&S ESL выполняет однократное сканирование и останавливается на конечной частоте. При выбранном режиме Continuous сканирование выполняется непрерывно, пока оно не будет остановлено преднамеренно.

Измерение может быть прервано с помощью **Hold Scan** или остановлено с помощью **Stop Scan**. Эти функциональные клавиши отображаются вместо меню, показываемого до начала запуска сканирования.

→ Команда ДУ: INIT2

### Запуск сканирования

- Нажать клавишу **RUN**  
Сканирование начнется автоматически.

## Описание меню и функциональных клавиш

### – Функциональные клавиши меню запуска

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Функциональные клавиши меню запуска

В следующей таблице показаны все доступные в меню запуска функциональные клавиши. Возможно, конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональных клавиш. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
Hold Scan ↓	Continue at Rec Frequency
	Continue at Hold
	Stop Scan
Stop Scan ↓	Возврат в пред. меню

### Hold Scan

Функциональная клавиша **Hold Scan** прерывает автоматический запуск предварительного измерения.

Сканирование приостанавливается на частоте, на которой оно было прервано, до тех пор, пока оно не будет возобновлено посредством функциональных клавиш **Continue at Rec Frequency** или **Continue at Hold**.

При прерывании сканирования могут быть изменены все настройки приемника, например, для анализа записанной кривой.

Continue at Rec Frequency
Continue at Hold

→ Команда ДУ: HOLD

**Continue at Rec Frequency**

---

С помощью функциональной клавиши **Cont At Rec Freq** сканирование продолжается на текущей частоте приемника, когда частота приемника ниже частоты, на которой было прервано сканирование.

В противном случае сканирование продолжается на частоте, на которой оно было прервано. Сканирование всегда продолжается с настройками таблицы сканирования.

→ Команда ДУ: INIT2

---

**Continue at Hold**

---

С помощью функциональной клавиши **Cont At Hold** сканирование продолжается на текущей частоте приемника, на которой оно было прервано. Сканирование всегда продолжается с настройками таблицы сканирования.

→ Команда ДУ: INIT2

---

**Stop Scan**

---

Функциональная клавиша **Stop Scan** останавливает сканирование. После перезапуска сканирование начинается сначала. Результаты выполненного измерения теряются.

→ Команда ДУ: ABOR

---

## Использование предельных линий и линий индикации - клавиша LINES

Клавиша **LINES** используется для конфигурирования предельных линий и линий индикации.

### Вызов меню линий

- Нажать клавишу **LINES**.

Откроется меню линий и диалоговое окно **Select Limit Line**. Подробную информацию о диалоговом окне **Select Limit Line** см. в разделе "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.

### Описание меню и функциональных клавиш

- "[Функциональные клавиши меню линий](#)" на стр. 3.190.

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Дополнительная информация

- "[Линии индикации](#)" на стр. 3.188
- "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189

### Задачи

- [Работа с линиями](#)
- [Выбор предельной линии](#)
- [Создание новой предельной линии](#)
- [Редактирование имеющейся предельной линии](#)
- [Создание новой предельной линии на основании имеющейся предельной линии](#)
- [Включение/выключение предельной линии](#)

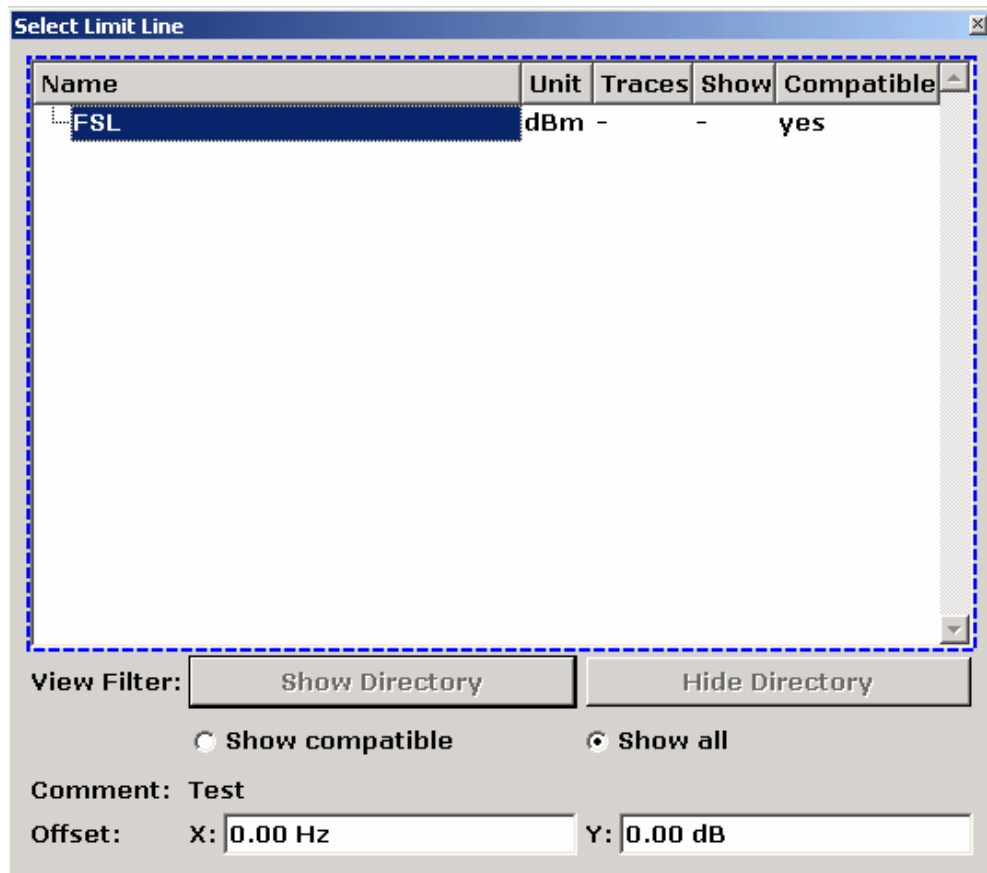
### Работа с линиями индикации

Начальное состояние: Линия включена (функциональная клавиша подсвечивается) или выключена (функциональная клавиша не подсвечивается), например линия индикации 1 (Display Line 1).

1. Нажать функциональную клавишу **Display Lines**.
2. Нажать функциональную клавишу **Display Line 1** первый раз.  
Откроется диалоговое окно для ввода позиции линии (с помощью поворотной ручки, шаговых кнопок или числового ввода). Если линия была выключена, она включится. Если линия включена, она останется включенной.
3. Если нажата другая функциональная клавиша, то диалоговое окно линии (**Display Line 1**) закрывается, но линия остается включенной (функциональная клавиша подсвечивается).
4. Нажать функциональную клавишу **Display Line 1** второй раз.  
Диалоговое окно линии индикации откроется снова.
5. Нажать функциональную клавишу **Display Line 1** снова.  
Линия выключится (функциональная клавиша не подсвечивается).

## Выбор предельной линии

1. Для отображения диалогового окна **Select Limit Line** нажать клавишу **LINES** или перейти в главное меню предельной линии.



Все предельные линии сохраняются в каталог по умолчанию и отображаются все подкаталоги. Для каждой предельной линии выводится следующая информация:

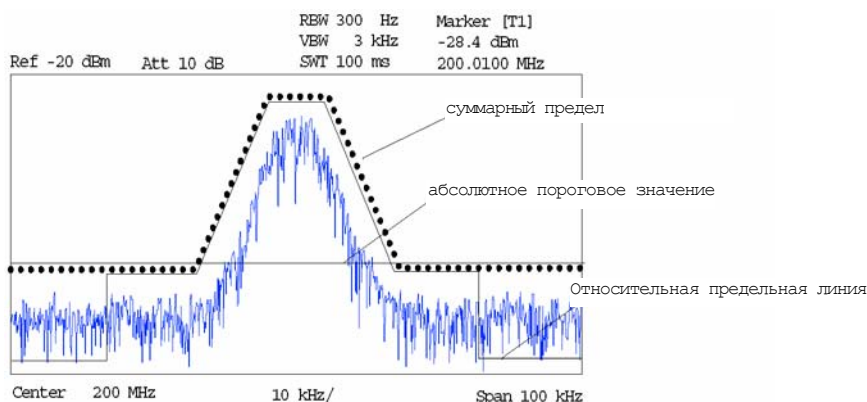
**Unit**                    единицы измерения по оси Y  
**Traces**                 кривые, выбранные для проверки  
**Show**                    предельная линия показана на измерительной диаграмме или скрыта  
**Compatible**            совместимость предельной линии с текущими настройками измерения

2. Для отображения только совместимых предельных линий включите опцию **Show compatible**. Подробную информацию о совместимости см. в разделе "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189.
3. Для перемещения по подкаталогам использовать кнопки **Show Directory** и **Hide Directory**.

## Создание новой предельной линии

1. Нажать функциональную клавишу **New** для того, чтобы задать новую предельную линию. Отобразится диалоговое окно **Edit Limit Line**. Подробную информацию по предельным линиям см. в разделе "Предельные линии" на стр. 3.189.
2. Нажать функциональную клавишу **Edit Name** для ввода имени, если необходимо сохранить предельную линию в основном каталоге. Для сохранения предельной линии в существующем подкаталоге ввести относительный путь. Новый подкаталог может быть создан только с помощью клавиши **FILE** (подробную информацию см. в разделах "Функции прибора: основные настройки", "Сохранение и вызов файла настроек: клавиша FILE").
3. Для изменения полосы обзора выделите поле **X-Axis** и измените единицы измерения с помощью поворотной ручки: **Hz** для полосы обзора > 0 Гц или **s** для нулевого значения полосы обзора.
4. Для переключения между абсолютным и относительным значениями по оси X, выделите опции **abs** или **rel** рядом с полем **X-Axis** и нажать клавишу **CHECKMARK**. Относительный масштаб всегда подходит для случаев, когда границы пакета при измерениях устанавливаются для нулевого значения полосы обзора, или если требуется маскировать модулированный сигнал в случае значения полосы обзора > 0 Гц.  
 Абсолютное: Частоты интерпретируются как абсолютные физические значения.  
 Относительное: В таблице точек данных частоты задаются относительно установленной текущей центральной частоты.
5. Для изменения масштаба по оси Y выделите поле **Y-Axis** и измените единицу измерения с помощью поворотной ручки.
6. Для переключения между абсолютным и относительным значениями по оси Y, выделите опцию **abs** или **rel** рядом с полем **Y-Axis** и нажать клавишу **CHECKMARK**.  
 Абсолютное: Предельные значения указываются абсолютными уровнями или напряжениями.  
 Относительное: Предельные значения указываются относительно опорного уровня (Ref Level). Предельные значения с единицами измерения дБ всегда являются относительными величинами.
7. Для определения предельной линии в качестве верхней или нижней предельной линии выделите опцию **Upper** или **Lower**, и нажать клавишу **CHECKMARK**.
8. Для переключения между линейным и логарифмическим масштабом оси X, выделите опцию **lin** или **log**, и нажать клавишу **CHECKMARK**.
9. При относительном масштабировании по оси Y, может быть задано абсолютное пороговое значение, которое работает как нижний предел для относительных предельных значений (см. рисунок ниже). Установить фокус ввода в поле **Threshold** и ввести значение.

Функция особенно полезна для мобильной радиосвязи, задавая ограничения, определенные по отношению к мощности несущей, до тех пор, пока они не превысят значений абсолютных ограничений.



10. Для того чтобы задать расстояние от уровня сигнала до предельной линии, нажать функциональную клавишу **Edit Margin** и ввести значение.  
Когда предельная линия задана в качестве верхней границы, отступ означает, что уровень сигнала должен находиться ниже предельной линии. Когда предельная линия задана в качестве нижней границы, отступ означает, что уровень сигнала должен находиться выше предельной линии.
11. Для ввода комментария нажать функциональную клавишу **Edit Comment** и ввести в качестве комментария, например, описание приложения.
12. Для ввода новой точки данных:
  - Нажать функциональную клавишу **Insert Value Above**.
  - В соответствующих диалоговых окнах ввести новое положение (X) и новое значение (Y).
13. Для изменения точки данных:
  - Выделить значения X и Y, которые нужно изменить, и нажать функциональную клавишу **Value**.
  - В диалоговых окнах ввести новое положение (X) и новое значение (Y).
14. Для того чтобы удалить точку данных, выбрать соответствующее поле ввода данных и нажать функциональную клавишу **Delete Value**.
15. Для параллельного перемещения предельной линии в горизонтальном направлении, выбрать кнопку **Shift x** и ввести величину смещения по оси X.
16. Для параллельного перемещения предельной линии в вертикальном направлении, выбрать кнопку **Shift y** и ввести величину смещения по оси Y.
17. Нажать функциональную клавишу **Save Limit Line**.  
Если используется существующее имя, то отобразится окно сообщения. Для перезаписи предельной линии необходимо дать соответствующее подтверждение.

### Редактирование имеющейся предельной линии

1. В диалоговом окне **Select Limit Line** выбрать предельную линию, которую следует изменить. См. раздел "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
2. Нажать функциональную клавишу **Edit**.
3. Изменить данные согласно описанию в разделе "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
4. Сохранить предельную линию (функциональная клавиша **Save Limit Line**).

### Создание новой предельной линии на базе существующей предельной линии

1. В диалоговом окне **Select Limit Line** выбрать предельную линию, которая будет взята за основу при создании новой предельной линии. См. раздел "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
2. Нажать функциональную клавишу **Copy to** для переноса данных предельной линии в диалоговое окно **Edit Limit Line**.
3. Нажать функциональную клавишу **Edit Name** и ввести новое имя.
4. Для параллельного сдвига предельной линии в горизонтальном направлении, выбрать кнопку **Shift x** и ввести величину смещения по оси X. Таким способом можно легко создать новую предельную линию на основе существующей предельной линии, сдвинутой по горизонтали.
5. Для параллельного сдвига предельной линии в вертикальном направлении, выбрать кнопку **Shift y** и ввести величину смещения по оси Y. Таким способом можно легко создать новую предельную линию на основе существующей предельной линии, сдвинутой по вертикали.
6. Если необходимо, внести изменения в данные, как описано в разделе "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
7. Сохранить предельную линию (функциональная клавиша **Save Limit Line**).

## Включение/выключение предельной линии

Необходимые условия:

- Единицы измерения по осям X и Y предельной линии должны быть совместимы с единицами измерения по осям X и Y текущих настроек измерения. См. раздел "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189.
  - Предельная линия должна состоять из двух или более точек данных.
1. В диалоговом окне **Select Limit Line** выбрать предельную линию для включения/выключения. См. раздел "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
  2. Для включения или выключения предельной линии для кривой, нажать функциональную клавишу **Select Traces to check** и выбрать или отменить выбор кривых, для которых следует включить или выключить предел.
  3. Для выключения предельных линий всех кривых нажать функциональную клавишу **Deselect All**.

## Линии индикации

Линии индикации помогают проводить оценку кривой так же, как это делают маркеры. Функция линии индикации – это сопоставление с той масштабной линией, которая может быть перемещена на кривую для обозначения абсолютных значений. Они используются исключительно для визуальной отметки значимых частот или временных точек (полоса обзора = 0), а также постоянных значений уровня сигнала. Они не могут использоваться для автоматической проверки превышения отмеченных значений.

Функциональная клавиша для настройки и включения / выключения линий индикации работает как переключатель с тремя состояниями. Подробную информацию см. в разделе "[Работа с линиями индикации](#)" на стр. 3.184.

Предусмотрены два различных типа линий индикации:

- Две горизонтальные линии уровней для отметки уровней – линия индикации 1 и 2.  
Линии уровней – это горизонтальные непрерывные линии, проходящие по всей ширине графика, и которые могут быть перемещены по оси Y.
- Две вертикальные линии частот для отметки частот – Частотная линия 1 и 2.  
Линии частоты или времени – это вертикальные непрерывные линии, проходящие по всей высоте графика, и которые могут быть перемещены по оси X.

Каждая линия идентифицируется по одному из следующих сокращений:

- D1: Линия уровня 1
- D2: Линия уровня 2
- F1: Линия частоты 1
- F2: Линия частоты 2

## Предельные линии

Предельные линии используются для определения амплитуды кривых или границ спектрального распределения на экране дисплея, которые не должны быть превышены. Они показывают, например, верхние границы радиопомех или допустимый уровень помех от испытываемого устройства (ИУ). Для передачи информации в TDMA-системах (например, GSM), амплитуда пакетов во временном слоте должна придерживаться кривой, которая должна спадать с заданным полем отступа. С помощью предельных линий могут быть заданы верхние и нижние границы. Далее амплитуда кривой может контролироваться либо визуально, либо автоматически для любых отклонений от верхних или нижних границ (проверка GO/NOGO).

Прибор поддерживает предельные линии из не более чем 50 точек. 8 из предельных линий, сохраненных в приборе, могут использоваться одновременно. Количество сохраненных предельных линий в приборе ограничивается только емкостью используемого флэш-диска. Подробную информацию см. в разделе "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.



Предельные линии совместимы с текущими настройками измерения, если выполнено следующее:

- Единицы измерения по X предельной линии должны совпадать с текущими настройками.
- Единицы измерения по Y предельной линии должны совпадать с текущими настройками, за исключением единиц измерения на основе дБ; единицы измерения на основе дБ совместимы друг с другом.

В момент ввода анализатор R&S ESL немедленно проверяет все предельные линии на соответствие следующим требованиям:

- Значения частоты/времени для каждой точки должны быть введены в возрастающем порядке, однако, для любых значений частоты/времени, могут быть введены по две точки (вертикальные сегменты предельной линии).
- Точки располагаются по возрастанию значений частоты/времени. Пропуски недопустимы. Если необходимо сделать пропуск, следует определить две предельные линии и затем включить их одновременно.
- Введенные значения частоты/времени не обязательно должны быть на экране R&S ESL. Предельные линии могут выходить за пределы, заданные интервалом частот или временным интервалом. Минимальное значение частоты для предельной линии –200 ГГц, максимальное 200 ГГц. Для временного интервала также могут быть введены отрицательные значения. Допустимый диапазон: –1000 ... +1000 с.

### Функциональные клавиши меню линий

В следующей таблице представлены все функциональные клавиши, доступные в меню линий. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
Select Traces to check	
Deselect All	
New ↓	Edit Name
	Edit Comment
	Edit Margin
	Value
	Insert Value Above
	Delete Value
	Save Limit Line
Edit ↓	аналогично меню New Limit Line
Copy to ↓	аналогично меню New Limit Line
Delete	
Display Lines ↓	Display Line 1
	Display Line 2
	Frequency Line 1
	Frequency Line 2

---

**Select Traces to check**

---

Открывает диалоговое окно **Select Traces to Check** для включения выбранной предельной линии для кривой. Одна предельная линия может быть включена одновременно для нескольких кривых. См. раздел "[Включение/выключение предельной линии](#)" на стр. 3.188.

→ Команда ДУ: CALC:LIM2:TRAC 3

→ Команда ДУ: CALC:LIM:STAT ON

---

**Deselect All**

---

Выключает выбранную предельную линию для всех заданных кривых. См. раздел "[Включение/выключение предельной линии](#)" на стр. 3.188.

→ Команда ДУ: CALC:LIM:STAT OFF

---

**New**

---

Открывает диалоговое окно **Edit Limit Line** и подменю для определения новой предельной линии. См. раздел "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189 и "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.

---

**Edit Name**

---

Выделяет поле **Name** для ввода или изменения названия предельной линии. Максимальное число символов для каждого имени 8. Все имена должны быть совместимы с соглашениями, принятыми для названий файлов в Windows XP. Информация о предельной линии хранится под этим именем. Прибор сохраняет все предельные линии с расширением LIM.

→ Команда ДУ: CALC:LIM3:NAME "GSM1"

---

**Edit Comment**

---

Выделяет поле **Comment** для ввода или изменения комментария для предельной линии. Текст должен содержать не более сорока символов.

→ Команда ДУ: CALC:LIM5:COMM 'Верхний предел спектра'

---

**Edit Margin**

---

Выделяет поле **Margin** для ввода или изменения отступа для предельной линии. Значение по умолчанию 0 дБ (т. е. отступ отсутствует).

---

---

**Value**

---

Открывает диалоговое окно для изменения имеющегося значения X или Y, в зависимости от выбранного столбца. Функциональная клавиша доступна, только если выбрано существующее значение.

Требуемые точки данных вводятся в возрастающем порядке (разрешается два повторяющихся значения частоты/времени).

- Команда ДУ: CALC:LIM3:CONT:DATA 1MHz, 3MHz, 30MHz
  - Команда ДУ: CALC:LIM3:UPP:DATA -10, 0, 0
  - Команда ДУ: CALC:LIM3:LOW:DATA -30, -40, -40
- 

**Insert Value Above**

---

Создает пустую строку выше выбранной точки для ввода новой точки данных. Эта функциональная клавиша соответствует кнопке **Insert** в диалоговом окне.

Также можно добавить точку в конец списка, если выделена строка ниже последней строки ввода списка.

Точки вводятся в возрастающем порядке (разрешается два повторяющихся значения частоты/времени). Если введенные значения не соответствуют правилу возрастания, то отображается сообщение об ошибке и значения сбрасываются.

---

**Delete Value**

---

Удаляет выбранную точку (значения X и Y). Все последующие точки соответственно сдвигаются вверх. Эта функциональная клавиша соответствует кнопке **Delete** в диалоговом окне.

Эта функциональная клавиша доступна, только если выбрано существующее значение.

---

**Save Limit Line**

---

Сохраняет измененную предельную линию под именем, заданным в поле **Name**.

---

**Edit**

---

Открывает подменю для редактирования предельных линий. См. разделы "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189 и "[Редактирование имеющейся предельной линии](#)" на стр. 3.187.

- Команда ДУ: Подробную информацию см. в главе "Дистанционное управление: описание команд", раздел "[Определение предельной линии](#)".
- 

**Copy to**

---

Копирует данные о выбранной предельной линии и отображает их в диалоговом окне **Edit Limit Line**. Если предельная линия изменена и сохранена под новым именем, то новая предельная линия может быть легко создана с помощью параллельного сдвига или редактирования существующей предельной линии.

См. разделы "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189 и "[Создание новой предельной линии на основании имеющейся предельной линии](#)" на стр. 3.187.

- Команда ДУ: CALC:LIM3:COPY 2
-

---

**Delete**

---

Удаляет выбранную предельную линию.

→ Команда ДУ: CALC:LIM3:DEL

---

**Display Lines**

---

Открывает подменю для включения, выключения и настройки линий индикации. Какие именно функциональные клавиши доступны, зависит от режима отображения (частотная или временная область). См. разделы "[Линии индикации](#)" на стр. 3.188 и "[Работа с линиями](#)" на стр. 3.184.

---

**Display Line 1 and Display Line 2**

---

Включает или выключает линии индикации 1/2 и открывает диалоговое окно для ввода положения линий. См. разделы "[Линии индикации](#)" на стр. 3.188 и "[Работа с линиями](#)" на стр. 3.184.

→ Команда ДУ: CALC:DLIN:STAT ON

→ Команда ДУ: CALC:DLIN -20dBm

---

**Frequency Line 1 and Frequency Line 2 (полоса обзора > 0)**

---

Включает или выключает линии частоты 1/2 и открывает диалоговое окно для ввода положения линий. См. разделы "[Линии индикации](#)" на стр. 3.188 и "[Работа с линиями](#)" на стр. 3.184.

→ Команда ДУ: CALC:FLIN:STAT ON

→ Команда ДУ: CALC:FLIN 120MHz

---

## **Режимы измерений**

В разделе описаны имеющиеся в приборе режимы измерений, переключение между этими режимами и доступ к меню всех действующих режимов. Подробности см. в следующих разделах:

- "Выбор режима измерений: клавиша **MODE**"

## Выбор режима измерений: клавиша MODE

Клавиша **MODE** служит для быстрого доступа к меню текущего режима измерений и быстрой смены режима. Имеется выбор из следующих режимов измерений:

- "Режим приемника", см. стр. 3.2
- "Режим анализатора спектра", см. стр. 3.79
- "Режим аналоговой демодуляции (опция K7)", см. стр. 3.195
- "Режим измерения параметров шума (опция K30)", см. стр. 3.195

### Смена режима измерений

1. Нажать клавишу **MODE**.

Откроется меню доступных в данный момент режимов измерения и диалоговое окно **Measurement Modes**.

2. Для активации другого режима выбрать соответствующую опцию и нажать клавишу **CHECKMARK**. Одновременно могут быть включены более одного режима измерений.
3. Для выключения включенного режима выбрать соответствующую опцию и нажать клавишу **CHECKMARK**.

### Режим приемника

В режиме измерительного приемника **Receiver** обеспечиваемые функции соответствуют функциям обычного измерительного приемника. Приемник измеряет уровень мощности сигнала на заданной частоте с выбранной полосой и временем измерения. Этот режим устанавливается при начальной конфигурации прибора.

### Режим анализатора спектра

В режиме анализатора спектра **Spectrum Analyzer** обеспечиваемые функции соответствуют функциям обычного анализатора спектра. Анализатор измеряет частотный спектр испытуемого сигнала в выбранном диапазоне частот с выбранным разрешением и временем развертки или для фиксированной частоты отображает вид огибающей сигнала (форму видеосигнала).

### Режим аналоговой демодуляции (опция K7)

Для работы в режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** прибор должен быть оснащен соответствующим программным обеспечением. Этот режим обеспечивает измерительные функции для демодуляции АМ, ЧМ или ФМ сигналов. Подробности см. в разделе "[Аналоговая демодуляция \(опция K7\)](#)" на стр. 3.204.

### Режим измерения параметров шума (опция K30)

Для работы в режиме **Noise** прибор должен быть оснащен соответствующим программным обеспечением. Этот режим обеспечивает точные и гибкие функции измерения. Подробности см. в разделе "[Измерение коэффициента шума \(опция K30\)](#)" на стр. 3.227.

## Описание функций прибора: анализатор

В данном разделе приведено подробное описание всех функций анализа прибора R&S ESL и их применение. Функции основных настроек описаны в разделе ["Описание функций прибора: основные настройки"](#).

Для каждой клавиши приведена таблица, в которой перечислены все подменю и соответствующие команды. Описание подменю и команд соответствует порядку их расположения в таблице. Для каждой функциональной клавиши показаны команды для дополнительного (если используется) дистанционного управления. Описание разделено на следующие темы:

- ["Параметры измерения"](#) на стр. 3.80

В разделе описано, как перезагрузить прибор, настроить определенные измерения и установить параметры измерения. Примеры основных операций содержатся в кратком руководстве по эксплуатации, в главе 5 "Примеры основных измерений". Дополнительные примеры приведены в главе "Примеры более сложных измерений".

- ["Измерительные функции"](#) на стр. 3.123

В разделе приведена информация по выбору и конфигурированию измерительных функций. Примеры основных операций содержатся в кратком руководстве, в главе 5 "Примеры основных измерений". Дополнительные примеры приведены в главе "Примеры более сложных измерений".

- ["Режимы измерения"](#) на стр. 3.194

В разделе описаны обеспечиваемые режимы измерения, их изменение и доступ к меню всех активных режимов измерений.

- ["Модели и опции"](#) на стр. 3.197

В разделе описаны дополнительные функции, включённые в базовую конфигурацию, и их применение.

Более подробное описание базовых операций приведено в кратком руководстве по эксплуатации. Описание передней и задней панелей прибора, таблица всех доступных клавиш и их краткое описание содержатся в главе "Описание передней и задней панелей прибора". В главе "Подготовка к работе" приведена информация для начинающих работу с прибором впервые. В главе "Описание основных операций" дано краткое введение по работе с прибором. Сюда также входит описание клавиш для выполнения основных операций (включение и выключение прибора или запуск измерения).

## Параметры измерения

В этом разделе описаны все меню, которые необходимы для того, чтобы установить параметры измерения. В раздел включены следующие темы и клавиши. Более подробная информация о возможностях изменения режима работы приведена в разделе "Выбор режима измерения: клавиша MODE" на стр. 3.195.

- "Начальная конфигурация: клавиша PRESET" на стр. 3.81
- "Выбор частоты и полосы обзора: клавиша FREQ" на стр. 3.83
- "Установка полосы обзора: клавиша SPAN" на стр. 3.89
- "Установка диапазона отображаемых уровней и настройка ВЧ-входа: клавиша AMP" на стр. 3.91
- "Настройка полосы и времени развертки: клавиша BW" на стр. 3.95
- "Настройка режима развертки: клавиша SWEEP" на стр. 3.102
- "Запуск развертки: клавиша TRIG" на стр. 3.105
- "Настройка кривых: клавиша TRACE" на стр. 3.113

Таблица 4-9: Переменные диапазона развертки

Сокращение	Определение	Значение для R&S ESL3	Значение для R&S ESL6
$f_{\max}$	максимальная частота	3 ГГц	6 ГГц
$f_{\min}$	минимальная доступная частота	0 Гц	0 Гц
$\text{span}_{\min}$	наименьшая выбираемая полоса обзора > 0 Гц	10 Гц	10 Гц



## Начальная конфигурация: клавиша PRESET

Клавиша **PRESET** сбрасывает прибор в состояние со стандартными настройками, обеспечивая тем самым заданное начальное состояние прибора, которое может использоваться в качестве известной начальной точки для проведения измерений.

---

**Примечание:** Если в режиме дистанционного управления включена функция **LOCAL LOCKOUT**, то клавиша **PRESET** заблокирована.

---

### Дополнительная информация

- "[Начальная конфигурация](#)" на стр. 3.82

### Задача

- "[Предварительная настройка прибора](#)"

### Предварительная настройка прибора

1. Определить данные для предварительной настройки:
  - Чтобы восстановить первоначально предусмотренный набор данных (см. "[Начальная конфигурация](#)"), в меню выбора файлов необходимо отключить функциональную клавишу **Startup Recall**.
  - Чтобы восстановить созданный пользователем набор данных, в меню выбора файлов необходимо активировать функциональную клавишу **Startup Recall**, нажать функциональную клавишу **Startup Recall Setup** и выбрать соответствующий файл.  
Более подробные сведения об этом см. в разделе "Сохранение и загрузка файлов настройки: клавиша FILE".
2. Для запуска предустановки параметров прибора необходимо нажать клавишу **PRESET**.
  - Команда ДУ: \*RST или SYSTem:PRESet (более подробные сведения см. в главе "Дистанционное управление: описание команд", раздел "[Общие команды](#)" или раздел "[Подсистема команд SYSTem](#)").

---

**Примечание:** Для того чтобы сохранить текущие настройки после перезагрузки прибора, создайте файл завершения работы, переключив анализатор в дежурный режим (нажмите клавишу On/Off на передней панели и подождите, пока не загорится желтый светодиод). При работе с опцией питания от батареи, используйте USB-клавиатуру и завершите работу встроенного программного обеспечения анализатора, нажав ALT+F4 для создания файла завершения работы.

---

## Начальная конфигурация

Первоначальное состояние прибора выбирается таким способом, чтобы ВЧ-вход всегда был защищен от перегрузки, а уровни сигналов находились в допустимом для прибора диапазоне.

Набор параметров начальной конфигурации может быть настроен при использовании функциональной клавиши **Startup Recall** в меню файла. Дополнительная информация приведена в разделе "Описание функций прибора: основные настройки", "Сохранение и загрузка файлов настройки: клавиша FILE".

Таблица 4-10: Первоначальное состояние прибора

Параметр	Значение
режим	анализатор спектра
центральная частота	$f_{\max} / 2$
шаг центральной частоты	0.1 * полоса обзора
полоса обзора	R&S ESL3: 3 ГГц R&S ESL6: 6 ГГц
ослабление ВЧ-сигнала	auto (R&S ESL3/6: 0дБ;)
опорный уровень	R&S ESL3/6: -20 дБмВт
диапазон уровней сигнала	100 дБ log
ед. изм. уровня сигнала	дБмВт
время развертки	auto
полоса разрешения	auto (3 МГц)
полоса видеофильтра	auto (10 МГц)
БПФ-фильтры	off
отношение span / RBW	50
отношение RBW / VBW	0,33
Тип развертки	cont
Тип запуска	free run
кривая 1	clr write
кривая 2/3/4/5/6	blank
детектор	auto реак
сдвиг частоты	0 Гц
смещение опорного уровня	0 дБ
положение опорного уровня	100 %
масштабная сетка	abs
коррекция калибровки	on
источник шума	off
вход	RF
следающий генератор (модели 13,16)	off

## Выбор частоты и полосы обзора: клавиша FREQ

Клавиша **FREQ** используется для настройки оси частоты, определения частотного сдвига и включения функции отслеживания сигнала. Ось частоты может быть определена либо посредством начальной и конечной частот, либо заданием центральной частоты и полосы обзора.

### Вызов меню частоты

- Нажать клавишу **FREQ**.

Откроется меню частоты. Будет показано диалоговое окно редактирования центральной частоты **Frequency Center**.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню частоты"](#) на стр. 3.85

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Задачи

- [Определение частотной оси заданием начальной и конечной частот](#)
- [Определение частотной оси заданием центральной частоты и полосы обзора](#)
- [Определение шага для клавиш со стрелками и поворотной ручки](#)
- [Изменение оси частот посредством сдвига](#)
- [Отслеживание сигналов \(полоса обзора > 0\)](#)

### Определение частотной оси заданием начальной и конечной частот

1. Нажать функциональную клавишу **Start** и ввести начальную частоту.
2. Нажать функциональную клавишу **Stop** и ввести конечную частоту.

### Определение частотной оси заданием центральной частоты и полосы обзора

1. Нажать клавишу **FREQ** и ввести центральную частоту в диалоговом окне редактирования центральной частоты **Frequency Center**.
2. Нажать клавишу **SPAN** и ввести полосу частот, которую необходимо проанализировать.

---

**Примечание:** Ввод значения 0 Гц вызовет переключение в режим анализа с нулевой полосой обзора.

---

## Определение шага для клавиш со стрелками и поворотной ручки

### 1. Нажать функциональную клавишу **CF Stepsize**.

Функциональная клавиша отображается согласно выбранной полосе обзора частот (нулевая полоса обзора или полоса обзора > 0).

### 2. Определение шага центральной частоты:

- Только при полосе обзора > 0: нажать **0.1\*Span**, **0.5\*Span** или **x\*Span** для определения шага центральной частоты в виде процента от полосы обзора.
- Только при полосе обзора = 0: нажать **0.1\*RBW**, **0.5\*RBW**, или **x\*RBW** для определения шага центральной частоты в виде процента от полосы разрешения.
- Нажать функциональную клавишу **=Center**, чтобы установить шаг, равный значению центральной частоты, и удалить зависимость шага от полосы обзора и полосы разрешения.
- Нажать функциональную клавишу **=Marker**, чтобы установить шаг, равный значению маркера, и удалить зависимость шага от полосы обзора и полосы разрешения.
- Нажать функциональную клавишу **Manual** и ввести фиксированное значение шага для центральной частоты.

---

**Примечание:** Величина шага, назначенная клавишам со стрелками, соответствует выбранному значению; величина шага поворотной кнопки соответствует  $1/10$  от этой величины.

---

## Изменение оси частот посредством сдвига

- Нажать функциональную клавишу **Frequency Offset** и ввести значение частотного сдвига для перемещения показанной полосы отображаемых частот.

## Отслеживание сигналов (полоса обзора > 0)

### 1. Нажать функциональную клавишу **Signal Track**.

Отобразятся функциональные клавиши этого подменю для запуска или остановки слежения за сигналом с указанными параметрами.

- 2. Нажать функциональную клавишу **Track On/Off** для включения или выключения отслеживания сигнала.
- 3. Нажать функциональную клавишу **Track BW** и ввести полосу для отслеживания сигнала.
- 4. Нажать функциональную клавишу **Track Threshold** и ввести пороговый уровень для отслеживания сигнала.
- 5. Нажать функциональную клавишу **Select Trace** и выбрать кривую для отслеживания сигнала.

## Функциональные клавиши меню частоты

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню частоты. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
Center	
Start	
Stop	
CF Stepsize ↓	0.1*Span/0.1*RBW
	0.5*Span/0.5*RBW
	x*Span/x*RBW
	=Center
	=Marker
	Manual
Frequency Offset	
Signal Track ↓	Track On/Off
	Track BW
	Track Threshold
	Select Trace

### Center

Открывает диалоговое окно для ввода центральной частоты  $f_{center}$ . Допустимый диапазон значений центральной частоты зависит от частотного диапазона полосы обзора ( $span$ ).

$$span > 0: \quad span_{min} / 2 \leq f_{center} \leq f_{max} - span_{min} / 2$$

$$span = 0: \quad 0 \text{ Гц} \leq f_{center} \leq f_{max}$$

Значения  $f_{max}$  и  $span_{min}$  указаны в технических данных прибора. Для облегчения анализа сигналов, которые расположены в конце частотного диапазона, диапазон значений  $f_{max}$  расширяется на 0,05 ГГц для непосредственного ввода с клавишной панели.

Предустановленные значения и значения полной полосы обзора остаются неизменными.

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT 100MHz`

### Start

Открывает диалоговое окно для определения начальной частоты  $f_{start}$ . Допускается следующий диапазон значений:

$$f_{min} \leq f_{start} \leq f_{max} - span_{min}$$

Значения  $f_{min}$ ,  $f_{max}$  и  $span_{min}$  указаны в технических данных прибора. Для облегчения анализа сигналов, которые расположены в конце частотного диапазона, диапазон значений  $f_{max}$  расширяется на 0,05 ГГц для непосредственного ввода с клавишной панели.

Предустановленные значения и значения полной полосы обзора остаются неизменными.

→ Команда ДУ: `FREQ:STAR 20MHz`

---

**Stop**

---

Открывает диалоговое окно для определения конечной частоты  $f_{stop}$ . Допускается следующий диапазон значений для конечной частоты:

$$f_{min} + span_{min} \leq f_{stop} \leq f_{max}$$

Значения  $f_{min}$ ,  $f_{max}$  и  $span_{min}$  указаны в технических данных прибора. Для облегчения анализа сигналов, которые расположены в конце частотного диапазона, диапазон значений  $f_{max}$  расширяется на 0,05 ГГц для непосредственного ввода с клавишной панели.

Предустановленные значения и значения полной полосы обзора остаются неизменными.

→ Команда ДУ: `FREQ:STOP 2000MHz`

---

---

**CF Stepsize**

---

Открывает подменю установки шага центральной частоты. Помимо функциональных клавиш **=Center**, **=Marker** и **Manual**, в зависимости от выбранной полосы обзора частот отображаются другие функциональные клавиши.

Величина шага может быть связана с полосой обзора (полоса обзора > 0) или с полосой разрешения (полоса обзора = 0) или может быть установлена вручную в качестве постоянного значения.

---

---

**0.1\*Span (полоса обзора > 0)**

---

Устанавливает шаг центральной частоты, равный 10% от полосы обзора.

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN`

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 10PCT`

---

---

**0.1\*RBW (нулевая полоса обзора)**

---

Устанавливает шаг центральной частоты, равный 10% от полосы разрешения. Это соответствует установке по умолчанию.

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK RBW`

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 10PCT`

---

---

**0.5\*Span (полоса обзора > 0)**

---

Устанавливает шаг центральной частоты, равный 50% от полосы обзора.

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN`

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 50PCT`

---

---

**0.5\*RBW (нулевая полоса обзора)**

---

Устанавливает шаг центральной частоты, равный 50% от полосы разрешения.

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK RBW`

→ Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 50PCT`

---

---

**x\*Span (полоса обзора > 0)**

---

Открывает диалоговое окно для установки шага центральной частоты в % от полосы обзора.

- Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK SPAN`
  - Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 20PCT`
- 

---

**x\*RBW (нулевая полоса обзора)**

---

Открывает диалоговое окно для установки шага центральной частоты в % от полосы разрешения. Допустимы значения от 1 до 100% с шагом 1%. По умолчанию установлено значение 10%.

- Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK RBW`
  - Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP:LINK:FACT 20PCT`
- 

---

**=Center**

---

Устанавливает шаг, равный значению центральной частоты, и устраняет связь шага с полосой обзора или полосой разрешения. Эта функция особенно полезна при измерении спектрального состава сигнала, поскольку после ввода центральной частоты каждое последующее нажатие клавиши приводит к выбору в качестве центральной частоты другой гармоники.

---

---

**=Marker**

---

Устанавливает шаг, равный значению текущего маркера, и устраняет связь шага с полосой обзора или полосой разрешения. Эта функция особенно полезна при измерении спектрального состава сигнала в позиции маркера, поскольку при вводе центральной частоты каждое нажатие клавиши приводит к выбору в качестве центральной частоты другой гармоники.

---

---

**Manual**

---

Открывает диалоговое окно для ввода фиксированного шага центральной частоты.

- Команда ДУ: `FREQ:CENT:STEP 120MHz`
- 

---

**Frequency Offset**

---

Открывает диалоговое окно для ввода сдвига частоты, которое перемещает показанный частотный диапазон на величину указанного частотного сдвига. Допустимые значения лежат в пределах от -100 ГГц до 100 ГГц.

Значение по умолчанию 0 Гц.

- Команда ДУ: `FREQ:OFFS 10 MHz`
- 

---

**Signal Track (полоса обзора > 0)**

---

Открывает подменю для изменения параметров отслеживания сигнала: искомая полоса, пороговый уровень, кривая

Искомая полоса и пороговый уровень показаны на диаграмме в виде двух вертикальных линий и одной горизонтальной, которые помечены знаком **TRK**. После каждой развертки центральная частота устанавливается на максимальный сигнал, найденный в пределах искомой полосы. Если в искомой полосе не было найдено максимального сигнала выше установленного порогового уровня, то механизм отслеживания останавливается.

- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:STR OFF`
-

**Track On/Off (полоса обзора > 0)**

---

Включает и выключает отслеживание сигнала.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:STR OFF`

---

**Track BW (полоса обзора > 0)**

---

Открывает диалоговое окно для установки искомой полосы при отслеживании сигнала. Частотный диапазон вычисляется как функция центральной частоты.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:STR:BAND 1MHz`

---

**Track Threshold (полоса обзора > 0)**

---

Открывает диалоговое окно для установки порогового уровня при отслеживании сигнала.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:STR:THR -70DBM`

---

**Select Trace (полоса обзора > 0)**

---

Открывает диалоговое окно для выбора кривой, по которой будет осуществляться отслеживание сигнала.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:STR:TRAC 1`

---



## Установка полосы обзора: клавиша SPAN

Клавиша **SPAN** используется для установки полосы отображаемых частот (полосы обзора), которую нужно проанализировать.

### Вызов меню полосы обзора

- Нажать клавишу **SPAN**.

Откроется меню полосы обзора. Для полосы обзора  $> 0$  отображается диалоговое окно для ввода частоты. Для нулевой полосы обзора отображается диалоговое окно для ввода времени развертки.

### Описание меню и функциональных клавиш

- "[Функциональные клавиши меню полосы обзора](#)" на стр. 3.89

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Задача

- [Определение полосы обзора \(альтернативные способы\)](#)

### Установка полосы обзора (альтернативный способ)

1. Для установки полосы обзора использовать функциональные клавиши **Span Manual**, **Full Span**, **Zero Span** и **Last Span**.
2. Для определения диапазона частот использовать функциональные клавиши **Start** и **Stop**.
3. Для временной области, нажать функциональную клавишу **SweepTime Manual** и ввести время развертки.

### Функциональные клавиши меню полосы обзора

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню полосы обзора. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Команда
<a href="#">Span Manual</a>
<a href="#">SweepTime Manual</a>
<a href="#">Start</a>
<a href="#">Stop</a>
<a href="#">Full Span</a>
<a href="#">Zero Span</a>
<a href="#">Last Span</a>
<a href="#">Freq Axis Lin / Log</a>

---

**Span Manual**

---

Открывает диалоговое окно для ввода полосы обзора. Центральная частота сохраняется постоянной. Допустимый диапазон:

полоса обзора = 0: 0 Гц

полоса обзора >0:  $\text{span}_{\min} \leq f_{\text{span}} \leq f_{\max}$

Значения  $f_{\max}$  и  $\text{span}_{\min}$  указаны в технических данных прибора. Для облегчения анализа сигналов, которые расположены в конце частотного диапазона, диапазон значений  $f_{\max}$  расширяется на 0,05 ГГц для непосредственного ввода с клавишной панели.

Предустановленные значения и значения полной полосы обзора остаются неизменными.

→ Команда ДУ: `FREQ:SPAN 2GHz`

---

**Start**

---

Открывает диалоговое окно для определения начальной частоты  $f_{\text{start}}$ . Подробнее в описании функциональной клавиши **“Start”** из меню частоты.

→ Команда ДУ: `FREQ:STAR 20MHz`

---

**Stop**

---

Открывает диалоговое окно для определения конечной частоты  $f_{\text{stop}}$ . Подробнее в описании функциональной клавиши **Stop** из меню частоты.

→ Команда ДУ: `FREQ:STOP 2000MHz`

---

**Full Span**

---

Устанавливает полосу обзора, равную полному частотному диапазону R&S ESL, указанному в технических данных прибора. Эта установка полезна для обзорных измерений.

→ Команда ДУ: `FREQ:SPAN:FULL`

---

**Zero Span**

---

Устанавливает полосу обзора, равную 0 Гц (нулевая полоса обзора). Ось X становится осью времени с шагом, соответствующим 1/10 текущего времени развертки (SWT).

→ Команда ДУ: `FREQ:SPAN 0Hz`

---

**Last Span**

---

Устанавливает полосу обзора, равную предыдущему значению. Посредством этой функции возможен быстрый переход к обзорному и детальному измерениям.

---

**Freq Axis Lin / Log**

---

Функциональная клавиша **Freq Axis Lin / Log** между линейным и логарифмическим масштабом по частотной оси.

→ Команда ДУ: `DISP:TRAC:X:SPAC LOG`

---

## Установка диапазона отображаемых уровней и настройка ВЧ-входа: клавиша АМРТ

Клавиша **АМРТ** используется для установки опорного уровня, диапазона уровня и единиц измерения, масштабирования и ослабления для ВЧ-входа.

### Вызов меню амплитуды

- Нажать клавишу **АМРТ**.

Откроется меню амплитуды. Отображается диалоговое окно для ввода опорного уровня **Reference Level**.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню амплитуды"](#) на стр. 3.92

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Задача

- [Определение амплитуды](#)

### Определение амплитуды

1. Установить опорный уровень, смещение и положение, используя функциональные клавиши **Ref Level**, **Ref Level Offset** и **Ref Level Position**.
2. Выбрать диапазон уровня и единицы измерения для оси уровня, используя функциональные клавиши **Range Log** и **Unit**.
3. Установить масштаб, используя функциональные клавиши **Range Linear** и/или **Grid Abs / Rel**.
4. Установить ослабление, используя функциональные клавиши **RF Atten Manual** или **RF Atten Auto**.

## Функциональные клавиши меню амплитуды

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню амплитуды. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
Ref Level	
Range Log	
Range Linear >	Range Linear %
	Range Lin. Unit
Preamp On/Off	
RF Atten Manual	
RF Atten Auto	
More >	
Ref Level Offset	
Ref Level Position	
Grid Abs / Rel	
Unit	
Input 50 Ω / 75 Ω	

### Ref Level

Открывает диалоговое окно для ввода опорного уровня в текущих единицах (дБмВт, дБмкВ и т.д.).

Значение опорного уровня – это максимальное значение, которое может обработать АЦП без искажения измеренной величины. Уровни сигнала выше этого значения не могут быть измерены правильно и обозначаются меткой состояния **IFOVL**.

→ Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y:RLEV -60dBm`

### Range Log

Выбирает логарифмический масштаб для диапазона отображения уровней и открывает диалоговое окно **Range Log** для выбора значения диапазона уровней.

→ Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y:SPAC LOG`

→ Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y: 120DB`

### Range Linear

Выбирает линейный масштаб для диапазона отображения уровней и открывает подменю для выбора типа линейной шкалы.

---

**Range Linear %**

---

Выбирает линейную шкалу в % для диапазона отображения уровня, т.е. горизонтальные линии будут проградуированы в %. Шаг сетки декадный.

Маркеры отображаются в выбранных единицах измерения (функциональная клавиша **Unit**). Дельта-маркеры отображаются в % относительно величины напряжения на позиции маркера 1. Для линейной шкалы это является установкой по умолчанию.

→ Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y:SPAC LIN`

---

---

**Range Lin. Unit**

---

Выбирает линейную шкалу в дБ для диапазона отображения уровня, т.е. горизонтальные линии будут проградуированы в дБ.

Маркеры отображаются в выбранных единицах измерения (функциональная клавиша **Unit**). Дельта-маркеры отображаются в дБ относительно величины мощности на позиции маркера 1.

→ Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y:SPAC LDB`

---

---

**Preamp On/Off (опция ВЧ-предусилителя, В22)**

---

Включает или выключает предварительный усилитель.

→ Команда ДУ: `INP:GAIN:STAT ON`

---

---

**RF Atten Manual**

---

Открывает диалоговое окно для ввода ослабления независимо от опорного уровня.

Высокочастотное ослабление может быть установлено с шагом 5 дБ. Диапазон указан в технических данных прибора. Если заданный опорный уровень не может быть установлен для данного ослабления ВЧ-сигнала, то опорный уровень будет изменен соответствующим образом.

Высокочастотное ослабление определяет уровень во входном смесителе согласно формуле:

$$level_{mixer} = level_{input} - \text{ВЧ-ослабление}$$

Максимальный допустимый уровень смесителя -10 дБмВт. Уровни смесителя выше этой величины могут привести к неправильным результатам измерения, которые обозначены меткой состояния **OVL**.

→ Команда ДУ: `INP:ATT 30 DB`

---

---

**RF Atten Auto**

---

Автоматически устанавливает ВЧ-ослабление в качестве функции выбранного опорного уровня. Тем самым гарантируется, что ВЧ-ослабление будет использоваться всегда. Является стандартной настройкой.

→ Команда ДУ: `INP:ATT:AUTO ON`

---

---

**Ref Level Offset**

---

Открывает диалоговое окно для ввода арифметического смещения уровня. Это смещение добавляется к измеренному уровню независимо от выбранных единиц измерения. Масштаб по оси Y изменяется соответствующим образом. Диапазон значений  $\pm 200$  дБ с шагом 0,1 дБ.

→ Команда ДУ: `DISP:WIND:TRAC:Y:RLEV:OFFS -10dB`

---

**Ref Level Position**

Открывает диалоговое окно для ввода положения опорного уровня, т.е. положение максимального значения АЦП на оси уровня. Диапазон значений от -200 до +200%, 0% соответствует нижнему и 100% верхнему пределам графика.

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 100PCT

**Grid Abs / Rel (не доступна при линейном диапазоне)**

Переключает абсолютную и относительную шкалы оси уровня.

**Абсолютная шкала**      Обозначения на оси уровня относятся к отсчету абсолютных значений относительного опорного уровня. Абсолютная шкала является стандартной настройкой.

**Относительная шкала**      Верхняя линия сетки всегда соответствует 0 дБ. При этом используется масштаб в дБ, тогда как опорный уровень всегда выражается в установленных единицах (см. описание функциональной клавиши **Unit**).

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y:MODE ABS

**Unit**

Открывает диалоговое окно Unit для выбора единиц измерения по оси уровня. Стандартная настройка: dBm (дБмВт). Если преобразователь включен, то функциональная клавиша недоступна.

Обычно анализатор сигналов измеряет напряжение сигнала на ВЧ-входе. Индикатор уровня откалиброван в среднеквадратических значениях немодулированного синусоидального сигнала. В состоянии по умолчанию уровень отображается при мощности в 1 мВт (= дБмВт). При известном входном сопротивлении (50 Ом или 75 Ом) возможно преобразование в другие единицы измерения. Доступны следующие единицы измерения с возможностью прямого преобразования: dBm (дБмВт), dBmV (дБмВ), dBμV (дБмкВ), V (В), W (Вт)

→ Команда ДУ: CALC:UNIT:POW DBM

**Input 50 Ω / 75 Ω**

Использование 50 Ом или 75 Ом в качестве опорного импеданса для измеренных уровней. Стандартное значение 50 Ом.

Меняет опорный импеданс для измеренных уровней.

Настройку 75 Ом следует использовать, если входной импеданс 50 Ом преобразуется в 75 Ом с помощью соответствующего трансформатора типа RAZ (= 25 Ом последовательно с входным импедансом прибора). Поправочный коэффициент, используемый для пересчета 1,76 дБ =  $10 \log(75 \text{ Ом} / 50 \text{ Ом})$ .

Все значения уровней, указываемые в настоящей инструкции, относятся к стандартному значению импеданса прибора (50 Ом).

→ Команда ДУ: INP:IMP 50OHM

## Настройка полосы и времени развертки: клавиша BW

Клавиша **BW** используется для установки полосы разрешения, полосы видеофильтра (VBW) и времени развертки (SWT). Значения, доступные для полосы разрешения и полосы видеофильтра, зависят от выбранного типа фильтра. Дополнительную информацию о канальных фильтрах см. в разделе "[Список доступных RRC- и канальных фильтров](#)" на стр. 3.97.

### Вызов меню полосы частот

- Нажать клавишу **BW**.  
Откроется меню полосы частот.

### Описание меню и функциональных клавиш

- "[Функциональные клавиши меню полосы частот](#)" на стр. 3.99

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Дополнительная информация

- "[Список доступных RRC- и канальных фильтров](#)" на стр. 3.97

### Задачи

- [Определение полосы частот](#)
- [Выбор подходящего типа фильтра](#)

### Определение полосы частот

1. Установить полосу разрешения, используя функциональную клавишу **Res BW Manual** или **Res BW Auto**.
2. Установить полосу видеофильтра, используя функциональную клавишу **Video BW Manual** или **Video BW Auto**.
3. Установить время развертки, используя функциональную клавишу **SweepTime Manual** или **SweepTime Auto**.
4. Нажать функциональную клавишу **Filter Type** и выбрать соответствующие фильтры.

## Выбор подходящего типа фильтра

Все полосы разрешения реализуются с помощью цифровых фильтров.

Видеофильтры отвечают за сглаживание отображаемой кривой. При использовании полосы видеофильтра, которая меньше полосы разрешения, отображается только средняя величина сигнала, шумовые пики и импульсы подавляются. Если необходимо измерить импульсные сигналы, то для правильного измерения амплитуд сигнала желательно использовать полосу видеофильтра, которая больше полосы разрешения ( $VBW * 10 \times RBW$ ).

Доступны следующие типы фильтров:

- Гауссовские фильтры

Гауссовские фильтры установлены по умолчанию. Доступные полосы пропускания указаны в технических данных прибора.

- EMI (6дБ) – ЭМП-фильтры

Доступные полосы пропускания указаны в технических данных прибора.

- FFT – БПФ-фильтры

Доступные полосы пропускания указаны в технических данных прибора.

Алгоритм БПФ позволяет выполнять измерения с гораздо большей скоростью, при этом все остальные параметры остаются неизменными. Причина в том, что для аналоговых фильтров, время развёртки, необходимое для детальной полосы обзора пропорционально отношению ( $span/RBW^2$ ). При использовании алгоритма БПФ, время развёртки пропорционально отношению ( $span/RBW$ ).

БПФ – фильтры особенно подходят для стационарных сигналов (синусоидальных сигналов или сигналов, имеющих непрерывную модуляцию). Для пакетных сигналов (TDMA) или импульсных сигналов предпочтительнее нормальные (гауссовские) фильтры. Когда в качестве источника сигнала испытуемого устройства используется следящий генератор, фильтрация с помощью алгоритма БПФ не пригодна. Таким образом, опция **FFT** не доступна при включённом следящем генераторе.

Если БПФ – фильтры включены, индикатор времени развёртки (**SWT**) перемещается индикатором времени поиска (**AQT**). Время развёртки определяется выбранной шириной полосы и полосой обзора и не может быть изменено. Полоса видеофильтра не определена и, поэтому, не может быть задана.

Доступны детектор отсчётов и пиковый детектор. Если в меню кривой нажата функциональная клавиша **Detector Auto Slect**, то используется пиковый детектор.

- Channel – каналные фильтры

Дополнительную информацию см. в разделе "[Список доступных RRC- и каналных фильтров](#)".

- RRC – RRC-фильтры

Дополнительную информацию см. в разделе "[Список доступных RRC- и каналных фильтров](#)".



### Список доступных RRC- и канальных фильтров

Для измерения мощности доступен набор канальных фильтров с особо крутыми спадами характеристик (см. следующую таблицу).

Для фильтров типа RRC (Root Raised Cosine, характеристика в виде корня из приподнятого косинуса) указанная полоса пропускания фильтра описывает частоту дискретизации фильтра. Для всех других фильтров (CFILter) указана полоса пропускания фильтра по уровню 3 дБ.

Таблица 4-11: Типы фильтров

Полоса фильтра		Тип фильтра	Применение
100	Гц	CFILter	A0
200	Гц	CFILter	
300	Гц	CFILter	
500	Гц	CFILter	
1	кГц	CFILter	SSB
1,5	кГц	CFILter	
2	кГц	CFILter	
2,4	кГц	CFILter	
2,7	кГц	CFILter	
3	кГц	CFILter	
3,4	кГц	CFILter	
4	кГц	CFILter	
4,5	кГц	CFILter	
5	кГц	CFILter	
6	кГц	CFILter	DAB, спутниковая связь
8,5	кГц	CFILter	
9	кГц	CFILter	ETS300 113 (каналы 12,5 кГц)
10	кГц	CFILter	AM радио
12,5	кГц	CFILter	CDMAone
14	кГц	CFILter	ETS300 113 (каналы 20 кГц)
15	кГц	CFILter	ETS300 113 (каналы 25 кГц)
16	кГц	CFILter	
18	кГц, $\alpha=0,35$	RRC	TETRA
20	кГц	CFILter	PDC
21	кГц	CFILter	
24,3	кГц, $\alpha=0,35$	RRC	IS 136
25	кГц	CFILter	CDPD, CDMAone
30	кГц	CFILter	
50	кГц	CFILter	
100	кГц	CFILter	FM радио
150	кГц	CFILter	
192	кГц	CFILter	PHS
200	кГц	CFILter	
300	кГц	CFILter	
500	кГц	CFILter	J.83 (8-VSB DVB, USA )

Полоса фильтра		Тип фильтра	Применение
1	МГц	CFILter	CDMAone
1,2288	МГц	CFILter	CDMAone
1,28	МГц	RRC	
1,5	МГц	CFILter	DAB
2,0	МГц	CFILter	
3,0	МГц	CFILter	
3,75	МГц		
3,84	МГц, $\alpha=0,22^*$	RRC	W-CDMA 3GPP
4,096	МГц, $\alpha=0,22^*$	RCC	W-CDMA NTT DOCoMo
5,0	МГц	CFILter	
20	МГц		

**Примечание:** Канальный фильтр с шириной полосы 20 МГц не доступен в режиме развёртки

Для фильтров с шириной полосы 3,84 МГц и 4,096 МГц (в таблице отмечены звёздочкой) порядок модели фильтра на промежуточной частоте должен быть не ниже 3.

## Функциональные клавиши меню полосы частот

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню полосы частот. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Команда
Res BW Manual
Res BW Auto
Video BW Manual
Video BW Auto
SweepTime Manual
SweepTime Auto
Filter Type

### Res BW Manual

Открывает диалоговое окно для ввода значения полосы разрешения. Доступные полосы разрешения указаны в технических данных прибора. Дополнительная информация о взаимосвязи полосы разрешения и типа фильтра приведена в разделе "[Выбор подходящего типа фильтра](#)" на стр. 3.96.

При вводе с помощью цифровой клавиатуры значения всегда округляются до возможного ближайшего значения полосы пропускания. При вводе с помощью поворотной ручки или клавиш **UP/DNARROW** полоса увеличивается или уменьшается пошагово.

Режим ручного ввода полосы разрешения индицируется на экране зеленой звездочкой (\*) рядом с меткой **RBW**.

- Команда ДУ: BAND:AUTO OFF
- Команда ДУ: BAND 1MHZ

### Res BW Auto (полоса обзора > 0)

Устанавливает связь полосы разрешения с выбранной полосой обзора. Изменение полосы обзора ведет к автоматической установке полосы разрешения.

Использование данной настройки рекомендуется, если для проводимого измерения требуется задавать подходящие настройки полосы разрешения по отношению к выбранной полосе обзора.

- Команда ДУ: BAND:AUTO ON

### Video BW Manual (не доступна для БПФ-фильтров)

Открывает диалоговое окно для ввода полосы видеофильтра. Доступные полосы видеофильтра указаны в технических данных прибора.

При вводе с помощью цифровой клавиатуры значения всегда округляются до возможного ближайшего значения полосы видеофильтра. При вводе с помощью поворотной ручки или клавиш **UP/DNARROW** полоса увеличивается или уменьшается пошагово.

Режим ручного ввода полосы видеофильтра индицируется на экране зеленой звездочкой (\*) рядом с меткой **VBW**.

- Команда ДУ: BAND:VID:AUTO OFF
- Команда ДУ: BAND:VID 10 kHz

---

**Video BW Auto (не доступна для БПФ-фильтров)**

---

Устанавливает связь полосы видеофильтра с выбранной полосой разрешения. Изменение полосы разрешения ведет к автоматической установке полосы видеофильтра.

Использование данной настройки рекомендуется, если требуется наименьшее время развертки для выбранной полосы разрешения. Более узкие полосы видеофильтра требуют большей длительности развертки из-за большего времени установления длительности сигнала. Более широкие полосы ухудшают отношение сигнал/шум.

→ Команда ДУ: BAND:VID:AUTO ON

---

**Sweptime Manual (не доступна для БПФ-фильтров)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода времени развертки.

**Sweep time**

абсолютное максимальное время развертки: 16000 с

абсолютное минимальное время развертки: 1 мкс (нулевая полоса обзора)  
2,5 мс (полоса обзора > 0)

Допустимые значения зависят от отношения полосы обзора к RBW и RBW к VBW. Дополнительная информация приведена в технических данных прибора.

При вводе с помощью цифровой клавиатуры значения всегда округляются до возможного ближайшего значения времени развертки. При вводе с помощью поворотной ручки или клавиш **UPARROW/DNARROW** время развертки увеличивается или уменьшается пошагово.

Режим ручного ввода времени развертки индицируется на экране зеленой звездочкой (\*) рядом с меткой **SWT**. Если время развертки слишком мало для выбранных полос разрешения и обзора, будет иметь место ошибка измерения уровня из-за слишком короткого времени установления для фильтров разрешения или сглаживания. В этом случае R&S ESL показывает сообщение об ошибке **UNCAL** и отмечает значение времени развертки красной звездочкой (\*).

→ Команда ДУ: SWE:TIME:AUTO OFF

→ Команда ДУ: SWE:TIME 10s

**Sweeptime Auto (недоступна для для БПФ-фильтров и нулевой полосы обзора)**

---

Устанавливает связь времени развертки с полосой обзора, полосой видеофильтра (VBW) и полосой разрешения (RBW). Изменение полосы обзора, видеофильтра или разрешения ведет к автоматической установке времени развертки.

Анализатор R&S ESL всегда выбирает наименьшее возможное время развертки, не допуская искажения сигнала. Максимальная погрешность по уровню < 0,1 дБ по сравнению с использованием более длительной развертки.

→ Команда ДУ: SWE:TIME:AUTO ON

---

**Filter Type**

---

Открывает подменю **Filter Type** для выбора типа фильтра.

Дополнительную информацию о фильтрах см. в разделе "[Выбор подходящего типа фильтра](#)" на [стр. 3.96](#) и в разделе "[Список доступных RRC- и канальных фильтров](#)" на [стр. 3.97](#).

→ Команда ДУ: BAND:TYPE NORM

---

## Настройка режима развертки: клавиша SWEEP

Клавиша **SWEEP** используется для конфигурирования режима развертки. Возможны режимы непрерывной и однократной развертки. Устанавливается время развертки и количество измеренных значений.

### Вызов меню развертки

- Нажать клавишу **SWEEP**.
- Откроется меню развертки.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню развертки" на стр. 3.102](#)

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Задача

- [Определение параметров развертки](#)

### Определение параметров настройки развертки

1. Нажать функциональную клавишу **Sweep Count** и ввести количество разверток.
2. Нажать функциональную клавишу **Sweep Time Manual** или **Sweep Time Auto** для установки времени развертки.
3. Нажать функциональную клавишу **Sweep Points** и ввести количество точек развертки.
4. Нажать функциональную клавишу **Continuous Sweep** или **Single Sweep** для выбора режима развертки.
5. Нажать функциональную клавишу **Continue Single Sweep** для повтора однократной развертки.

### Функциональные клавиши меню развертки

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню развертки. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Команда
<a href="#">Continuous Sweep</a>
<a href="#">Single Sweep</a>
<a href="#">Continue Single Sweep</a>
<a href="#">Sweep Time Manual</a>
<a href="#">Sweep Time Auto</a>
<a href="#">Sweep Count</a>
<a href="#">Sweep Points</a>

---

### Continuous Sweep

---

Устанавливает непрерывный режим развертки: непрерывное включение развертки в соответствии с установленным режимом запуска. Является стандартной настройкой. Усреднение кривой задается значением количества разверток (см. описание функциональной клавиши **Sweep Count**).

→ Команда ДУ: INIT:CONT ON

---

### Single Sweep

---

Устанавливает однократный режим развертки: после запуска включает количество циклов развертки, заданное с помощью функциональной клавиши **Sweep Count**. Измерения останавливаются после того, как будет выполнено определенное количество разверток.

→ Команда ДУ: INIT:CONT OFF

---

### Continue Single Sweep

---

Повторяет количество разверток, заданное с помощью функциональной клавиши **Sweep Count**, не удаляя кривую последнего измерения.

Это, в частности, интересно при использовании таких конфигураций кривой, как **Average** или **Max Hold**, если записанные ранее результаты должны учитываться при усреднении / поиске наибольшего значения. Дополнительная информация о конфигурации кривой приведена в разделе "[Параметры настройки кривых: клавиша TRACE](#)" на стр. 3.113.

→ Команда ДУ: INIT:CONM

---

### Sweeptime Manual

---

Открывает диалоговое окно для ввода времени развертки. Дополнительную информацию см. в описании функциональной клавиши **Sweeptime Manual** из меню полосы частот.

→ Команда ДУ: SWE:TIME 10s

---

### Sweeptime Auto

---

Устанавливает автоматический режим времени развертки. Дополнительную информацию см. в описании функциональной клавиши **Sweeptime Auto** из меню полосы частот.

→ Команда ДУ: SWE:TIME:AUTO ON

---

### Sweep Count

---

Открывает диалоговое окно для ввода количества разверток, которые выполняются в режиме однократной развертки. Диапазон значений от 0 до 32767. При значении числа разверток 0 или 1 выполняется один цикл развертки. Значение количества разверток действует для всех кривых на графике.

Количество разверток, установленное в меню разверток, такое же, как и в меню кривых (дополнительную информацию см. в описании функциональной клавиши **Sweep Count**). Если включены усреднение (Average), удержание наибольшего (Max Hold) или наименьшего (Min Hold) значений, то это также определяет количество усреднений или процедур поиска наибольшего значения (более подробную информацию см. в разделе "[Параметры настройки кривых: клавиша TRACE](#)" на стр. "3.113").

Пример:

Нажать последовательно клавиши **TRACE > Trace Mode > Mode Max Hold**.

Нажать клавиши **SWEEP > Sweep Count >** в диалоговом окне **Average Sweep Count** ввести **10**.

Нажать функциональную клавишу **Single Sweep**: R&S ESL выполнит функцию **Max Hold** по 10 разверткам.

→ Команда ДУ: `SWE:COUN 64`

---

### Sweep Points

---

Открывает диалоговое окно для ввода количества измеряемых значений, получаемых за один цикл развертки.

– Ввод с помощью поворотной ручки:

В диапазоне от 101 до 1001, количество точек развертки увеличивается или уменьшается с шагом 100 точек.

В диапазоне от 1001 до 32001, количество точек развертки увеличивается или уменьшается с шагом 1000 точек.

– Ввод с помощью клавиатуры:

В заданном диапазоне могут быть установлены все значения.

Стандартным значением является 501 точка развертки. Если установлено значение, не равное 501, автопиковый детектор выключается автоматически.

→ Команда ДУ: `SWE:POIN 501`

---



## Запуск развертки: клавиша TRIG

Клавиша TRIG используется для установки режима запуска, порога запуска, задержки запуска, полярности сигнала запуска и конфигурации строба для режима стробируемой развертки.

### Для вызова меню запуска

➤ Нажать клавишу **TRIG**.

Отобразится меню запуска.

### Описание меню и функциональных клавиш

– [Функциональные клавиши меню запуска на стр. 3.109](#)

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Дополнительная информация

– "[Обзор режимов запуска](#)" [на стр. 3.108](#)

### Задачи

- [Установка параметров запуска](#)
- [Использование режима стробируемой развертки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)

### Установка параметров запуска

1. Нажать функциональную клавишу **Trg / Gate Source** для выбора режима запуска (подробности см. в разделе "[Обзор режимов запуска](#)" [на стр. 3.108](#)).
2. Нажать функциональную клавишу **Trg / Gate Level** для установки уровня запускающего сигнала.
3. Нажать функциональную клавишу **Trigger Offset** для установки смещения запуска.
4. Подробнее о режиме стробируемой развертки в разделе "[Использование режима стробируемой развертки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)" [на стр. 3.105](#).

### Использование режима стробируемой развертки (опция Gated Sweep, B8)

При использовании стробирования в режиме развертки и остановки измерения во время, когда стробирующий сигнал не активен, может быть отображен спектр несущей импульсного ВЧ-сигнала без наложения частотных составляющих, возникающих в ходе переключения. Аналогично, может быть проанализирован спектр для неактивной несущей. Развертка может контролироваться с помощью внешнего стробирующего сигнала или с помощью внутреннего сигнала запуска.

Использование режима стробируемой развертки возможно и во временной области (span = 0). Это может применяться, например, для пакетных сигналов, когда нужно наблюдать изменение уровней отдельных сегментов.

1. Нажать функциональную клавишу **Gate Settings** для определения настроек стробирования.

На центральной частоте делается переход во временную область и временные параметры "задержка строба" и "длительность строба" отображаются в виде вертикальных линий для удобства настройки.

После выхода из подменю **Gate Settings**, восстанавливается исходная полоса обзора, так что требуемые измерения могут быть проведены с точно настроенным стробированием.

2. Для очень точной установки параметров "задержка строба" и "длительность строба" нажать функциональную клавишу **Sweep Time** для изменения оси X таким образом, чтобы отображалась нужная часть сигнала (например, полный пакет импульсов).

3. Нажать функциональную клавишу **Gate Delay** для установки времени выборки таким образом, чтобы была показана нужная часть сигнала.
4. Нажать функциональную клавишу **Gate Mode Lvl/Edge** для установки режима стробирования.
5. Если был выбран режим **Edge**, нажать функциональную клавишу **Gate Length** для установки длительности выборки таким образом, чтобы была показана нужная часть сигнала.
6. Нажать функциональную клавишу **Trg / Gate Polarity Pos/Neg** для установки полярности источника запускающих сигналов.
7. Нажать функциональную клавишу **Gated Trigger** для включения режима стробируемой развертки.

Для индикации того, что для развертки используется стробирование, на экране отображается дополнительная метка **GAT**. Она появляется в правой части окна, для которого настроено стробирование.

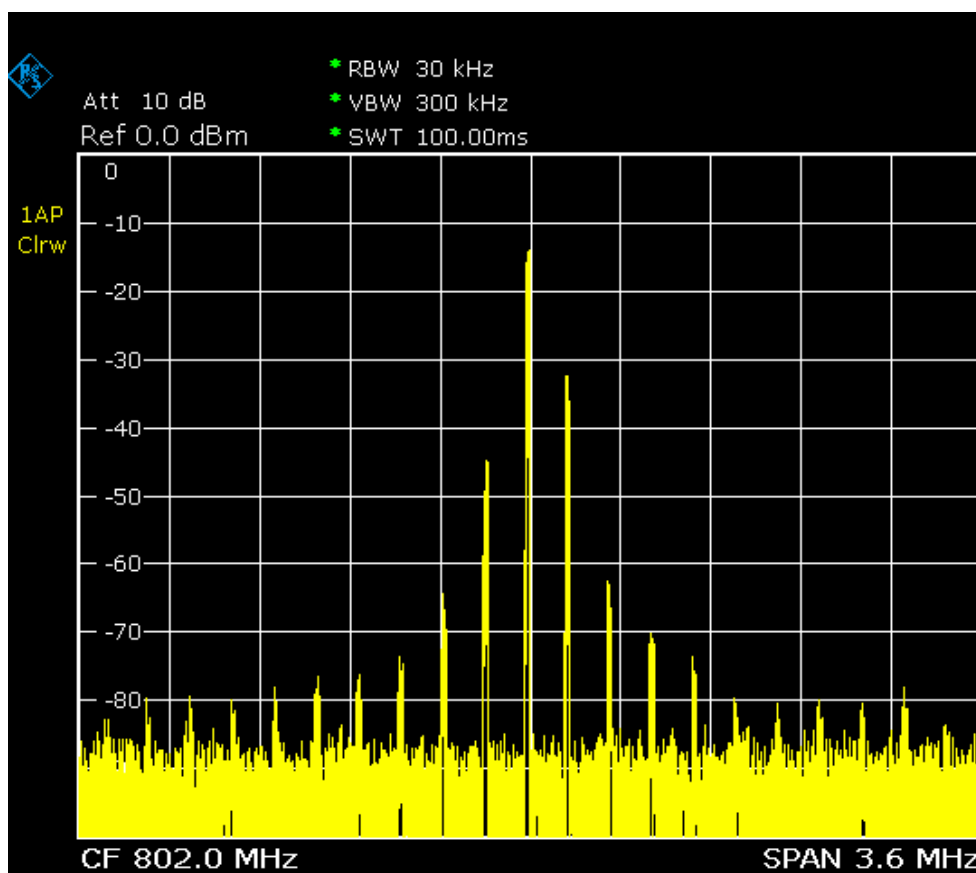


Рисунок 4-5: Сигнал TDMA с выключенным стробированием (GATE OFF)

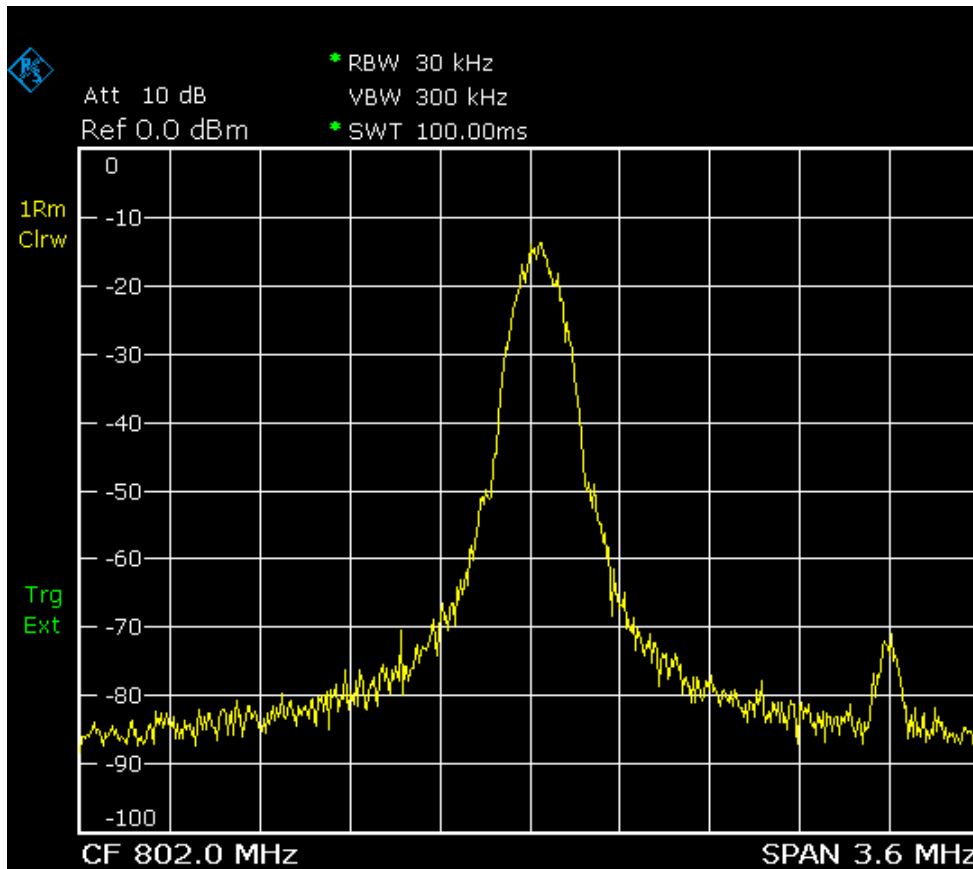


Рисунок 4-6: Импульсный сигнал с включенным стробированием (GATE ON)

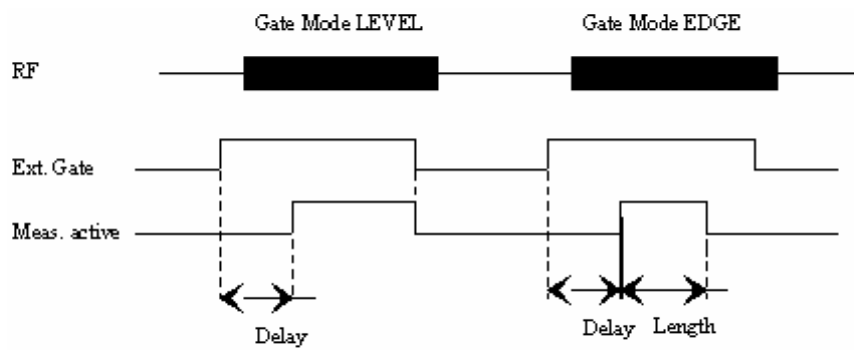


Рисунок 4-7: Временные диаграммы строба (GATE), задержки строба (GATE DELAY) и длительности строба (GATE LENGTH)

## Обзор режимов запуска

R&S ESL обеспечивает следующие режимы запуска:

- **Free Run (свободный режим)**

Запуск развертки осуществляется самостоятельно. Как только завершилось одно измерение, сразу начинается другое.

- **External (внешний источник)**

Запуск с помощью ТТЛ-сигнала, поступающего на входной разъем **EXT TRIG / GATE IN** задней панели.

- **Video (видеосигнал)**

Запуск по отображаемому напряжению.

Горизонтальная линия запуска показана на диаграмме. Она используется для изменения порога запуска от 0 до 100% от высоты диаграммы.

- **IF Power (мощность ПЧ)**

Запуск измерения по сигналам, лежащим вне измеряемого канала.

Для этой цели анализатор спектра R&S ESL использует детектор уровня на второй промежуточной частоте. Уровень может быть выбран в диапазоне между -50 и -10 дБмВт на входном смесителе. Результирующий уровень запуска на ВЧ-входе вычисляется по следующей формуле:

$$Mixerlevel_{min} + RFAtt - PreampGain \leq Input Signal \leq Mixerlevel_{max} + RFAtt - PreampGain$$

Полоса пропускания на промежуточной частоте составляет 20 МГц. Анализатор R&S ESL срабатывает, как только сигнал превысит порог запуска в окрестности 10 МГц около выбранной частоты (= начальной частоте при частотной развертке).

Таким образом, возможно измерение паразитных составляющих, например, для импульсных несущих, даже если несущая лежит за пределами полосы обзора частот.

- **Time (временной режим)**

Запуск измерения с помощью временного интервала, устанавливаемого с помощью функциональной клавиши **Repetition Intervall**.

## Функциональные клавиши в меню запуска

В следующей таблице представлены все функциональные клавиши, доступные в меню запуска. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Подменю / Команда
Trg / Gate Source	
Trg / Gate Level	
Trg / Gate Polarity Pos/Neg	
Trigger Offset / Repetition Intervall	
Gated Trigger	
Gate Settings ↓	Gate Mode Lvl/Edge
	Gate Delay
	Gate Length
	Trg / Gate Source
	Trg / Gate Level
	Trg / Gate Polarity Pos/Neg
	Sweep Time
More ↓	
IF Power Retrigger Holdoff	
IF Power Retrigger Hysteresis	

### Trg / Gate Source

Открывает диалоговое окно **Trigger / Gate Source** для выбора режима запуска / стробирования. Подробнее о режимах запуска в разделе "[Обзор режимов запуска](#)" на стр. 3.108.

Настройки, связанные со стробированием, доступны только с опцией стробируемой развёртки "Gated Sweep, R&S FSL-B8". Подробности см. в разделе "[Использование режима стробируемой развёртки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)" на стр. 3.105.

По умолчанию установлен режим **Free Run** (режим свободного запуска). Если установлен режим, отличный от **Free Run**, выделяется надпись **TRG**.

- Команда ДУ: TRIG:SOUR IMM | VID | IFP | EXT | TV | TIME (Free Run, Video, IF Power, Extern, TV Trigger, Time Trigger)
- Команда ДУ: SWE:EGAT:SOUR EXT (Extern)

### Trg / Gate Level

Открывает подменю для ввода уровня запуска / стробирования. Настройки, связанные со стробированием, доступны только с опцией стробируемой развёртки "Gated Sweep, R&S FSL-B8". Подробности см. в разделе "[Обзор режимов запуска](#)" на стр. 3.108 и "[Использование режима стробируемой развёртки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)" на стр. 3.105.

В режиме **Time Trigger**, эта функциональная клавиша недоступна.

- Команда ДУ: TRIG:LEV:VID 50PCT
- Команда ДУ: TRIG:LEV:IFP -30DBM

**Trg / Gate Polarity Pos/Neg**

Устанавливает полярность источника запуска / стробирования. Настройки, связанные со стробированием, доступны только с опцией стробируемой развертки "Gated Sweep, R&S FSL-B8".

Развертка запускается по положительному или отрицательному перепаду запускающего сигнала. По умолчанию установлено **Pos**. Настройка применяется ко всем режимам, за исключением режима **Free Run**.

Запуск по уровню            В режиме **Pos** развертка останавливается по логическому сигналу "0" и перезапускается по логическому сигналу "1" после того, как истекло время задержки запускающего импульса.

Запуск по перепаду        Развертка продолжается при переходе от "0" к "1" в течение длительности строба, после того, как истекло время задержки запускающего импульса.

В режиме **Time Trigger** эта функциональная клавиша недоступна.

Подробности см. в разделе ["Использование режима стробируемой развертки \(опция Gated Sweep, B8\)"](#) на стр. 3.105.

→ Команда ДУ: TRIG:SLOP POS

→ Команда ДУ: SWE:EGAT:POL POS

**Trigger Offset**

Открывает диалоговое окно для ввода временного смещения между сигналом запуска и началом развертки. Время может вводиться с шагом 125 нс в диапазоне от -100 до 100 с (по умолчанию 0 с).

смещение > 0:            задерживается начало развертки

смещение < 0:            развертка начинается раньше (опережающий запуск, предзапуск)

запуск возможен только при нулевой полосе обзора и выключенном стробируемом запуске, невозможен, если включен среднеквадратический или усредняющий детектор

максимальный допустимый диапазон и максимальное разрешение ограничены установленным временем развертки:

$$\text{диапазон}_{\text{max}} = -499/500 \times \text{время развертки}$$

$$\text{разрешение}_{\text{max}} = \text{время развертки}/500$$

Если выбран режим запуска **External** или **IF Power**, то общий входной сигнал используется для запуска и стробирования. Поэтому, изменения в задержке стробирования будут воздействовать также на задержку запуска.

В режиме **Time Trigger** эта функциональная клавиша недоступна.

→ Команда ДУ: TRIG:HOLD 10US

**Repetition Intervall (Временной режим)**

Открывает диалоговое окно для ввода временного интервала, после которого начинается развертка. Допустимы значения из интервала от 100 мс до 5000 с.

→ Команда ДУ: TRIG: TIME:RINT 50

---

### Gated Trigger (опция Gated Sweep, B8)

---

Включает или выключает режим стробируемой развертки.

Для данной функциональной клавиши необходим следующий режим запуска:

span > 0: **External** или **IF Power**

span = 0: **External** или **IF Power** или **Video**

Если включен другой режим запуска, то автоматически включается режим запуска **IF Power**.

Если стробирование включено, то стробирующий сигнал подается на разъем задней панели **EXT TRIGGER/GATE** или разверткой анализатора управляет внутренний детектор ПЧ-мощности.

В режиме **Time Trigger** эта функциональная клавиша недоступна.

Подробности см. в разделе "[Использование режима стробируемой развертки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)" на стр. 3.105.

→ Команда ДУ: SWE:EGAT ON

→ Команда ДУ: SWE:EGAT:SOUR IFP | EXT

---

### Gate Settings (опция Gated Sweep, B8)

---

Открывает подменю для определения всех настроек, необходимых для режима стробируемой развертки.

В режиме **Time Trigger** эта функциональная клавиша недоступна.

Подробности см. в разделе "[Использование режима стробируемой развертки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)" на стр. 3.105.

---

### Gate Mode (Lvl/Edge)

---

Устанавливает режим стробирования. Может быть выбран режим запуска по уровню (level-triggered) или по перепаду (edge-triggered). Подробности см. в разделе "[Использование режима стробируемой развертки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)" на стр. 3.105.

→ Команда ДУ: SWE:EGAT:TYPE EDGE

---

### Gate Delay (опция Gated Sweep, B8)

---

Открывает диалоговое окно для ввода времени задержки между сигналом стробирования и продолжением развертки. Допустимые значения задержки лежат в диапазоне от 125 нс до 100 с. Положение задержки на оси времени по отношению к развертке обозначается линией с надписью **GD**.

Это может быть полезно, например, при учете задержки между сигналом стробирования и стабилизацией ВЧ-несущей.

Поскольку используется общий входной сигнал для запуска и стробирования при выборе режимов **External** или **IF Power**, изменения в задержке стробирования будут одновременно влиять и на задержку запуска.

Подробности см. в разделе "[Использование режима стробируемой развертки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)" на стр. 3.105.

→ Команда ДУ: SWE:EGAT:HOLD 1US

---

---

**Gate Length (режим стробирования по положительному перепаду)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода длительности строба. Допустимы значения от 125 нс до 100 с. Длительность стробирования по отношению к длительности развертки отображается линией с надписью **GL**.

Длительность стробирующего сигнала задается, если развертка должна быть прервана. Длительность строба может быть установлена только в режиме запуска по перепаду, в то время как в режиме запуска по уровню, длительность строба зависит от длительности стробирующего сигнала.

Подробности см. в разделе "[Использование режима стробируемой развертки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)" на стр. 3.105.

→ Команда ДУ: SWE:EGAT:LENG 100US

---

**Sweep Time (опция Gated Sweep, B8)**

---

Открывает диалоговое окно для изменения времени развертки для получения более высокого разрешения при установке задержки и длительности строба. После выхода из подменю **Gate Settings** исходное время развертки восстанавливается.

Подробности см. в разделе "[Использование режима стробируемой развертки \(опция Gated Sweep, B8\)](#)" на стр. 3.105.

---

**IF Power Retrigger Holdoff**

---

Открывает диалоговое окно для определения значения задержки запуска в режиме запуска по уровню мощности сигнала промежуточной частоты. Эта функциональная клавиша доступна только в случае, когда источником запуска выбран ПЧ-сигнал. Значение времени задержки в секундах определяет время, которое должно пройти перед запуском, если произошёл запуск по уровню мощности ПЧ-сигнала. Можно выбирать значения от 150 нс до 10 с шагом 10 нс.

→ Команда ДУ: TRIG:IFP:HOLD 200ns

---

**IF Power Retrigger Hysteresis**

---

Открывает диалоговое окно для определения значения гистерезиса запуска по уровню мощности ПЧ-сигнала. Эта функциональная клавиша доступна только в случае, когда источником запуска выбран ПЧ-сигнал. Гистерезис в дБ – это значение, на которое входной сигнал должен быть меньше уровня мощности ПЧ-сигнала, чтобы был возможен запуск измерения по уровню мощности ПЧ-сигнала. Можно выбирать значения от 3 до 50 дБ с шагом 1 дБ.

→ Команда ДУ: TRIG:IFP:HYST 10DB

---



## Параметры настройки кривых: клавиша TRACE

Клавиша **TRACE** используется для конфигурирования параметров сбора измерительных данных и их анализа.

Прибор R&S ESL имеет возможность отображения на экране до 6 кривых одновременно. Кривая состоит не более чем из 501 точки по горизонтальной оси (частота или время). Если доступно большее количество измеренных значений, чем пикселей, то один пиксель формируется из нескольких измеренных значений.

Функции кривой включают в себя:

- Режим отображения кривой (**Clear Write, View** и **Blank**). Более подробную информацию о режимах кривой см. в разделе ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114.
- Обработка кривой в целом (**Average, Max Hold** и **Min Hold**). Более подробную информацию о режимах кривой см. в разделе ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114. Более подробную информацию об усреднении см. в разделе ["Описание метода усреднения"](#) на стр. 3.115.
- Обработка отдельных точек измерения кривой. Более подробную информацию о детекторах см. в разделе ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

### Вызов меню кривой

- Нажать клавишу **TRACE**.

Откроется меню кривой. Отображается диалоговое окно **Trace Configuration**.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню кривой"](#) на стр. 3.117

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Дополнительная информация

- ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114
- ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116
- ["Описание метода усреднения"](#) на стр. 3.115
- ["Формат экспортируемого ASCII-файла"](#) на стр. 3.122

### Задача

- [Определение настроек кривых](#)

### Определение настроек кривых

1. Для выбора кривой нажать функциональную клавишу **Trace 1 2 3 4 5 6**
2. Чтобы выбрать режим для выбранной кривой, нажать функциональную клавишу **Trace Mode** (подробности см. в разделе ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114).
3. Чтобы выбрать детектор, нажать либо функциональную клавишу **Detector Auto Select** для автоматического выбора детектора, либо функциональную клавишу **Detector Manual Select** (подробности см. в разделе ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116).
4. Для изменения настройки количества разверток, которая также определяет усреднение кривой, нажать функциональную клавишу **Sweep Count**.

5. Чтобы в режимах **Min Hold** и **Max Hold** выключить сброс кривых после изменения некоторых параметров, нажать функциональную клавишу **Hold/Cont**.
6. Чтобы скопировать кривую в область памяти другой кривой, нажать функциональную клавишу **Copy Trace**. Во время копирования, содержимое выбранной области памяти перезаписывается, и новое содержимое отображается в режиме **View**.
7. Для экспорта активной кривой в формат ASCII:
  - Нажать функциональную клавишу **More**.
  - Если необходимо, нажать функциональную клавишу **Decim Sep** для изменения десятичного разделителя чисел с плавающей точкой.
  - Нажать функциональную клавишу **ASCII File Export** для ввода имени файла ASCII. Активная кривая сохраняется в формате ASCII на флэш-диске или на USB-устройстве.

## Обзор режимов кривой

Кривые могут быть по отдельности включены для измерения или могут быть "заморожены" по окончании измерения. Не включенные кривые скрыты. Каждый раз, когда меняется режим кривой, область памяти выбранной кривой очищается.

В анализаторе R&S ESL доступно 6 режимов кривой:

- **Clear Write**

Режим перезаписи: Кривая перезаписывается при каждой развертке. Может быть выбран любой из доступных детекторов. Данный режим установлен по умолчанию.

- **Max Hold**

Определяется и отображается максимальное значение нескольких разверток. Анализатор R&S ESL сохраняет данные, полученные в результате цикла развертки в области памяти кривой только в том случае, если новое значение превышает предыдущее. Тип детектора автоматически устанавливается в значение **Positive Peak**.

Этот режим особенно полезен для модулированных или импульсных сигналов. Спектр сигнала дополняется при каждом проходе развертки до тех пор, пока все компоненты не будут обнаружены в виде огибающей.

- **Min Hold**

Определяется и отображается минимальное значение нескольких разверток. Анализатор R&S ESL сохраняет для каждой развертки в области памяти кривой наименьшее из двух значений: сохраненного до этого и только что измеренного. Тип детектора автоматически устанавливается в значение **Negative Peak**.

Этот режим полезен, например, для того, чтобы было видно немодулированную несущую композитного сигнала. Шум, помехи или модулированные сигналы подавляются данной функцией, в то время как сигналы несущей распознаются по их постоянному уровню.

- **Average**

Усреднение формируется по нескольким разверткам. Может быть выбран любой из доступных детекторов. Если выбран режим автоматического выбора детектора, то используется детектор отсчетов. Подробнее в ["Описание метода усреднения"](#) на стр. 3.115.

- **View**

Текущее содержимое области памяти кривой замораживается и отображается.

Если кривая "заморожена", она не будет меняться при изменении настроек прибора (исключение: диапазон отображения уровня и опорного уровня, см. далее). Факт несоответствия кривой текущим настройкам прибора отображается меткой "\*" с левого края сетки.

Если изменяются диапазон отображения уровня или опорный уровень, R&S ESL автоматически подстраивает измеренные данные к измененному диапазону отображения. Это позволяет детализировать изображение по уровню после выполнения измерения.

- **Blank**

Скрывает выбранную кривую.

## Описание метода усреднения

Усреднение проводится по точкам измерения, полученным из отсчетов измерений. Несколько измеренных значений могут формировать одну точку измерения (один пиксель). Это значит, что при линейной шкале уровня усреднение проводится по линейным значениям амплитуды. Режим развертки (непрерывная или однократная развертка, подробнее см. в разделе ["Настройка режима развертки: клавиша -SWEEP" на стр. 3.102](#)) аналогичен выполнению процедуры усреднения для усреднения отображения. В принципе, оба метода используются для вычисления среднего значения: непрерывное усреднение и усреднение по выбранному количеству разверток.

- Количество разверток > 1

Возможны две различные ситуации, в зависимости от соотношения двух следующих параметров:

$n$  – количество разверток, выполненных с начала измерения

$c$  – количество разверток (число разверток, формирующих один статистический цикл)

–  $n \leq c$

В режимах однократной или непрерывной развертки, в течение первого статистического цикла, проводится усреднение по выбранному количеству разверток. Усредненная кривая  $n$  вычисляется в каждой точке измерения в соответствии с формулой:

$$Avg(n) = \frac{n-1}{n} Avg(n-1) + \frac{1}{n} Curr(n) \quad \text{Формула 4-1}$$

где  $Avg$  – усредненная кривая;  $Curr$  – текущая кривая

До завершения первого статистического цикла ( $n < c$ ), отображается предварительное усреднение, которое представляет собой среднее арифметическое значение всех измеренных разверток. С увеличением  $n$ , отображаемая кривая сглаживается все сильнее, так как увеличивается количество отдельных разверток, которые участвуют в усреднении.

Когда первый статистический цикл закончен ( $n = c$ ), усредненная кривая сохраняется в области памяти кривой.

–  $n > c$

В режиме непрерывной развертки после первого статистического цикла проводится непрерывное измерение. Усредненная кривая  $n$  вычисляется в каждой точке измерения в соответствии с формулой:

$$Avg(n) = \frac{c-1}{c} Avg(n-1) + \frac{1}{c} Curr(n) \quad \text{Формула 4-2}$$

где  $Avg$  – усредненная кривая;  $Curr$  – текущая кривая

В режиме одиночной развертки данная формула справедлива, если нажата функциональная клавиша **Continue Single Sweep**.

- Количество разверток = 0

В режиме непрерывной развертки, непрерывное усреднение проводится по формуле "Формула 4–3", при  $c = 10$ :

$$Avg(n) = \frac{9}{10} Avg(n-1) + \frac{1}{10} Curr(n) \quad \text{Формула 4–3}$$

где *Avg* – усредненная кривая; *Curr* – текущая кривая

Из-за различных весов соответствующих вновь измеренной величине и усредненным значениям кривой, результаты прошлых измерений практически перестают влиять на результат усреднения после приблизительно десяти разверток. При таких установках шумы, присутствующие в сигнале, эффективно подавляются без необходимости перезапуска процедуры усреднения при изменении сигнала.

- Количество разверток = 1

Отображается текущая кривая. Усреднения не проводится. Это частный случай формулы "Формула 4–1" при  $n = 0$ .

## Обзор детекторов

Измерительный детектор для отдельного режима отображения может быть выбран пользователем напрямую или автоматически установлен анализатором R&S ESL. Детектор, включенный для отдельной кривой, обозначается в соответствующем поле окна кривой в форме аббревиатуры (подробнее см. список детекторов).

Детекторы анализатора R&S ESL реализованы в виде чисто цифровых устройств. Они собирают данные о мощности сигнала в каждом пикселе в течение развертки. Число точек развертки по умолчанию 501. Доступны следующие детекторы:

Детектор	Индикатор	Функция
автопиковый детектор ( <b>Auto Peak</b> )	Ap	определяет максимальное и минимальное значение в точке измерения
пиковый детектор ( <b>Positive Peak</b> )	Pk	определяет максимальное значение в точке измерения
мин. пиковый детектор ( <b>Negative Peak</b> )	Mi	определяет минимальное значение в точке измерения
детектор отсчётов ( <b>Sample</b> )	Sa	выбирает произвольное значение в точке измерения
среднеквадратический детектор ( <b>RMS</b> )	Rm	определяет среднеквадратическое значение мощности в точке измерения
усредняющий детектор ( <b>Average</b> )	Av	определяет линейно усредненное значение мощности в точке измерения
квазипиковый детектор ( <b>Quasi Peak</b> )	QP	определяет квазипиковую мощность в точке измерения при измерении радиопомех
Среднеквадратический CISPR-детектор ( <b>CISPR RMS</b> )	CR	непрерывно определяет среднеквадратические значения в сочетании с линейным усредняющим детектором, содержащим постоянную времени прибора
Усредняющий CISPR-детектор ( <b>CISPR AV</b> )	CA	определяет линейно усредненное значение мощности путем установки постоянной времени прибора

Результат, полученный с выбранного детектора в точке измерения, отображается как уровень мощности в этой точке измерения.

Все детекторы работают параллельно в фоновом режиме, это означает, что скорость измерений не зависит от комбинации детекторов, используемых для различных кривых.

**Примечание:** При развертке по частоте анализатор R&S ESL увеличивает частоту первого гетеродина с шагом меньшим  $1/10$  полосы разрешения. Благодаря этому обеспечивается согласование скорости шага гетеродина и времени установления в аппаратной части, т.е. влияние на точность измерения мощности исключается. Число измеренных значений, полученных в течение развертки, не зависит от числа шагов гетеродина. Оно всегда выбирается либо кратным 501, (= значение по умолчанию числа точек кривой, отображаемых на экране), либо является его дробью. Выбор меньшего числа измеренных значений, чем 501 (например, 125 или 251) приведет к интерполяции измеренной кривой. Выбор большего числа измеренных значений, чем 501 (например, 1001, 2001...) приведет к тому, что несколько измеренных значений будут находиться на одной частоте.

### Функциональные клавиши меню кривой

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню кривой. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
Trace 1 2 3 4 5 6	
Trace Mode>	Clear Write
	Max Hold
	Min Hold
	Average
	View
	Blank
Detector Auto Select	
Detector Manual Select >	Detector Auto Peak
	Detector Positive Peak
	Detector Negative Peak
	Detector Sample
	Detector RMS
	More >
	Detector Average
	Detector Quasi Peak
	Detector CISPR RMS
	Detector CISPR AV
Sweep Count	
Hold/Cont	
More >	
Trace 1 2 3 4 5 6	
Copy Trace	
ASCII File Export	
Decim Sep	
Trace Math	
Trace Math Position	

---

**Trace 1 2 3 4 5 6**

---

Выбирает активную кривую (1, 2, 3, 4, 5, 6). Кривая 1 установлена по умолчанию в режиме перезаписи (см. режим **Clear Write**), другие кривые выключены (см. режим **Blank**).

→ Команда ДУ: (выбирается с помощью числового индекса :TRACe<1...6>)

---

---

**Trace Mode**

---

Открывает диалоговое окно для выбора режима кривой. Подробнее в разделе раздел ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114.

---

---

**Clear Write**

---

Выбирает режим **Clear Write**. Подробнее в разделе раздел ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE WRIT

---

---

**Max Hold**

---

Выбирает режим **Max Hold**. Подробнее в разделе раздел ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE MAXH

---

---

**Min Hold**

---

Выбирает режим **Min Hold**. Подробнее в разделе раздел ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE MINH

---

---

**Average**

---

Выбирает режим **Average**. Подробнее в разделе раздел ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE AVER

---

---

**View**

---

Выбирает режим **View**. Подробнее в разделе раздел ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE VIEW

---

---

**Blank**

---

Выбирает режим **Blank**. Подробнее в разделе раздел ["Обзор режимов кривой"](#) на стр. 3.114.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC OFF

---

**Detector Auto Select**

Выбирает оптимальный детектор для выбранной кривой и режима фильтра. Является стандартной настройкой. Дополнительную информацию см. в разделе ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

Режим кривой	Детектор (полосовой фильтр)	Детектор (БПФ-фильтр)
Clear/Write	Auto Peak	Max Peak
Average	Sample	Sample
Max Hold	Max Peak	Max Peak
Min Hold	Min Peak	Max Peak

→ Команда ДУ: DET: AUTO ON

**Detector Manual Select**

Открывает подменю для выбора детектора. См. также раздел ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

**Detector Auto Peak**

Выбирает автопиковый детектор **Auto Peak**. См. раздел ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

→ Команда ДУ: DET APE

**Detector Positive Peak**

Выбирает детектор положительного пика **Positive Peak**.  
См. раздел ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

→ Команда ДУ: DET POS

**Detector Negative Peak**

Выбирает детектор отрицательного пика **Negative Peak**.  
См. раздел ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

→ Команда ДУ: DET NEG

**Detector Sample**

Выбирает детектор отсчетов **Sample**. См. раздел ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

→ Команда ДУ: DET SAMP

**Detector RMS**

Выбирает детектор среднеквадратического значения **RMS**.  
См. раздел ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

→ Команда ДУ: DET RMS

**Detector Average**

Выбирает детектор среднего значения **Average**. См. раздел ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

→ Команда ДУ: DET AVER

---

**Detector Quasi Peak**

---

Выбирает квазипиковый детектор **Quasi Peak**. См. раздел "Обзор детекторов" на стр. 3.116.

→ Команда ДУ: DET QPE

---

**Detector CISPR RMS**

---

Выбирает среднеквадратический CISPR-детектор **CISPR RMS**.  
См. раздел "Обзор детекторов" на стр. 3.116.

→ Команда ДУ: DET QPE

---

**Detector CISPR AV**

---

Выбирает усредняющий CISPR-детектор **CISPR AV**. См. раздел "Обзор детекторов" на стр. 3.116.

→ Команда ДУ: DET QPE

---

**Sweep Count**

---

Открывает диалоговое окно для ввода количества развёрток, используемых при усреднении. Допустимы значения от 0 до 32767. Значение по умолчанию 0. Введённое количество развёрток применяется ко всем кривым на графике. Установка количества разверток из меню кривой аналогична установке количества развёрток в меню развёртки (подробнее в описании функциональной клавиши **Sweep Count**).

Если используется режим непрерывной развёртки, количество развёрток (Sweep Count) определяет метод усреднения кривой:

- Sweep Count = 0: непрерывное усреднение
- Sweep Count = 1: усреднение отсутствует
- Sweep Count > 1: усреднение по введённому количеству развёрток; в режиме непрерывной развёртки, усреднение проводится до достижения введённого значения, а затем продолжается как непрерывное усреднение (см. раздел "Описание метода усреднения" на стр. 3.115).

→ Команда ДУ: SWE:COUN 64

---

**Hold/Cont**

---

Включает или выключает сброс кривых в режиме Min Hold, Max Hold и Average после произведённых изменений некоторых специальных параметров. По умолчанию эта функция выключена.

В общем случае, изменение параметров требует перезапуска измерений перед расчетом результатов (например, с помощью маркеров). Для тех изменений, которые требуют нового измерения (например, изменение полосы обзора), кривая автоматически сбрасывается во избежание получения недостоверных результатов. Этот механизм может быть отключен для тех случаев, в которых описанное поведение не желательно.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:MODE:HCON ON

---

**Copy Trace**

---

Открывает диалоговое окно для ввода номера памяти кривой, в которую должна быть скопирована текущая выбранная кривая.

→ Команда ДУ: TRAC:COPY TRACE1, TRACE2

---



---

### ASCII File Export

---

Открывает диалоговое окно **ASCII File Export Name** и сохраняет активную кривую в формате ASCII в указанном каталоге и файле.

Файл состоит из заголовка, содержащего основные параметры масштабирования, и раздела данных, содержащего данные кривой. Подробнее о формате файла ASCII см. раздел "[Формат ASCII-файла для экспорта](#)" на стр. 3.122.

Этот формат может быть обработан программами табличных вычислений, например, MS-Excel. При этом для импорта данных в программу требуется задать в качестве разделителя точку с запятой ';'. Различные языковые версии программ анализа могут требовать различной обработки десятичной точки. Поэтому возможен выбор между разделителем '.' (десятичная точка) и ';' (запятая) посредством функциональной клавиши **Decim Sep**.

- Команда ДУ: FORM ASC
  - Команда ДУ: MMEM:STOR:TRAC 1, 'TRACE.DAT'
- 

### Decim Sep

---

Выбирает десятичный разделитель в числах с плавающей точкой для экспорта ASCII-файла с целью поддержки различных языковых версий программ анализа (например, MS-Excel). Могут быть установлены значения '.' (десятичная точка) и ';' (запятая). Дополнительную информацию см. также в описании функциональной клавиши **ASCII File Export**.

- Команда ДУ: FORM:DEXP:DSEP POIN
- 

### Trace Math

---

Открывает диалоговое окно **Trace Mathematics** для того, чтобы определить разность между выбранной кривой и кривой 1. Результат отображается на кривой 1 относительно нулевой точки, заданной функциональной клавишей **Trace Math Position**. Могут быть выполнены следующие вычитания:

- T1->T1-T2**      Вычитание кривой 2 из кривой 1.
- T1->T1-T3**      Вычитание кривой 3 из кривой 1
- T1->T1-T4**      Вычитание кривой 4 из кривой 1
- T1->T1-T5**      Вычитание кривой 5 из кривой 1
- T1->T1-T6**      Вычитание кривой 6 из кривой 1

Если включена опция **Trace Math Off**, то данная функция выключена (стандартное значение).

- Команда ДУ: CALC1:MATH (TRACE1 - TRACE2)
  - Команда ДУ: CALC:MATH:STAT ON
- 

### Trace Math Position

---

Открывает диалоговое окно для определения нулевой точки в % от высоты диаграммы. Допустимые значения от -100% до +200%.

- Команда ДУ: CALC:MATH:POS 50PCT
-

### Формат ASCII-файла для экспорта

Данные заголовка файла состоят из трех столбцов, каждый из которых отделен точкой с запятой: название параметра; числовое значение; основная единица. Секция данных начинается с ключевого слова Trace <n> (<n> – номер сохраненной кривой), за которым следуют данные измерения в одном или нескольких столбцах (в зависимости от измерения), которые также разделены точкой с запятой.

Содержимое файла: заголовок	Описание
Type;ESL;	Модель прибора
Version;5.00;	Версия встроенного ПО
Date;01.Oct 2006;	Дата сохранения набора данных
Mode; RECEIVER;	Режим работы прибора
Center Freq;55000;Hz	Центральная частота
Freq Offset;0;Hz	Смещение частоты
Span;90000;Hz	Полоса обзора (0 Гц при нулевой полосе обзора и статистических измерениях)
x-Axis;LIN;	Масштаб по оси X линейный (LIN) или логарифмический (LOG)
Start;10000;Hz Stop;100000;Hz	Начало/конец отображаемого диапазона частот. Единицы: Гц (Hz) для полосы обзора > 0 (частотная область), "с"(s) для полосы обзора = 0 (временная область), дБмВт/дБ (dBm/dB) для статистических измерений
Ref Level;-30;dBm	Опорный уровень
Level Offset;0;dB	Смещение уровня
Ref Position;75;%	Положение опорного уровня относительно пределов графика (0% = нижний край)
y-Axis;LOG;	Масштаб по оси Y линейный (LIN) или логарифмический (LOG)
Level Range;100;dB	Отображаемый диапазон по оси Y. Единицы измерения: дБ при логарифмическом (LOG) масштабе по оси X, % при линейном (LIN) масштабе по оси X
Rf Att;20;dB	Ослабление входного сигнала
RBW;100000;Hz	Полоса разрешения
VBW;30000;Hz	Полоса видеофильтра
SWT;0.005;s	Время развертки
Trace Mode;AVERAGE;	Режим отображения кривой: CLR/WRITE, AVERAGE, MAXHOLD, MINHOLD
Detector;AUTOPEAK;	Используемый детектор: AUTOPEAK, MAXPEAK, MINPEAK, AVERAGE, RMS, SAMPLE, QUASIPeAK
Sweep Count;20;	Количество разверток
Содержимое файла: раздел данных файла	Описание
Trace 1;;;	Выбранная кривая
x-Unit;Hz;	Единицы измерения по оси X: Гц (Hz) для полосы обзора > 0 (частотная область), "с"(s) для полосы обзора = 0 (временная область), дБмВт/дБ (dBm/dB) для статистических измерений
y-Unit;dBm;	Единицы значений по оси Y: дБ*В/А/Вт (dB*V/A/W) depending зависит от выбранных единиц по оси Y LOG или % по оси Y LIN
Values; 501;	Количество точек измерения
10000;-10.3;-15.7 10180;-11.5;-16.9 10360;-12.0;-17.4 .....;	Измеряемые значения: < значение по оси X >, <y1>, <y2>; <y2> доступно только с детектором AUTOPEAK и содержит в этом случае наименьшее из двух измеренных значений в точке измерения.

## Измерительные функции

В этом разделе описаны все меню, необходимых для настройки измерительных функций. Раздел включает следующие темы и описания клавиш:

- ["Использование маркеров и дельта-маркеров: клавиша MKR " на стр. 3.124](#)
- ["Изменение настроек с помощью маркера: клавиша MKR->" на стр. 3.136](#)
- ["Измерение мощности: клавиша MEAS" на стр. 3.144](#)
- ["Использование предельных линий и линий индикации: клавиша LINES" на стр. 3.184](#)

## Использование маркеров и дельта-маркеров: клавиша MKR

Маркеры используются для отметки точек кривых, считывания результатов измерения и для быстрого выбора области экрана. Анализатор R&S ESL поддерживает использование до 4 маркеров на каждой кривой.

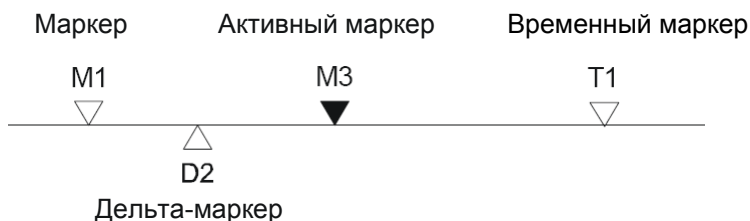


Рисунок 4-8: Типы маркеров

Все маркеры могут использоваться как одиночные или как разностные (дельта-маркеры). Маркер, который может быть перемещен пользователем, обозначается далее как активный маркер. Временные маркеры используются дополнительно к одиночным и дельта-маркерам для оценки результатов измерений. Они исчезают, когда соответствующая функция отключена.

Результаты измерений активного маркера (также называемые значением маркера) отображаются в поле маркера, которое расположено либо в верхнем правом углу графика либо в отдельной таблице под графиком. Поле маркера содержит следующую информацию:

- тип маркера (в примере M1)
- номер кривой в квадратных скобках (в примере [1])
- уровень (в примере -33,09 дБм)
- положение маркера (в примере 3 ГГц)

```
M1[1]          -33.09 dBm
              3.000000000 GHz
```

Рисунок 4-9: Значения маркера

Клавиша **MKR** используется для выбора и размещения маркеров абсолютных и относительных измерений (маркеры и дельта-маркеры). Кроме того, этой клавише назначается управление функциями частотомера, фиксированной опорной точкой маркера относительных измерений и управление расширением области измерений.

Также могут быть проведены следующие измерения:

- Измерение плотности шума (функциональная клавиша **Noise Meas On/Off**; см. также раздел "[Измерение плотности шума](#)" на стр. 3.127)
- Измерение частоты (функциональная клавиша **Sig Count On/Off**; см. также раздел "[Измерение частоты с помощью частотомера](#)" на стр. 3.126)
- Ширина полосы фильтра или сигнала (функциональная клавиша **n dB down**)
- Демодуляция звуковых частот (НЧ-демодуляция) (функциональная клавиша **Marker Demod**; см. также раздел "[Демодуляция звуковых частот](#)" на стр. 3.126)

Дополнительная информация о маркерах в разделе "[Изменение настроек с помощью маркера: клавиша MKR->](#)" на стр. 3.136.

## Вызов меню маркера

- Нажать клавишу **MKR**.

Откроется меню маркеров. Если нет активных маркеров, то включается маркер 1 и производится поиск пиков кривых. В противном случае, диалоговое окно открывается для последнего активного маркера и отображается текущее значение частоты / времени.

## Описание меню и функциональных клавиш

- "Функциональные клавиши меню маркера" на стр. 3.128

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "Работа со справочной системой".

## Дополнительная информация

- "Демодуляция звуковых частот (НЧ-демодуляция)" на стр. 3.126
- "Измерение частоты с помощью частотомера" на стр. 3.126
- "Измерение плотности шума" на стр. 3.127

## Задачи

- Определение основных функций маркера
- Установка фиксированной опорной точки (измерение фазового шума)
- Выбор режима и длительности демодуляции

## Определение основных функций маркера

1. Для вызова меню маркера нажать клавишу **MKR**.

Маркер 1 становится активным и, в режиме обычного маркера, устанавливается в точку максимального значения кривой. Если отображаются несколько кривых, то маркер устанавливается в максимум (пик) кривой с наименьшим номером (от 1 до 3) и при этом не фиксируется (режим наблюдения). В случае если маркер уже расположен там, то он будет установлен на частоту следующего пика более низкого уровня.

2. Для перехода на другую кривую, нажать функциональную клавишу **Marker to Trace** и ввести номер кривой, на которую хотите установить маркер.

Маркер перейдет на выбранную кривую, при этом сохранит значение частоты или времени. Если кривая выключена, то соответствующие маркеры и функции, связанные с маркерами, также отключатся.

3. Чтобы включить дельта-маркер, нажать функциональную клавишу **Marker 2**.

Маркер 2 включится как дельта-маркер. Частота и уровень маркера 2 отображаются относительно маркера 1 в поле маркера.

4. Для изменения типа маркера 2 нажать функциональную клавишу **/Marker Norm/Delta**. Маркер 2 станет одиночным маркером. Частота и уровень маркера 2 отображаются в абсолютных величинах в поле маркера.

5. Чтобы выключить все маркер 2 нажать функциональную клавишу **Marker 2** ещё раз.

Маркер 2 деактивируется. Маркер 1 становится активным маркером для ввода. Частота и уровень маркера 1 отображаются в поле маркера.

## Установка фиксированной опорной точки (измерение фазового шума)

1. Нажать функциональную клавишу **Phase Noise/Ref Fixed**.  
Появится подменю с включенной функциональной клавишей **Phase Noise On/Off**. Значение уровня и частоты (или времени) маркера 1 станет опорной точкой.
2. Чтобы в качестве опорной точки установить максимум выбранной прямой, нажать функциональную клавишу **Peak Search**.
3. Для установки значений опорной точки выполнить следующие действия:
  - Нажать функциональную клавишу **Ref Point Level** и ввести значение опорного уровня.
  - Если полоса обзора больше нуля, нажать функциональную клавишу **Ref Point Frequency** и ввести значение опорной частоты.
  - Если полоса обзора равна нулю, нажать функциональную клавишу **Ref Point Time** и ввести опорное значение времени.

## Выбор режима и длительности демодуляции

1. Нажать функциональную клавишу **Marker Demod**.  
Появится подменю с включенной функциональной клавишей **Mkr Demod On/Off**.
2. Чтобы сменить режим демодуляции, нажать функциональную клавишу **AM** или **FM**.  
См. раздел [Демодуляция звуковых частот \(НЧ-демодуляция\)](#) на стр. 3.126.
3. Если полоса обзора больше нуля, то для изменения периода демодуляции нажать функциональную клавишу **Mkr Stop Time**.
4. Если полоса обзора больше нуля, то для перехода в режим непрерывной демодуляции нажать функциональную клавишу **Continuous Demod**.
5. Чтобы настроить громкость для звукового мониторинга, нажать функциональную клавишу **Volume**.

## Демодуляция звуковых частот (НЧ-демодуляция)

R&S ESL снабжен демодуляторами для АМ (амплитудная модуляция) и ЧМ (частотная модуляция) сигналов. При использовании этих демодуляторов отображаемый сигнал может быть услышан с помощью наушников.

### CAUTION



### Опасность повреждения органов слуха

Чтобы защитить органы слуха тщательно проверьте настройки громкости перед тем, как одеть наушники.

Если полоса обзора больше нуля, то демодуляция не является непрерывной. Частота, на которой происходит демодуляция, устанавливается с помощью активного маркера. Если на выбранной частоте уровень сигнала выше порогового, развертка останавливается на выбранное время (время окончания) и ВЧ-сигнал демодулируется. Если полоса обзора равна нулю, то модуляция непрерывная и не зависит от времени окончания.

## Измерение частоты с помощью частотомера

Для высокоточного определения частоты сигнала R&S ESL оборудован частотомером, который измеряет частоту ВЧ-сигнала на промежуточной частоте. Используя результаты измерений на ПЧ, R&S ESL рассчитывает частоту входного ВЧ-сигнала, используя известные коэффициенты преобразования частоты.

Погрешность измерения частоты зависит только от точности используемого источника опорной частоты (внешнего или внутреннего опорного источника). Несмотря на то, что R&S ESL всегда

работает синхронно, независимо от установленной полосы обзора, частотомер выдает более точные результаты, нежели измерения, проводимые с помощью маркера. Это происходит по следующим причинам:

- Маркер измеряет только положение пикселя на кривой и оценивает частоту сигнала по этой величине. Кривая, однако, содержит только ограниченное число пикселей. В зависимости от выбранной полосы обзора, каждый пиксель может содержать много измеренных значений, что, таким образом, ограничивает разрешение по частоте.
- Разрешающая способность, с которой может быть измерена частота при помощи маркера, зависит от выбранной полосы разрешения, которая, в свою очередь, влияет на необходимое время измерения. Поэтому, полоса делается столь широко, а время развертки столь мало. Это ведет к потере разрешающей способности по частоте. Для измерений посредством частотомера развертка останавливается на опорном маркере, частота измеряется с желаемой точностью и после этого дается разрешение на продолжение развертки.

### Измерение плотности шума

В процессе измерения плотность мощности шума измеряется в позиции маркера. При измерении с нулевой полосой обзора для определения плотности мощности шума используются все точки кривой. При измерении с полосой обзора  $> 0$  для получения стабильного результата используются две точки: справа и слева от маркера.

Спектральная плотность мощности шума отображается в поле маркера. При использовании логарифмических единиц амплитуды (дБмВт, дБмВ, дБмкВ, дБмкА) спектральная плотность мощности шума выводится в дБмВт/Гц, например, как уровень в полосе 1 Гц по отношению к 1 мВт. При использовании линейных единиц амплитуды (В, А, Вт) спектральная плотность шумового напряжения выражается в мкВ/Гц, спектральная плотность шумового тока – в мкА/Гц, плотность мощности шума – в мкВт/Гц.

По умолчанию прибор R&S ESL для функции измерения шума использует детектор отсчетов.

При использовании детектора отсчетов кривая может дополнительно усредняться (AVERAGE) для стабилизации измеренных значений. При использовании среднеквадратического детектора, усреднение кривой не должно использоваться, поскольку в этом случае оно дает слишком низкий уровень шума, который не может быть скорректирован. Вместо этого для получения стабильных результатов может быть увеличено время развертки.

Для того чтобы измерение плотности мощности давало корректные величины, необходимо выполнить следующие настройки:

- Детектор: детектор отсчетов или RMS-детектор
- Полоса видеофильтра:
  - $\leq 0.1 \times$  полосы разрешения с детектором отсчетов
  - $\geq 3 \times$  полосы разрешения со среднеквадратическим детектором
- Усреднение кривой:

При использовании детектора отсчетов кривая может дополнительно усредняться (AVERAGE) для стабилизации измеренных значений. При использовании среднеквадратического детектора, усреднение кривой не должно использоваться, поскольку в этом случае оно дает слишком низкий уровень шума, который не может быть скорректирован. Вместо этого для получения стабильных результатов может быть увеличено время развертки.

Анализатор R&S ESL использует следующие поправочные коэффициенты для расчета плотности шума из уровня маркера:

- Поскольку мощность шума выдается по отношению к полосе 1 Гц, коэффициент поправки на полосу вычитается из уровня маркера. Он равен  $10 \times \lg(1 \text{ Гц}/\text{BWNoise})$ , где BWNoise – шумовая полоса или полоса мощности установленного фильтра разрешения (RBW).
- Среднеквадратический детектор: За исключением поправки на полосу, других поправок не требуется, поскольку детектор уже выдает мощность в каждой точке кривой.
- Детектор отсчетов: К уровню маркера добавляется 1,05 дБ, как результат усреднения

видеофильтром и усреднения кривой. Это разница между средним и среднеквадратическим значениями белого шума. При использовании логарифмической оси уровня дополнительно добавляется 1,45 дБ. Таким образом, полностью учитывается, логарифмическое усреднение, которое дает величину на 1,45 дБ меньшую таковой для линейного усреднения.

- Для того чтобы отображение шума было более стабильным, соседние (симметричные относительно частоты измерения) точки усредняются.
- Если полоса обзора больше нуля, то измеренные величины усредняются по времени (после цикла развертки).

**Примечание:** Коэффициент шума R&S ESL может быть рассчитан из измеренного уровня спектральной плотности мощности. Он рассчитывается вычитанием установленного ВЧ-ослабления (RF Att) из отображаемого уровня шума. Для получения коэффициента шума R&S ESL к результату следует добавить величину 174.

### Функциональные клавиши меню маркера

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню маркера. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Подменю / Команда	Команда
Marker 1		
Marker 2		
Marker Norm/Delta		
Noise Meas On/Off		
Phase Noise/Ref Fixed ↓	Phase Noise On/Off	
	Ref Point Level	
	Ref Point Frequency/ Ref Point Time	
	Peak Search	
	Phase Noise 1 2 3 4 Δ	
	Reference Fixed ↓	Reference Fixed On/Off
		Ref Point Level
		Ref Point Frequency/ Ref Point Time
		Peak Search
Sig Count On/Off		
More ↓		
Marker 3		
Marker 4		
Marker to Trace		
Marker Demod ↓	Mkr Demod On/Off	
	AM	
	FM	
	Mkr Stop Time	
	Cont Demod	
	Volume	
n dB down		
All Marker Off		



Меню / Команда	Подменю/Команда	Команда
More ↓		
Marker Zoom		
Marker Peak List ↓	New Search	
	Sort Mode Freq/Lvl	
	Peak Excursion	
	Left Limit	
	Right Limit	
	Threshold	
	More ↓	
	Peak List Off	
	Threshold	
	ASCII File Export	
	Decim Sep	
Marker Stepsize ↓	Stepsize Standard	
	Stepsize Sweep Points	

### Marker 1/Marker 2/Marker 3/Marker 4/Marker Norm/Delta

Функциональная клавиша **Marker <no>** активирует соответствующий маркер и открывает диалоговое окно для ввода значения, в которое будет установлен маркер. При повторном нажатии на эту функциональную клавишу, выбранный маркер выключается.

Если значение маркера изменяется с помощью поворотной ручки, то величину шага можно задать с помощью функциональных клавиш **Stepsize Standard** и **Stepsize Sweep Points**.

Маркер 1 является опорным маркером для относительных измерений. После того, как их включат, маркеры 2...4 являются разностными маркерами (дельта-маркерами) относительно маркера 1. Эти маркеры могут быть преобразованы в маркеры с отображением абсолютной величины посредством функциональной клавиши **Marker Norm/Delta**. Когда маркер 1 является активным, нажатие на функциональную клавишу **Marker Norm/Delta** включает дополнительный дельта-маркер.

- Команда ДУ: CALC:MARK ON
- Команда ДУ: CALC:MARK:X <значение>
- Команда ДУ: CALC:MARK:Y?
- Команда ДУ: CALC:DELT ON
- Команда ДУ: CALC:DELT:X <значение>
- Команда ДУ: CALC:DELT:X:REL?
- Команда ДУ: CALC:DELT:Y?

---

**Noise Meas On/Off**

---

Включает или выключает измерение шума активным маркером. Соответствующий маркер становится обычным маркером. Подробности об измерении шума см. в разделе "[Измерение плотности шума](#)" на стр. 3.127.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:NOIS ON
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:NOIS:RES?
- 

---

**Phase Noise/Ref Fixed**

---

Функция данной функциональной клавиши зависит от состояния функциональной клавиши **Noise Meas**

- **Noise Meas On**: включает измерение фазового шума
  - **Noise Meas Off**: "замораживает" текущее положение маркера 1 как опорного для относительных измерений. Также открывает подменю для установки всех значений опорной точки. Вместо того чтобы в качестве опорной точки для дельта-маркеров использовать текущее значение опорного маркера (маркер 1), в качестве опорной точки используются фиксированные значения уровня и частоты / времени.
- 

---

**Phase Noise On/Off**

---

Включает или выключает режим измерения относительно опорной точки. Значения уровня и частоты (или времени) маркера 1 становятся опорной точкой. Они могут быть изменены с помощью соответствующих функциональных клавиш (**Ref Point Level**, **Ref Point Frequency**, **Ref Point Time** и **Peak Search**).

- Команда ДУ: CALC:DELT2:FUNC:FIX ON
- 

---

**Ref Point Level**

---

Открывает диалоговое окно для ввода значения опорного уровня. Все значения уровней дельта-маркеров будут измеряться относительно введенного уровня.

- Команда ДУ: CALC:DELT2:FUNC:FIX:RPO:Y -10dBm
- 

---

**Ref Point Frequency (полоса обзора >0) / Ref Point Time (нулевая полоса обзора)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода опорного значения частоты или времени. Значения частоты или времени дельта-маркеров будут измеряться относительно введенного значения. При измерении фазового шума ввести опорное значение времени невозможно.

- Команда ДУ: CALC:DELT2:FUNC:FIX:RPO:X 10.7MHz
  - Команда ДУ: CALC:DELT2:FUNC:FIX:RPO:X 5MS
- 

---

**Peak Search**

---

Значение максимума выбранной кривой становится опорной точкой.

- Команда ДУ: CALC:DELT:FUNC:FIX:RPO:MAX
-

---

**Phase Noise 1 2 3 4 Δ**

---

Выбирает обычный маркер или дельта-маркеры, включает маркер и открывает диалоговое окно для ввода значения маркера, в которое он будет установлен. Δ обозначает дельта-маркер 1.

---

---

**Reference Fixed**

---

Открывает подменю относительных измерений для установки фиксированного опорного значения.

---

---

**Ref. Fixed On/Off**

---

Включает или выключает фиксацию опорного значения для относительных измерений. Значения уровня и частоты (или времени) маркера 1 становятся опорной точкой, они могут быть изменены с помощью соответствующих функциональных клавиш (**Ref Point Level**, **Ref Point Frequency**, **Ref Point Time** и **Peak Search**).

→ Команды ДУ: CALC:DELT2:FUNC:FIX ON

---

---

**Sig Count On/Off**

---

Включает или выключает частотомер. Частота измеряется в позиции опорного маркера (marker 1). Если все маркеры выключены, то включается маркер 1 и устанавливается на наибольший сигнал.

Развертка останавливается в точке опорного маркера до тех пор, пока частотомер не выдаст результат. Результат отображается в поле маркера (см. [Рисунок 4-9: Значения маркера](#) на стр. 3.124), обозначенном [Tx CNT]. Подробности см. в разделе "[Измерение частоты с помощью частотомера](#)" на стр. 3.126.

→ Команда ДУ: CALC:MARK1:COUN ON

→ Команда ДУ: CALC:MARK:COUN:FREQ?

---

---

**Marker to Trace**

---

Открывает диалоговое окно для ввода номера кривой, на которую нужно поместить маркер.

→ Команда ДУ: CALC:MARK1:TRAC 1

→ Команда ДУ: CALC:DELT:TRAC 1

---

---

**Marker Demod**

---

Открывает подменю для установки режима и длительности демодуляции. Подробности см. в разделе "[Демодуляция звуковых частот \(НЧ-демодуляция\)](#)" на стр. 3.126.

---

---

**Mkr Demod On/Off**

---

Включает или выключает демодуляцию. Подробности см. в разделе "[Демодуляция звуковых частот \(НЧ-демодуляция\)](#)" на стр. 3.126.

→ Команда ДУ: CALC:MARK1:FUNC:DEM ON

---

**AM**

Включает режим демодуляции AM. Этот режим установлен по умолчанию. Подробности см. в разделе "Демодуляция звуковых частот (НЧ-демодуляция)" на стр. 3.126.

→ Команда ДУ: CALC:MARK1:FUNC:DEM:SEL AM

**FM**

Включает режим демодуляции ЧМ. Режим по умолчанию - AM. Подробности см. в разделе "Демодуляция звуковых частот (НЧ-демодуляция)" на стр. 3.126.

→ Команда ДУ: CALC:MARK1:FUNC:DEM:SEL FM

**Mkr Stop Time**

Открывает диалоговое окно для ввода времени окончания демодуляции в случае, когда полоса обзора > 0. Подробности см. в разделе "Демодуляция звуковых частот (НЧ-демодуляция)" на стр. 3.126.

→ Команда ДУ: CALC:MARK1:FUNC:DEM:HOLD 3s

**Cont Demod (полоса обзора > 0)**

Включает или выключает непрерывную демодуляцию. Если время развертки достаточно велико, установленный диапазон частот может контролироваться на слух. Подробности см. в разделе "Демодуляция звуковых частот (НЧ-демодуляция)" на стр. 3.126.

→ Команда ДУ: CALC:MARK1:FUNC:DEM:CONT ON

**Volume**

Открывает диалоговое окно для настройки громкости для звукового мониторинга. Подробности см. в разделе "Демодуляция звуковых частот (НЧ-демодуляция)" на стр. 3.126.

→ Команда ДУ: CALC:MARK1:FUNC:DEM:CONT ON

**n dB down**

Открывает диалоговое окно для ввода значения, определяющего расстояние между двумя временными маркерами, находящимися слева и справа от маркера 1 (по умолчанию эта величина равна 3 дБ). Включает временные маркеры T1 и T2. Значения временных маркеров (T1, T2) и введенное значение (ndB) отображаются в поле маркера.

Если введено положительное значение, маркеры T1 и T2 помещаются ниже активного опорного маркера. Если введено отрицательное значение (например, при исследовании режекторного фильтра), маркеры T1 и T2 помещаются выше активного опорного маркера. Маркер T1 помещается слева, а маркер T2 справа от опорного маркера.

В поле маркера отображаются следующие результаты:

Полоса обзора	Название параметра	Описание
span > 0	Bw	Частотный интервал между двумя временными маркерами
	Q factor	Добротность отображаемой полосы пропускания (Bw)
span = 0	Pwid	Ширина импульса между двумя временными маркерами

Если невозможно сформировать частотный интервал для значения  $n$  dB (например, из-за шума), вместо измеренной величины отображаются прочерки.

- Команда ДУ: `CALC:MARK1:FUNC:NDBD:STAT ON`
- Команда ДУ: `CALC:MARK1:FUNC:NDBD 3dB`
- Команда ДУ: `CALC:MARK1:FUNC:NDBD:RES?`
- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:NDBD:QFAC?`
- Команда ДУ: `CALC:MARK1:FUNC:NDBD:FREQ? (span>0)`
- Команда ДУ: `CALC:MARK1:FUNC:NDBD:TIME? (span=0)`

---

### All Marker Off

Выключает все маркеры.

- Команда ДУ: `CALC:MARK:AOFF`

---

### Marker Zoom (полоса обзора > 0)

Открывает диалоговое окно для ввода масштабируемого диапазона отображения. Таким образом, область вокруг маркера 1 расширяется и можно более детально рассмотреть спектр. Если ни один маркер не активирован, то включается маркер 1 и устанавливается на самый большой сигнал.

Следующая развертка заканчивается там, где установлен опорный маркер. После вычисления частоты сигнала, она становится новой центральной частотой. Затем, увеличенная область отображения конфигурируется, и для дальнейших измерений с помощью R&S ESL используются новые настройки.

Если переключение экрана на новый диапазон частот еще не произошло, а функциональная клавиша была нажата, то процедура прервется. Если во время выполнения этой операции изменятся настройки прибора, то процедура также прервется.

- Команда ДУ: `CALC:MARK1:FUNC:ZOOM 1kHz`

---

### Marker Peak List

Открывает диалоговое окно списка пиков (**Peak List**) и подменю для установки критериев сортировки и определения состава списка пиков. Количество перечисленных пиков показывается в строке заголовка. Для всех перечисленных пиков указывается значения частоты и уровня. Максимальное число записей 50.

- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:FPE:COUN?`
- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:FPE:X?`
- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:FPE:Y?`

---

### New Search

Начинает новый поиск пиков и заносит результаты в список пиков.

- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:FPE 3`

---

**Sort Mode Freq/Lvl**

---

Определяет критерии сортировки:

**Freq** сортировка в порядке возрастания значений частоты (полоса обзора > 0) или времени (нулевая полоса обзора)

**Lvl** сортировка в порядке возрастания значений уровня

→ Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:FPE:SORT Y

---

**Peak List Off**

---

Выключает таблицу с результатами поиска пиков.

---

**ASCII File Export**

---

Открывает диалоговое окно **ASCII File Export Name** и сохраняет содержимое списка пиков маркера в формате ASCII в указанный файл и директорию. Файл состоит блока данных, содержащего список пиков.

*Пример:*

Peak;1

1089743590;Hz

-105.24;dBm

...

Этот формат может быть обработан с помощью программ для табличных вычислений, например MS-Excel. Для импорта данных в качестве разделителя, необходимо использовать символ ';'. В различных языковых версиях вычислительных программ может использоваться разный десятичный разделитель. Для этого предусмотрена функциональная клавиша "**Decim Sep**", которая позволяет выбрать в качестве десятичного разделителя точку (".") или запятую (",").

→ Команда ДУ: FORM ASC

→ Команда ДУ: MMEM:STOR:PEAK 'test'

---

**Decim Sep**

---

См. описание функциональной клавиши **Decim Sep** из меню кривой.

---

**Marker Stepsize**

---

Откройте подменю для выбора величины шага всех маркеров и дельта-маркеров.

---

**Stepsize Standard**

---

Перемещает маркер или дельта-маркер из одной точки измерения в другую в том случае, если значение маркера или дельта-маркера изменяются с помощью поворотной ручки (функциональные клавиши **Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / Marker 4**). Если измеренных значений больше, чем точек измерения, то невозможно отобразить все измеренные значения. В этом случае использовать функциональную клавишу **Stepsize Sweep Points**.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:X:SSIZ STAN

---

**Stepsize Sweep Points**

---

Перемещает маркер или дельта-маркер из одной точки измерения в другую в том случае, если значение маркера или дельта-маркера изменяются с помощью поворотной ручки (функциональные клавиши **Marker 1 / Marker 2 / Marker 3 / Marker 4**). Если измеренных значений больше, чем точек измерения, каждое отдельное измеренное значение доступно для просмотра и отображается в поле маркера.

Число измеренных значений задается в меню развертки с помощью функциональной клавиши **Sweep Points**.

Эти функциональные возможности доступны для всех основных измерений за исключением статистических измерений (функциональные клавиши **APD** и **CCDF** в меню измерений).

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:X:SSIZ POIN`

---

## Изменение настроек с помощью маркеров: клавиша MKR->

Клавиша **MKR->** используется для выбора функций поиска измерительных маркеров, установки частоты маркера в качестве центральной частоты, ограничения зоны поиска и определения максимума и минимума. Подробнее о маркерах в разделе ["Использование маркеров и дельта-маркеров - клавиша MKR"](#) на стр. 3.124.

### Вызов меню настройки маркера

- Нажать клавишу **MKR->**.

Откроется меню настройки маркера. Если нет активных маркеров, то включается маркер 1 и проводится поиск пиков. Иначе откроется диалоговое окно для маркера, который был включен последним, и высветится значение частоты / времени.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню настроек маркера ->"](#) на стр. 3.140

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Дополнительная информация

- ["Влияние изменения значения отклонения от пика \(пример\)"](#) на стр. 3.138

### Задачи

- Поиск максимума
- Поиск минимума
- Установка пределов поиска
- Установка диапазона поиска
- Подробное исследование сигнала в центре
- Установка подходящего значения отклонения от пика

### Поиск максимума

1. Для поиска наивысшего максимума нажать функциональную клавишу **Peak**.
2. Для определения режима поиска следующего максимума использовать функциональную клавишу **Next Peak Mode < abs >**.
3. Для начала поиска нажать функциональную клавишу **Next Peak**.

### Поиск минимума

1. Для поиска минимума нажать функциональную клавишу **Min**.
2. Для определения режима поиска следующего максимума использовать функциональную клавишу **Next Min Mode < abs >**.
3. Для начала поиска нажать функциональную клавишу **Next Min**.



### Установка пределов поиска

1. Для установки нижнего предела нажать функциональную клавишу **Left Limit**.
2. Для установки верхнего предела нажать функциональную клавишу **Right Limit**.
3. Для установки порогового уровня нажать функциональную клавишу **Threshold**.
4. Для отключения пределов поиска нажать функциональную клавишу **Search Lim Off**.

### Установка диапазона поиска

- Чтобы включить частоту 0 Гц в диапазон функции поиска маркера нажать функциональную клавишу **Exclude LO**.

### Подробное исследование сигнала в центре

1. Нажать клавишу **PRESET** для сброса настроек R&S ESL
2. Нажать клавишу **MKR->** для открытия меню функций маркера.
3. Маркер 1 включится и установится в максимум кривой.
4. Нажать функциональную клавишу **Center =Mkr Freq** для установки частоты маркера.
5. Полоса обзора установится таким образом, что не превысит минимальную (0 Гц) или максимальную частоту.
6. Нажать функциональную клавишу **Ref Lvl =Mkr Lvl** для установки уровня маркера в качестве опорного.
7. Нажать клавишу **SPAN**.
8. Появится диалоговое окно для ввода полосы частот.
9. Уменьшить полосу обзора (например, с помощью поворотной ручки).

### Установка подходящего значения отклонения от пика

1. Если используется режим поиска следующего пика **abs** функциональной клавиши **Next Peak Mode < abs > / Next Min Mode < abs >**, достаточно значения, установленного по умолчанию, т. е. в этом режиме всегда будет определен следующий меньший максимум или следующий больший минимум.
2. Если используется режим поиска следующего пика **<og >** функциональной клавиши **Next Peak Mode < abs > / Next Min Mode < abs >**, то значение изменения уровня на 6 дБ может быть достигнуто уже за счет собственного шума прибора. Для того чтобы избежать идентификации шумовых пиков в качестве максимумов и минимумов, нужно ввести значение отклонения от пика, которое должно быть выше, чем разница между наибольшим и наименьшим значениями, измеренными для отображаемого собственного шума.

**Влияние изменения значения отклонения от пика (пример)**

На следующем рисунке показана исследуемая кривая.

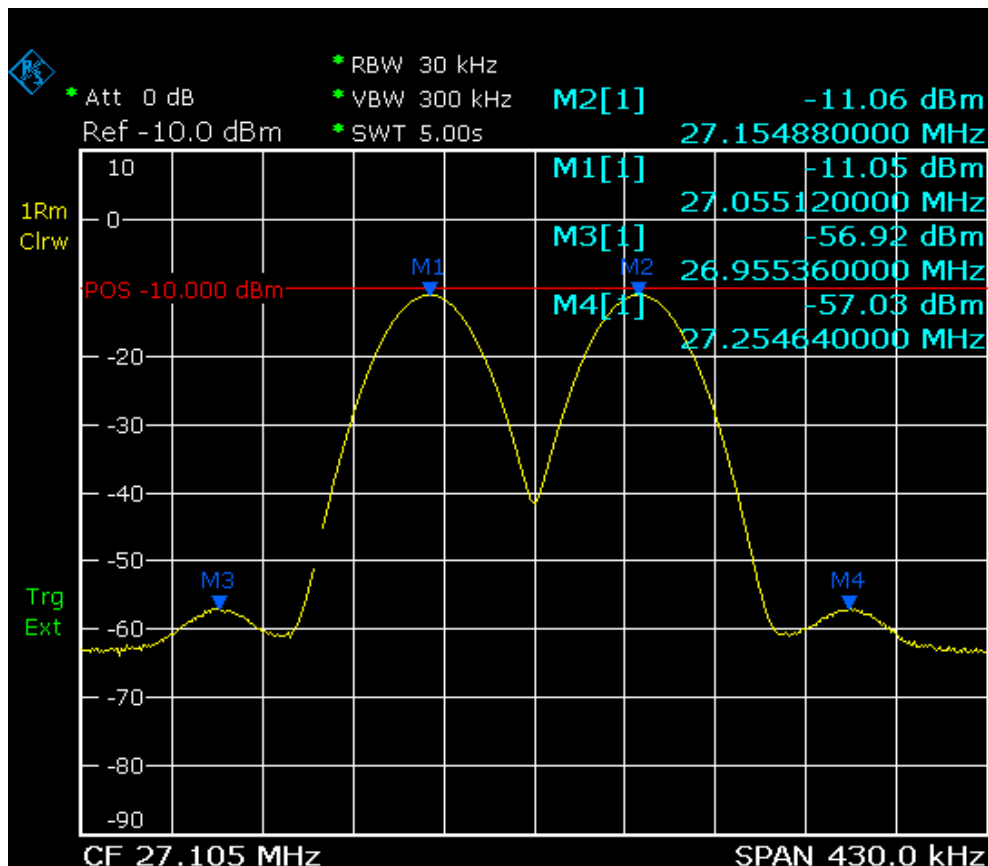


Рисунок 4-10: Пример кривой

В следующей таблице перечислены сигналы в соответствии с номерами маркеров на графике (см. выше), а также минимум уменьшения амплитуды по обеим сторонам сигнала:

Сигнал #	Мин. уменьшение амплитуды по обеим сторонам сигнала
1	30 дБ
2	29,85 дБ
3	7 дБ
4	7 дБ

Сигналы и их порядок по-разному зависят от значения отклонения уровня и метода поиска пиков (поиск следующего меньшего максимума или следующего относительного максимума). Получены следующие результаты. Все исследования начинались с установки максимума на сигнал 1 посредством нажатия функциональной клавиши **Peak**.

- Отклонение уровня 40 дБ

Результат: при использовании обоих методов на сигнале 1, сигналы не обнаружены, поскольку уровень сигнала не уменьшается более чем на 30 дБ с каждой стороны любого сигнала.

следующий меньший максимум	следующий относительный максимум
next peak mode <b>abs</b> : сигнал 1 (другие сигналы не обнаружены)	next peak mode <: сигнал 1 (другие сигналы не обнаружены)
	next peak mode >: сигнал 1 (другие сигналы не обнаружены)

- Отклонение уровня 20 дБ

Результат: при использовании обоих методов на сигнале 1, обнаружен сигнал 2, поскольку уровень сигнала уменьшается, по крайней мере, на 29,85 дБ с обеих сторон от пика сигнала. Теперь это уменьшение превосходит величину отклонения от пика.

следующий меньший максимум	следующий относительный максимум
next peak mode <b>abs</b> : сигнал 2	next peak mode <: сигнал 1 (другие сигналы не обнаружены)
next peak mode <b>abs</b> : сигнал 2 (другие сигналы не обнаружены)	next peak mode >: сигнал 2
	next peak mode >: сигнал 2 (другие сигналы не обнаружены)

- Отклонение уровня 6 дБ

Результат: при использовании обоих методов обнаружены все сигналы.

следующий меньший максимум	следующий относительный максимум
next peak mode <b>abs</b> : сигнал 2	next peak mode <: сигнал 3
next peak mode <b>abs</b> : сигнал 3	next peak mode >: сигнал 1
next peak mode <b>abs</b> : сигнал 4	next peak mode >: сигнал 2
	next peak mode >: сигнал 4

## Функциональные клавиши меню настроек маркера

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню настроек маркера. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
Select 1 2 3 4 Δ	
Peak	
Next Peak	
Next Peak Mode < abs >	
Center =Mkr Freq	
Ref Lvl =Mkr Lvl	
More ↓	
Select 1 2 3 4 Δ	
Min	
Next Min	
Next Min Mode < abs >	
Search Limits ↓	Left Limit
	Right Limit
	Threshold
	Search Lim Off
Peak Excursion	
More ↓	
Exclude LO	
Auto Max Peak/Auto Min Peak	

### Select 1 2 3 4 Δ

Выбирает обычный маркер или дельта-маркеры, включает маркер и открывает диалоговое окно для ввода значения маркера, в которое он будет установлен. Δ обозначает дельта-маркер 1.

- Команда ДУ: CALC:MARK1 ON
- Команда ДУ: CALC: MARK1: X <значение>
- Команда ДУ: CALC: MARK1: Y

### Peak

Устанавливает активный маркер / дельта-маркер в наивысший из максимумов кривой.

- Команда ДУ: CALC:MARK:MAX
- Команда ДУ: CALC:DELT:MAX

---

**Next Peak**

---

Устанавливает активный маркер / дельта-маркер в следующий максимум выбранной кривой согласно режиму, выбранному с помощью функциональной клавиши **Next Peak Mode < abs >**.

---

**Next Peak Mode </abs/>**

---

Позволяет выбрать режим работы функциональной клавиши **Next Peak**. Доступно три режима:

- < На выбранной кривой устанавливает активный маркер / дельта-маркер в следующий максимум, находящийся слева от маркера.
- abs Устанавливает активный маркер / дельта-маркер в следующий меньший максимум на выбранной кривой.
- > На выбранной кривой устанавливает активный маркер / дельта-маркер в следующий максимум, находящийся справа от маркера.

- Команда ДУ: CALC:MARK:MAX:LEFT (>)
  - Команда ДУ: CALC:DELT:MAX:LEFT (<)
  - Команда ДУ: CALC:MARK:MAX:RIGHT (>)
  - Команда ДУ: CALC:DELT:MAX:RIGHT (>)
  - Команда ДУ: CALC:MARK:MAX:NEXT (abs)
  - Команда ДУ: CALC:DELT:MAX:NEXT (abs)
- 

**Center =Mkr Freq (полоса обзора > 0)**

---

В качестве центральной частоты устанавливает частоту выбранного маркера или дельта-маркера. Таким образом, в качестве центральной частоты может быть выбран сигнал, например для его детального рассмотрения используя меньшую полосу обзора.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:CENT
- 

**Ref Lvl =Mkr Lvl**

---

В качестве опорного уровня устанавливает текущий уровень маркера.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:REF
- 

**Min**

---

Устанавливает активный маркер / дельта-маркер в минимум выбранной кривой.

- Команда ДУ: CALC:MARK:MIN
  - Команда ДУ: CALC:DELT:MIN
- 

**Next Min**

---

Устанавливает активный маркер / дельта-маркер в следующий минимум выбранной кривой согласно режиму, выбранному с помощью функциональной клавиши **Next Mode < abs >**.

- Команда ДУ: CALC:MARK:MIN:NEXT
  - Команда ДУ: CALC:DELT:MIN:NEXT
-

---

**Next Min Mode**

Позволяет выбрать режим работы функциональной клавиши **Next Min**. Доступно три режима:

- < На выбранной кривой устанавливает активный маркер / дельта-маркер в следующий минимум, находящийся слева от маркера.
  - abs Устанавливает активный маркер / дельта-маркер в следующий больший минимум на выбранной кривой.
  - > На выбранной кривой устанавливает активный маркер / дельта-маркер в следующий минимум, находящийся справа от маркера.
- 

**Search Limits**

Открывает подменю для ввода предела поиска максимумов и минимумов по осям X и Y.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM ON

---

**Left Limit**

Открывает диалоговое окно для ввода значения нижнего предела (левая вертикальная линия: S1 если полоса обзора > 0, T1 если полоса обзора = 0). Поиск осуществляется между линиями левого и правого пределов (см. также описание функциональной клавиши **Right Limit**).

→ Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM:LEFT 1MHZ

---

**Right Limit**

Открывает диалоговое окно для ввода значения верхнего предела (левая вертикальная линия: S2 если полоса обзора > 0, T2 если полоса обзора = 0). Поиск осуществляется между линиями левого и правого пределов (см. также описание функциональной клавиши **Left Limit**). Если значение верхнего предела не задано, то он будет соответствовать конечной частоте.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM:RIGH 10MHZ

---

**Threshold**

Открывает диалоговое окно для определения пороговой линии. Пороговая линия представляет собой нижний предельный уровень поиска пиков (**Peak**) и верхний предельный уровень для поиска минимумов (**Min**).

Открывает диалоговое окно для определения пороговой линии. Пороговая линия представляет собой нижний предельный уровень диапазона поиска пиков

→ Команда ДУ: CALC:THR -20dBm

→ Команда ДУ: CALC:THR ON

---

**Search Lim Off**

Выключает все пределы диапазона поиска.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM OFF

→ Команда ДУ: CALC:THR:STAT OFF

---

---

**Peak Excursion**

---

При измерении уровня эта функциональная клавиша позволяет ввести минимальное значение, на которое сигнал должен быть увеличен или уменьшен, для того чтобы он был распознан как пик функцией поиска пиков. Можно вводить значения от 0 дБ до 80 дБ с интервалом 0,1 дБ. Значение отклонения по умолчанию 6 дБ.

Подробности см. в разделах "[Установка подходящего значения отклонения от пика](#)" на стр. 3.137 и "[Влияние изменения значения отклонения от пика \(пример\)](#)" на стр. 3.138.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:PEXC 10dB`

---

**Exclude LO**

---

Включает или выключает предел по частоте для функции поиска маркера

активна минимальная частота в шесть раз превосходит полосу разрешения ( $\geq 6 \times \text{RBW}$ )

По причине просачивания сигнала первого гетеродина на первую промежуточную частоту во входном смесителе, гетеродин рассматривается как сигнал на частоте 0 Гц. Чтобы избежать перемещения маркера на сигнал гетеродина с частотой 0 Гц, используя функцию поиска пиков, эта частота исключается из поиска.

не активна ограничения на диапазон поиска снимаются. Частота 0 Гц включается в функцию поиска маркера

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:LOEX ON`

---

**Auto Max Peak / Auto Min Peak**

---

Добавляет автоматический поиск пиков для маркера 1 в конце каждой отдельной развертки. Эта функция может использоваться при настройке проверяемого устройства для отслеживания маркером текущего положения и уровня пика.

Принимаются во внимание текущие настройки пределов поиска для маркера (функциональные клавиши **Left Limit**, **Right Limit**, **Threshold**, **Exclude LO**).

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:MIN:AUTO ON`

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:MAX:AUTO ON`

---

## Измерение мощности: клавиша MEAS

С помощью имеющихся в приборе функций измерения мощности R&S ESL способен измерять все необходимые параметры с большой точностью в широком динамическом диапазоне.

Модулированная несущая почти всегда используется (кроме, например, SSB-AM) для высокочастотной передачи информации. Из-за информационной модуляции несущей, последняя перекрывает спектр, определяемый модуляцией, скоростью передачи данных и фильтрацией сигнала. В пределах полосы передачи, принимая во внимание эти параметры, каждой несущей сопоставляется канал. Для обеспечения безошибочной передачи каждый передатчик должен соответствовать заданным параметрам. Они включают следующие:

- выходная мощность
- занимаемая полоса частот, то есть полоса, которая должна содержать заданный процент мощности
- мощность рассеиваемая (попадающая) в соседние каналы

Клавиша **MEAS** предназначена для использования множества измерительных функций, таких как измерение мощности, ширины занимаемой полосы частот, статистических характеристик сигнала, отношения мощности несущей к шуму, коэффициента модуляции при AM, определение точки пересечения третьего порядка, измерение гармоник и паразитных излучений. Примеры измерений приведены в главе "Примеры более сложных измерений" и в пятой главе краткого руководства по эксплуатации "Примеры основных измерений".

Могут быть выполнены следующие измерения:

- Измерение мощности при нулевой полосе обзора (функциональная клавиша **Time Domain Power**; см. раздел "[Измерение мощности при нулевой полосе обзора](#)" на стр. 3.146).
- Измерение мощности в канале и в соседнем канале сигнала при полосе обзора > 0, с одной или несколькими несущими (функциональная клавиша **CP, ACP, MC-ACP**).
- Измерение ширины занимаемой полосы частот (функциональная клавиша **OBW**, см. раздел "[Измерение ширины занимаемой полосы частот](#)" на стр. 3.147)
- Измерение отношения мощности несущей к шуму (функциональная клавиша **C/N, C/No**).
- Измерение распределения вероятности амплитуды (функциональные клавиши **APD** и **CCDF**, см. главы "Примеры более сложных измерений", "Измерение распределений вероятностей амплитуд")
- Измерение коэффициента модуляции (функциональная клавиша **AM Mod Depth**)
- Определение точки пересечения третьего порядка (функциональная клавиша **TOI**, см. главы "Примеры более сложных измерений", "Измерение взаимной модуляции")

### Вызов меню измерения мощности

- Нажать клавишу **MEAS**.

Откроется меню измерения мощности.

### Описание меню и функциональных клавиш

- "[Функциональные клавиши меню измерения мощности](#)" на стр. 3.155

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".



## Дополнительная информация

- "Измерение мощности при нулевой полосе обзора" [на стр. 3.146](#)
- "Измерение ширины занимаемой полосы частот" [на стр. 3.147](#)
- "Предопределенные стандарты CP / ACP" [на стр. 3.148](#)
- "Установка параметров тестирования CP / ACP" [на стр. 3.149](#)
- "Настройка диапазона и списка диапазонов" [на стр. 3.150](#)
- "Файлы XML для измерений в режиме спектральной маски излучения" [на стр. 3.151](#)
- "Описание структуры файлов XML спектральной маски излучения" [на стр. 3.152](#)
- "Формат ASCII-файла для экспорта (спектральная маска излучения)" [на стр. 3.154](#)

## Задачи

- Измерение мощности при нулевой полосе обзора
- Настройка конфигурации канала
- Измерение занимаемой полосы частот
- Измерение статистических характеристик сигнала
- Измерение отношения несущая/шум

## Измерение мощности при нулевой полосе обзора

1. Для включения функции измерения мощности нажать функциональную клавишу **Time Domain Power**.  
Появится соответствующее подменю.
2. Чтобы ограничить диапазон измерения мощности следует включить пределы (функциональная клавиша **Limits On/Off**) и ввести пределы, используя функциональные клавиши **Left Limit** и **Right Limit**.
3. Выбрать тип измерения мощности, используя функциональные клавиши **Mean** или **RMS** (среднеквадратическая (RMS) или средняя мощность), настройки удержания максимума и усреднения, а также установка пределов.
4. Для вычисления и отображения пикового значения нажать функциональную клавишу **Peak**.
5. Для вычисления и отображения стандартного отклонения от среднего значения нажать функциональную клавишу **Std Dev**.

## Настройка конфигурации канала

1. Для включения измерения мощности в канале или в соседнем канале, нажать функциональную клавишу **CP, ACP, MC-ACP**.  
Появится соответствующее подменю.
2. Для использования предопределенного стандарта для измерения нажать функциональную клавишу **CP / ACP Standard** (подробнее о доступных стандартах см. раздел "[Предопределенные стандарты CP / ACLR](#)" [на стр. 3.148](#)).
3. Для конфигурации параметров независимо от предопределенных стандартов нажать функциональную клавишу **CP / ACP Config** (см. раздел "[Установка параметров тестирования CP / ACP](#)" [на стр. 3.149](#)).
4. Для ввода времени развертки нажать функциональную клавишу **Sweep Time**.
5. Для отображения всего графика нажать функциональную клавишу **Full Size Diagram**.
6. Для установки в качестве опорного уровня значения измеренной мощности в канале нажать функциональную клавишу **Adjust Ref Level**.

### Измерение занимаемой полосы частот

1. Нажать функциональную клавишу **OBW** для включения функции измерения занимаемой полосы частот. (подробнее в разделе "[Измерение занимаемой полосы частот](#)" на стр. 3.147).  
Появится соответствующее подменю.
2. Нажать функциональную клавишу **% Power Bandwidth** для ввода процента мощности.
3. Чтобы изменить полосу канала для канала передачи нажать функциональную клавишу **Channel Bandwidth**.
4. Для оптимизации настроек для выбранной конфигурации канала нажать функциональную клавишу **Adjust Settings** (см. раздел "[Установка параметров тестирования CP / ACP](#)" на стр. 3.149).
5. Для установки полной измеренной мощности в качестве опорного уровня после первой развертки нажать функциональную клавишу **Adjust Ref Level**.

### Измерение статистических характеристик сигнала

- Для включения и настройки измерения вероятности распределения амплитуды (amplitude probability distribution - APD), нажать функциональную клавишу **APD** (подробнее в главах "Примеры более сложных измерений", "Измерение амплитудного распределения"). Появится соответствующее подменю.
- Для включения и настройки измерения дополнительной интегральной функции распределения (complementary cumulative distribution - CCDF), нажать функциональную клавишу **CCDF** (подробнее в главах "Примеры более сложных измерений", "Измерение амплитудного распределения").  
Появится соответствующее подменю.

### Измерение отношения несущая / шум

1. Нажать функциональную клавишу **C/N, C/No** для настройки измерения отношения несущая/шум. Появится соответствующее подменю.
2. Для включения измерения без нормирования по полосе, нажать функциональную клавишу **C/N**.
3. Для включения измерения с нормированием по полосе, нажать функциональную клавишу **C/No**.
4. Чтобы изменить полосу канала для канала передачи нажать функциональную клавишу **Channel Bandwidth**.
5. Для оптимизации настроек выбранной конфигурации канала нажать функциональную клавишу **Adjust Settings** (см. раздел "[Установка параметров тестирования CP / ACP](#)" на стр. 3.149).

### Измерение мощности при нулевой полосе обзора

С помощью функции измерения мощности R&S ESL определяет мощность сигнала в режиме нулевой полосы обзора суммированием мощности в отдельных пикселях и делением результата на количество пикселей. Этим способом можно измерить мощность, например, TDMA-сигнала в течение фазы передачи или молчания. Среднее и среднеквадратическое значения мощности могут быть измерены с помощью отдельных значений мощности.

Результат отображается в информационном поле маркера. Измеренные значения обновляются после каждой развертки или усредняются по определяемому пользователем количеству разверток для того, чтобы определить, например, среднюю мощность по нескольким пакетам. Для определения пиковой величины из нескольких разверток отображается наибольшая величина из нескольких разверток.

Если отображаются обе фазы включения и выключения пакетного сигнала, диапазон измерения может быть ограничен фазой передачи или молчания посредством вертикальных линий. Отношение мощностей сигнала и шума TDMA-сигнала, например, может быть измерено с использованием одного измерения в качестве опорного значения, а затем изменением диапазона измерения.

При включении измерения мощности включается детектор отсчетов

### Измерение занимаемой полосы частот

Важной характеристикой модулированного сигнала является занимаемая им полоса частот. В системах радиосвязи, например, занимаемая полоса частот должна быть ограничена для обеспечения неискаженной передачи в соседних каналах. Занимаемая полоса определяется как полоса частот, содержащая заданный процент полной передаваемой мощности. Может быть выбран процент от 10% до 99,9%.

Принцип измерения заключается в следующем: Пусть, например, следует определить полосу, содержащую 99% мощности сигнала. Процедура сначала рассчитывает полную мощность всех отображаемых точек кривой. На следующем шаге точки с правого края кривой суммируются до достижения 0,5% мощности. В эту частотную точку помещается вспомогательный маркер 1. Затем суммируются точки с левой границы кривой до достижения 0,5% мощности. Вспомогательный маркер 2 помещается в эту точку. 99% мощности, таким образом, сосредоточено между этими двумя маркерами. Расстояние между частотными маркерами является занимаемой полосой, которая отображается на экране в поле маркеров.

Для получения хороших результатов измерений, особенно для шумоподобных сигналов, и точного вычисления ширины занимаемой полосы частот, следует выбирать следующие параметры:

- На экране отображается только измеряемый сигнал. Дополнительный сигнал будет вносить искажения в измерение.
- RBW << занимаемой полосы частот (примерно 1/20 занимаемой полосы, для голосовой связи 300 Гц или 1 кГц)
- VBW  $\geq 3$  x RBW
- Среднеквадратический детектор (RMS-детектор)
- Полоса обзора  $\geq 2 \dots 3$  x занимаемая полоса

Некоторые спецификации измерений (например, PDC, RCR STD-27B) требуют измерения занимаемой полосы частот с использованием пикового детектора. В этом случае настройки детектора R&S ESL должны быть изменены соответствующим образом.

**Предопределенные стандарты CP / ACLR**

Параметры тестирования для измерений в канале и соседнем канале устанавливаются в соответствии со стандартами мобильной радиосвязи. Доступные стандарты перечислены ниже.

Параметр	Стандарт
CDMA2000	CDMA 2000
CDMA IS95A FWD	CDMA IS95A forward
CDMA IS95A REV	CDMA IS95A reverse
CDMA IS95C Class 0 FWD	CDMA IS95C Class 0 forward
CDMA IS95C Class 0 REV	CDMA IS95C Class 0 reverse
CDMA IS95C Class 1 FWD	CDMA IS95C Class 1 forward
CDMA IS95C Class 1 REV	CDMA IS95C Class 1 reverse
CDMA J-STD008 FWD	CDMA J-STD008 forward
CDMA J-STD008 REV	CDMA J-STD008 reverse
CDPD	CDPD
NADC IS136	NADC IS136
PDC	PDC
PHS	PHS
RFID 14443	RFID 14443
TD-SCDMA FWD	TD-SCDMA forward
TD-SCDMA REV	TD-SCDMA reverse
TETRA	TETRA
W-CDMA 3GPP FWD	W-CDMA 3.84 MHz forward
W-CDMA 3GPP REV	W-CDMA 3.84 MHz reverse
WIBRO	WIBRO
WiMAX	WiMAX
WLAN 802.11A	WLAN 802.11A
WLAN 802.11B	WLAN 802.11B

**Примечание:** В R&S ESL разнос каналов задается как расстояние между центральной частотой соседнего канала и центральной частотой канала передачи. Определение разноса соседних каналов в стандартах IS95 B / C, IS97 B / C, IS98 B / C и CDMA 2000 DS / MC1 / MC3 другое. В этих стандартах разнос соседних каналов определяется как расстояние между центром канала передачи и ближайшей границей соседнего канала. Это определение также используется в R&S ESL, если выбраны настройки стандарта, помеченные крестиком.

## Установка параметров тестирования CP / ACP

- **Frequency span**

Полоса обзора частот **Frequency span** должна, по крайней мере, покрывать измеряемые каналы с измерительным запасом в 10%.

**Примечание:** Если полоса обзора велика по сравнению с полосой исследуемого канала (или полосами соседних каналов), для каждого канала могут быть получены только несколько точек на кривой. Это снижает точность расчета формы сигнала для используемого канального фильтра, что отрицательно влияет на точность измерения. Поэтому, настоятельно рекомендуется учитывать приведенные выражения при выборе полосы обзора.

При измерениях мощности в канале функциональная клавиша **Adjust Settings** устанавливает полосу обзора следующим образом:

*(Номер канала передачи – 1) x разнос канала передачи + 2 x ширина полосы канала передачи + измерительный запас*

При измерении мощности в соседнем канале, функциональная клавиша **Adjust Settings** устанавливает полосу обзора как функцию количества каналов передачи, разнеса канала передачи, разнеса соседнего канала и полосы частот одного из соседних каналов ADJ, ALT1 или ALT2, насколько бы далеко он не был от каналов передачи:

*(Номер канала передачи – 1) x разнос канала передачи + 2 x (разнос соседнего канала + ширина полосы соседнего канала) + измерительный запас*

Измерительный запас составляет примерно 10% от суммы значений разнеса каналов и ширины полосы канала.

- **Resolution bandwidth (RBW)**

Для обеспечения приемлемой скорости измерения и требуемой избирательности (для подавления спектральных компонент за пределами измеряемого канала, особенно соседних каналов), полоса разрешения **RBW** не должна выбираться слишком малой или слишком большой. Обычно полоса разрешения должна составлять от 1% до 4% полосы канала.

Большая полоса разрешения может быть выбрана, если спектр в пределах измеряемого канала и вблизи от него имеет плоскую характеристику. В стандартных установках, например для стандарта IS95A REV с полосой соседнего канала 30 кГц используется полоса разрешения 30 кГц. Это приводит к корректным результатам, поскольку спектр в области соседних каналов обычно имеет постоянный уровень. А, например, для стандарта NADC/IS136 этот подход будет неверным, так как спектр сигнала передачи проникает в соседние каналы и слишком большая полоса разрешения ведёт к низкой избирательности канального фильтра. Таким образом, измеренная мощность соседнего канала будет слишком большой.

За исключением стандартов IS95 CDMA, функциональная клавиша **Adjust Settings** устанавливает полосу разрешения (RBW) в виде функции от полосы канала:

*$RBW \leq 1/40$  полосы канала*

Наибольшая возможная полоса разрешения (по отношению к требованию  $RBW \leq 1/40$ ) получается из выбора имеющихся величин шага полосы разрешения (1, 3).

- **Video bandwidth (VBW)**

Для корректных измерений мощности не следует ограничивать полосу видеосигнала. Ограниченная полоса логарифмического видеосигнала будет причиной усреднения и, таким образом, ведет к занижению отображаемой мощности (-2,51 дБ для очень малых полос видеофильтра). Поэтому полоса видеофильтра **VBW** должна быть как минимум в три раза больше полосы разрешения **RBW**.

*$VBW \geq 3 \times RBW$*

Функциональная клавиша **Adjust Settings** устанавливает полосу сглаживания (VBW) как функцию полосы канала (см. формулу, приведенную выше) и будет выбрана наименьшая возможная полоса видеофильтра относительно доступной величины шага.

- **Detector (Детектор)**

Функциональная клавиша **Adjust Settings** устанавливает среднеквадратический детектор. Этот детектор выбран, поскольку он правильно измеряет мощность независимо от характеристик измеряемого сигнала. Для вычисления мощности в каждой точке измерения используется вся огибающая сигнала на промежуточной частоте. Огибающая сигнала на ПЧ оцифровывается с частотой дискретизации, которая, по крайней мере, в пять раз больше выбранной полосы разрешения. Основываясь на значениях отсчетов, мощность подсчитывается для каждой точки измерения по следующей формуле:

$$P_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N S_i^2}$$

$S_i$  – линейно оцифрованное импульсное напряжение на выходе АЦП

$N$  – количество выходных значений АЦП в каждой точке измерения

$P_{RMS}$  – мощность в точке измерения

Когда мощность вычислена, единицы измерения мощности преобразуются в децибелы и значение отображается в виде точки измерения.

В принципе, может быть использован и детектор отсчетов. Из-за ограниченного числа графических точек, используемых для расчета мощности в канале, детектор отсчетов будет выдавать менее стабильные результаты.

- **Trace averaging (Усреднение кривой)**

Функциональная клавиша **Adjust Settings** выключает эту функцию. Усреднение, которое часто проводится для стабилизации результатов измерений, ведет к низкому выдаваемому уровню и поэтому его следует избегать. Уменьшение отображаемого уровня зависит от числа усреднений и характеристик сигнала измеряемого канала.

- **Reference level**

Функциональная клавиша **Adjust Settings** не влияет на опорный уровень **Reference level**. Он может быть установлен отдельно с помощью функциональной клавиши **Adjust Settings**.

## Настройка диапазона и списка диапазонов

В режимах измерения спектральной маски излучения и паразитных излучений, диапазон задает сегмент, для которого можно отдельно определить следующие параметры: начальную и конечную частоты, полосу разрешения (RBW), полосу видеофильтра (VBW), время развертки, количество отсчетов, опорный уровень, параметры аттенюатора и значения пределов. Посредством списка разверток можно задавать диапазоны и их параметры (подробнее о параметрах см. описание функциональной клавиши **Sweep List**).

На диапазоны накладываются следующие правила:

- Минимальная полоса обзора для диапазона 20 Гц.
- Отдельные диапазоны не должны перекрываться (но не обязательно должны следовать один за другим).
- Максимальное число диапазонов 20.
- Только для измерения в режиме спектральной маски излучения: необходимо как минимум три диапазона.
- Только для измерения в режиме спектральной маски излучения: опорный диапазон не может быть удален (он окрашен в синий цвет).

## Файлы XML для измерений в режиме спектральной маски излучения

Вы можете менять настройки вручную или с помощью файлов XML. Файлы XML помогают быстро изменить конфигурацию. Для различных стандартов уже предусмотрен набор готовых XML-файлов. Подробнее см. таблицу 4-12. Также имеется возможность создания и использования собственных XML-файлов (см. раздел "Описание структуры файлов XML спектральной маски излучения" на стр. 3.152). Все файлы XML хранятся в каталоге "C:\r\_s\instr\sem\_std". Используйте функциональную клавишу **Load Standard** для быстрого доступа к имеющимся файлам XML.

Таблица 4-12: Предусмотренные файлы XML

Путь	Имя файла XML	Характеристики стандарта*
C:\r_s\instr\sem_std\cdma2000\DL	default0.xml	cdma2000 BTS BC0 default
	default1.xml	cdma2000 BTS BC1 default
C:\r_s\instr\sem_std\cdma2000\UL	default0.xml	cdma2000 MS BC0 default
	default1.xml	cdma2000 MS BC1 default
C:\r_s\instr\sem_std\WCDMA\3GPP\DL	PowerClass_31_39.xml	W-CDMA 3GPP DL (31,39)dBm
	PowerClass_39_43.xml	W-CDMA 3GPP DL (39,43)dBm
	PowerClass_43_INF.xml	W-CDMA 3GPP DL (43,INF)dBm
	PowerClass_negINF_31.xml	W-CDMA 3GPP DL (-INF,31)dBm
C:\r_s\instr\sem_std\WiBRO\DL	PowerClass_29_40.xml	WiBro TTA DL (29,40)dBm
	PowerClass_40_INF.xml	WiBro TTA DL (40,INF)dBm
	PowerClass_negINF_29.xml	WiBro TTA DL (-INF,29)dBm
C:\r_s\instr\sem_std\WiBRO\UL	PowerClass_23_INF.xml	WiBro TTA UL (23,INF)dBm
	PowerClass_negINF_23.xml	WiBro TTA UL (23,INF)dBm
C:\R_S\instr\sem_std\WIMAX\DL\ETSI...MHz (1.75 MHz, 2.00 MHz, 3.5 MHz, 7.00 MHz, 14.00 MHz, 28 MHz)	System_Type_E.xml	WIMAX DL ETSI-System Type E
	System_Type_F.xml	WIMAX DL ETSI-System Type F
	System_Type_G.xml	WIMAX DL ETSI-System Type G
C:\R_S\instr\sem_std\WIMAX\DL\IEEE	10MHz.xml	WIMAX DL 10MHz
	20MHz.xml	WIMAX DL 20MHz
C:\R_S\instr\sem_std\WIMAX\UL\ETSI...MHz (1.75 MHz, 2.00 MHz, 3.5 MHz, 7.00 MHz, 14.00 MHz, 28 MHz)	System_Type_E.xml	WIMAX UL ETSI-System Type E
	System_Type_F.xml	WIMAX UL ETSI-System Type F
	System_Type_G.xml	WIMAX UL ETSI-System Type G
C:\R_S\instr\sem_std\WIMAX\UL\IEEE	10MHz.xml	WIMAX UL 10MHz
	20MHz.xml	WIMAX UL 20MHz
C:\R_S\instr\sem_std\WLAN\802_11_TURBO	ETSI.xml	IEEE 802.11 TURBO (ETSI)
	IEEE.xml	IEEE 802.11 TURBO (IEEE)
C:\R_S\instr\sem_std\WLAN\802_11a	ETSI.xml	IEEE 802.11a (ETSI)
	IEEE.xml	IEEE 802.11a
C:\R_S\instr\sem_std\WLAN\802_11b	IEEE.xml	IEEE 802.11b

Путь	Имя файла XML	Характеристики стандарта*
C:\R_S\instr\sem_std\WLAN\802_11j_10MHz	ETSI.xml	IEEE.11j 10MHz (ETSI)
	IEEE.xml	IEEE.11j 10MHz
C:\R_S\instr\sem_std\WLAN\802_11j_20MHz	ETSI.xml	IEEE 802.11j 20MHz (ETSI)
	IEEE.xml	IEEE 802.11j 20MHz

\*Используемые сокращения:

BTS: base station (базовая станция, восходящий канал)

BC: band class (класс диапазона)

MS: mobile station (мобильная станция, нисходящий канал)

UL: uplink (восходящий канал)

DL: downlink (нисходящий канал)

TTA: Telecommunications Technology Association (Ассоциация по технологиям телекоммуникаций)

**Примечание:** Для стандартов WIBRO, в случаях фильтра с шириной полосы 1 МГц, используется канальный фильтр с шириной полосы 1 МГц.

### Описание структуры файлов XML спектральной маски излучения

Файлы, предназначенные для импортирования настроек диапазонов, сохраняются в формате XML и по этой причине подчиняются правилам стандарта XML. Ниже описаны дочерние узлы, атрибуты и структура, необходимые для импортирования данных. Составляйте свои собственные файлы XML в соответствии с этими правилами, так как R&S ESL может читать XML-файлы только известной структуры. Примеры файлов можно найти в каталоге C:\r\_s\instr\sem\_std.

Основная часть имеет следующую XML - структуру:

```
<Root_Element>
  <SEMConfig ... >
    <Ranges>
      <Range ... />
      ...
    </Ranges>
  </SEMConfig>
</Root_Element>
```

В таблице 4-13 перечислены возможные атрибуты элемента *SEMConfig*. Эти атрибуты определяют общие настройки для всех диапазонов. Атрибуты *Standard*, *LinkDirection*, *PowerClass*, *BandClass* и *Comment* не влияют на проведение измерения. Они используются для отображения на экране информации о стандарте спектральной маски излучения **Spectrum Emission Mask Standard**.

Spectrum Emission Mask Standard: W-CDMA 3GPP DL (39,43)dBm							
Tx Power		-70.75 dBm	Tx Bandwidth		3.840 MHz	RBW	1 MHz
Range [Hz]	RBW [Hz]	Frequency [Hz]	PwrAbs [dBm]	PwrRel [dBc]	ΔLimit [dB]		
-12.750 M	-8.000 M	1 M	2.991974 G	-77.89	-7.14	47.36 *	
-8.000 M	-4.000 M	1 M	2.995923 G	-93.74	-22.99	-82.24	
-4.000 M	-3.515 M	30 k	2.996404 G	-100.18	-29.43	-75.68	
-3.515 M	-2.715 M	30 k	2.996512 G	-105.54	-34.78	-81.04	
-2.715 M	-2.515 M	30 k	2.997318 G	-105.54	-34.78	-93.04	
2.515 M	2.715 M	30 k	3.002548 G	-105.54	-34.78	-93.04	
2.715 M	3.515 M	30 k	3.003382 G	-102.45	-31.70	-79.95	
3.515 M	4.000 M	30 k	3.003919 G	-100.18	-29.43	-75.68	
4.000 M	8.000 M	1 M	3.004026 G	-105.54	-34.78	-81.04	
8.000 M	12.750 M	1 M	3.012724 G	-77.89	-7.14	47.36 *	



В примере, приведенном выше (*DLPowerClass\_39\_43.xml* в каталоге *C:\r\_sl\instr\sem\_std\WCDMA\3GPP*) эти атрибуты определены следующим образом:

- Standard = "W-CDMA 3GPP"
- LinkDirection = "DL"
- PowerClass = "(39,43)dBm"

Таблица 4-13: Атрибуты элемента *SEMConfig*

Имя атрибута	Значение атрибута	Описание параметра	Обязательность.
Standard	<строка>	–	Нет
ReferencePower	TX Channel Peak Power   TX Channel Power	Изменение опорного диапазона	Нет
Limit_Check_Mode	Absolute   Relative   Abs and Rel   Abs or Rel	Проверка предела	Нет
LinkDirection	DL   UL	–	Нет
BandClass	<строка>	–	Нет
Comment	<строка>	–	Нет
PowerClass	<мин. мощность>, <макс. мощность>)dBm	–	Нет
Detector	RMS   NEGative   POSitive   SAMPlе   AVERage	Ручной выбор детектора (клавиша <b>TRACE</b> )	Нет

Атрибуты элемента *Range* содержат информацию о параметрах диапазона. Таким образом, применяются такие же правила, которые описаны для установочного параметра. Подробнее см. описание функциональной клавиши **Sweep List** и соответствующих параметров.

Упорядочьте диапазоны в соответствии с возрастанием их частоты. Определите один опорный диапазон. У опорного диапазона есть специальные атрибуты, приведённые в таблице 4-15.

Таблица 4-14: Атрибуты элемента *Range* (обычные диапазоны)

Имя атрибута	Значение атрибута	Описание параметра	Обязательность.
StartF	<частота в Гц>	–	да
StopF	<частота в Гц>	Изменение опорного диапазона	да
FilterType	NORMal   CFILTer   RRC   PULSe	Проверка предела	Нет
RBW	<полоса разрешения (RBW) в Гц>	–	Нет
VBW	<полоса видеофильтра (VBW) в Гц>	–	Нет
SWT_Mode	Auto   Manual	–	Нет
SWT_Value	<время развёртки в с>	–	Нет
REF_Level	<опорный уровень в дБмВт>	Ручной выбор детектора (клавиша <b>TRACE</b> )	Нет
RF_ATT_Mode	Auto   Manual		Нет
RF_ATT_Value	On   Off		Нет
Preamp	1   0		Нет
Limit_Abs_Start	<значение предела в дБмВт>		Нет
Limit_Abs_Stop	<значение предела в дБмВт>		Нет
Limit_Rel_Start	<значение предела в дБмВт>		Нет
Limit_Rel_Stop	<значение предела в дБмВт>		Нет

Опорный диапазон задаётся атрибутом TX. Атрибуты, описывающие опорный уровень, будут доступны в том случае, если в качестве опорной мощности выбрана мощность в канале (*ReferencePower="TX Channel Power"*, см. таблицу 4-13, в которой приведены атрибуты элемента "SEMConfig"). Эти атрибуты соответствуют установочным параметрам функциональной клавиши **Edit Reference Range**.

Таблица 4-15: Специальные атрибуты элемента Range (опорный диапазон)

Имя атрибута	Значение атрибута	Обязательность.
TX	1	да
FilterState	On   Off	Нет
Alpha	0 ... 1	Да, если атрибут FilterState="On"
TxBandwidth	<частота в Гц>	Да, если атрибут FilterState="On"

### Формат ASCII-файла для экспорта (спектральная маска излучения)

В первой части файла перечислена информация об анализаторе сигналов и основных настройках. Подробное описание см. в разделе "Формат ASCII-файла для экспорта" на стр. 3.122.

Содержимое файла	Описание
RefType; CPOWER; TxBandwidth;9540000;Hz Filter State; ON; Alpha;0.22;	установка опорного диапазона, подробнее см. описание функциональной клавиши <b>Edit Reference Range</b>
PeaksPerRange;1; Values;4;	информация о вычислениях
0;-22500000;-9270000;1000000;2986455000;-74.762840270996094 -10.576210021972656;-45.762840270996094;PASS; 1;-9270000;-4770000;100000;2991405000;-100.17695617675781; - 35.990325927734375;-1.490325927734375;PASS 3;4770000;9270000;100000;3005445000;-100.17695617675781; - 35.990325927734375;-1.490325927734375;PASS; 4;9270000;22500000;1000000;3018225000;-74.762840270996094; - 10.576210021972656;-45.762840270996094;PASS;	информация о каждом пике: <номер диапазона>; <начальная частота>; <конечная частота>; <полоса разрешения диапазона>; <частота пика>; <абсолютная мощность пика в дБмВт >; <относительная мощность пика в дБн (относительно мощности в канале)>; <расстояние до предельной линии в дБ (положительное значение свидетельствует о превышении предела)>; <нарушение предела (норма = 0, нарушение =1)>;

### Функциональные клавиши меню измерения мощности

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню измерения мощности. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Подменю / Команда	Подменю / Команда	Команда
All Functions Off			
TOI ↓	Marker 1		
	Marker 2		
	Marker 3		
	Marker 4		
	Search Signals		
AM Mod Depth ↓	аналогично меню TOI		
Time Domain Power ↓	Peak		
	RMS		
	Mean		
	Std Dev		
	Limits On/Off		
	Left Limit		
	Right Limit		
C/N, C/No ↓	C/N		
	C/No		
	Channel Bandwidth		
	Adjust Settings		
CP, ACP, MC-ACP ↓	CP / ACP Standard		
	CP / ACP Config ↓	# of TX Chan	
		# of Adj Chan	
		Channel Settings ↓	Channel Bandwidth
			Channel Spacing
			Chan Pwr/Hz
			ACP Ref Setting
			Adjust Ref Lvl
			Adjust Settings
		Limit Checking ↓	Limit Chk On/Off
			Edit ACP Limit
		Power Mode ↓	Clear/Write
			Max Hold
		Select Trace	

Меню / Команда	Подменю / Команда	Подменю / Команда	Команда
		Adjust Settings	
	Sweep Time		
	Fast ACP On/Off		
	ACP Abs/Rel		
	Adjust Ref Lvl		
More ↓			
All Functions Off			
OBW ↓	% Power Bandwidth		
	Channel Bandwidth		
	Adjust Ref Lvl		
	Adjust Settings		
APD ↓	Percent Marker		
	Res BW		
	# of Samples		
	Scaling ↓	x-Axis Ref Level	
		x-Axis Range	
		y-Axis Max Value	
		y-Axis Min Value	
		y-Unit %/Abs	
		Default Settings	
		Adjust Settings	
	Adjust Settings		
CCDF ↓	аналогично меню TOI		
Spectrum Emission Mask ↓	Sweep List ↓	Edit Sweep List/Close Sweep List	
		Insert before Range	
		Insert after Range	
		Delete Range	
		Adjust Ref Lvl	
		Edit Reference Range	
	List Evaluation ↓	List Evaluation On/Off	
		Margin	
		Show Peaks	
		List Up	
		List Down	
		Save Evaluation List ↓	ASCII File Export
			Decim Sep
	Edit Reference Range		

Меню / Команда	Подменю / Команда	Подменю / Команда	Команда
	Load Standard		
	Restore Standard Files		
	Meas Start/Stop		
Spurious Emissions ↓	Sweep List ↓	Edit Sweep List/Close Sweep List	
		Insert before Range	
		Insert after Range	
		Delete Range	
		Adjust X-Axis	
	List Evaluation ↓	List Evaluation On/Off	
		List Full Screen	
		Details On/Off	
		Peaks per Range	
		Margin	
		Show Peaks	
		More ↓	
		List Up	
		List Down	
		Save Evaluation List ↓	ASCII File Export
			Decim Sep
	Meas Start/Stop		
More ↓			
All Functions Off			
Harmonic Distortion ↓	Harmonic On/Off		
	No. of Harmonics		
	Harmonic Sweep Time		
	Harmonic RBW Auto		
	Adjust Settings		
Full Size Diagram			

### All Functions Off

Выключает все функции измерения мощности.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:<функция> OFF

---

**TOI**

---

Открывает подменю и включает функцию измерения точки пересечения третьего порядка.

Предполагается, что на входе R&S ESL присутствует двухтональный сигнал с равными уровнями несущих. Маркеры 1 и 2 (обычные маркеры) установлены на максимумы двух сигналов. Дельта-маркеры 3 и 4 помещены на интермодуляционные составляющие. Если функция включена, включается ввод частот для дельта-маркеров. Они могут быть установлены вручную.

R&S ESL рассчитывает значение точки пересечения третьего порядка из разницы уровней нормальных и дельта-маркеров и выводит его в информационном поле маркеров.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:TOI ON
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:TOI:RES?
- 

**Search Signals**

---

Включает все маркеры.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:TOI:RES?
- 

**AM Mod Depth**

---

Открывает подменю и включает функцию измерения коэффициента амплитудной модуляции. Для обеспечения правильности операций необходимо наличие амплитудно-модулированной несущей на экране.

Уровень маркера 1 принимается за уровень несущей. Если эта функция включена, то маркеры 2 и 3 автоматически устанавливаются симметрично относительно несущей на расположенные рядом пики кривой и маркер 2 активируется для ввода.

При изменении положения маркера 2 (дельта-маркер), маркер 3 (дельта-маркер) передвигается симметрично по отношению к опорному маркеру (маркер 1).

Если открыто диалоговое окно маркера 3, последний может быть перемещен более точно независимо от маркера 2.

R&S ESL рассчитывает мощность на позициях маркеров из измеренных уровней. Коэффициент амплитудной модуляции рассчитывается из отношения значений мощности в точках опорного и дельта-маркеров. Если мощности боковых полос амплитудно-модулированного сигнала не равны, при расчете коэффициента амплитудной модуляции используется среднее значение двух мощностей.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:MDEP ON
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:MDEP:RES?
- 

**Time Domain Power (нулевая полоса обзора)**

---

Включает измерение мощности при нулевой полосе обзора и открывает подменю для настройки измерения мощности. См. раздел ["Измерение мощности при нулевой полосе обзора"](#) на стр. 3.146.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:SUMM:STAT ON
-

---

**Peak (нулевая полоса обзора)**

---

Запускает вычисление значения пика по точкам отображаемой кривой или сегмента кривой. См. раздел ["Измерение мощности при нулевой полосе обзора"](#) на стр. 3.146.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE ON
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:SUMM:PPE:RES?
- 

---

**RMS (нулевая полоса обзора)**

---

Запускает вычисление среднеквадратического значения по точкам отображаемой кривой или сегмента кривой. См. раздел ["Измерение мощности при нулевой полосе обзора"](#) на стр. 3.146.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS ON
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:SUMM:RMS:RES?
- 

---

**Mean (нулевая полоса обзора)**

---

Запускает вычисление среднего значения по точкам отображаемой кривой или сегмента кривой. Вычисляется линейное среднее значение эквивалентного напряжения.

Это может быть использовано, например, для измерения средней мощности в ходе передачи пачки импульсов в системе GSM.

См. раздел ["Измерение мощности при нулевой полосе обзора"](#) на стр. 3.146.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN ON
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:SUMM:MEAN:RES?
- 

---

**Std Dev (нулевая полоса обзора)**

---

Включает вычисление стандартного отклонения точек измерения от средней величины и отображает их как измеренную величину. В это же время автоматически включается измерение средней мощности. См. раздел ["Измерение мощности при нулевой полосе обзора"](#) на стр. 3.146.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV ON
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:SUMM:SDEV:RES?
- 

---

**Limits On/Off (нулевая полоса обзора)**

---

Включает или выключает ограничение области оценки. По умолчанию выключено.

Если эта функция выключена, то диапазон, в котором проводится оценка, не ограничен. Если функция включена, то область оценки определяется левым и правым пределами. Если установлен только один предел, то он соответствует левому пределу, правый предел определяется конечной частотой. Если второй предел задан, то он определяет правый предел.

См. раздел ["Измерение мощности при нулевой полосе обзора"](#) на стр. 3.146.

- Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM OFF
- 

---

**Left Limit (нулевая полоса обзора)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода значения линии 1. См. раздел ["Измерение мощности при нулевой полосе обзора"](#) на стр. 3.146.

- Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM:LEFT <значение>
-

---

**Right Limit (нулевая полоса обзора)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода значения линии 2. См. раздел ["Измерение мощности при нулевой полосе обзора"](#) на стр. 3. 146.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:X:SLIM:RIGH <значение>

---

---

**C/N, C/No (полоса обзора > 0)**

---

Открывает подменю конфигурирования измерения отношения несущая/шум. Возможны обычные измерения (C/N) и измерения относительно полосы частот (C/No).

---

---

**C/N (полоса обзора > 0)**

---

Включает и выключает измерение отношения несущая/шум. Если нет активных маркеров, то включается маркер 1.

Измерение проводится по кривой, на которой установлен маркер 1. Для перемещения маркера 1 и измерения другой кривой используйте функциональную клавишу **Marker to Trace** в меню маркера. Для определения максимального значения текущей кривой используйте функциональную клавишу **Phase Noise/Ref Fixed** в меню маркера.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW:SEL CN
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CN
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW OFF
- 

---

**C/No (полоса обзора > 0)**

---

Включает и выключает измерение отношения несущая/шум в полосе 1 Гц. Если нет активных маркеров, то включается маркер 1.

Измерение проводится по кривой, на которой установлен маркер 1. Для перемещения маркера 1 и измерения другой кривой используйте функциональную клавишу **Marker to Trace** в меню маркера. Для определения максимального значения текущей кривой используйте функциональную клавишу **Phase Noise/Ref Fixed** в меню маркера.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW:SEL CN0
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CN0
  - Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW OFF
- 

---

**Channel Bandwidth (полоса обзора > 0)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода полосы канала, в котором проводятся измерения. Значение по умолчанию 14 кГц.

- Команда ДУ: POW:ACH:BWID 30kHz
- 

---

**Adjust Settings (полоса обзора > 0)**

---

Включает среднеквадратический детектор (также см. ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116) и подбирает полосу обзора к выбранной полосе канала следующим образом:

*4 x полоса канала + измерительный запас*



Регулировка осуществляется единожды. При необходимости, настройки прибора в дальнейшем могут быть изменены.

→ Команда ДУ: POW:ACH:PRES CN | CN0

---

---

**CP, ACP, MC-ACP**

---

Включает измерение мощности в основном или в соседнем канале для сигнала с одиночной несущей или для сигналов с несколькими несущими, в зависимости от текущей конфигурации измерения. Дополнительно открывает подменю определения параметров для измерения мощности в канале. При установках по умолчанию измерение проводится путем интегрирования мощностей в точках изображения в выбранном канале (метод интегрирования в полосе частот, IBW).

Если включен режим измерения сигнала с несколькими несущими (ACP (MC-ACP)), то количество измеренных значений увеличивается. Это делается для того, чтобы обеспечить требуемую точность измерения мощности в соседнем канале.

- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:POW:SEL CPOW|ACP|MCAC`
  - Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:POW:RES? CPOW|ACP|MCAC`
  - Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:POW OFF`
- 

**CP / ACP Standard**

---

Открывает диалоговое окно для выбора настроек, соответствующих предопределенным стандартам. Подробнее о доступных стандартах см. в разделе "[Предопределенные стандарты CP / ACP](#)" на стр. 3.148. По умолчанию стандарт не выбран.

Выбор стандарта влияет на следующие параметры:

- разнос каналов и соседних каналов
  - полоса канала, полоса соседнего канала и тип фильтрации
  - полоса разрешения
  - полоса видеофильтра
  - детектор
  - количество соседних каналов
  - усреднение кривой (выключено)
- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:POW:PRES <стандарт>`
- 

**CP / ACP Config**

---

Открывает подменю для конфигурации измерений мощности в канале и в соседнем канале независимо от предопределенных стандартов (см. также "[Настройка конфигурации канала](#)" на стр. 3.145 и "[Установка параметров тестирования CP / ACLR](#)" на стр. 3.149).

---

**# of TX Chan (MC-ACP)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода количества несущих сигналов, рассматриваемых при измерении мощности в канале и в соседнем канале. Доступны значения от 1 до 12.

- Команда ДУ: `POW:ACH:TXCH:COUN 4`
-

---

**# of Adj Chan**

---

Открывает диалоговое окно для ввода количества соседних каналов, рассматриваемых при измерении мощности в соседнем канале. Доступны значения от 0 до 12.

Следующие измерения проводятся в зависимости от количества каналов:

- 0 Измеряется только мощность в канале.
- 1 Измеряется мощность в канале, а также мощность в верхнем и нижнем соседних каналах.
- 2 Измеряется мощность в канале, мощность в верхнем и нижнем соседних каналах и мощность в следующем верхнем и следующем нижнем каналах (альтернативный канал 1).
- 3 Измеряется мощность в канале, мощность в верхнем и нижнем соседних каналах, мощность в следующем верхнем и следующем нижнем каналах (альтернативный канал 1) и мощность следующих за ними верхнем и нижнем каналах (альтернативный канал 2).
- ... ..
- 12 Измеряется мощность в канале, мощность в верхнем и нижнем соседних каналах и во всех верхних и нижних каналах (альтернативный канал 1..11).

→ Команда ДУ: POW:ACH:ACP 1

---

**Channel Settings**

---

Открывает подменю для определения настроек канала.

---

**Channel Bandwidth**

---

Открывает диалоговое окно **TX/ACP Channel Bandwidth** для ввода полос каналов передачи и соседних каналов. Запись **TX** доступна только при измерении в соседнем канале (ACP) сигнала с несколькими несущими.

Полоса канала передачи обычно задается стандартом передачи. Для выбранного стандарта правильная полоса частот устанавливается автоматически (см. описание функциональной клавиши **CP / ACP Standard**).

Измерения во временной области (см. описание функциональной клавиши **Fast ACP On/Off**) проводятся в режиме нулевой полосы обзора. Границы канала отображаются вертикальными линиями. Для измерений, требующих полос основного канала, отличных от определенных в соответствующих стандартах, следует использовать интегральный IBW-метод.

В методе интегрирования в полосе (IBW-метод) (см. описание функциональной клавиши **Fast ACP (On/Off)**) пределы полосы основного канала отмечены двумя вертикальными линиями справа и слева от центральной частоты канала. Это позволяет визуально проверить, попадает ли вся мощность исследуемого сигнала в полосу выбранного канала.

При проведении измерений с помощью IBW-метода (**Fast ACP Off**), ширина полосы частот для различных соседних каналов задается с помощью ввода числового значения. Поскольку все соседние каналы часто имеют одинаковые полосы частот, для альтернативных каналов Alt1 и Alt2 устанавливается полоса частот, равная полосе частот соседних каналов (ADJ). Таким образом, в случае равных полос частот для соседних каналов, необходимо ввести только одно значение. То же самое справедливо и для каналов Alt2 (альтернативные каналы 2) при вводе полосы частот для канала Alt1 (альтернативный канал 1).

Подробнее о доступных фильтрах канала см. в разделе ["Список доступных RRC – и канальных фильтров"](#) на стр. 3.97.

- Команда ДУ: POW:ACH:BWID 30kHz
- Команда ДУ: POW:ACH:BWID:ACH 30kHz
- Команда ДУ: POW:ACH:BWID:ALT2 30kHz

## Channel Spacing

Открывает диалоговое окно **TX / ACP Channel Spacing** для ввода разноса каналов для каналов передачи (TX) и для соседних каналов.

Запись **TX** доступна только при измерении в соседнем канале сигнала с несколькими несущими.

- Каналы передачи (TX channels, левая колонка)
  - TX1-2      разнос между первой и второй несущей
  - TX2-3      разнос между второй и третьей несущей
  - ...        ...

Расстояние между всеми соседними каналами передачи может быть задано отдельно. Для того чтобы сохранить возможность удобного ввода для систем с одинаковым разносом каналов передачи, величина разноса каналов 1-2 после ввода копируется для остальных каналов, разнос каналов 2-3 после ввода копируется во все нижние каналы и так далее. Если необходимо установить разные разносы, то нужно это делать сверху вниз.

Если разносы каналов не равны, распределение каналов в соответствии с центральными частотами следующее:

Нечетные номера каналов передачи	Средний канал передачи центрируется по центральной частоте
Четные номера каналов передачи	Два канала передачи в середине используются для расчета частоты лежащей между ними. Эта частота считается центральной

- Соседние каналы (правая колонка)

Поскольку все соседние каналы часто имеют одинаковое расстояние между собой, изменение значения разноса соседних каналов (ADJ) ведет к изменению всех разносов более высоких соседних каналов (Alt1, Alt2, ...): они все умножаются на один множитель (новое значение разноса / старое значение разноса). Таким образом, в случае одинакового разноса требуется ввод только одной величины. Изменение разноса более высокого соседнего канала (Alt1, Alt2, ...) ведет к изменению множителя для разноса всех более высоких соседних каналов, в то время как разнос более низких каналов не меняется.

*Пример:*

При установках по умолчанию, соседние каналы имеют следующий разнос: 20 кГц (**ADJ**), 40 кГц (**Alt1**), 60 кГц (**Alt2**), 80 кГц (**Alt3**), 100 кГц (**Alt4**), ...

Если установить разнос первого соседнего канала (**ADJ**) 40 кГц, разнос всех остальных соседних каналов увеличится в два раза, в результате чего получим 80 кГц (**Alt1**), 120 кГц (**Alt2**), 160 кГц (**Alt3**), ...

Если, начиная с настроек по умолчанию, установить разнос пятого соседнего канала (**Alt4**) 150 кГц разнос всех остальных соседних каналов умножится на 1,5, в результате чего получим 180 кГц (**Alt5**), 210 кГц (**Alt6**), 240 кГц (**Alt7**), ...

Если начаты измерения в режиме ACP или MC-ACP, все настройки, в том числе полосы каналов и расстояние между каналами, устанавливаются согласно стандарту и могут быть скорректированы позже.

- Команда ДУ: POW:ACH:SPAC:CHAN 25kHz
- Команда ДУ: POW:ACH:SPAC 33kHz
- Команда ДУ: POW:ACH:SPAC:ALT1 100kHz

**Chan Pwr/Hz**

Если выключена, то мощность в канале отображается в дБмВт. Если включена, то отображается удельная мощность. Таким образом, абсолютная единица мощности в канале переключается между дБмВт и дБмВт/Гц. Удельная мощность в канале, отображаемая в дБмВт/Гц соответствует мощности в полосе 1 Гц и вычисляется следующим образом:

$$\text{плотность мощности в канале} = \text{мощность в канале} - \log_{10}(\text{полоса канала})$$

С помощью этой функции можно, например, измерить отношение сигнал/плотность мощности шума или использовать дополнительные функции **ACP Abs/Rel** и **ACP Ref Settings** для получения отношения сигнал/шум.

- Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW:RES:PHZ ON

**ACP Ref Setting (MC-ACP)**

Открывает диалоговое окно для выбора канала передачи, к которому будет относиться измерение относительной мощности соседнего канала.

TX Channel 1 – 12	Выбор одного канала из каналов от 1 до 12.
Min Power TX Channel	В качестве опорного канала используется канал передачи с минимальной мощностью.
Max Power TX Channel	В качестве опорного канала используется канал передачи с максимальной мощностью.
Lowest & Highest Channel	Крайний левый канал передачи используется как опорный для нижних соседних каналов, крайний правый канал передачи используется как опорный для верхних соседних каналов.

- Команда ДУ: POW:ACH:REF:TXCH:MAN 3
- Команда ДУ: POW:ACH:REF:TXCH:AUTO MAX

**Limit Checking**

Открывает подменю для включения и установки пределов при измерениях в соседнем канале (ACP).

---

**Limit Chk On/Off**

---

Включает или выключает проверку пределов при измерениях в соседнем канале (ACP).

- Команда ДУ: `CALC:LIM:ACP ON`
  - Команда ДУ: `CALC:LIM:ACP:ACH:RES?`
  - Команда ДУ: `CALC:LIM:ACP:ALT:RES?`
- 

**Edit ACP Limits**

---

Открывает диалоговое окно **ACP Limits** для определения пределов при измерениях в соседнем канале (ACP).

Для пределов действуют следующие правила:

- Для каждого соседнего канала может быть задан свой предел. Предел применяется для верхнего и нижнего соседних каналов.
  - Может быть установлен относительный и/или абсолютный предел. Проверка значений обоих пределов может быть включена независимо.
  - Анализатор R&S ESL проверяет соблюдение пределов независимо от того, какие пределы используются: относительные или абсолютные; и независимо от того, какое проводится измерение: относительное или абсолютное. Если включены оба предела и превышены значения обоих пределов, то перед измеренным значением ставится звездочка.
- Команда ДУ: `CALC:LIM:ACP ON`
  - Команда ДУ: `CALC:LIM:ACP:<соседний канал> 0dB,0dB`
  - Команда ДУ: `CALC:LIM:ACP:<соседний канал>:STAT ON`
  - Команда ДУ: `CALC:LIM:ACP:<соседний канал>:ABS -10dBm,-10dBm`
  - Команда ДУ: `CALC:LIM:ACP:<соседний канал>:ABS:STAT ON`
- См. раздел "[Подсистема CALCulate:LIMit:ACPpower](#)" главы "Дистанционное управление: описание команд".
- 

**Power Mode**

---

Открывает подменю для выбора режима мощности.

---

**Clear/Write**

---

Если этот режим включен, то мощность в канале и мощность в соседнем канале вычисляются непосредственно по текущей кривой (режим по умолчанию).

- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:POW:MODE WRIT`
- 

**Max Hold**

---

Если этот режим включен, значения мощности вычисляются по текущей кривой и сравниваются с предыдущим значением мощности по алгоритму поиска максимума. Наибольшее значение сохраняется. Если этот режим включен, то отображается выделенная надпись **Pwr Max**.

- Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:POW:MODE MAXH`
-

---

### Select Trace

---

Открывает подменю для ввода номера кривой, по которой будут проводиться измерения в канале или в соседнем канале (CP/ACP). Могут быть выбраны только включенные кривые (подробнее о режимах кривых см. в разделе "Обзор режимов кривой" на стр. 3.114).

→ Команда ДУ: POW:TRAC 2

---

### Adjust Settings

---

Автоматически оптимизирует все настройки прибора под выбранную конфигурацию канала (полоса канала, разнос каналов) в пределах характерного диапазона частот (полосы пропускания канала). Регулировка осуществляется единожды. При необходимости, настройки прибора в дальнейшем могут быть изменены.

Подробнее о настройке полос обзора, разрешения и видеофильтра, детектора и усреднения кривой см. в разделе "Установка параметров тестирования CP / ACLR" на стр. 3.149.

→ Команда ДУ: POW:ACH:PRES ACP

---

### Sweep Time

---

Открывает диалоговое окно для ввода времени развертки. При использовании RMS-детектора большое время развертки увеличивает устойчивость результатов измерения.

Функции этой функциональной клавиши идентичны функциям функциональной клавиши **Sweeptime Manual** из меню настроек полосы частот.

→ Команда ДУ: SWE:TIM <значение>

---

### Fast ACP On/Off

---

Переключает между методом интегрирования в полосе (IBW - **Fast ACP Off**) и методом измерения в нулевой полосе обзора (**Fast ACLR On**).

Если включена, R&S ESL устанавливает центральную частоту последовательно на центральные частоты различных каналов и измеряет мощность с установленным временем измерения (= время развертки/число каналов). Фильтры RWB, подходящие для выбранного стандарта и сдвига частоты, используются автоматически (например, фильтр с характеристикой корня из приподнятого косинуса для IS 136). Список имеющихся канальных фильтров см. в разделе "Список доступных RRC и канальных фильтров" на стр. 3.97.

Детектор среднеквадратического значения используется для получения правильных значений мощности. Поэтому программные поправочные коэффициенты при этом не требуются.

Измеренные величины выводятся в виде списка. Мощности каналов передачи выводятся в дБмВт, мощности соседних каналов выводятся в дБмВт.

Время развертки выбирается в зависимости от желаемой воспроизводимости результатов. Воспроизводимость увеличивается с увеличением времени развертки, поскольку измерение мощности при этом проводится в течение большего времени. Обычно можно предположить, что для воспроизводимости 0,5 дБ требуется примерно 500 некоррелированных измеренных значений (99% измерений попадают в интервал 0,5 дБ относительно истинного значения измеряемой величины). Это справедливо для белого шума. Измеренные значения рассматриваются как некоррелированные, если их временной интервал соответствует обратной величине полосы измерения.

Для IS 136 полоса измерения примерно равна 25 кГц, то есть измеряемые значения на интервале 40 мкс рассматриваются как некоррелированные. Таким образом, на канал необходимо время измерения 40 мс для 1000 измеряемых величин. Это время развертки по умолчанию, которое устанавливает R&S ESL в связанном режиме. Приблизительно 5000 измеренных величин необходимы для воспроизводимости 0,1 дБ (99%), то есть время измерения увеличивается до 200 мс.

→ Команда ДУ: POW:HSP ON

---

---

**ACP (Abs/Rel)**

---

Переключает между режимами абсолютного и относительного измерения мощности в соседних каналах.

**Abs** Отображается абсолютное значение мощности в соседних каналах в единицах оси Y, например, в дБмВт, дБмкВ.

**Rel** Уровень в соседнем канале отображается в дБн относительно уровня в канале передачи.

→ Команда ДУ: POW:ACH:MODE REL

---

---

**Adjust Ref Level**

---

Устанавливает измеренную мощность в канале в качестве опорного уровня. Это гарантирует, что настройки ослабления ВЧ сигнала и настройки опорного уровня установлены оптимальным образом по отношению к уровню сигнала, и не будет происходить перегрузки R&S ESL или ограничения динамического диапазона из-за слишком малого отношения сигнал / шум. Подробнее о ручной настройке см. в разделе "[Установка параметров тестирования CP / ACP](#)" на стр. 3.149.

На опорный уровень не влияет выбор стандарта. Для достижения оптимального динамического диапазона, опорный уровень должен быть установлен таким образом, чтобы сигнал находился максимально близко к опорному уровню, но, при этом, не возникало сообщение о перегрузке. Поскольку полоса частот при измерении мощности в канале значительно меньше полосы сигнала, тракт сигнала может быть перегружен, несмотря на то, что сигнал находится значительно ниже опорного уровня.

→ Команда ДУ: POW:ACH:PRES:RLEV

---

---

**OBW (полоса обзора > 0)**

---

Функциональная клавиша включает измерение занимаемой полосы частот в соответствии с текущей настройкой и открывает подменю настройки измерения. Занимаемая полоса частот отображается в поле маркера и отмечается на кривой с помощью временных маркеров. См. раздел "[Измерение занимаемой полосы частот](#)" на стр. 3.147.

Измерение проводится по кривой, на которой установлен маркер 1. Чтобы провести измерение на другой кривой, маркер 1 должен быть помещен на эту кривую (см. описание функциональной клавиши **Marker to Trace** из меню маркера).

→ Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW:SEL OBW

→ Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW:RES? OBW

→ Команда ДУ: CALC:MARK:FUNC:POW OFF

---

---

**% Power Bandwidth (полоса обзора > 0)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода доли (в процентах) от полной мощности всего отображаемого частотного диапазона, которая определяет занимаемую полосу частот. Допустимы значения от 10% до 99,9%.

→ Команда ДУ: POW:BWID 95PCT

---



---

**Channel Bandwidth (полоса обзора > 0)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода полосы канала передачи. Указанная полоса канала используется для оптимизации параметров тестирования (см. раздел "[Установка параметров тестирования CP / ACLR](#)" на стр. 3.149). Значение по умолчанию 14 кГц.

При измерениях в линии с особым стандартом передачи, необходимо ввести полосу частот, определенную стандартом.

→ Команда ДУ: POW:ACH:BWID 30kHz

---

---

**Adjust Ref Level (полоса обзора > 0)**

---

Устанавливает опорный уровень в значение измеренной полной мощности сигнала. Функциональная клавиша включается после первого цикла развертки, когда уже завершено измерение занимаемой полосы и поэтому известна полная мощность сигнала.

Установка опорного уровня обеспечивает отсутствие перегрузки тракта и ограничения динамического диапазона за счет слишком низкого опорного уровня. Поскольку полоса частот при измерении мощности в канале значительно меньше полосы сигнала, тракт сигнала может быть перегружен, несмотря на то, что сигнал находится значительно ниже опорного уровня. Если измеряемая мощность в канале равна опорному уровню, тракт не может быть перегружен.

→ Команда ДУ: POW:ACH:PRES:RLEV

---

---

**APD**

---

Включает функцию измерения распределения вероятности амплитуды (amplitude probability density, APD) и открывает подменю.

→ Команда ДУ: CALC:STAT:APD ON

---

---

**Percent Marker**

---

Открывает подменю для ввода значения вероятности и расположения маркера 1. Таким образом, мощность, которая достигается с указанной вероятностью, может быть легко определена. Если маркер 1 выключен, он включится автоматически.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:Y:PERC 0...100%

---

---

**Res BW**

---

Открывает диалоговое окно для установки полосы разрешения напрямую. Функция этой функциональной клавиши идентична функции функциональной клавиши **Res BW Manual** из меню диапазона частот.

Для правильных измерений статистических характеристик сигнала, полоса разрешения должна быть шире полосы сигнала. Это необходимо для правильного измерения существующих пиков амплитуды сигнала. Для того чтобы не оказывать влияния на амплитуды пиков, полоса видеофильтра автоматически устанавливается равной 10 МГц. Для детектирования напряжения видеосигнала используется детектор отсчетов.

→ Команда ДУ: BAND 3 MHz

---

---

**# of Samples**

---

Открывает диалоговое окно для задания количества измерений мощности, которое будет учитываться при статистических измерениях.

Не считая количества измерений, полное время измерения зависит также от установленной полосы разрешения, поскольку она напрямую влияет на частоту дискретизации.

→ Команда ДУ: CALC:STAT:NSAM <значение>

---

**Scaling**

---

Открывает подменю для изменения параметров шкал по осям X и Y.

---

**x-Axis Ref Level**

---

Открывает подменю для ввода опорного уровня в активных в данный момент единицах измерения (дБмВт, дБмкВ и т.д.). Функция идентична функциональной клавише **Ref Level** в меню амплитуды.

Для функции APD это значение отображается у правой границы графика. Для функции CCDF прямое представление этого значения на графике отсутствует, поскольку ось X проградуирована относительно измеренной средней мощности.

→ Команда ДУ: CALC:STAT:SCAL:X:RLEV <значение>

---

**x-Axis Range**

---

Открывает подменю **Range Log** для выбора значения диапазона уровней, который будет покрываться при статистических измерениях. Функция идентична функциональной клавише **Range Log** в меню амплитуды.

→ Команда ДУ: CALC:STAT:SCAL:X:RANG <значение>

---

**y-Axis Max Value**

---

Открывает диалоговое окно для задания верхнего предела отображаемого диапазона вероятностей. Значения по оси Y нормированы, это означает, что наибольшее значение равно 1,0. Шкала по оси Y определяется функциональной клавишей **y-Unit %/Abs**. Если ось Y имеет логарифмический масштаб, расстояние между наибольшим и наименьшим значениями должно составлять, по крайней мере, одну декаду.

→ Команда ДУ: CALC:STAT:SCAL:Y:UPP <значение>

---

**y-Axis Min Value**

---

Открывает диалоговое окно для задания нижнего предела отображаемого диапазона вероятностей. Допустимые значения должны удовлетворять неравенству  $0 < \text{значение} < 1$ . Шкала по оси Y определяется функциональной клавишей **y-Unit %/Abs**. Если ось Y имеет логарифмический масштаб, расстояние между наибольшим и наименьшим значениями должно составлять, по крайней мере, одну декаду.

→ Команда ДУ: CALC:STAT:SCAL:Y:LOW <значение>

---

**y-Unit %/Abs**

---

Определяет тип шкалы по оси Y. По умолчанию по оси откладываются абсолютные значения.

→ Команда ДУ: CALC:STAT:SCAL:Y:UNIT PCT

---

---

**Default Settings**

---

Устанавливает настройки шкал по осям X и Y в заданные значения.

Опорный уровень по оси X (x-axis ref level):	-20 дБмВт
Диапазон по оси X для функции ADP (x-axis range APD):	100 дБ
Диапазон по оси X для функции CCDF (x-axis range CCDF):	20 дБ
Верхний предел по оси Y (y-axis upper limit):	1.0
Нижний предел по оси Y (y-axis lower limit):	1E-6

→ Команда ДУ: CALC:STAT:PRES

---

**Adjust Settings**

---

Для получения максимальной разрешающей способности по мощности устанавливает параметры уровня согласно измеренной разнице между максимальной и минимальной мощностью при измерениях распределения вероятности амплитуд (ADP) или согласно разнице между максимальным и средним значением при измерениях с помощью интегральной функции распределения CCDF. Адаптирует шкалу вероятностей к выбранному количеству отсчетов. Устанавливает уровень входного сигнала в качестве опорного уровня. Подробнее см. описание функциональной клавиши **Adjust Ref Lvl**.

→ Команда ДУ: CALC:STAT:SCAL:AUTO ONCE

---

**CCDF**

---

Включает функцию измерения дополнительной интегральной функции распределения (cumulative distribution function, CCDF) и открывает подменю.

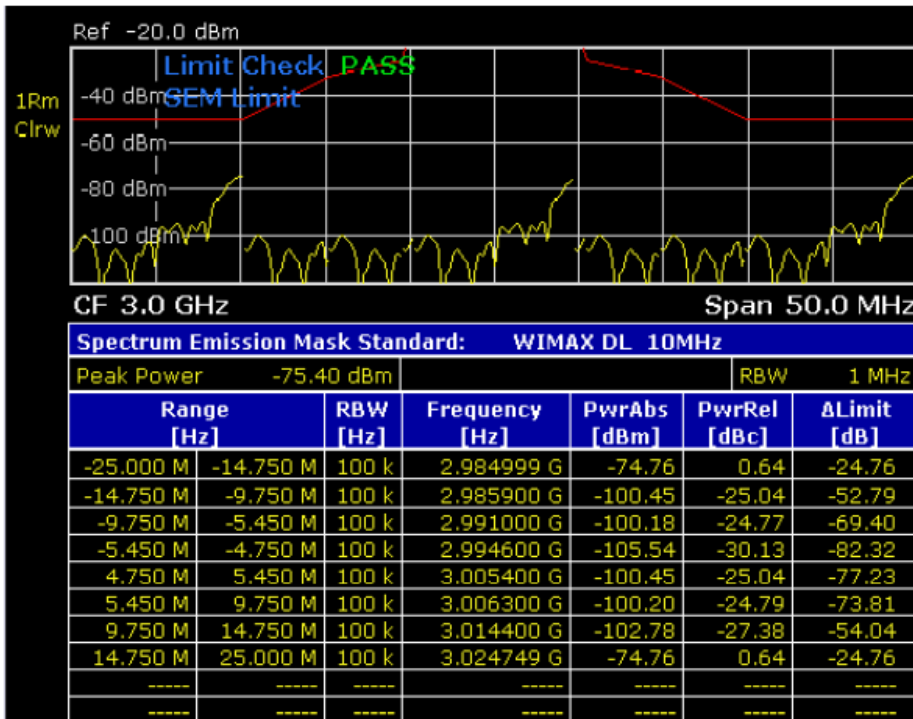
→ Команда ДУ: CALC:STAT:CCDF ON

---

**Spectrum Emission Mask**

Открывает подменю для настройки режима спектральной маски излучения.

В режиме спектральной маски излучения (Spectrum Emission Mask, SEM) ведется наблюдение за соответствием спектральной маске. Измерение в режиме спектральной маски излучения допускает гибкое определение всех параметров измерения SEM.



→ Команда ДУ: SWE:MODE ESP

**Sweep List**

Открывает подменю для редактирования списка диапазонов перестройки (разверток) и диалоговое окно **Sweep List**. После предварительной настройки, список разверток содержит набор заданных по умолчанию диапазонов и параметров. Для каждого диапазона можно изменить параметры, указанные ранее. Для размещения или удаления диапазонов используйте функциональные клавиши **Insert before Range**, **Insert after Range**, **Delete Range**. Во время редактирования результаты измерений не меняются, они начинают обновляться после закрытия диалогового окна (функциональная клавиша **Close Sweep List**).

**Примечание:** Если вы редактируете список диапазонов перестройки (развёрток), всегда следуйте правилам, описанным в разделе "Настройка диапазона и списка диапазонов" на стр. 3.150.

Параметр	Ограничение
Range Start	
Range Stop	
Filter Type	
RBW	
VBW	
Sweep Time Mode	
Sweep Time	

Параметр	Ограничение
Detector	Только в режиме измерения паразитного излучения
Ref. Level	
RF Att. Mode	
RF Attenuator	
Preamp	
Sweep Points	Только в режиме измерения паразитного излучения
Stop after Sweep	Только в режиме измерения паразитного излучения
Transd. Factor	
Limit Check	
Abs Limit Start	
Abs Limit Stop	
Rel Limit Start	Только при измерении в режиме спектральной маски излучения
Rel Limit Stop	Только при измерении в режиме спектральной маски излучения

- Измерение в режиме спектральной маски излучения:

Изменения в списке диапазонов перестройки (разверток) хранятся до тех пор, пока вы не загрузите новый набор параметров (с помощью нажатия **PRESET** или загрузки файла XML). Если вы хотите, чтобы набор параметров был доступен постоянно, создайте для данной конфигурации файл XML.

Если Вы загрузили один из имеющихся файлов XML (функциональная клавиша **Load Standard**), то в списке разверток будут находиться диапазоны и параметры, соответствующие выбранному стандарту.

### Range Start/Range Stop (диалоговое окно Sweet List)

С помощью этой функциональной клавиши можно установить начальную и конечную частоты выбранного диапазона. Следуйте правилам, описанным в разделе "[Настройка диапазона и списка диапазонов](#)" на стр. 3.150.

Чтобы изменить начальную/конечную частоту первого/последнего диапазона, выбрать подходящую полосу обзора с помощью клавиши **SPAN**. Если Вы установили полосу обзора меньшую, чем суммарная полоса обзора всех диапазонов, то в измерение будут включены только те диапазоны, которые лежат внутри указанной полосы обзора и имеют полосу обзора как минимум 20 Гц. Первый и последний диапазоны настроены на выбранную полосу обзора, пока не преодолена минимальная полоса обзора 20 Гц.

- Измерение в режиме спектральной маски излучения:

Значения частот каждого диапазона должны быть указаны относительно центральной частоты. Опорный диапазон должен иметь центр на центральной частоте. Минимальная полоса обзора опорного диапазона задается текущей полосой частот канала передачи (TX Bandwidth). См. также описание функциональной клавиши **Edit Reference Range**.

- Команда ДУ: `ESP:RANG1:STAR 100000000` (Спектральная маска излучения)
- Команда ДУ: `ESP:RANG3:STOP 10000000` (Спектральная маска излучения)
- Команда ДУ: `LIST:RANG1:STAR 100000000` (Паразитное излучение)
- Команда ДУ: `LIST:RANG3:STOP 10000000` (Паразитное излучение)

---

**Filter Type (диалоговое окно "Sweep List")**

---

Устанавливает тип фильтра для данного диапазона. Подробнее о фильтрах см. в разделе ["Выбор подходящего типа фильтра"](#) на стр. 3.96.

- Команда ДУ: `ESP:RANG1:FILT:TYPE RRC` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG1:FILT:TYPE RRC` (Паразитное излучение)
- 

---

**RBW (диалоговое окно "Sweep List")**

---

Устанавливает значение полосы разрешения (RBW) для данного диапазона.

- Команда ДУ: `ESP:RANG2:BAND:RES 5000` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG2:BAND:RES 5000` (Паразитное излучение)
- 

---

**VBW (диалоговое окно "Sweep List")**

---

Устанавливает значение полосы видеофильтра (VBW) для данного диапазона.

- Команда ДУ: `ESP:RANG1:BAND:VID 5000000` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG1:BAND:VID 5000000` (Паразитное излучение)
- 

---

**Sweep Time Mode (диалоговое окно "Sweep List")**

---

Включает или выключает автоматический режим периода развертки.

- Команда ДУ: `ESP:RANG3:SWE:TIME:AUTO OFF` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG3:SWE:TIME:AUTO OFF` (Паразитное излучение)
- 

---

**Sweep Time (диалоговое окно "Sweep List")**

---

Устанавливает значение периода развертки для данного диапазона.

- Команда ДУ: `ESP:RANG1:SWE:TIME 1` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG1:SWE:TIME 1` (Паразитное излучение)
- 

---

**Detector (диалоговое окно "Sweep List", измерение паразитного излучения)**

---

Устанавливает детектор для данного диапазона. См. раздел ["Обзор детекторов"](#) на стр. 3.116.

- Команда ДУ: `LIST:RANGe3:DET SAMP`
- 

---

**Ref. Level (диалоговое окно "Sweep List")**

---

Устанавливает опорный уровень для данного диапазона.

- Команда ДУ: `ESP:RANG2:RLEV 0` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG2:RLEV 0` (Паразитное излучение)
-

---

**RF Att. Mode (диалоговое окно “Sweep List”)**

---

Включает или выключает автоматический режим ВЧ-ослабления.

- Команда ДУ: `ESP:RANG2:INP:ATT:AUTO OFF` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG2:INP:ATT:AUTO OFF` (Паразитное излучение)
- 

---

**RF Attenuator (диалоговое окно “Sweep List”)**

---

Устанавливает значение ослабления для данного диапазона.

- Команда ДУ: `ESP:RANG3:INP:ATT 10` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG3:INP:ATT 10` (Паразитное излучение)
- 

---

**Preamp (диалоговое окно “Sweep List”)**

---

Включает или выключает предусилитель.

- Команда ДУ: `ESP:RANG3:INP:GAIN:STATE ON` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG3:INP:GAIN:STATE ON` (Паразитное излучение)
- 

---

**Sweep Points(диалоговое окно “Sweep List”, измерение паразитного излучения)**

---

Устанавливает количество отсчетов в диапазоне. Подробнее о доступных значениях см. описание функциональной клавиши **Sweep Points** из меню развертки.

- Команда ДУ: `LIST:RANG3:POIN 601`
- 

---

**Stop after Sweep (диалоговое окно “Sweep List”, измерение паразитного излучения)**

---

Конфигурирует режим развертки.

**On** анализатор R&S ESL останавливается после развертки одного диапазона и продолжает после подтверждения пользователя (появляется окно сообщения).

**Off** анализатор R&S ESL проводит развертку во всех диапазонах.

- Команда ДУ: `LIST:RANG1:BRE ON`
- 

---

**Transd. Factor (диалоговое окно Sweep List)**

---

Устанавливает преобразователь для указанного диапазона. Вы можете выбрать только тот преобразователь, который удовлетворяет следующим условиям:

- Полоса частот преобразователя перекрывает полосу обзора данного диапазона или равна ей.
- Ось X имеет линейный масштаб.
- Единицы измерения дБ.

- Команда ДУ: `ESP:RANG1:TRAN 'test'` (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: `LIST:RANG1:TRAN 'test'` (Паразитное излучение)
-

**Limit Check (диалоговое окно Sweep List)**

Устанавливает тип проверки пределов для всех диапазонов. Возможны следующие состояния:

<b>Absolute</b>	Проверяются только абсолютные пределы.
<b>Relative</b>	Проверяются только относительные пределы. Относительные пределы задаются относительно измеренной мощности в опорном диапазоне.
<b>Abs and Rel</b>	Комбинирует абсолютный и относительный пределы. Проверка пределов нарушается, когда достигаются оба предела.
<b>Abs or Rel</b>	Комбинирует абсолютный и относительный пределы. Проверка пределов нарушается, когда достигается один из пределов.

Режим проверки пределов влияет на доступность всех настроек пределов (**Abs Limit Start**, **Abs Limit Stop**, **Rel Limit Start**, **Rel Limit Stop**).

- Команда ДУ: `ESP:RANG3:LIM:STAT AND` (Спектральная маска излучения)
- Команда ДУ: `LIST:RANG3:LIM:STAT ON` (Паразитное излучение)
- Команда ДУ: `CALC:LIM3:FAIL?`

**Abs Limit Start (диалоговое окно "Sweep List")**

Устанавливает значение в точке начальной частоты как значение абсолютного предела [дБмВт].

Этот параметр доступен только в том случае, если режим проверки предела установлен соответствующим образом (см. описание параметра **Limit Check**).

- Команда ДУ: `ESP:RANG1:LIM:ABS:STAR 10` (Спектральная маска излучения)
- Команда ДУ: `LIST:RANG1:LIM:STAR 10` (Паразитное излучение)

**Abs Limit Stop (диалоговое окно "Sweep List")**

Устанавливает значение в точке конечной частоты как значение абсолютного предела [дБмВт].

Этот параметр доступен только в том случае, если режим проверки предела установлен соответствующим образом (см. описание параметра **Limit Check**).

- Команда ДУ: `ESP:RANG1:LIM:ABS:STOP 20` (Спектральная маска излучения)
- Команда ДУ: `LIST:RANG1:LIM:STOP 20` (Паразитное излучение)

**Rel Limit Start (диалоговое окно "Sweep List", спектральная маска излучения)**

Устанавливает значение в точке начальной частоты как значение относительного предела [дБн].

Этот параметр доступен только в том случае, если режим проверки предела установлен соответствующим образом (см. описание параметра **Limit Check**).

- Команда ДУ: `ESP:RANG3:LIM:REL:STAR -20`

**Rel Limit Stop (диалоговое окно "Sweep List", спектральная маска излучения)**

Устанавливает значение в точке конечной частоты как значение относительного предела [дБн].

Этот параметр доступен только в том случае, если режим проверки предела установлен соответствующим образом (см. описание параметра **Limit Check**).

- Команда ДУ: `ESP:RANG3:LIM:REL:STOP 20`



---

**Edit Sweep List/Close Sweep List**

---

Открывает/закрывает диалоговое окно **Sweep List**. При закрытии диалогового окна обновляются результаты измерений.

Подробности см. в разделе "[Настройка диапазона и списка диапазонов](#)" на стр. 3.150.

---

**Insert before Range**

---

Вставляет новый диапазон слева от с диапазона. Номер выбранного диапазона и номера всех вышестоящих диапазонов соответственно увеличиваются. Максимальное число диапазонов 20.

Подробности см. в разделе "[Настройка диапазона и списка диапазонов](#)" на стр. 3.150.

→ Команда ДУ: `ESP:RANG3:INS BEF` (Спектральная маска излучения)

---

**Insert after Range**

---

Вставляет новый диапазон справа от выбранного диапазона. Номера всех вышестоящих диапазонов соответственно увеличиваются. Максимальное число диапазонов 20.

Подробности см. в разделе "[Настройка диапазона и списка диапазонов](#)" на стр. 3.150.

→ Команда ДУ: `ESP:RANG1:INS AFT` (Спектральная маска излучения)

---

**Delete Range**

---

Удаляет выбранный диапазон, если это возможно. Номера диапазонов обновляются соответствующим образом. Подробности см. в разделе "[Настройка диапазона и списка диапазонов](#)" на стр. 3.150.

Данная функциональная клавиша доступна начиная с версии 1.80 встроенного ПО.

→ Команда ДУ: `ESP:RANG4:DEL` (Спектральная маска излучения)

→ Команда ДУ: `LIST:RANG4:DEL` (Паразитное излучение)

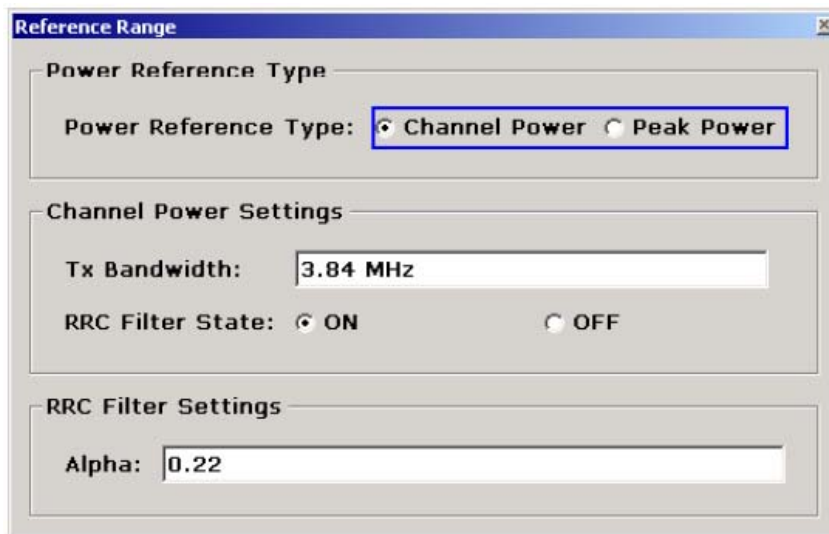
---

---

**Edit Reference Range**

---

Открывает диалоговое окно **Reference Range** для изменения дополнительных настроек измерения маски излучаемого спектра.



- **Peak Power**

Измеряется наивысший из максимумов в опорном диапазоне.

- **Channel Power**

Измеряется мощность в канале в опорном диапазоне (метод интегрирования в полосе).

Если выбран режим опорного уровня мощности **Channel Power**, то диалоговое окно увеличивается для ввода дополнительных настроек:

- **Tx Bandwidth**

Определяет полосу частот, используемую для измерения мощности в канале:

Минимальная полоса обзора ≤ значение ≤ полоса обзора опорного диапазона

- **RRC Filter State**

Включает или выключает использования фильтра с характеристикой типа корня квадратного из приподнятого косинуса (RRC-фильтра).

- **RRC Filter Settings**

Устанавливает значение "альфа" RRC-фильтра. Эта панель доступна только при включенном фильтре RRC.

Подробности см. в разделе "[Настройка диапазона и списка диапазонов](#)" на стр. 3.150.

- Команда ДУ: `ESP:RTYP PEAK`
- Команда ДУ: `ESP:BWID 1MHZ`
- Команда ДУ: `ESP:FILT OFF`
- Команда ДУ: `ESP:FILT:ALPH 0.5`

---

**List Evaluation**

---

Открывает подменю для изменения настроек составления списка.

---

---

**List Evaluation On/Off**

---

Включает или отключает составление списка.

- Команда ДУ: CALC:ESP:PSE:AUTO OFF (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: CALC:PSE:AUTO OFF (Паразитное излучение)
  - Команда ДУ: TRAC? LIST
- 

**List Full Screen**

---

Переключает между целым экраном и разделенным экраном.

выключена      разделённый экран (график и список)

включена        список во весь экран

- Команда ДУ: DISP:WIND2:SIZE LARG
- 

**Margin**

---

Открывает диалоговое окно ввода отступа, используемого для проверки пределов / поиска пиков.

- Команда ДУ: CALC:ESP:PSE:MARG 100 (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: CALC:PEAK:MARG 100 (Паразитное излучение)
- 

**Show Peaks**

---

На графике помечает все пики, которые были включены в список при его составлении, синими квадратиками.

- Команда ДУ: CALC:ESP:PSE:PSH ON (Спектральная маска излучения)
  - Команда ДУ: CALC:PSE:PSH ON (Паразитное излучение)
- 

**List Up/List Down**

---

Прокручивает список, если количество найденных пиков превышает количество строк в таблице списка.

---

**Save Evaluation List**

---

Открывает диалоговое окно **ASCII File Export Name** для сохранения результатов в указанный файл и каталог в кодировке ASCII. Подробнее см. описание функциональной клавиши **ASCII File Export**.

- Команда ДУ: MMEM:STOR:LIST 'test'
- 

**ASCII File Export**

---

Пример выходного файла дается в разделе "[Формат ASCII-файла для экспорта \(Спектральная маска излучения\)](#)" на [стр. 3.154](#). Подробнее см. описание функциональной клавиши **ASCII File Export** из меню кривой.

- Команда ДУ: MMEM:STOR:LIST 'test'
-

---

**Decim Sep**

---

Подробнее см. описание функциональной клавиши **Decim Sep** из меню кривой **Trace**.

---

**Load Standard**

---

Открывает диалоговое окно для выбора XML-файла, который содержит требуемое описание стандарта. Подробнее о предусмотренных XML-файлах см. в разделе "[Файлы XML для измерений в режиме спектральной маски излучения](#)" на стр. 3.151.

→ Команда ДУ: ESP:PRES 'WCDMA\3GPP\DL\PowerClass\_31\_39.xml'

---

**Restore Standard Files**

---

Копирует XML-файлы из каталога C:\R\_S\instr\sem\_backup в каталог C:\R\_S\instr\sem\_std. Файлы с одинаковыми именами перезаписываются.

→ Команда ДУ: ESP:PRES:REST

---

**Meas Start/Stop**

---

Прерывает/перезапускает текущее измерение и отображает состояние:

**Start** В данный момент выполняется измерение.

**Stop** Измерение остановлено или, если используется режим однократной развертки, развертка закончена.

→ Команда ДУ: ABOR

→ Команда ДУ: INIT:ESP (Спектральная маска излучения)

→ Команда ДУ: INIT:SPUR (Паразитное излучение)

→ Команда ДУ: INIT:CONM (Паразитное излучение)

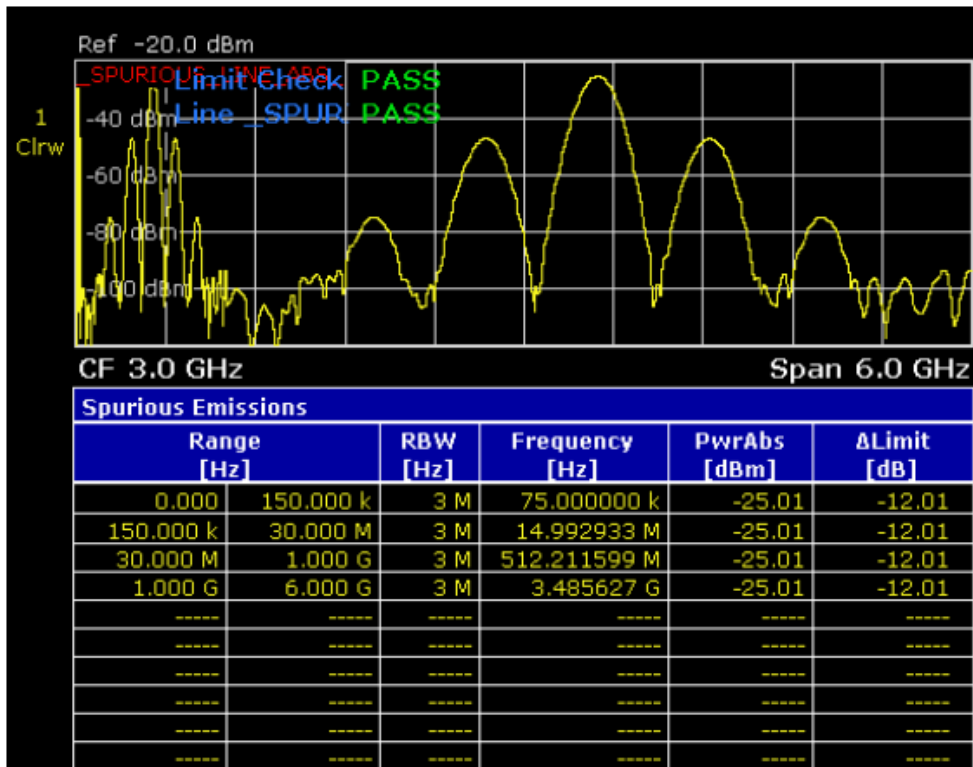
---

## Spurious Emissions

Открывает подменю для конфигурирования режима измерений паразитных излучений.

В режиме измерения паразитного излучения проводится наблюдение за нежелательными ВЧ-составляющими вне заданной полосы частот, которые создаются усилителем.

Паразитные излучения обычно измеряются в широком частотном диапазоне. В режиме измерения паразитных измерений допускается гибкое определение всех параметров.



→ Команда ДУ: SWE:MODE LIST

## Adjust X-Axis

Автоматически настраивает ось частот графика таким образом, что начальная частота совпадает с начальной частотой первого диапазона развертки и конечной частотой последнего диапазона развертки.

## Details On/Off

Конфигурирует содержимое списка.

On Отображается все содержимое списка.

Off Отображаются только наибольшие пики (один пик в каждом диапазоне).

---

**Peaks per Range**

---

Открывает диалоговое окно для ввода количества пиков в каждом диапазоне, которое будет храниться в списке. Когда достигается выбранное количество пиков, поиск пиков в текущем диапазоне прекращается и начинается поиск пиков в следующем диапазоне. Максимальное значение 50.

→ Команда ДУ: `CALC:PSE:SUBR 10`

---

---

**Harmonic Distortion**

---

Открывает подменю для определения настроек измерения гармоник и включает функцию измерения гармонических искажений. Посредством этого измерения можно легко измерить гармоники, например, генератора управляемого напряжением. Дополнительно рассчитывается THD (суммарный коэффициент гармоник) в % и дБ.

В частотной области (полоса обзора > 0 Гц), автоматический поиск первой гармоники производится в этом заданном диапазоне. Также будет проведена установка уровней. Во временной области (полоса обзора равна нулю), центральная частота остается неизменной.

На верхнем экране отображаются все гармоники с нулевой полосой обзора, разделенные линией сетки. Это позволяет получить очень хороший обзор измерения. В нижнем экране отображаются среднеквадратические результаты в числовых значениях, а значения коэффициента нелинейных искажений THD отображаются в информационном поле маркеров.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:HARM:STAT ON`

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:HARM:DIST? TOT`

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:HARM:LIST?`

---

---

**Harmonic On/Off**

---

Включает / выключает измерение гармонических искажений.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:HARM:STAT ON`

---

---

**No. of Harmonics**

---

Устанавливает количество измеряемых гармоник. Допустимы значения от 1 до 26.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:HARM:NHAR 2`

---

---

**Harmonic Sweep Time**

---

Подробнее см. описание функциональной клавиши **SweepTime Manual** из меню полосы.

---

---

**Harmonic RBW Auto**

---

Включает/выключает автоматическую настройку полосы разрешения. Автоматическая настройка осуществляется в соответствии с формулой:

$$RBW_n = RBW_1 * n$$

Если значение  $RBW_n$  не доступно, то используется следующее большее значение.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:HARM:BAND:AUTO OFF`

---

**Adjust Settings**

---

Включает поиск частоты в частотном диапазоне, заданном до измерения гармоник (если измерение гармоник было начато с развертки по частоте) и установку уровня.

→ Команда ДУ: `CALC:MARK:FUNC:HARM:PRES`

---

**Full Size Diagram (полоса обзора > 0)**

---

Отображает график во весь размер экрана.

→ Команда ДУ: `DISP:SIZE LARG|SMAL`

---

## Использование предельных линий и линий индикации: клавиша LINES

Клавиша **LINES** используется для конфигурации предельных линий и линий индикации.

### Вызов меню линий

- Нажать клавишу **LINES**.

Откроется меню линий и диалоговое окно **Select Limit Line**. Подробнее о диалоговом окне см. раздел "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.

### Описание меню и функциональных клавиш

- "[Функциональные клавиши меню линий](#)" на стр. 3.190

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Дополнительная информация

- "[Линии индикации](#)" на стр. 3.188
- "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189

### Задачи

- [Работа с линиями](#)
- [Выбор предельной линии](#)
- [Создание новой предельной линии](#)
- [Редактирование имеющейся предельной линии](#)
- [Создание новой предельной линии на основании имеющейся предельной линии](#)
- [Включение/выключение предельной линии](#)

### Работа с линиями индикации

Начальное состояние: Линия включена (функциональная клавиша подсвечивается) или выключена (функциональная клавиша не подсвечивается), например линия индикации 1 (Display Line 1).

1. Нажать функциональную клавишу **Display Lines**.
2. Нажать функциональную клавишу **Display Line 1** первый раз.

Откроется диалоговое окно для ввода позиции линии (с помощью поворотной ручки, шаговых кнопок или числового ввода). Если линия была выключена, она включится. Если линия включена, она останется включенной.

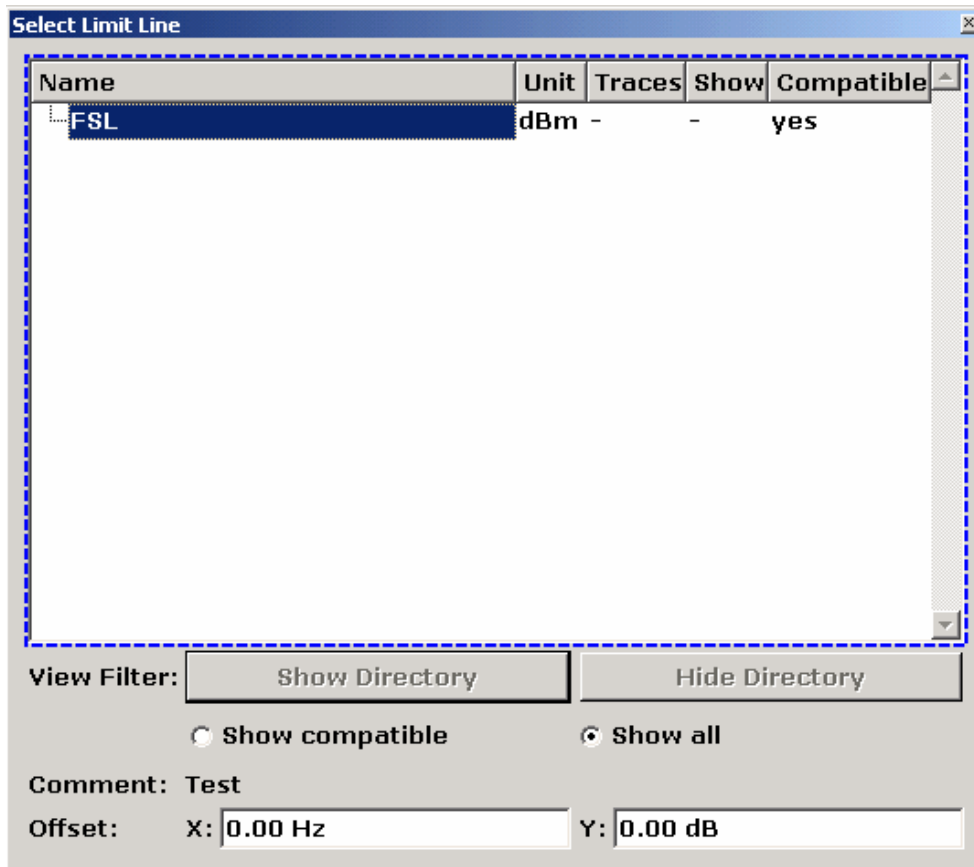
3. Если нажата другая функциональная клавиша, то диалоговое окно линии (**Display Line 1**) закрывается, но линия остается включенной (функциональная клавиша подсвечивается).
4. Нажать функциональную клавишу **Display Line 1** второй раз.  
Диалоговое окно линии индикации откроется снова.
5. Нажать функциональную клавишу **Display Line 1** снова.

Линия выключится (функциональная клавиша не подсвечивается).



## Выбор предельной линии

1. Для отображения диалогового окна **Select Limit Line** нажать клавишу **LINES** или вызвать его из главного меню предельной линии.



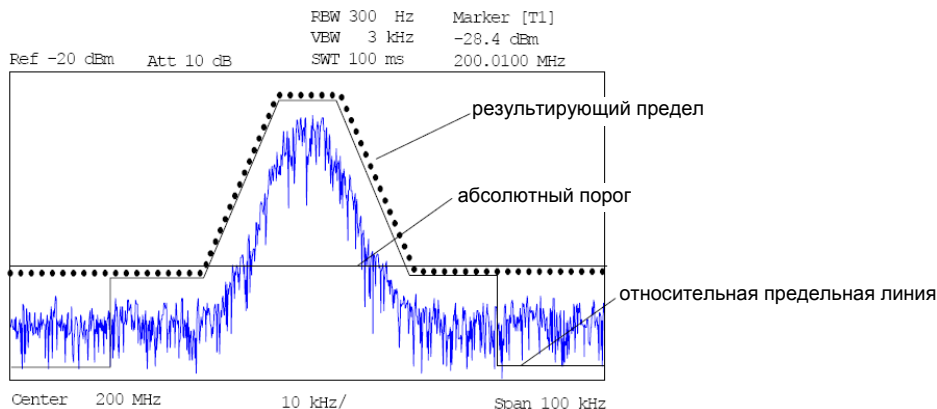
Все предельные линии сохраняются в каталог по умолчанию и отображаются все подкаталоги. Для каждой предельной линии выводится следующая информация:

<b>Unit</b>	единицы измерения по оси Y
<b>Traces</b>	кривые, выбранные для проверки
<b>Show</b>	предельная линия показана на измерительной диаграмме или скрыта
<b>Compatible</b>	совместимость предельной линии с текущими настройками измерения

2. Для отображения только совместимых предельных линий включите опцию **Show compatible**. Подробную информацию о совместимости см. в разделе "[Предельные линии](#)" на стр. [3.189](#).
3. Для перемещения по подкаталогам использовать кнопки **Show Directory** и **Hide Directory**.

### Создание новой предельной линии

1. Нажать функциональную клавишу **New** для того, чтобы задать новую предельную линию. Отобразится диалоговое окно **Edit Limit Line**. Подробную информацию по предельным линиям см. в разделе "**Предельные линии**" на стр. 3.189.
2. Нажать функциональную клавишу **Edit Name** для ввода имени, если необходимо сохранить предельную линию в основном каталоге. Для сохранения предельной линии в существующем подкаталоге ввести относительный путь. Новый подкаталог может быть создан только с помощью клавиши **FILE** (подробную информацию см. в разделах "**Функции прибора: основные настройки**", "**Сохранение и вызов файла настроек: клавиша FILE**").
3. Для изменения полосы обзора выделите поле **X-Axis** и измените единицы измерения с помощью поворотной ручки: **Hz** для полосы обзора > 0 Гц или **s** для нулевого значения полосы обзора.
4. Для переключения между абсолютным и относительным значениями по оси X, выделите опции **abs** или **rel** рядом с полем **X-Axis** и нажать клавишу **CHECKMARK**. Относительный масштаб всегда подходит для случаев, когда границы пакета при измерениях устанавливаются для нулевого значения полосы обзора, или если требуется маскировать модулированный сигнал в случае значения полосы обзора > 0 Гц.  
 Абсолютное: Частота и время интерпретируются как абсолютные физические единицы измерения.  
 Относительное: В таблице точек графика, частоты задаются относительно установленной в данный момент центральной частоты. В режиме нулевой полосы обзора опорной точкой является левая граница диаграммы.
5. Для изменения масштаба по оси Y выделите поле **Y-Axis** и измените единицу измерения с помощью поворотной ручки.
6. Для переключения между абсолютным и относительным значениями по оси Y, выделите опцию **abs** или **rel** рядом с полем **Y-Axis** и нажать клавишу **CHECKMARK**.  
 Абсолютное: Предельные значения указываются абсолютными уровнями или напряжениями.  
 Относительное: Предельные значения указываются относительно опорного уровня (Ref Level). Предельные значения с единицами измерения дБ всегда являются относительными величинами.
7. Для определения предельной линии в качестве верхней или нижней предельной линии выделите опцию **Upper** или **Lower**, и нажать клавишу **CHECKMARK**.
8. Для переключения между линейным и логарифмическим масштабом оси X, выделите опцию **lin** или **log**, и нажать клавишу **CHECKMARK**.
9. При относительном масштабировании по оси Y, может быть задано абсолютное пороговое значение, которое работает как нижний предел для относительных предельных значений (см. рисунок ниже). Установить фокус ввода в поле **Threshold** и ввести значение.  
 Функция особенно полезна для мобильной радиосвязи, задавая ограничения, определенные по отношению к мощности несущей, до тех пор, пока они не превысят значений абсолютных ограничений.



10. Для того чтобы задать расстояние от уровня сигнала до предельной линии, нажать функциональную клавишу **Edit Margin** и ввести значение.  
Когда предельная линия задана в качестве верхней границы, отступ означает, что уровень сигнала должен находиться ниже предельной линии. Когда предельная линия задана в качестве нижней границы, отступ означает, что уровень сигнала должен находиться выше предельной линии.
11. Для ввода комментария нажать функциональную клавишу **Edit Comment** и ввести в качестве комментария, например, описание приложения.
12. Для ввода новой точки данных:
  - Нажать функциональную клавишу **Insert Value Above**.
  - В соответствующих диалоговых окнах ввести новое положение (X) и новое значение (Y).
13. Для изменения точки данных:
  - Выделить значения X и Y, которые нужно изменить, и нажать функциональную клавишу **Value**.
  - В диалоговых окнах ввести новое положение (X) и новое значение (Y).
14. Для того чтобы удалить точку данных, выбрать соответствующее поле ввода данных и нажать функциональную клавишу **Delete Value**.
15. Для параллельного перемещения предельной линии в горизонтальном направлении, выбрать кнопку **Shift x** и ввести величину смещения по оси X.
16. Для параллельного перемещения предельной линии в вертикальном направлении, выбрать кнопку **Shift y** и ввести величину смещения по оси Y.
17. Нажать функциональную клавишу **Save Limit Line**  
Если используется существующее имя, то отобразится окно сообщения. Для перезаписи необходимо дать соответствующее подтверждение.

### Редактирование существующей предельной линии

1. В диалоговом окне **Select Limit Line** выбрать предельную линию, которую следует изменить. См. раздел "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
2. Нажать функциональную клавишу **Edit**.
3. Изменить данные согласно описанию в разделе "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
4. Сохранить предельную линию (функциональная клавиша **Save Limit Line**).

### Создание новой предельной линии на базе существующей предельной линии

1. В диалоговом окне **Select Limit Line** выбрать предельную линию, которая будет взята за основу при создании новой предельной линии. См. раздел "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
2. Нажать функциональную клавишу **Copy to** для переноса данных предельной линии в диалоговое окно **Edit Limit Line**.
3. Нажать функциональную клавишу **Edit Name** и ввести новое имя.
4. Для параллельного сдвига предельной линии в горизонтальном направлении, выбрать кнопку **Shift x** и ввести величину смещения по оси X. Таким способом можно легко создать новую предельную линию на основе существующей предельной линии, сдвинутой по горизонтали.
5. Для параллельного сдвига предельной линии в вертикальном направлении, выбрать кнопку **Shift y** и ввести величину смещения по оси Y. Таким способом можно легко создать новую предельную линию на основе существующей предельной линии, сдвинутой по вертикали.
6. Если необходимо, внести изменения в данные, как описано в разделе "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
7. Сохранить предельную линию (функциональная клавиша **Save Limit Line**).

## Включение/выключение предельной линии

Необходимые условия:

- Единицы измерения по осям X и Y предельной линии должны быть совместимы с единицами измерения по осям X и Y текущих настроек измерения. См. раздел "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189.
  - Предельная линия должна состоять из двух или более точек данных.
1. В диалоговом окне **Select Limit Line** выбрать предельную линию для включения/выключения. См. раздел "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.
  2. Для включения или выключения предельной линии для кривой, нажать функциональную клавишу **Select Traces to check** и выбрать или отменить выбор кривых, для которых следует включить или выключить предел.
  3. Для выключения предельных линий всех кривых нажать функциональную клавишу **Deselect All**.

## Линии индикации

Линии индикации помогают проводить оценку кривой так же, как это делают маркеры. Функция линии индикации – это сопоставление с той масштабной линией, которая может быть перемещена на кривую для обозначения абсолютных значений. Они используются исключительно для визуальной отметки значимых частот или временных точек (полоса обзора = 0), а также постоянных значений уровня сигнала. Они не могут использоваться для автоматической проверки превышения отмеченных значений.

Функциональная клавиша для настройки и включения / выключения линий индикации работает как переключатель с тремя состояниями. Подробную информацию см. в разделе "[Работа с линиями индикации](#)" на стр. 3.184.

Предусмотрены два различных типа линий индикации:

- Две горизонтальные линии уровней для отметки уровней: линии индикации 1 и 2.  
Линии уровней – это горизонтальные непрерывные линии, проходящие по всей ширине графика, и которые могут быть перемещены по оси Y.
- Две вертикальные линии частот или временных точек: линии частоты/времени 1 и 2.  
Линии частоты или времени – это вертикальные непрерывные линии, проходящие по всей высоте графика, и которые могут быть перемещены по оси X.

Каждая линия идентифицируется по одному из следующих сокращений:

- D1: Линия уровня 1
- D2: Линия уровня 2
- F1: Линия частоты 1
- F2: Линия частоты 2
- T1: Линия времени 1
- T2: Линия времени 2

## Пределные линии (линии частоты/времени)

Пределные линии используются для определения амплитуды кривых или границ спектрального распределения на экране дисплея, которые не должны быть превышены. Они показывают, например, верхние границы радиопомех или допустимый уровень помех от испытуемого устройства (ИУ). Для передачи информации в TDMA-системах (например, GSM), амплитуда пакетов во временном слоте должна придерживаться кривой, которая должна спадать с заданным полем отступа. С помощью предельных линий могут быть заданы верхние и нижние границы. Далее амплитуда кривой может контролироваться либо визуально, либо автоматически для любых отклонений от верхних или нижних границ (проверка GO/NOGO).

Прибор поддерживает предельные линии из не более чем 50 точек. 8 из предельных линий, сохраненных в приборе, могут использоваться одновременно. Количество сохраненных предельных линий в приборе ограничивается только емкостью используемого флэш-диска. Подробную информацию см. в разделе "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.

Пределные линии совместимы с текущими настройками измерения, если выполнено следующее:

- Единицы измерения по X предельной линии должны совпадать с текущими настройками.
- Единицы измерения по Y предельной линии должны совпадать с текущими настройками, за исключением единиц измерения на основе дБ, единицы измерения на основе дБ совместимы друг с другом.

В момент ввода анализатор R&S ESL немедленно проверяет все предельные линии на соответствие следующим требованиям:

- Значения частоты/времени для каждой точки должны быть введены в возрастающем порядке, однако, для любых значений частоты/времени, могут быть введены по две точки (вертикальные сегменты предельной линии).
- Точки располагаются по возрастанию значений частоты/времени. Пропуски недопустимы. Если необходимо сделать пропуск, следует определить две предельные линии и затем включить их одновременно.
- Введенные значения частоты/времени не обязательно должны быть на экране R&S ESL. Пределные линии могут выходить за пределы, заданные интервалом частот или временным интервалом. Минимальное значение частоты для точки графика –200 ГГц, максимальное 200 ГГц. Для временного интервала также могут быть введены отрицательные значения. Допустимый диапазон: –1000 ... +1000 с.

## Функциональные клавиши меню линий

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню линий. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
Select Traces to check	
Deselect All	
New ↓	Edit Name
	Edit Comment
	Edit Margin
	Value
	Insert Value Above
	Delete Value
	Save Limit Line
Edit ↓	аналогично меню New Limit Line
Copy to ↓	аналогично меню New Limit Line
Delete	
Display Lines ↓	Display Line 1
	Display Line 2
	Frequency Line 1
	Frequency Line 2
	Time Line 1
	Time Line 2

### Select Traces to check

Открывает диалоговое окно **Select Traces to Check** для включения выбранной предельной линии для кривой. Одна предельная линия может быть включена одновременно для нескольких кривых. См. раздел "[Включение/выключение предельной линии](#)" на стр. 3.188.

→ Команда ДУ: CALC:LIM2:TRAC 3

→ Команда ДУ: CALC:LIM:STAT ON

### Deselect All

Выключает выбранную предельную линию для всех заданных кривых. См. раздел "[Включение/выключение предельной линии](#)" на стр. 3.188.

→ Команда ДУ: CALC:LIM:STAT OFF

---

**New**

---

Открывает диалоговое окно **Edit Limit Line** и подменю для определения новой предельной линии. См. раздел "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189 и "[Выбор предельной линии](#)" на стр. 3.185.

---

**Edit Name**

---

Выделяет поле **Name** для ввода или изменения названия предельной линии. Максимальное число символов для каждого имени 8. Все имена должны быть совместимы с соглашениями, принятыми для названий файлов в Windows XP. Информация о предельной линии хранится под этим именем. Прибор сохраняет все предельные линии с расширением LIM.

→ Команда ДУ: CALC:LIM3:NAME GSM1

---

**Edit Comment**

---

Выделяет поле **Comment** для ввода или изменения комментария для предельной линии. Текст должен содержать не более сорока символов.

→ Команда ДУ: CALC:LIM5:COMM 'Upper limit for spectrum'

---

**Edit Margin**

---

Выделяет поле **Margin** для ввода или изменения отступа для предельной линии. Значение по умолчанию 0 дБ (т. е. отступ отсутствует).

---

**Value**

---

Открывает диалоговое окно для изменения имеющегося значения X или Y, в зависимости от выбранного столбца. Функциональная клавиша доступна, только если выбрано существующее значение.

Требуемые точки данных вводятся в возрастающем порядке (разрешается два повторяющихся значения частоты/времени).

→ Команда ДУ: CALC:LIM3:CONT:DATA 1MHz, 3MHz, 30MHz

→ Команда ДУ: CALC:LIM3:UPP:DATA -10, 0, 0

→ Команда ДУ: CALC:LIM3:LOW:DATA -30, -40, -40

---

**Insert Value Above**

---

Создает пустую строку выше выбранной точки для ввода новой точки данных. Эта функциональная клавиша соответствует кнопке **Insert** в диалоговом окне.

Также можно добавить точку в конец списка, если выделена строка ниже последней строки ввода списка.

Точки вводятся в возрастающем порядке (разрешается два повторяющихся значения частоты/времени). Если введенные значения не соответствуют правилу возрастания, то отображается сообщение об ошибке и значения сбрасываются.

---

---

**Delete Value**

---

Удаляет выбранную точку (значения X и Y). Все последующие точки соответственно сдвигаются вверх. Эта функциональная клавиша соответствует кнопке **Delete** в диалоговом окне.

Эта функциональная клавиша доступна, только если выбрано существующее значение.

---

---

**Save Limit Line**

---

Сохраняет измененную предельную линию под именем, заданным в поле **Name**.

---

---

**Edit**

---

Открывает подменю для редактирования предельных линий. См. разделы "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189 и "[Редактирование имеющейся предельной линии](#)" на стр. 3.187.

→ Команда ДУ: Подробную информацию см. в главе "Дистанционное управление: описание команд", раздел "[Определение предельной линии](#)".

---

---

**Copy to**

---

Копирует данные о выбранной предельной линии и отображает их в диалоговом окне **Edit Limit Line**. Если предельная линия изменена и сохранена под новым именем, то новая предельная линия может быть легко создана с помощью параллельного сдвига или редактирования существующей предельной линии.

См. разделы "[Предельные линии](#)" на стр. 3.189 и "[Создание новой предельной линии на основании имеющейся предельной линии](#)" на стр. 3.187.

→ Команда ДУ: CALC:LIM3:COPY 2

---

---

**Delete**

---

Удаляет выбранную предельную линию.

→ Команда ДУ: CALC:LIM3:DEL

---

---

**Display Lines**

---

Открывает подменю для включения, выключения и настройки линий индикации. Какие именно функциональные клавиши доступны, зависит от режима отображения (частотная или временная область). См. разделы "[Линии индикации](#)" на стр. 3.188 и "[Работа с линиями](#)" на стр. 3.184.

---

---

**Display Line 1 and Display Line 2**

---

Включает или выключает линии индикации 1/2 и открывает диалоговое окно для ввода положения линий. См. разделы "[Линии индикации](#)" на стр. 3.188 и "[Работа с линиями](#)" на стр. 3.184.

→ Команда ДУ: CALC:DLIN:STAT ON

→ Команда ДУ: CALC:DLIN -20dBm

---



**Frequency Line 1 and Frequency Line 2 (полоса обзора > 0)**

---

Включает или выключает линии частоты 1/2 и открывает диалоговое окно для ввода положения линий. См. разделы "Линии индикации" на стр. 3.188 и "Работа с линиями" на стр. 3.184.

→ Команда ДУ: CALC:FLIN:STAT ON

→ Команда ДУ: CALC:FLIN 120MHz

---

**Time Line 1 and Time Line 2 (нулевая полоса обзора)**

---

Включает или выключает линии времени 1/2 и открывает диалоговое окно для ввода положения линий. См. разделы "Линии индикации" на стр. 3.188 и "Работа с линиями" на стр. 3.184.

→ Команда ДУ: CALC:TLIN:STAT ON

→ Команда ДУ: CALC:TLIN 10ms

---

## **Режимы измерений**

В разделе описаны имеющиеся в приборе режимы измерений, переключение между этими режимами и доступ к меню всех действующих режимов. Подробности см. в следующих разделах:

- ["Выбор режима измерений: клавиша MODE"](#) на стр. 3.195
- ["Меню режима измерений: клавиша MENU"](#) на стр. 3.196

## Выбор режима измерений: клавиша MODE

Клавиша **MODE** служит для быстрого доступа к меню текущего режима измерений и быстрой смены режима. Имеется выбор из следующих режимов измерений:

- "Режим анализатора спектра"
- "Режим аналоговой демодуляции (опция K7)"
- "Режим измерения параметров шума (опция K30)"

### Смена режима измерений

1. Нажать клавишу **MODE**.

Откроется меню доступных в данный момент режимов измерения и диалоговое окно **Measurement Modes**.

2. Для активации другого режима выбрать соответствующую опцию и нажать клавишу **CHECKMARK**. Одновременно могут быть включены более одного режима измерений.
3. Для выключения включенного режима выбрать соответствующую опцию и нажать клавишу **CHECKMARK**.

### Режим анализатора спектра

В режиме анализатора спектра **Spectrum Analyzer** обеспечиваемые функции соответствуют функциям обычного анализатора спектра. Анализатор измеряет частотный спектр испытуемого сигнала в выбранном диапазоне частот с выбранным разрешением и временем развертки или для фиксированной частоты отображает вид огибающей сигнала (форму видеосигнала). Этот режим устанавливается при начальной конфигурации прибора.

### Режим аналоговой демодуляции (опция K7)

Для работы в режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** прибор должен быть оснащен соответствующим программным обеспечением. Этот режим обеспечивает измерительные функции для демодуляции АМ, ЧМ или ФМ сигналов. Подробности см. в разделе "[Аналоговая демодуляции \(опция K7\)](#)" на стр. 3.204.

### Режим измерения параметров шума (опция K30)

Для работы в режиме **Noise** прибор должен быть оснащен соответствующим программным обеспечением. Этот режим обеспечивает точные и гибкие функции измерения. Подробности см. в разделе "[Измерение коэффициента шума \(опция K30\)](#)" на стр. 3.227.

## Меню режима измерений: клавиша MENU

Клавиша **MENU** служит для быстрого доступа к меню текущего режима измерений. Подробнее об изменении режима работы см. раздел ["Выбор режима измерений: клавиша MODE"](#) на стр. 3.195.

### Вызов главного меню активного режима измерения

- Нажать клавишу **"MENU"**.

Откроется меню текущего режима измерения.

Если в текущем режиме измерения включен следящий генератор, измеритель мощности или спектрограммы, функциональные клавиши этих функций будут также доступны в режиме анализатора спектра (**Spectrum Analyzer**) с включенным звуковым наблюдением. При этом отображается функциональная клавиша **"Marker Demod Volume"** для управления громкостью звука.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Дополнительные функциональные клавиши основного меню"](#) на стр. 3.196

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Дополнительные функциональные клавиши основного меню

В отличие от функциональных клавиш текущего режима измерения, в меню "меню" доступны следующие дополнительные функциональные клавиши. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда
<a href="#">Tracking Generator</a>
<a href="#">Power Meter</a>
<a href="#">Marker Demod Volume</a>

---

#### Tracking Generator (модели 13, 16)

Открывает меню режима измерения **Tracking Generator** (следящий генератор). Подробнее в разделе ["Следящий генератор \(модели 13, 16\)"](#) на стр. 3.198.

---

---

#### Power Meter (Опция датчика мощности Power Sensor Support, K9)

Открывает меню режима измерения **Power Meter** (измеритель мощности). Подробнее в разделе ["Измеритель мощности \(опция K9\)"](#) на стр. 3.223.

---

---

#### Marker Demod Volume (Режим анализатора спектра)

Открывает диалоговое окно для управления громкостью звукового наблюдения.

---

## Модели и опции

В данном разделе описаны модели и опции программного обеспечения, которые не включены в конфигурацию базовой модели прибора. Если аппаратные опции прибора управляются программно, поддерживаемые функциональные клавиши описаны в соответствующих пунктах меню. Информация о функциональных клавишах особой опции или модели приведена в описании соответствующих клавиш.

Список всех доступных аппаратных опций и опций программного обеспечения находится на компакт-диске из комплекта поставки прибора. Чтобы проверить, какие опции поддерживает ваш прибор, обратитесь к справочной системе, главе 2 "Подготовка к использованию". За дополнительной информацией об аппаратных опциях и опциях ПО обратитесь к следующим разделам:

- ["Следящий генератор \(модели 13 и 16\)"](#) на стр. 3.198
- ["Аналоговая демодуляция \(опция K7\)"](#) на стр. 3.204
- ["Измеритель мощности \(опция K9\)"](#) на стр. 3.223
- ["Измерение коэффициента шума \(опция K30\)"](#) на стр. 3.227

## Следящий генератор (модели 13 и 16)

Во время нормального режима работы прибора, следящий генератор формирует сигнал с частотой, в точности равной входной частоте анализатора R&S ESL.

Следящий генератор может использоваться во всех режимах работы прибора. Получение калибровочных значений для настройки измерений (см. клавишу **Source Cal**) и нормирование (см. клавишу **Normalize**) с помощью этих поправочных значений возможны только в режиме измерений следящего генератора. За дополнительной информацией о режимах измерений обратитесь в раздел "[Выбор режима измерения: клавиша MODE](#)" на стр. 3.195.

Если следящий генератор активен, БПФ-фильтры (см. раздел "[Выбор подходящего типа фильтра](#)" на стр. 3.96) не доступны.

Для того чтобы удовлетворять требованиям по точности измерений при включенном следящем генераторе, рекомендуется установить начальную частоту, равную трем полосам разрешения.

**Примечание:** *Высокочастотные характеристики некоторых испытываемых устройств особенно чувствительны к входному коэффициенту стоячей волны по напряжению (КСВН). В таких случаях настоятельно рекомендуется использовать дополнительный аттенюатор сигнала на 10-20 дБ между испытываемым устройством и следящим генератором.*

### Вызов меню следящего генератора

1. Нажать клавишу **MENU**
2. Нажать функциональную клавишу **Tracking Generator**.  
Меню следящего генератора будет выведено на экран.

### Описание меню и функциональных клавиш

- "[Функциональные клавиши меню следящего генератора](#)" на стр. 3.201

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Дополнительная информация

- "[Измерение параметров передачи](#)" на стр. 3.199
- "[Измерение параметров отражения](#)" на стр. 3.199
- "[Механизм калибровки](#)" на стр. 3.199

### Задачи

- [Калибровка измерений параметров передачи и отражения](#)

### Калибровка измерений передачи и отражения сигнала

Требование: Прибор находится в режиме измерений со следящим генератором (за дополнительной информацией обратитесь к разделу "[Выбор режима измерений: клавиша MODE](#)" на стр. 3.195).

1. Нажать функциональную клавишу **Source Power**, чтобы ввести выходной уровень генератора.  
Если следящий генератор выключен, он включится.
2. Чтобы задать постоянное смещение уровня сигнала для следящего генератора, нажать функциональную клавишу **Power Offset**.
3. Нажать функциональную клавишу **Source Cal**, чтобы открыть подменю для калибровки.
4. Для записи опорной кривой при измерении параметров передачи нажать функциональную клавишу **Cal Trans**.

Информация о записи опорной кривой и завершении калибровочной развёртки выводится в окнах сообщений.

5. Для записи опорной кривой при измерении параметров отражения нажать функциональную клавишу **Cal Refl Short** или **Cal Refl Open**.
6. Нажать функциональную клавишу **Normalize**, чтобы включить нормирование.
7. Нажать функциональную клавишу **Ref Value Position**, чтобы отобразить опорную линию.
8. Нажать функциональную клавишу **Ref Value**, чтобы задать значение сдвига опорной линии.
9. Нажать функциональную клавишу **Recall**, чтобы восстановить настройки, используемые для калибровки генератора.

### Измерение параметров передачи

Данное измерение позволяет определить параметры передачи (передаточные характеристики) четырехполюсника. Встроенный следящий генератор служит источником сигнала. Он подключен к входному разъему испытуемого устройства (ИУ). Вход R&S ESL подключен к выходу ИУ. Для компенсации влияния условий проведения измерений (например, компенсации влияния амплитудно-частотных характеристик подключенных кабелей) может быть выполнена калибровка.

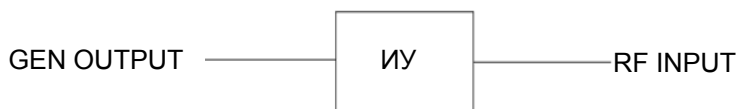


Рисунок 4-11: Схема измерения параметров передачи

### Измерение параметров отражения

Измерение скалярных параметров отражения может проводиться с помощью измерительного моста.

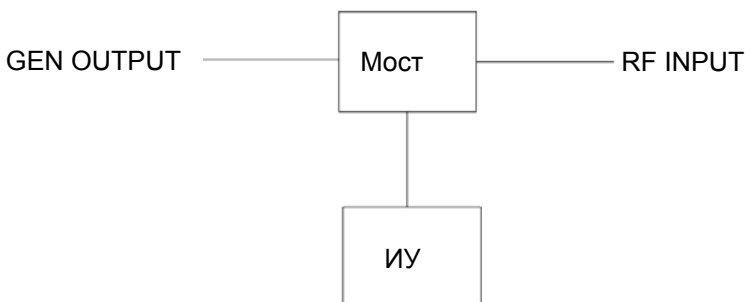


Рисунок 4-12: Схема измерения параметров отражения

### Механизм калибровки

Калибровка означает вычисление разницы между текущим измеренным значением мощности и опорной кривой, независимо от выбранного типа измерений (передача/отражение). Настройки оборудования, используемые для измерения опорной кривой, включаются в набор данных контрольных измерений.

Даже при включенном нормировании, настройки прибора могут меняться в широком диапазоне без остановки нормирования. Это сводит к минимуму необходимость выполнения нового нормирования.

Для этой цели в памяти в виде таблицы из 501 точки (частота/уровень) сохраняется набор данных контрольных измерений (кривая из 501 измеренного значения).

Разница в настройках уровня при измерении опорной кривой и текущими настройками прибора учитывается автоматически. Если интервал частот уменьшается, для промежуточных значений производится линейная интерполяция. Если интервал частот увеличивается, значения слева и справа от границ контрольных данных экстраполируются до текущих начальной и конечной частоты, т.е. опорный набор данных расширяется постоянными значениями.

Для указания на различный уровень точности измерений используется дополнительная метка. Она появляется у правой границы диаграммы при включенном нормировании и появлении отклонений от настроек для опорных значений. Определены три уровня точности:

Таблица 4-16: Уровни точности проведения измерений

Точность	Метка	Причина/Ограничения
Высокая	NOR	Одинаковые условия измерений для опорных и текущих значений
Средняя	APX (приближение)	Изменение следующих настроек: взаимосвязь (RBW, VBW, SWT) опорный уровень, ослабление ВЧ-сигнала начальная или конечная частота выходной уровень следящего генератора детектор (макс. пик, мин. пик, отсчетов, и т.д.) изменение частоты: макс. 501 точка для заданных границ развертки (соответствует удвоению полосы обзора)
-	Нормирование отменено	Более 500 экстраполированных точек для текущих границ развертки (в случае удвоения интервала)

**Примечание:** При опорном уровне (REF LEVEL) –10 дБм и при таком же значении выходного уровня следящего генератора, анализатор R&S ESL работает без запаса от выхода за пределы динамического диапазона, т. е. R&S ESL окажется в опасном состоянии перегрузки при превышении амплитудой сигнала опорного уровня. В этом случае, либо в строке состояния появится сообщение о перегрузке **OVLD**, либо **IFOVL**, если будет превышен диапазон отображения (обрезание кривой в верхней части диаграммы).

Перегрузка может быть предотвращена следующим образом:

- С помощью уменьшения выходного уровня следящего генератора (функциональная клавиша **Source Power** в меню следящего генератора).
- Увеличением опорного уровня (функциональная клавиша **Ref Level** в меню **AMPT**)



## Функциональные клавиши меню следящего генератора

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню следящего генератора. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Описание других основных функциональных клавиш см. в разделе "[Дополнительные функциональные клавиши основного меню](#)" на стр. 3.196.

Меню / Команда	Команда
Source On/Off	
Source Power	
Power Offset	
Source Cal ↓	Cal Trans
	Cal Refl Short
	Cal Refl Open
	Normalize
	Ref Value Position
	Ref Value
	Recall

### Source On/Off

Включает/выключает следящий генератор. Значение по умолчанию: выключен (OFF)

Если следящий генератор выключен, соответствующие настройки аппаратуры и нормирование сбрасываются. Чтобы сохранить при выключении следящего генератора настройки аппаратуры и нормирование, ввести значение  $-400$  дБм в диалоговое окно, открываемое при нажатии функциональной клавиши **Source Power**.

→ Команда ДУ: `OUTP:STAT ON`

### Source Power

Открывает диалоговое окно для ввода выходной мощности следящего генератора. По умолчанию значение выходной мощности  $-20$  дБм. Диапазон указан в технических данных. Также доступно значение  $-400$  дБм для сохранения настроек прибора при выключении следящего генератора.

Если следящий генератор выключен, то при вводе значения выходной мощности он автоматически включается. За дополнительной информацией о включении и выключении обратитесь к описанию функциональной клавиши **Source On/Off**.

→ Команда ДУ: `SOUR:POW -20dBm`

---

**Power Offset**

---

Открывает диалоговое окно для ввода значения постоянного смещения уровня сигнала следящего генератора. Допустимый диапазон значений: -200 дБ ... +200 дБ с шагом 1 дБ. Значение по умолчанию 0 дБ. При смещениях не равных нулю будет отображаться дополнительная метка **LVL**.

С помощью такого смещения, например, могут учитываться аттенюатор или усилитель на выходном разъеме следящего генератора для отображаемых на экране значений выходной мощности или в процессе ввода данных. Положительное смещение применяется для усилителя, а отрицательное для аттенюатора на выходе следящего генератора.

→ Команда ДУ: SOUR:POW:OFFS -10dB

---

**Source Cal**

---

Открывает подменю для настройки калибровки измерения параметров передачи и отражения. За дополнительной информацией о настройке измерений обратитесь к разделу "[Измерение параметров передачи](#)" и "[Измерение параметров отражения](#)" на стр. 3.199.

---

**Cal Trans**

---

Запускает развертку, которая записывает опорную кривую. Эта кривая используется для получения нормированных значений.

→ Команда ДУ: CORR:METH TRAN

---

**Cal Refl Short**

---

Запускает калибровку в режиме короткого замыкания.

Если выполнены обе калибровки (холостой ход, короткое замыкание), калибровочная кривая вычисляется с помощью усреднения двух измерений и сохраняется в памяти. Порядок проведения калибровочных измерений не имеет значения.

→ Команда ДУ: CORR:METH REFL

---

**Cal Refl Open**

---

Запускает калибровку в режиме холостого хода.

Если выполнены обе калибровки (холостой ход, короткое замыкание), калибровочная кривая вычисляется с помощью усреднения двух измерений и сохраняется в памяти. Порядок проведения калибровочных измерений не имеет значения.

→ Команда ДУ: CORR:COLL OPEN

---

**Normalize**

---

Включает/отключает нормирование. Функциональная клавиша доступна, только если в памяти находится опорная кривая. За дополнительной информацией о нормировании обратитесь к разделу "[Механизм калибровки](#)" на стр. 3.199.

→ Команда ДУ: CORR ON

---

---

**Ref Value Position**

---

Включает/выключает опорную линию. Опорная линия обозначает опорную позицию, на которой нормированный результат (рассчитывается разница с опорной кривой) отображается на экране. Дополнительную информацию см. в разделе "[Механизм калибровки](#)" на стр. 3.199.

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y:RPOS 10PCT

---

**Ref Value**

---

Открывает диалоговое окно для ввода значения, на которое сдвинута опорная линия по вертикали. По умолчанию, контрольная линия соответствует разнице в 0 дБ между текущей измеренной кривой и опорной кривой.

Например, если после калибровки источника в тракт сигнала между исследуемым устройством и входом R&S ESL будет добавлен аттенюатор на 10 дБ, измеренная кривая будет перемещена на 10 дБ вниз. Ввод опорного значения, равного -10 дБ, приведет к смещению опорной линии на 10 дБ вниз и перемещению измеренной кривой на опорную линию. Отклонения от уровня номинальной мощности могут быть отображены с более высоким разрешением (например, 1 дБ/деление). Мощность, по-прежнему, будет отображаться в абсолютных значениях.

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y:RVAL -10dB

---

**Recall**

---

Восстанавливает настройки, которые использовались в процессе калибровки источника. Эта команда может использоваться, если настройки прибора были изменены после калибровки (например, центральная частота, отклонение частоты, опорный уровень и пр.).

→ Команда ДУ: CORR:REC

---

## Аналоговая демодуляция (опция K7)

Цифровая обработка сигнала в приборе R&S ESL, используемая в режиме анализатора цифровых фильтров ПЧ, идеально подходит и для демодуляции АМ, ЧМ и ФМ-сигналов. Опция встроенного ПО R&S FSL-K7 содержит необходимые для измерений функции.

Анализатор R&S ESL оснащен демодулятором, который способен выполнять одновременную АМ, ЧМ и ФМ-демодуляцию. К тому же, можно измерять параллельно максимальные, минимальные и средние или текущие значения величин в течение выбранного количества измерений.

При преобразовании сигнала в цифровую форму на ПЧ и цифровом преобразовании с понижением частоты в модулирующий сигнал (I/Q), демодулятор сохраняет максимальную точность и температурную стабильность. Отсутствуют типичные погрешности аналогового понижения частоты и демодуляции такие, как переход из АМ в ЧМ и наоборот, погрешность девиации, неравномерность частотной характеристики и дрейф частоты при связи по постоянному току.

### Вызов меню аналоговой демодуляции

- Если режим аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** не активен, нажать клавишу **MODE** и активировать опцию **Analog Demodulation**.
- Если режим **Analog Demodulation** уже активен, нажать клавишу **MENU**.

На экран будет выведено меню аналоговой демодуляции. Если доступны следящий генератор (модели 13, 16) или измеритель мощности (опция поддержки датчика мощности K9), то меню будет содержать функциональные клавиши для этих измерительных функций.

### Описание меню и функциональных клавиш

- "Функциональные клавиши меню аналоговой демодуляции" на стр. 3.208
- "Функциональные клавиши меню частоты (режим аналоговой демодуляции)" на стр. 3.215
- "Функциональные клавиши меню полосы обзора (режим аналоговой демодуляции)" на стр. 3.217
- "Функциональные клавиши меню амплитуды (режим аналоговой демодуляции)" на стр. 3.218
- "Функциональные клавиши меню полосы частот (режим аналоговой демодуляции)" на стр. 3.220
- "Функциональные клавиши меню развертки (режим аналоговой демодуляции)" на стр. 3.220
- "Функциональные клавиши меню запуска (режим аналоговой демодуляции)" на стр. 3.221

За исключением меню измерения мощности, которое не доступно в режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation**, поддерживаются все прочие меню, описанные в руководстве по базовой модели прибора. За более подробной информацией обратитесь к описанию соответствующих меню.

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Дополнительная информация

- "Описание схемы: блок-схема" на стр. 3.205
- "Полоса частот демодуляции" на стр. 3.206
- "Запуск сигналом низкой (звуковой частоты)" на стр. 3.206
- "Стабильность результатов измерений" на стр. 3.206
- "Частота дискретизации, время измерения и смещение запуска" на стр. 3.207

## Описание схемы: блок-схема

Программный демодулятор работает на главном процессоре анализатора. Процесс демодуляции показан рисунке 4-13 "Блок-схема программного демодулятора".

Все вычисления выполняются параллельно над одним и тем же набором синфазно-квадратурных данных (I/Q). В процессе вычислений определяются модуль (= амплитуде) и фаза комплексных I/Q-пар. Значение частоты определяется по дифференциальной фазе.

Более подробную информацию по обработке сигнала в анализаторе см. в главе "Дистанционное управление: описание команд", раздел "Подсистема команд TRACe:IQ".

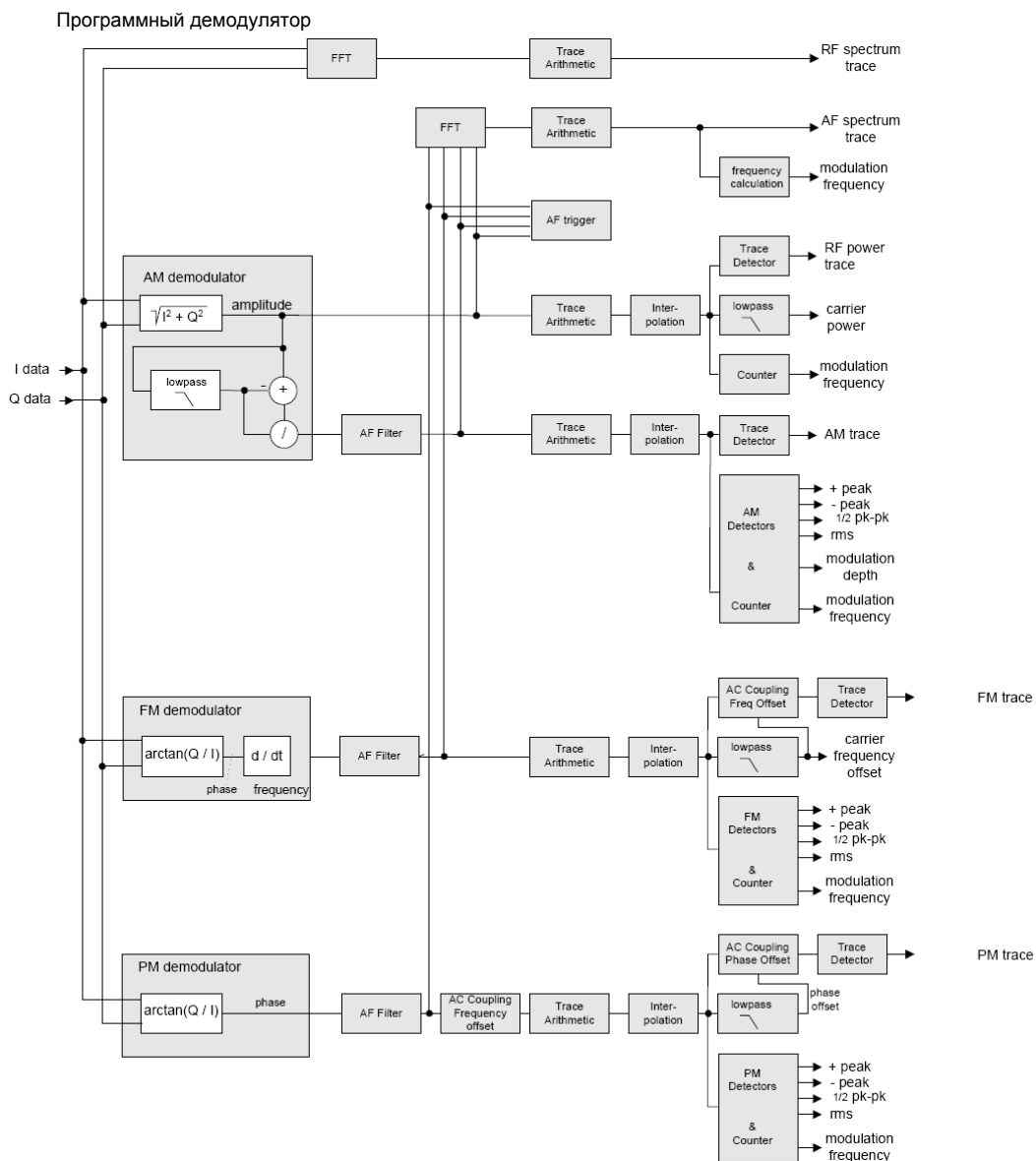


Рисунок 4-13: Блок-схема программного демодулятора

Необработанные данные без высокочастотного заполнения с демодуляторов AM-DC, FM-DC и PM-DC поступают на блоки арифметики кривой *Trace Arithmetic*, которые объединяют последовательные наборы данных. При этом возможны следующие режимы кривой: Clear Write (Очистка/Перезапись), Max Hold (Фиксация максимума), Min Hold (Фиксация минимума) и Average (Усреднение) (более подробную информацию см. в разделе "Обзор режимов кривой"). Выходные данные блока *Trace Arithmetic* могут быть считаны дистанционно.

Полученные в результате измерений значения оцениваются с помощью выбранного детектора (более подробную информацию см. в главе "Описание функций прибора", раздел "Обзор детекторов"). Результат отображается на экране и может быть считан дистанционно.

Кроме того, рассчитываются следующие важнейшие параметры:

- Частотомер определяет частоту модуляции в случаях АМ, ЧМ и ФМ.
- Средняя мощность = мощность несущей (высокочастотная мощность)
- Средняя частота = сдвиг несущей частоты (ЧМ)
- Отображаются глубина модуляции, девиация фазы или частоты.
- Связь по переменному току возможна только при отображении ФМ и ЧМ. Девиация определяется по данным кривой. Также отображаются: максимальное и минимальное пиковые значения +Peak и -Peak, амплитуда (половина размаха)  $\frac{1}{2}$  Peak–Peak и среднеквадратическое (RMS) значение.

### Полоса частот демодуляции

Полоса частот демодуляции это не полоса по уровню –3 дБ, а полоса полезного сигнала, свободная от искажений в отношении фазы и амплитуды.

В связи с этим применяются следующие формулы:

- АМ: полоса демодуляции  $\geq 2$  x частота модуляции
- ЧМ: полоса демодуляции  $\geq 2$  x (девиация частоты + частота модуляции)
- ФМ: полоса демодуляции  $\geq 2$  x частота модуляции x (1 +девиация фазы)

**Примечание:** Если центральная частота анализатора не установлена в точности равной частоте сигнала, полоса частот демодуляции должна быть выбрана больше, чем сдвиг, в дополнение к требованиям, приведенным выше. Это так же относится к случаю, когда выбрана связь по переменному току при ЧМ или ФМ.

В общем случае полоса частот демодуляции должна быть по возможности узкой для улучшения отношения сигнал-шум. Уровень шума и фазовый шум значительно растут с увеличением полосы частот демодуляции, особенно в случае ЧМ – это является причиной остаточной ФМ.

### Запуск сигналом низкой (звуковой частоты)

Опция аналоговой демодуляции допускает управление записью (запуском) непосредственно от демодулируемого сигнала. Экран остается без изменений, если период записи включает минимум пять периодов модуляции.

Запуск всегда связан с постоянной составляющей сигнала. Следовательно, запуск записи возможен непосредственно в тот момент, когда уровень несущей, фаза или частота превышает либо не достигает заданного значения.

### Стабильность результатов измерения

Независимо от возможной амплитудной и фазовой модуляции измеряемого сигнала результаты измерений мощности несущей и ухода частоты несущей остаются стабильными.

Такой эффект достигается благодаря применению цифрового фильтра, который в достаточной степени подавляет модуляцию, обеспечивая, однако, при этом время измерений  $\geq 3 \times 1 /$  (Частота модуляции), т. е. записывается в любом случае не менее трех периодов сигнала НЧ.

Средняя мощность несущей для АМ-сигнала рассчитывается также с использованием цифровой фильтрации, что позволяет получить стабильные результаты уже после времени измерения  $\geq 3 \times 1 /$  (Частота модуляции), т. е. до получения стабильного результата должно быть записано, по крайней мере, три периода НЧ-сигнала.

### Частота дискретизации, время измерения и смещение запуска

В зависимости от частоты дискретизации во время измерений максимум полосы частот демодуляции может достигать значений, перечисленных в таблице. Допустимый диапазон времени измерений и задержки запуска зависит от выбранной полосы частот демодуляции. Если НЧ-фильтр или запуск по сигналу низкой частоты не активны, время измерения увеличивается на 20%.

Полоса демод.	Частота дискретизации	Время измерения			Смещение запуска	
		Мин.	Макс. при работе НЧ-фильтра или запуска по НЧ-сигналу	Макс. при выключенном НЧ-фильтре или запуска по НЧ-сигналу	Мин.	Макс.
18 МГц	32 МГц	31.25 нс	12.5 мс	15 мс	-12.5 мс	507.9 мс
10 МГц	32 МГц	31.25 нс	12.5 мс	15 мс	-12.5 мс	507.9 мс
8 МГц	16 МГц	62.5 нс	25 мс	30 мс	-25 мс	1.015 с
5 МГц	8 МГц	125 нс	50 мс	60 мс	-50 мс	2.031 с
3 МГц	4 МГц	250 нс	100 мс	120 мс	-100 мс	4.063 с
1.6 МГц	2 МГц	500 нс	200 мс	240 мс	-200 мс	8.126 с
800 кГц	1 МГц	1 мкс	400 мс	480 мс	-400 мс	16.25 с
400 кГц	500 кГц	2 мкс	800 мс	960 мс	-800 мс	32.50 с
200 кГц	250 кГц	4 мкс	1.6 с	1.92 с	-1.6 с	65.00 с
100 кГц	125 кГц	8 мкс	3.2 с	3.84 с	-3.2 с	130.0 с
50 кГц	62.5 кГц	16 мкс	6.4 с	7.68 с	-6.4 с	260.0 с
25 кГц	31.25 кГц	32 мкс	12.8 с	15.36 с	-12.8 с	520.0 с
12.5 кГц	15.625 кГц	64 мкс	25.6 с	30.72 с	-25.6 с	1040 с
6.4 кГц	7.8125 кГц	128 мкс	51.2 с	61.44 с	-51.2 с	2080 с
3.2 кГц	3.90625 кГц	256 мкс	102.4 с	122.88 с	-102.4 с	4160 с
1.6 кГц	1,953125 кГц	512 мкс	204.8 с	245.76 с	-204.8 с	8321 с
800 Гц	976,5625 Гц	1.024 мс	409.6 с	491.52 с	-409.6 с	16643 с
400 Гц	488,28125 Гц	2.048 мс	819.2 с	983.04 с	-819.2 с	33287 с
200 Гц	244,140625 Гц	4.096 мс	1638.4 с	1966.08 с	-1638.4 с	66574 с
100 Гц	122,0703125 Гц	8.192 мс	3276.8 с	3932.16 с	-3276.8 с	133148 с

### Функциональные клавиши меню аналоговой демодуляции

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню аналоговой демодуляции. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Подменю / Команда	Команда
Modulation AM/FM/PM		
Result Display	AF Time Domain	
	AF Spectrum	
	RF Time Domain	
	RF Spectrum	
	Select Trace	
	Diagram Full Size	
Demod BW		
Meas Time		
AF Range ↓	Dev per Division/dB per Division	
	Reference Position	
	Reference Value	
	Deviation Lin/Log	
Demod Settings ↓	AF Coupling AC/DC	
	AF Filter ↓	Low Pass AF Filter
		High Pass AF Filter
		Deemphasis
	Zero Phase Reference Point	
	Phase Wrap On/Off	
	Phase Unit Rad/Deg	
More ↓		
Zoom		

### Modulation AM/FM/PM

Позволяет выбрать вывод на экран демодулированного AM, ЧМ или ФМ-сигнала. В режиме однократной развертки, данные определяются из текущего набора квадратурных данных (I/Q-данных), т.е. изменение на AM/ЧМ/ФМ не запускает новое измерение.

Если выбрана ЧМ, среднее значение демодулированного сигнала отображается в зависимости от настроек функциональных клавиш **AF Coupling AC/DC**.

→ Команда ДУ: CALC:FEED 'XTIM:FM'



---

**Result Display**

---

Откройте подменю, чтобы выбрать выводимый на экран результат измерений. На экран можно вывести радиосигнал или низкочастотный сигнал или их спектры, рассчитанные с помощью БПФ.

Для того чтобы вывести результаты измерений на экран, он делится на две половины. В верхней половине результаты отображаются в виде измеренной кривой. В нижней половине на экран выводятся результаты дополнительных оценочных функций.

Все отображаемые величины рассчитываются на основе выборки I/Q-данных, записанной в ходе измерений. В режиме однократной развертки одна и та же записанная выборка данных может анализироваться во всех режимах отображения результатов, для получения интересных значений достаточно только переключить режим отображения результатов.

---

**AF Time Domain**

---

Выбор вывода на экран временной зависимости при нулевой полосе обзора, рассчитанной из AM, ЧМ, или ФМ-сигнала.

→ Команда ДУ: `CALC:FEED 'XTIM:FM'`

---

**AF Spectrum**

---

Выбор вывода спектра НЧ-сигнала на экран. Он может быть рассчитан из AM, ЧМ, или ФМ-сигнала при нулевой полосе обзора.

→ Команда ДУ: `CALC:FEED 'XTIM:FM:AFSP'`

---

**RF Time Domain**

---

Выбор вывода на экран мощности радиосигнала при нулевой полосе обзора. В отличие от обычной работы анализатора, значения уровня определяются из записанных квадратурных (I/Q) данных как среднеквадратические значения.

→ Команда ДУ: `CALC:FEED 'XTIM:RFP'`

---

**RF Spectrum**

---

Выбор вывода на экран радиосигнала при полосе обзора  $> 0$ . В отличие от обычной работы анализатора, измеренные значения определяются с помощью БПФ записанных I/Q-данных.

→ Команда ДУ: `CALC:FEED 'XTIM:SPECTRUM'`

---

**Select Trace**

---

Открытие диалогового окна редактирования для ввода номера кривой, данные которой будут выведены в нижней половине экрана. Могут быть выбраны только активированные ранее кривые.

---

**Diagram Full Size**

---

Переключает диаграмму в полноэкранный режим.

→ Команда ДУ: `DISP:SIZE LARG`

---

---

**Demod BW**

---

Открывает диалоговое окно для ввода полосы частот аналоговой демодуляции. Полоса частот определяется частотой дискретизации записи сигнала, который будет анализироваться. За дополнительной информацией об отношении полосы частот демодуляции и частотой дискретизации обратитесь к разделу "[Частота дискретизации, время измерения и смещение запуска](#)" на стр. 3.207

→ Команда ДУ: BAND:DEM 1MHz

---

**Meas Time**

---

Открывает диалоговое окно для ввода времени измерения аналоговой демодуляции. За дополнительной информацией о значениях времени измерения обратитесь к разделу "[Частота дискретизации, время измерения и смещение запуска](#)" на стр. 3.207

→ Команда ДУ: ADEM:MTIM 62.5US

→ Команда ДУ: SWE:TIME 10s

---

**AF Range**

---

Открывает подменю для задания масштаба графиков при выводе на дисплей результатов для НЧ-сигнала.

Диапазон для результатов измерения радиосигнала устанавливается через меню амплитуды. За дополнительной информацией обратитесь к разделу "[Установка диапазона отображаемых уровней и настройка ВЧ-входа: клавиша AMPТ](#)" на стр. 3.91.

---

**Dev per Division**

---

Открывает диалоговое окно для задания глубины модуляции или девиации частоты/фазы на одно деление:

Для АМ: от 0,0001% до 1000%

Для ЧМ: от 1 Гц/дел до 100 МГц/дел

Для ФМ: от 0,0001 рад/дел до 1000 рад/дел

Клавиша недоступна, если установлена логарифмическая шкала (функциональная клавиша **Deviation Lin/Log**).

→ Команда ДУ: DISP:WIND:TRAC:Y:PDIV 50kHz

---

**dB per Division**

---

Открывает диалоговое окно для задания глубины модуляции или девиации частоты/фазы в диапазоне от 0,1 до 20 дБ/дел.

Клавиша недоступна, если установлена логарифмическая шкала (функциональная клавиша **Deviation Lin/Log**).

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:Y:PDIV 5DB

---

---

**Reference Position**

---

Определяет позицию опорного уровня для глубины модуляции или девиации частоты/фазы на оси Y диаграммы. По умолчанию уровень равен 0.

Позиция вводится как процент от высоты диаграммы, верхняя граница диаграммы соответствует 100%. По умолчанию для АМ, ЧМ, или ФМ-сигнала установлено значение 50% (центр диаграммы), значение 100% (верхняя граница диаграммы) – для вывода НЧ-спектра АМ, ЧМ, или ФМ-сигнала.

→ Remote: DISP:TRAC:Y:RPOS 50PCT

---

**Reference Value**

---

Определяет глубину модуляции или девиацию частоты/фазы как опорный уровень на оси Y. Опорное значение устанавливается отдельно для каждого вывода на экран АМ, ФМ, и ФМ сигнала, а так же для вывода НЧ-спектра АМ, ЧМ, или ФМ-сигнала.

- Вывод на экран сигналов АМ/ЧМ/ФМ

Для вывода сигналов в вычислениях используется конкретный частотно/фазовый сдвиг (в отличие от пункта меню **AF Coupling AC/DC**, позволяющего выполнить автоматическую коррекцию усреднением частотно/фазового сдвига сигнала, и потому с невозможностью одновременной активации).

Возможные значения:

0 и  $\pm 10000\%$  (АМ), 0 и  $\pm 10$  МГц (ЧМ), 0 и  $\pm 10000$  рад (ФМ).

- Вывод на экран низкочастотного спектра АМ/ЧМ/ФМ-сигнала

По умолчанию, опорное значение задает глубину модуляции или девиацию ЧМ/ФМ по верхней границе диаграммы.

Возможные значения: 0 и 10000% (АМ), 0 и 10 МГц (ЧМ), 0 и 10000 рад (ФМ).

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:Y:RVAL 0HZ

---

**Deviation Lin/Log**

---

Выбор между линейной и логарифмической шкалой отображения на экране глубины модуляции или девиации частоты/фазы.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:Y:SPAC LOG

---

**Demod Settings**

---

Открывает подменю настроек демодуляции.

---

**AF Coupling AC/DC**

---

Управляет автоматическим сдвигом частоты или фазы входного сигнала:

- Вывод на экран сигнала ЧМ

Если выбран пункт DC (постоянный ток), на экран выведется абсолютная частота, т.е. входной сигнал, сдвинутый по частоте относительно центральной частоты, будет несимметричен относительно нулевого уровня.

Если выбран пункт AC (переменный ток), частотный сдвиг автоматически корректируется, т.е. график будет всегда симметричен относительно нулевого уровня.

- Вывод на экран сигнала ФМ  
Если выбран пункт DC (постоянный ток), фаза достигнет значения, соответствующего частотному сдвигу. К тому же, DC-сигнал содержит фазовый сдвиг на  $\pi$ .  
Если выбран пункт AC (переменный ток), частотный и фазовый сдвиг автоматически корректируется, т.е. график будет всегда симметричен относительно нулевого уровня.  
Клавиша не доступна одновременно с выводом на дисплей спектра ЧМ и ФМ-сигналов.

→ Команда ДУ: ADEM:AF:COUP DC

### AF Filter

Открывает подменю выбора соответствующего фильтра. Полоса частот демодулированного сигнала может быть уменьшена с помощью ФНЧ или ФВЧ, а так же можно включить режим фильтрации высокочастотных составляющих. Выбранные фильтры используются для демодуляции AM, ЧМ и ФМ. Возможны индивидуальные настройки.

### Low Pass AF Filter

Открывается подменю **Low Pass AF Filter** для выбора относительного или абсолютного типа фильтра.

- Относительный ФНЧ:  
Полоса пропускания фильтра (по уровню  $-3$  дБ) выбирается в % от полосы частот демодуляции. Фильтры реализованы как фильтры Баттерворта 5-го порядка (30 дБ/октаву) и применимы для всех полос частот демодуляции.
- Абсолютный ФНЧ:  
Фильтр определяется частотой среза по уровню  $-3$  дБ. Фильтры на 3 kHz, 15 kHz реализованы как фильтры Баттерворта 5-го порядка (30 дБ/октаву). Фильтр на 150 kHz реализован как фильтры Баттерворта 8-го порядка (48 дБ/октаву).  
Абсолютные ФНЧ применимы в следующем диапазоне полосы частот демодуляции:  
3 kHz:  $6,4 \text{ кГц} \leq \text{полоса частот демодуляции} \leq 4 \text{ МГц}$   
15 kHz:  $50 \text{ кГц} \leq \text{полоса частот демодуляции} \leq 16 \text{ МГц}$   
150 kHz:  $400 \text{ кГц} \leq \text{полоса частот демодуляции} \leq 16 \text{ МГц}$

→ Команда ДУ: FILT:LPAS ON

→ Команда ДУ: FILT:LPAS:FREQ 150kHz

→ Команда ДУ: FILT:LPAS:FREQ 25PCT

### High Pass AF Filter

Открывает подменю **High Pass AF Filter**, в котором можно включить ФВЧ и задать предел фильтрации низкочастотных компонент. Фильтр определяется частотой среза по уровню  $-3$  дБ. Фильтры реализованы как фильтры Баттерворта 2-го порядка (12 дБ/октаву).

ФВЧ применимы для следующего диапазона полосы частот демодуляции:

50 Hz:  $200 \text{ Гц} \leq \text{полоса частот демодуляции} \leq 4 \text{ МГц}$

300 Hz:  $800 \text{ Гц} \leq \text{полоса частот демодуляции} \leq 16 \text{ МГц}$

→ Команда ДУ: `FILT:HPAS ON`

→ Команда ДУ: `FILT:HPAS:FREQ 300Hz`

### Deemphasis

Открывается подменю **Deemphasis**, в котором можно включить компенсацию предрискажений при заданной постоянной времени.

Компенсация предрискажений применима в следующем диапазоне полосы частот демодуляции:

25  $\mu\text{s}$ :  $25 \text{ кГц} \leq \text{полоса частот демодуляции} \leq 18 \text{ МГц}$

50  $\mu\text{s}$ :  $6,4 \text{ кГц} \leq \text{полоса частот демодуляции} \leq 18 \text{ МГц}$

75  $\mu\text{s}$ :  $6,4 \text{ кГц} \leq \text{полоса частот демодуляции} \leq 18 \text{ МГц}$

750  $\mu\text{s}$ :  $800 \text{ Гц} \leq \text{полоса частот демодуляции} \leq 4 \text{ МГц}$

В следующей таблице приведены требуемая полоса частот демодуляции с погрешностью менее 0,5 дБ вплоть до максимальной низкой (звуковой) частоты.

Подавление	25 мкс	50 мкс	75 мкс	750 мкс
Макс. частота НЧ-сигнала	25 кГц	12 кГц	8 кГц	800 кГц
Требуемая полоса частот демодуляции	$\geq 200 \text{ кГц}$	$\geq 100 \text{ кГц}$	$\geq 50 \text{ кГц}$	$\geq 6,4 \text{ кГц}$

Для повышения низких частот полоса демодуляции должна быть расширена.

→ Команда ДУ: `FILT:DEMP ON`

→ Команда ДУ: `FILT:DEMP:TCON 750us`

### Zero Phase Reference Point

Определяет позицию, на которой фаза ФМ-сигнала устанавливается нулевой.

Значение устанавливается по времени. В настройках по умолчанию первое измеренное значение устанавливается на 0 рад.

Функциональная клавиша доступна только при выводе на экран ФМ-сигнала с привязкой по постоянному току.

→ Команда ДУ: `ADEM:PM:RPO 500us`

---

**Phase Wrap On/Off**

---

Включает/выключает свертывание фазы.

On Фаза будет выведена на экран в диапазоне  $\pm 180^\circ$  ( $\pm\pi$ ). Например, если фаза будет превышать  $+180^\circ$ ,  $360^\circ$  будет вычтено из значения фазы и на экране отобразится как  $>-180^\circ$ .

Off Нет свертывания фазы.

Функциональная клавиша доступна только при выводе на экран ФМ-сигнала.

→ Команда ДУ: CALC:FORM PHAS

---

**Phase Unit Rad/Deg**

---

Устанавливает единицы измерения фазы (радианы или градусы) при выводе на экран ФМ-сигнала.

→ Команда ДУ: UNIT:ANGL RAD

---

**Zoom**

---

Включает или выключает функцию масштабирования. Функция масштабирования недоступна, если число измеренных точек меньше 501.

включено: Выбираются пропорции 1 к 1, т.е. каждой точке измерений соответствует измеренное значение. Начальную степень масштабирования можно задать в соответствующем поле, введя временное значение.

выключено: Если измеренных значений больше, чем точек измерений, несколько измеренных значений комбинируются в одну точку измерений в соответствии с методом выбранного детектора. За дополнительной информацией о детекторе обратитесь к разделу "[Обзор детекторов](#)" на стр.3.116.

→ Команда ДУ: ADEM:ZOOM ON

→ Команда ДУ: ADEM:ZOOM:START 30US

---

## Функциональные клавиши меню частоты (режим аналоговой демодуляции)

В следующей таблице представлены все функциональные клавиши, доступные в меню частоты в режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** (клавиша **FREQ**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
Center	
CF Stepsize ↓	0.1*Span/0.1*Demod BW
	0.5*Span/0.5*Demod BW
	x*Span/x*Demod BW
	=Center
	Manual
AF Center	
AF Start	
AF Stop	

### Center

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Center** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

### CF Stepsize

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **CF Stepsize** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

### 0.1\*Span (RF Spectrum)

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **0.1\*Span** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

### 0.1\*Demod BW (AF/RF Time Domain, AF Spectrum)

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **0.1\*RBW** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

### 0.5\*Span (RF Spectrum)

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **0.5\*Span** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

### 0.5\*Demod BW (AF/RF Time Domain, AF Spectrum)

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **0.5\*RBW** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

### x\*Span (RF Spectrum)

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **x\*Span** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

**x\*Demod BW (AF/RF Time Domain, AF Spectrum)**

---

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **x\*RBW** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

---

**=Center**

---

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **=Center** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

---

**Manual**

---

За подробной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Manual** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

---

**AF Center (AF Spectrum)**

---

Открывается диалоговое окно для ввода центральной частоты спектра низкочастотного сигнала.

→ Команда ДУ: ADEM:AF:CENT 1MHZ

---

**AF Start**

---

Открывается диалоговое окно для ввода начальной частоты спектра низкочастотного сигнала.

→ Команда ДУ: ADEM:AF:STAR 0HZ

---

**AF Stop**

---

Открывается диалоговое окно для ввода конечной частоты спектра низкочастотного сигнала. Максимальная конечная частота низкочастотного сигнала соответствует половине полосе частот демодуляции.

→ Команда ДУ: ADEM:AF:STOP 2MHZ

---



## Функциональные клавиши меню полосы обзора (режим аналоговой демодуляции)

В следующей таблице представлены все функциональные клавиши, доступные в меню полосы обзора в режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** (клавиша **SPAN**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Команда
Span Manual/AF Span Manual
Demod Bandwidth
Full Span/AF Full Span

### Span Manual (RF Spectrum)

Если включен вывод на экран спектра радиосигнала, разрешенные значения находятся между частотой дискретизации/1000 и полосой частот демодуляции.

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Span Manual** в разделе меню частоты базовой модели прибора.

→ Команда ДУ: ADEM:SPEC:SPAN:ZOOM 5 MHz

### AF Span Manual (AF Spectrum)

Открывается диалоговое окно для ввода частотного диапазона отображения спектра НЧ-сигнала. Разрешенные значения находятся между частотой дискретизации/1000 и полосой частот демодуляции/2.

→ Команда ДУ: ADEM:AF:SPAN 2.5 MHz

### Demod Bandwidth

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Demod BW** в меню аналоговой демодуляции.

### Full Span (RF Spectrum)

Если выбран вывод на экран спектра радиосигнала, полный частотный диапазон соответствует полосе частот демодуляции.

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Full Span** в меню полосы обзора базовой модели прибора.

→ Команда ДУ: ADEM:SPEC:SPAN:ZOOM MAX

### AF Full Span (AF Spectrum)

Устанавливает максимальную полосу обзора для вывода на экран спектра НЧ-сигнала. Максимальный частотный диапазон соответствует половине полосы частот демодуляции.

→ Команда ДУ: ADEM:AF:SPAN:FULL

**Функциональные клавиши меню амплитуды (режим аналоговой демодуляции)**

В следующей таблице представлены все функциональные клавиши, доступные в меню амплитуды в режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** (клавиша **AMPT**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню /Команда	Команда
Ref Level	
Range Log/Range Linear	
AF Range ↓	Dev per Division/dB per Division
	Reference Position
	Reference Value
	Deviation Lin/Log
Preamp On/Off	
RF Atten Manual	
RF Atten Auto	
More ↓	
Ref Level Offset	
Ref Level Position	
Grid Abs / Rel	
Unit	
Input 50 Ω / 75 Ω	

**Ref Level**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Ref Level** в меню амплитуды базовой модели прибора.

**Range Log (RF result display)**

Данная клавиша доступна и используется только для отображения на экране ВЧ результата, для отображения ВЧ результата используется функциональная клавиша **AF Range**.

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Range Log** в меню амплитуды базовой модели прибора.

**Range Linear (RF result display)**

Данная клавиша доступна и используется только для отображения на экране ВЧ результата, для отображения ВЧ результата используется функциональная клавиша **AF Range**.

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Range Linear** в меню амплитуды базовой модели прибора.

**AF Range (AF result display)**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **AF Range** в меню аналоговой демодуляции.

---

**Dev per Division**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Dev per Division** в меню аналоговой демодуляции.

---

---

**dB per Division**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **dB per Division** в меню аналоговой демодуляции.

---

---

**Reference Position**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Reference Position** в меню аналоговой демодуляции.

---

---

**Reference Value**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Reference Value** в меню аналоговой демодуляции.

---

---

**Deviation Lin/Log**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Deviation Lin/Log** в меню аналоговой демодуляции.

---

---

**Preamplifier On / Off (опция ВЧ-предусилителя B22)**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Preamplifier On/Off** в меню амплитуды базовой модели прибора.

---

---

**RF Atten Manual**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **RF Atten Manual** в меню амплитуды базовой модели прибора.

---

---

**RF Atten Auto**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **RF Atten Auto** в меню амплитуды базовой модели прибора.

---

---

**Ref Level Offset**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Ref Level Offset** в меню амплитуды базовой модели прибора.

---

---

**Ref Level Position**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Ref Level Position** в меню амплитуды базовой модели прибора.

---

---

**Grid Abs / Rel (not available with Range Linear)**

---

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Grid Abs / Rel** в меню амплитуды базовой модели прибора.

---

**Unit (PM AF result display)**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Unit** в меню амплитуды базовой модели прибора.

**Input 50 Ω / 75 Ω**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Input 50 Ω / 75 Ω** в меню амплитуды базовой модели прибора.

**Функциональные клавиши меню полосы частот (режим аналоговой демодуляции)**

В следующей таблице представлены все функциональные клавиши, доступные в меню полосы частот в режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** (клавиша **BW**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

<b>Команда</b>
Res BW
Demod BW
Meas Time

**Res BW (полоса обзора > 0)**

Открывает диалоговое окно для ввода значения разрешающей способности в полосе частот (полосы разрешения). Диапазон указан в технических данных.

→ Команда ДУ: ADEM:SPEC:BAND 10 kHz

**Demod BW**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Demod BW** в меню аналоговой демодуляции.

**Meas Time**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Meas Time** в меню аналоговой демодуляции.

**Функциональные клавиши меню развертки (режим аналоговой демодуляции)**

В следующей таблице представлены все функциональные клавиши, доступные в меню развертки в режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** (клавиша **SWEEP**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

<b>Команда</b>
Continuous Sweep
Single Sweep
Continue Sgl Sweep
Meas Time
Sweep Count

**Continuous Sweep**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Continuous Sweep** в меню развертки базовой модели прибора.

**Single Sweep**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Single Sweep** в меню развертки базовой модели прибора.

**Continue Sgl Sweep**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Continue Single Sweep** в меню развертки базовой модели прибора.

**Meas Time**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Meas Time** в меню аналоговой демодуляции.

**Sweep Count**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Sweep Count** в меню развертки базовой модели прибора.

**Функциональные клавиши меню запуска (режим аналоговой демодуляции)**

В следующей таблице представлены все функциональные клавиши, доступные в меню запуска в режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** (клавиша **TRIG**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

<b>Команда</b>
Trigger Source
Trigger Level
Trigger Polarity Pos/Neg
Trigger Offset

**Trigger Source**

Открывает диалоговое окно **Trigger**, в котором выбирается режим запуска. Более подробно режимы запуска описаны в разделе "[Обзор режимов запуска](#)" на стр. 3.108. Возможны следующие режимы запуска:

Выбранный пункт	Пороговая величина
<b>AM (Offline)</b>	Глубина модуляции AM-сигнала
<b>FM (Offline)</b>	Частота ЧМ-сигнала
<b>PM (Offline)</b>	Фаза ФМ-сигнала
<b>RF (Offline)</b>	Уровень радиосигнала

В режиме аналоговой демодуляции **Analog Demodulation** следующие измерения запускаются, если выбранный входной сигнал превышает пороговое значение, заданное с помощью функциональной клавиши **Trg / Gate Level**. В этом случае периодический сигнал, модулированный несущей частотой, может быть выведен на экран. Желательно, чтобы период измерения включал минимум пять периодов аудио сигнала.

За дополнительной информацией обратитесь к разделу "[Обзор режимов запуска](#)" и описанию функциональной клавиши **Trg / Gate Source** в меню запуска.

→ Команда ДУ: TRIG:SOUR IMM | IFP | EXT | FM | PM | AM | RF (Free Run, IF Power, Extern, FM (Offline), PM (Offline), AM (Offline), RF (Offline))

### **Trigger Level**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Trg / Gate Level** в меню запуска базовой модели прибора.

### **Trigger Polarity Pos/Neg**

За дополнительной информацией обратитесь к описанию функциональной клавиши **Trg / Gate Polarity Pos/Neg** в меню запуска базовой модели прибора.

### **Trigger Offset**

За дополнительной информацией об отношении полосы частот демодуляции (опция R&S FSL-K7) и смещения запуска обратитесь к разделу "[Частота дискретизации, время измерения и смещение запуска](#)" на стр. 3.207.

За дополнительной информацией о смещении запуска обратитесь к описанию функциональной клавиши **Trigger Offset** в меню запуска базовой модели прибора.

## Измеритель мощности (опция K9)

Для точного измерения мощности датчик мощности подсоединяется к передней панели прибора (через USB-порт) или к задней панели (датчик мощности, опция R&S FSL-B5). Опция встроенного ПО для поддержки датчика мощности содержит функции измерения мощности для указанной схемы подключения (см. рисунок 4-14: Поддержка датчика мощности: стандартная схема подключения). Поддерживается как ручное, так и дистанционное управление. В этом разделе описаны функции данной опции встроенного ПО. За дополнительной информацией о разъемах и совместимых с прибором датчиков мощности обратитесь к краткому руководству по эксплуатации (глава 1 "Описание передней и задней панелей").



Рисунок 4-14: Поддержка датчика мощности – стандартная схема измерения

### Вызов меню датчика мощности

1. Нажать клавишу **MENU**
2. Нажать функциональную клавишу **Power Meter**  
Откроется меню датчика мощности.

### Описание меню и функциональных клавиш

- "[Функциональные клавиши меню датчика мощности](#)" на стр. 3.224

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе "[Работа со справочной системой](#)".

### Задачи

- "[Установка нуля датчика мощности](#)"
- "[Использование датчика мощности](#)"

### Установка нуля датчика мощности

1. Нажать функциональную клавишу **Zero**.  
Появится диалоговое окно с сообщением о необходимости отключения всех сигналов на входе датчика мощности.
2. Отключите все сигналы на входе датчика мощности и нажать **ENTER** для продолжения.
3. Дождитесь завершения процедуры установки нуля.  
На экране появится соответствующее сообщение об этом.

### Использование датчика мощности

1. Нажать функциональную клавишу **Frequency Coupling**, чтобы выбрать опцию связи по частоте.
2. Если вам надо выбрать опцию связи ручную, нажать функциональную клавишу **Frequency Manual**, чтобы ввести частоту сигнала, мощность которого вы хотите измерить.
3. Нажать функциональную клавишу **Unit/Scale**, чтобы установить размерность результата измерений.
4. Если в качестве единиц измерения были выбраны dB или % (относительные величины), задайте опорное значение:
  - Чтобы установить текущее значение мощности в качестве опорного, нажать функциональную клавишу **Meas->Ref**.
  - Чтобы ввести опорное значение, нажать функциональную клавишу **Reference Value**.
5. Нажать функциональную клавишу **Meas Time / Average**, чтобы выбрать время измерения. За дополнительными инструкциями обратитесь к описанию функциональной клавиши **Meas Time / Average**.

### Функциональные клавиши меню датчика мощности

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню датчика мощности. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

За дополнительной информацией обратитесь в раздел ["Дополнительные функциональные клавиши основного меню"](#) на стр. 3.196.

<b>Команда</b>
Power Meter On/Off
Frequency Manual
Frequency Coupling
Unit/Scale
Zero
Meas Time/Average
More ↓
Meas->Ref
Reference Value
Use Ref Lev Offset
Number of Readings
Ext Power Trigger
Trigger Level

---

#### Power Sensor On/Off

Включает или выключает измерение мощности.

→ Команда ДУ: PMET ON

---

#### Frequency Manual

Открывает редактируемое диалоговое окно для ввода частоты измеряемого сигнала. Датчик мощности оснащен памятью для частотно-зависимых поправочных коэффициентов. Благодаря этому, измерение сигнала с известной частотой происходит с высочайшей точностью.

→ Команда ДУ: PMET:FREQ 1GHZ

---



---

### Frequency Coupling

---

Открывает диалоговое окно **Frequency Coupling**, в котором выбирается опция связи по частоте. Частота может быть автоматически привязана к центральной частоте прибора или к частотной координате маркера 1 или установлена вручную (см. функциональную клавишу **Frequency Manual**).

→ Команда ДУ: PMET:FREQ:LINK CENT

---

### Unit/Scale

---

Открывает диалоговое окно **Unit/Scale** для выбора единиц измерения, в которых измеренная мощность будет отображаться на экране.

Если выбраны dB или %, результат измерений будет рассчитан относительно опорной величины, которая задается с помощью функциональной клавиши Meas->Ref или **Reference Value**.

→ Команда ДУ: UNIT:PMET:POW DBM

→ Команда ДУ: UNIT:PMET:POW:RAT DB

---

### Zero

---

Запускает установку нуля датчика мощности. За дополнительной информацией о настройке нуля обратитесь к разделу "[Установка нуля датчика мощности](#)" на стр. 3.223.

→ Команда ДУ: CAL:PMET:ZERO:AUTO ONCE;\*WAI

---

### Meas Time / Average

---

Открывает диалоговое окно **Meas Time**, в котором выбирается время измерения или переключение на режим ручного усреднения. В общем, результаты тем точнее, чем больше время измерения. При различных типах сигналов для получения лучшей стабильности и точности результатов измерений рекомендуются следующие настройки:

**Short** Для стационарных сигналов большой мощности (> -40 дБмВт), т.к. для них требуется только малое время измерения, и оно обеспечивает высокую частоту повторений сигнала.

**Normal** Для сигналов малой мощности или модулированных сигналов.

**Long** Для сигналов, оказывающихся ниже диапазона измерений (<-50 дБмВт) или для сигналов с более низкой мощностью, чтобы минимизировать влияние шумов.

**Manual** Переключение на режим ручного усреднения. Расчет усреднения устанавливается функциональной клавишей **Number of Readings**.

→ Команда ДУ: PMET:MTIM SHOR

→ Команда ДУ: PMET:MTIM:AVER ON

---

### Meas->Ref

---

Устанавливает текущее значение мощности в качестве опорного значения, относительно которого рассчитываются результаты измерений. Опорное значение может быть установлено вручную функциональной клавишей **Reference Value**.

→ Команда ДУ: CALC:PMET:REL:AUTO ONCE

---

---

**Reference Value**

---

Открывает диалоговое окно, в котором вводится опорное значение, относительно которого рассчитываются результаты измерений (в дБмВт).

→ Команда ДУ: CALC:PMET:REL -30DBM

---

---

**Use Ref Lev Offset**

---

Если клавиша активна, используется значение смещения опорного уровня анализатора (функциональная клавиша **Ref Level Offset**) при расчете измеренной мощности. Если клавиша не активна, то при расчете смещение не используется.

→ Команда ДУ: PMET:ROFF OFF

---

---

**Number of Readings**

---

Открывает редактируемое диалоговое окно, в которое вводят количество считываний (усреднений), выполняемых после запуска однократной развертки. Данная функциональная клавиша доступна, только если выбрано ручное усреднение (функциональная клавиша **Meas Time / Average**).

Количество усреднений задается в диапазоне от 0 до 256 как 2 в степени n (1, 2, 4, 8, ...).

Если количество усреднений равно 0 или 1, то выполняется однократное считывание. Усреднение и кратность развертки меню кривой не зависят от этой настройки.

Результаты будут более устойчивыми при большем количестве усредняемых данных, в особенности, если измеряется сигнал малой мощности. Данная настройка может быть использована для уменьшения влияния шума при измерении датчиком мощности.

→ Команда ДУ: PMET:MTIM:AVER:COUN 8

## Измерение коэффициента шума (опция K30)

Данная опция обеспечивает измерение шумов. С ее помощью может быть измерен шум испытуемого устройства, к примеру, малошумящих контуров усиления на полевых транзисторах с уровнем шума менее 1 дБ.

### Вызов меню измерения шума

- Если режим **Noise** не является активным режимом измерений, то нажать клавишу **MODE** и активировать опцию шума **Noise**.
- Если режим **Noise** уже активирован, то нажать клавишу **MENU** или **MEAS**.  
Откроется меню измерения шума.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню измерения шума \(режим Noise\)"](#) на стр. 3.232
- ["Функциональные клавиши меню развертки \(режим Noise\)"](#) на стр. 3.245
- ["Функциональные клавиши меню кривой \(режим Noise\)"](#) на стр. 3.246
- ["Функциональные клавиши меню маркера \(режим Noise\)"](#) на стр. 3.247
- ["Функциональные клавиши меню маркер→ \(режим Noise\)"](#) на стр. 3.248
- ["Функциональные клавиши меню линий \(режим Noise\)"](#) на стр. 3.249

Меню полосы обзора и запуска недоступны в режиме **Noise**. Все остальные меню предоставляются в соответствии с описанием для базового прибора. За подробностями обратитесь к соответствующим описаниям меню.

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Дополнительная информация

- ["Режимы измерения коэффициента шума"](#) на стр. 3.228
- ["Калибровка"](#) на стр. 3.229
- ["Виды измерений"](#) на стр. 3.229
- ["Настройки измерений"](#) на стр. 3.229
- ["Отображения результатов"](#) на стр. 3.229
- ["Информация в строке состояния"](#) на стр. 3.232

### Задачи

- [Редактирование таблиц](#)
- [Работа с предельными линиями](#)

## Редактирование таблиц

1. Выбрать заглавие таблицы, используя поворотную ручку или клавиши перемещения и нажать поворотную ручку или клавишу **ENTER** для входа в режим редактирования.
2. Установить фокус ввода на поле, которое вы хотите редактировать, используя клавиши перемещения или поворотную ручку.
3. Ввести значения (см. также краткое руководство, глава 4, "Основные операции").
4. Чтобы вставить новую строку над выбранной в данный момент строкой, нажать функциональную клавишу **Insert**.
5. Чтобы удалить выбранную в данный момент строку, нажать функциональную клавишу **Delete**.
6. Доступно только для **Frequency Table**:  
Чтобы обновить таблицу в соответствии с частотными настройками **Frequency Settings**, нажать функциональную клавишу **Build Tbl**.
7. Для выхода из режима редактирования нажать функциональную клавишу **Exit**.

## Работа с предельными линиями

1. Нажать клавишу **LINES**.  
Появится диалоговое окно **Limit Lines**. В нем содержится информация о названии, пределе, состоянии и примечания.
2. Чтобы активировать предельные линии, выбрать предельную линию, которую вы хотите активировать и нажать функциональную клавишу **Enable/Disable**.
3. Для определения новой линии предела нажать функциональную клавишу **New** и ввести характеристики предельной линии.
4. Чтобы изменить предельную линию, выбрать предельную линию, которую вы хотите изменить и нажать функциональную клавишу **Edit**.
5. Для сохранения предельной линии нажать функциональную клавишу **Exit**.  
В случае отсутствия или некорректности данных отображается сообщение об ошибке.
6. Чтобы удалить предельную линию, выбрать предельную линию, которую вы хотите удалить и нажать функциональную клавишу **Delete**.

## Дополнительная информация

Данный раздел предоставляет вводную информацию об измерениях и отображаемой информации.

## Режимы измерения коэффициента шума

Измерения шума производятся на множестве испытуемых устройств (ИУ) различного типа. Схема измерения и способ генерации списка частот зависят от типа испытуемого устройства. Для поддержки данных различных типов испытуемых устройств доступны два различных типа измерений шума:

- [Прямые измерения](#)
- [Измерения с преобразованием частоты](#)
  - Fixed LO,  $IF = RF + LO$
  - Fixed LO,  $IF = \text{abs}(RF - LO)$

Настройки для различных типов измерений описаны вместе с функциональной клавишей **Schematic**. Режим измерений устанавливается в поле **Mode** диалогового окна **Frequency Settings**.

## Калибровка

Калибровка измеряет уровень шума, вносимого в сигнал самим анализатором спектра, чтобы скомпенсировать его при измерениях на испытуемом устройстве. Такая компенсация называется коррекцией второй ступени, поскольку анализатор спектра является второй ступенью в измерительной установке, где первая ступень – это само испытуемое устройство.

Если коррекция второй ступени активирована, (опция **2nd Stage Correction** диалогового окна **Measurement Settings**), то отдельное калибровочное измерение производится до основного измерения (за подробностями об установках измерений обратитесь к главе "Продвинутые примеры измерений"). Данные, полученные при калибровочном измерении, используются для компенсации в основных измерениях.

Настоятельно рекомендуется производить калибровку перед запуском измерений (функциональная клавиша **Cal**). Можно запустить измерения в некалиброванном состоянии, но результаты измерений не будут скорректированы для шумов, порожденных самим спектроанализатором.

Если список принимаемых частот (RF), на которых производится измерение, изменяется, то необходимо снова произвести калибровку, чтобы гарантировать доступность калибровочных данных для каждого шага измерений. Для получения подробностей о настройках частот обратитесь к описанию функциональной клавиши **Freq Settings**.

## Виды измерений

Возможны два вида измерений:

- Измерение по списку частот

Измерение проводится на каждой из частот, представленных в списке частот (функциональная клавиша **Freq Settings**). Измеряется шум ИУ по всему определенному пользователем диапазону частот. В режиме одной развертки каждая частотная точка измеряется лишь один раз. В режиме непрерывной развертки одна частотная точка измеряется вслед за другой, пока измерение не будет прервано.

- Измерение на фиксированной частоте

Измерение выполняется на фиксированной частоте, выбранной на данный момент в таблице результатов измерений частоты **Frequency List Results**. Данная отдельная частота из таблицы частот измерений исследуется более детально, к примеру, чтобы увидеть эффекты динамических изменений шума ИУ на стандартной частоте (также см. функциональную клавишу **Fix Freq**).

## Настройки измерений

Общие настройки измерений, обычно используемые для получения текущих результатов измерения, показаны ниже строки заголовка (см. рисунок 4-15). Перечислены следующие настройки:

Настройка	Где определена
RBW	диалоговое окно <b>Measurement Settings</b> , поле <b>RBW</b>
Average	диалоговое окно <b>Measurement Settings</b> , поле <b>Average</b>
RF Attenuation	диалоговое окно <b>Measurement Settings</b> , поле <b>RF Attenuation</b>
Auto Ref Level	диалоговое окно <b>Measurement Settings</b> , поле <b>Automatic Ref Level</b>
2nd Stage Corr	диалоговое окно <b>Measurement Settings</b> , поле <b>2nd Stage Correction</b>
Image Rej	диалоговое окно <b>Frequency Settings</b> , поле <b>Image Rej</b>

R&S FSL-K30 Noise & Gain			
RBW:	1 MHz	RF Attenuation:	0 dB
Average:	1	Auto Ref Level:	On
		Image Rej:	999.99 dB

Рисунок 4-15: Настройки измерения коэффициента шума (пример)

## Отображение результатов

Результаты отображаются в двух окнах:

- Окно **Current Value**

В строке заголовка данного окна отображаются текущий режим измерения шума (слева) и состояние калибровки измерения шума (справа, если включена коррекция второй ступени).

Ниже показаны настройки и результаты измерений для выбранной на данный момент точки измерений в таблице частот:

Параметр	Описание
RF	Приемная частота в ИУ, на которой были измерены текущие значения (Гц).
LO	Частота гетеродина (Гц), отображается только для измерений с преобразованием частоты
IF	Промежуточная частота (Гц), отображается только для измерений с преобразованием частоты
ENR	Значение ENR (дБ), относится к приемной частоте (RF)
Loss In	Потери на входе ИУ (дБ), относится к приемной частоте (RF)
Loss Out	Потери на выходе ИУ (дБ) измерения с преобразованием частоты: относится к промежуточной частоте (IF) прямые измерения: относится к частоте приема (RF)
NF	Измеренный уровень шума (дБ)
Noise Temp	Шумовая температура (К), полученная из измеренного уровня шума
Gain	Измеренный коэффициент усиления (дБ)

Fixed LO,IF=RF+LO		Current Value		CALIBRATED	
RF:	554 MHz	ENR:	15 dB	NF:	17.13 dB
LO:	0 Hz	Loss In:	0 dB	Noise Temp:	14674.41 K
IF:	554 MHz	Loss Out:	0 dB	Gain:	0.35 dB

Рисунок 4-15: Окно текущего значения (пример)

- **Frequency List Result** или график (только результаты списка частот)

Результаты измерений представляются в соответствии с типом измерения (см. "[Виды измерений](#)").

- Результаты списка частот

Результаты измерений для всех частот, определенных в **Frequency Table**, отображаются в виде графика (см. рисунок "Графическое отображение результатов (пример)") или таблицу (**Frequency List Results**, см. рисунок "Табличное отображение результатов (пример)") в зависимости от выбранного на данный момент отображения результатов (см. функциональную клавишу **Display List/Graph**). Результаты измерений обновляются по мере протекания процесса измерения. Подробности, касающиеся выбранной на данный момент частоты в **Frequency List Results**, отображаются под надписью **Current Value**.

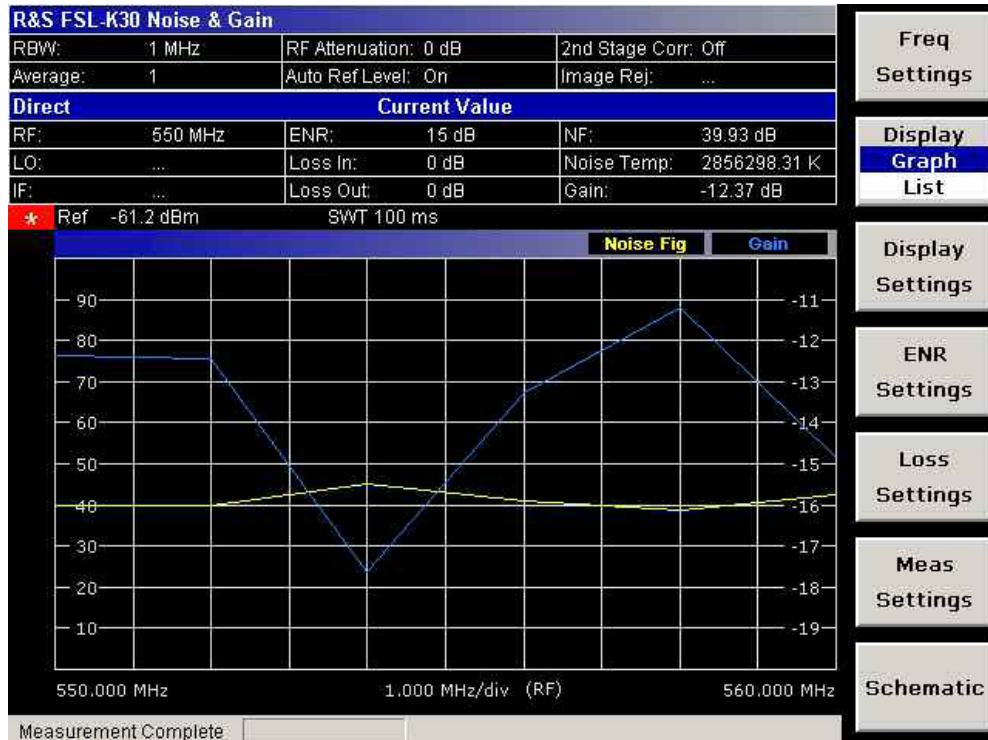


Рисунок 4-16: Графическое отображение результатов (пример)

**R&S FSL-K30 Noise & Gain**

RBW:	1 MHz	RF Attenuation:	0 dB	2nd Stage Corr:	Off
Average:	1	Auto Ref Level:	On	Image Rej:	...

**Direct** **Current Value**

RF:	550 MHz	ENR:	15 dB	NF:	39.93 dB
LO:	...	Loss In:	0 dB	Noise Temp:	2856298.31 K
IF:	...	Loss Out:	0 dB	Gain:	-12.37 dB

**Frequency List Results**

RF	NF	Noise Temp	Gain
550.000 MHz	39.934 dB	2856298.310 K	-12.366 dB
552.000 MHz	40.005 dB	2903060.727 K	-12.428 dB
554.000 MHz	45.220 dB	9647128.605 K	-17.638 dB
556.000 MHz	40.911 dB	3576944.780 K	-13.269 dB
558.000 MHz	38.831 dB	2215110.289 K	-11.201 dB
560.000 MHz	42.393 dB	5031055.648 K	-14.832 dB

Measurement Complete:

Рисунок 4-17: Табличное отображение результатов (пример)

- Результаты на фиксированной частоте

Результаты измерений для фиксированной частоты отображаются и непрерывно обновляются под надписью **Current Value**. Значения **Frequency List Results** не изменяется – это результаты последних измерений с таблицей частот.

### Информация в строке состояния

В строке состояния отображается следующая информация:

- значения параметров

Если в настройках диалогового окна выбран параметр, то для него отображаются минимальное и максимальное значения.

Если в диалоговом окне выбран логический или перечисляемый параметр, то минимальное и максимальное значения отображаются как N/A для неприменимых значений.

- состояние измерения

Во время измерения отображается текущее состояние измерения с детальной информацией о ходе выполнения.

- сообщения об ошибках (на красном фоне)
- сообщения с предупреждениями (на желтом фоне)

### Функциональные клавиши меню измерения шума (режим Noise)

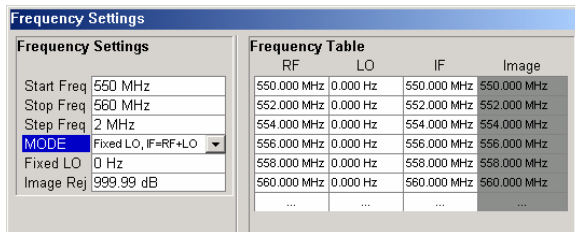
В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню измерения шума. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

<b>Команда</b>
Freq Settings
Display List/Graph
Display Settings
ENR Settings
Loss Settings
Meas Settings
Schematic
Table edit mode
Build Tbl
Exit
Insert
Delete



## Freq Settings

Открывает диалоговое окно **Frequency Settings**. Данное диалоговое окно также может быть открыто нажатием клавиши **FREQ** (с фокусом ввода на поле **Start Freq**).



Диалоговое окно **Frequency Settings** содержит следующие элементы:

Frequency Settings	Start Freq
	Stop Freq
	Step Freq
	Mode
	Fixed LO
	Image Rej
Frequency Table	

В **Frequency Settings** устанавливаются настройки частоты и режим измерений.

В **Frequency Table** перечислены отдельные шаги, которые будут в точности выполнены в порядке, соответствующем табличному. Они создаются на основе выбранного режима из начальной частоты, конечной частоты и величины шага. Если начальная частота меньше, чем конечная частота, то значения RF генерируются в список восходящих частот. Если начальная частота больше, то список нисходящий. Допускается не более 100 шагов измерений. Если интервал между начальной и конечной частотами слишком велик, то следует увеличить величину частоты шага.

В зависимости от типа измерения таблица частот **Frequency Table** может содержать следующие столбцы:

Тип измерения	Столбец	Описание
Прямое измерение Измерение с преобразованием частоты	RF	Частота приема, сгенерированная из входных значений полей <b>Start Freq</b> , <b>Stop Freq</b> , и <b>Step Freq</b>
Измерение с преобразованием частоты	LO	постоянная частота гетеродина, определенная с помощью поля <b>Fixed LO</b>
	IF	промежуточная частота, вычисленная в соответствии с полем <b>Mode</b>
	Image	частота зеркального канала, показывает, нужны ли фильтры на частотах зеркальных каналов и для какого частотного диапазона необходима режекция зеркального канала ИУ (поле <b>Image Rej</b> )

Таблица частот **Frequency Table** может быть изменена путем редактирования, удаления и вставки шагов измерения. Это может быть полезно при вставке дополнительных шагов вблизи особой (интересующей) частоты, чтобы получить более точные результаты. Если начальная, или шаговая частоты изменяются, то таблица частот **Frequency Table** создается заново, и все изменения, сделанные вручную, перезаписываются. Для изменения данной таблицы, продолжайте действовать согласно разделу "**Редактирование таблиц**" на стр. 3.228.

→ Команда ДУ: `FREQ:LIST:DATA 550MHz,300MHz,900MHz` (Frequency Table)

---

### Start Freq

Определяет начальную частоту. Это первая строка приемной частоты (RF) в **Frequency Table** и **Frequency List Results** (отображение результатов).

Если начальная частота изменяется, то, соответственно, обновляется и **Frequency Table**.

→ Команда ДУ: `FREQ:STAR 500MHZ`

---

### Stop Freq

Определяет конечную частоту. Это последняя строка приемной частоты (RF) в **Frequency Table** и **Frequency List Results** (отображение результатов).

Если конечная частота изменяется, то, соответственно, обновляется и **Frequency Table**.

→ Команда ДУ: `FREQ:STOP 700MHZ`

---

### Step Freq

Определяет величину шага между отдельными измерениями. Если частота шага больше, чем разница между начальной и конечной частотами, то в **Frequency Table** и **Frequency List Results** (отображение результатов) будут содержаться лишь конечная и начальная частоты.

Если частота шага изменяется, то, соответственно, обновляется и **Frequency Table**.

→ Команда ДУ: `FREQ:STEP 10MHZ`

---

### Mode

Определяет режим измерений. Более подробно о режимах см. в разделе "[Режимы измерения коэффициента шума](#)" на стр. 3.228.

Если режим изменяется, то, соответственно, обновляется и **Frequency Table**.

→ Команда ДУ: `SENS:CONF:MODE:DUT DOWN`

---

### Fixed LO

Определяет фиксированную частоту гетеродина (fixed LO). Данное поле доступно, только если выбран режим измерений с преобразованием частоты (поле **Mode**). Более подробно о режимах см. в разделе "[Режимы измерения коэффициента шума](#)" на стр. 3.228.

Если изменяется параметр fixed LO, то, соответственно, обновляется и **Frequency Table**.

→ Команда ДУ: `SENS:CONF:MODE:SYST:LOSC:FREQ 1MHZ`

---

## Image Rej

Определяет подавление второй боковой полосы. Данное поле доступно только в том случае, если выбран режим измерений с преобразованием частоты. Более подробно о режимах см. в разделе "[Режимы измерения коэффициента шума](#)" на стр. 3.228.

Введенное значение применяется ко всему частотному интервалу. Значение 999,99 дБ соответствует обычно используемому измерению с одной боковой полосой (SSB), когда вторая боковая не имеет какого-либо влияния на результат измерения. Оно является значением по умолчанию. Значение 0 дБ соответствует измерению с двумя боковыми полосами (DSB), где обе боковые полосы приводятся к единому размеру.

→ Команда ДУ: CORR: IREJ 100

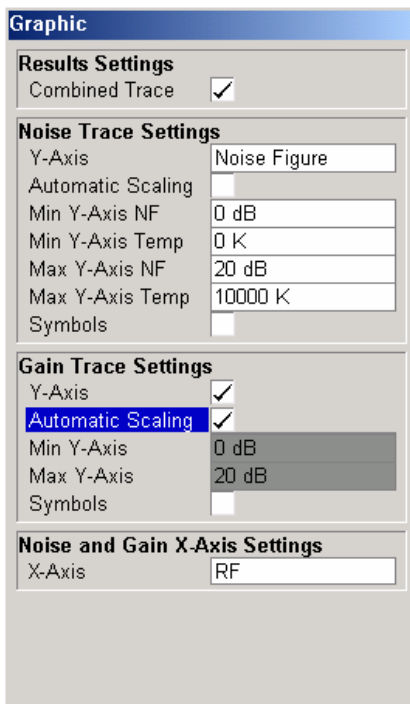
## Display List/Graph

Конфигурирует отображение результатов. Результаты измерений отображаются как в форме таблицы точек измерения, так и в виде графической кривой. Для получения дополнительной информации обратитесь к разделу "[Отображение результатов](#)" на стр. 3.230.

→ Команда ДУ: DISP: TABL ON

## Display Settings

Открывает диалоговое окно **Graphic** для изменения графического отображения результатов.



В области **Results Settings** определены настройки, которые влияют на общее отображение результатов. В области **Noise Trace Settings** определены настройки, относящиеся к графическому отображению результатов измерения шума. В области **Gain Trace Settings** определены настройки, относящиеся к графическому отображению результатов измерения коэффициента усиления.

Диалоговое окно **Graphic** содержит следующие элементы:

Results Settings	<a href="#">Combined Trace Display</a>
Noise Trace Settings	<a href="#">Y-Axis</a>

	Automatic Scaling
	Min Y-Axis NF
	Min Y-Axis Temp
	Max Y-Axis NF
	Max Y-Axis Temp
	Symbols
Gain Trace Settings	Y-Axis
	Automatic Scaling
	Min Y-Axis
	Max Y-Axis
	Symbols
Noise and Gain X-Axis Settings	X-Axis

### Combined Trace Display

Активирует или деактивирует комбинированное отображение кривых результата измерения шума и коэффициента усиления.

On Кривые шума и коэффициента усиления отображаются на одном графике разными цветами.

Off Кривые шума и коэффициента усиления отображаются на различных графиках.

→ Команда ДУ: DISP:FORM SING

### Y-Axis

Определяет тип результата измерения шума, отображаемого графически:

- **Noise Figure**
- **Noise Temperature**
- **Off** (результаты измерения шума графически не отображаются)

→ Команда ДУ: DISP:DATA:TRAC1 NFIG|TEFF

→ Команда ДУ: DISP:TRAC OFF

### Automatic Scaling

Активирует или деактивирует автоматическое масштабирование оси Y.

On Ось Y масштабируется автоматически. Алгоритм автоматического масштабирования обеспечивает оптимальное отображение всего диапазона результатов.

Off Автоматическое масштабирование оси Y выключено, и масштаб должен быть определен вручную:

для результатов измерения шума – с помощью полей

**Min Y-Axis NF/Min Y-Axis Temp/Max Y-Axis NF/Max Y-Axis Temp,**

для результатов измерения коэффициента усиления – с помощью полей

**Min Y-Axis/Max Y-Axis.**

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:Y:AUTO ON

---

**Min Y-Axis NF/Max Y-Axis NF**

---

Определяет минимальную/максимальную величину измеренного шума, которая может быть отображена графически. Значение можно ввести только при выключенном автоматическом масштабировании (см. опцию **Automatic Scaling**) и установленном для оси Y состоянии **Noise Figure** (см. поле **Y-Axis**).

- Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y:BOTT -30`
  - Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y:TOP 30`
- 

---

**Min Y-Axis Temp/Max Y-Axis Temp**

---

Определяет минимальную/максимальную величину измеренной шумовой температуры, которая может быть отображена графически. Значение можно ввести только при выключенном автоматическом масштабировании (см. опцию **Automatic Scaling**) и установленном для оси Y состоянии **Noise Figure** (см. поле **Y-Axis**).

- Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y:BOTT -30`
  - Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y:TOP 30`
- 

---

**Symbols**

---

Активирует или деактивирует символьное представление. Если функция активирована, то каждое измеренное значение помечается символом. Это позволяет различать типы результатов при черно-белой печати.

- Команда ДУ: `DISP:TRAC:SYMB ON`
- 

---

**Y-Axis**

---

Активирует или деактивирует графическое отображение результатов измерения коэффициента усиления.

- Команда ДУ: `DISP:TRAC2 OFF`
- 

---

**Min Y-Axis/Max Y-Axis**

---

Определяет минимальную/максимальную величину измеренного коэффициента усиления, которая может быть отображена графически. Значение можно ввести только при выключенном автоматическом масштабировании (см. опцию **Automatic Scaling**) и установленном для оси Y состоянии **Noise Figure** (см. поле **Y-Axis**).

- Команда ДУ: `DISP:TRAC2:Y:BOTT 1`
  - Команда ДУ: `DISP:TRAC2:Y:TOP 10`
- 

---

**X-Axis**

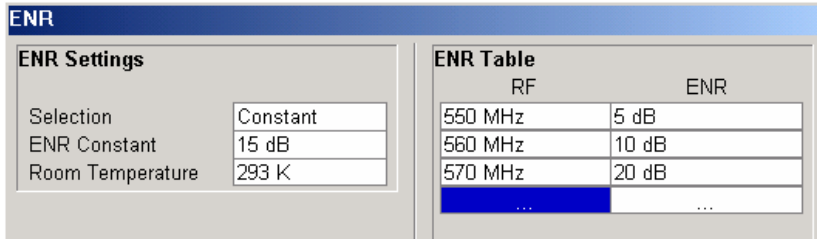
---

Определяет масштаб оси X. Данный параметр является редактируемым только в режиме измерения с преобразованием частоты.

- Команда ДУ: `DISP:TRAC:X IF`
-

**ENR Settings**

Открывает диалоговое окно **ENR**



Аббревиатура ENR расшифровывается как коэффициент избыточного шума. Соответствующие значения ENR для источника шума необходимы для проведения точных измерений. Они используются для расчета эффективной шумовой температуры источника шума, которая, в свою очередь, используется для вычисления результатов измерений.

В области настроек **ENR Settings** значение ENR по умолчанию равно 15 дБ, как постоянная величина, действительная для всех частот.

В таблице **ENR Table** перечислены частотно зависимые значения ENR. Список может содержать до 100 RF/ENR пар. Очередность значений RF в списке не важна. Для редактирования данной таблицы действуйте в соответствии с описанием в разделе "Редактирование таблиц" на стр. 3.228. Таблицы ENR могут быть сохранены и вызваны в любое время с помощью клавиши **FILE** (подробнее см. в разделе "Сохранение и вызов файлов настройки: клавиша **FILE** "). Дополнительно к данным, сохраненным базовым прибором, все данные, введенные в диалоговом окне настроек **ENR Settings**, также сохраняются.

Диалоговое окно **ENR Settings** содержит следующие элементы:

ENR Settings	Selection
	ENR Constant
	Room Temperature
ENR Table	

→ Команда ДУ: CORR:ENR:MEAS:TABL:DATA IMHZ ,10, 2MHZ, 12 (ENR Table)

**Selection**

Определяет используемые значения ENR.

**Constant** Значение, определяемое в поле **ENR Constant** используется для всех частот. Строки таблицы **ENR Table** игнорируются.

**Table** Строки таблицы **ENR Table** обеспечивают основу для значений ENR. Между этими значениями прибор R&S ESL использует интерполированные значения.

→ Команда ДУ: CORR: ENR:MODE SPOT

**ENR Constant**

Определяет постоянное значение ENR источника шума, которое используется во всем диапазоне частот. Данный параметр является редактируемым, только если в списке **Selection** выбрано **Constant**.

→ Команда ДУ: CORR: ENR:SPOT 30

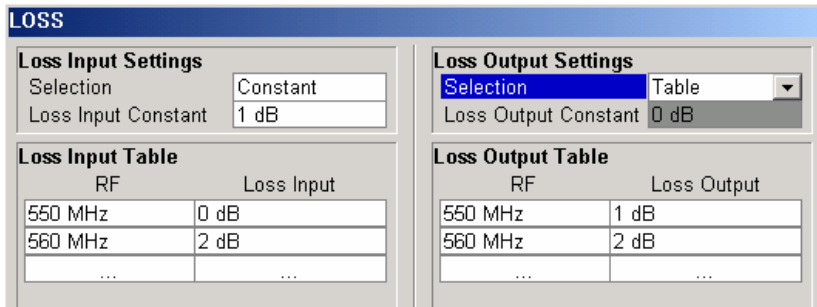
## Room Temperature

Определяет текущую комнатную температуру как абсолютную величину в кельвинах. Данное значение используется при вычислении результатов измерения шума.

→ Команда ДУ: CORR:TEMP 291.50

## Loss Settings

Открывает диалоговое окно **LOSS**, для учета дополнительных потерь от кабелей или аттенуаторов, которые не учитываются при калибровке.



В настройках **Loss Input Settings** определяются дополнительные потери между источником шума и ИУ. В настройках **Loss Output Settings** определяются дополнительные потери между ИУ и анализатором.

В таблицах **Loss Input Table** или **Loss Output Table** список может содержать до 100 RF/ENR пар. Порядок значений RF в списке не важен. Для редактирования данной таблицы следуйте описанию в разделе "[Редактирование таблиц](#)" на стр. 3.228. Таблицы потерь могут быть сохранены и вызваны в любое время с помощью клавиши **FILE** (подробнее см. в разделе "[Запоминание и вызов файлов настройки: клавиша FILE](#)"). Дополнительно к данным, сохраненным базовым прибором, сохраняются все входные и выходные данные потерь, введенные в диалоговом окне **Loss Settings**.

Диалоговое окно **Loss Settings** содержит следующие элементы:

Loss Input Settings	<a href="#">Selection</a>
	<a href="#">Loss Input Constant</a>
Loss Input Table	
Loss Output Settings	<a href="#">Selection</a>
	<a href="#">Loss Output Constant</a>
Loss Output Table	

→ Команда ДУ: CORR: LOSS: INP:TABL 1MHZ,10,2MHZ, 12 (Loss Input Table)

→ Команда ДУ: CORR:LOSS:OUTP:TABL 1MHZ,10,2MHZ, 12 (Loss Output Table)

**Selection**

Определяет используемые значения потерь Loss.

**Constant** Значения, определенные в полях **Loss Input Constant/Loss Output Constant** используются для всех частот. Строки таблицы **Loss Input/Output Table** игнорируются.

**Table** Строки таблицы **Loss Input/Output Table** обеспечивают основу для значений Loss. Между данными значениями R&S ESL использует интерполированные значения.

- Команда ДУ: CORR: LOSS: INP:MODE SPOT
- Команда ДУ: CORR:LOSS:OUTP:MODE SPOT

**Loss Input Constant/Loss Output Constant**

Определяет значение постоянных потерь, которое используется во всем диапазоне частот. Данный параметр является редактируемым только в том случае, если в списке **Selection** выбрано **Constant**.

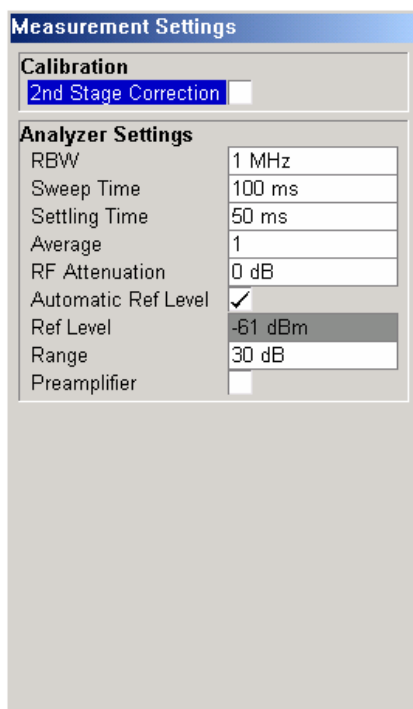
- Команда ДУ: CORR:LOSS:INP:SPOT 10
- Команда ДУ: CORR:LOSS:OUTP:SPOT 10

**Meas Settings**

Открывает диалоговое окно **Measurement Settings** для изменения всех настроек, относящихся ко всему измерению.

Кроме того, диалоговое окно **Measurement Settings** можно открыть следующим образом:

- клавишей **AMPT**, с фокусом ввода в поле **RF Attenuation**
- клавишей **BW**, с фокусом ввода в поле **RBW**





В области **Calibration** может быть активирована или деактивирована коррекция второй ступени. Подробности см. в разделе "[Калибровка](#)" на стр. 3.229.

В **Analyzer Settings** определены основные настройки для спектроанализатора, касающиеся уровня, ослабления, и ширины полосы измеряемого сигнала.

Диалоговое окно **Measurement Settings** содержит следующие элементы:

Calibration	<a href="#">2nd Stage Correction</a>
Analyzer Settings	<a href="#">RBW</a>
	<a href="#">Sweep Time</a>
	<a href="#">Settling Time</a>
	<a href="#">Average</a>
	<a href="#">RF Attenuation</a>
	<a href="#">Automatic Ref Level</a>
	<a href="#">Ref Level</a>
	<a href="#">Range</a>
	<a href="#">Preamplifier</a>

---

## 2nd Stage Correction

---

Активирует или деактивирует коррекцию второй ступени.

On      Коррекционные данные, записанные с помощью функциональной клавиши **Cal** используются для коррекции результатов измерения. Коррекционные данные хранятся независимо от состояния опции.

Off      К результатам измерений коррекция не применяется.

Подробности см. в разделе "[Калибровка](#)" на стр. 3.229.

→ Команда ДУ: CORR ON

---

## RBW

---

Определяет полосу разрешения для измерения.

Большое значение значительно улучшает усреднение отображения, уменьшает влияние внешних источников помех и делает возможным проведение наиболее быстрых измерений.

Низкое значение следует использовать в очень малом диапазоне частот. Для измерений на низких частотах RBW должна быть уменьшена во избежание недействительных измерений из-за частоты гетеродина анализатора. При приемной частоте 100 кГц, RBW не должна превышать 10 кГц.

→ Команда ДУ: BAND 1MHz

---

## Sweep Time

---

Определяет время, которое занимает одна полная измерительная развертка. Для каждого шага измерения производится две развертки (один раз с включенным источником шума, один раз с выключенным источником шума).

Для узких полос время развертки должно быть увеличено с целью получения точных результатов измерения.

→ Команда ДУ: SWE:TIME 10S

---

---

**Settling Time**

---

Определяет время, которое требуется ИУ для установления после того, как источник шума был включен или выключен.

Большинство источников шума генерируют шумовой компонент постоянного тока в добавление к спектру шума. Если источник шума выключен или включен, то низкочастотному ИУ может потребоваться данное время для зарядки или разрядки конденсаторов связи.

→ Команда ДУ: SYST:CONF:DUT: STIM 1000MS

---

**Average**

---

Определяет число измерительных разверток, по которым происходит усреднение, для выдачи отображаемых результатов измерения.

Чем выше число разверток, тем точнее будут результаты измерения, но время измерения будет значительно больше.

Среднее значение 1 означает, что каждый отображаемый результат производится из одной измерительной развертки. Этого достаточно для большинства измерений.

→ Команда ДУ: SWE:COUN 10

---

**RF Attenuation**

---

Определяет ослабление, которое применяется к получаемому ВЧ сигналу.

Для получения низкого коэффициента шума, и соответственно для получения более точных результатов измерения, следует установить значение этого параметра 0 дБ.

При высоком уровне мощности испытуемого устройства или в случаях вызывающего возникновение опасности обращения допустимы также более высокие значения. Так, значение этого параметра 10 дБ соответствует лучшему КСВН анализатора, но и приводит к худшему коэффициенту шума (анализатора).

→ Команда ДУ: INP:ATT 30 DB

---

**Automatic Ref Level**

---

Активирует или деактивирует автоматическую настройку опорного уровня.

Off Опорный уровень определяется вручную (см. функциональную клавишу **Ref Level**).

On Опорный уровень измеряется автоматически. Общее время измерения увеличивается.

Автоматическое измерение опорного уровня производится следующим образом:

– коррекция второй ступени активирована:

В начале калибровочного измерения производится несколько измерений в контрольной точке первой частоты, и опорный уровень вычисляется, исходя из данных результатов с учетом максимального коэффициента усиления ИУ (см. функциональную клавишу **Range**).

– коррекция второй ступени деактивирована:

В начале основного измерения производится несколько измерений в контрольной точке первой частоты, и опорный уровень вычисляется, исходя из данных результатов. Настройка диапазона не существенна.

→ Команда ДУ: DISP:TRAC:Y:RLEV:AUTO ON

---

## Ref Level

Определяет опорный уровень. Если настройка автоматического определения опорного уровня деактивирована (см. функциональную клавишу **Automatic Ref Level**), то опорный уровень можно ввести только вручную.

Значение опорного уровня должно быть на 5–15 дБ выше отображаемого уровня шума при подключенном испытуемом устройстве и включенном источнике шума.

В случае испытуемых устройств с большой неравномерностью частотной характеристики оказывается возможным задавать опорный уровень вручную, поскольку автоматическая установка опорного уровня не обеспечивает в таких случаях оптимальных значений.

→ Команда ДУ: `DISP:TRAC:Y:RLEV 0`

## Range

Определяет максимальный коэффициент усиления, ожидаемый в ИУ.

Если активировано **2nd Stage Correction**, то данное значение используется для вычисления автоматического опорного уровня, чтобы гарантировать, что ожидаемая мощность измеряемого сигнала будет внутри оптимального рабочего диапазона спектроанализатора (см. функциональную клавишу **Automatic Ref Level**).

Для обеспечения достаточно точных результатов измерения, диапазон не должен превышать действительное усиление испытуемого устройства более чем на величину допуска в 10 дБ.

→ Команда ДУ: `SYST:CONF:DUT:GAIN 10`

## Preamplifier

Активирует или деактивирует предусилитель R&S ESL.

→ Команда ДУ: `INP:GAIN:STAT ON`

## Schematic

Отображает блок-схему измерительной установки для выбранного типа измерений и определенных диапазонов частот. При изменении диапазонов частот происходит соответствующее обновление блок-схемы.

### – Прямые измерения

Режим прямых измерений создан для ИУ без преобразования частоты, например усилителей.

Блок-схема для режима прямых измерений показана на рисунке 4-18. Верхняя часть рисунка показывает схему калибровки. В нижней части рисунка изображена схема измерений.

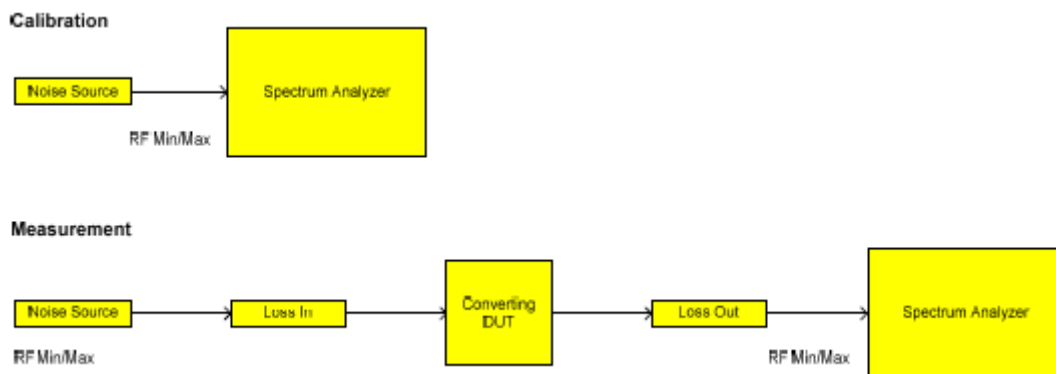


Рисунок 4-18: Блок-схема прямых измерений.

- Измерения с преобразованием частоты

Режим измерений с преобразованием частоты создан для ИУ с преобразованием частоты, которые имеют фиксированную частоту гетеродина (LO), к примеру, спутниковые преобразователи с постоянной частотой гетеродина.

Блок-схема для режима измерений с преобразованием частоты показана на рисунке 4-19. Верхняя часть рисунка показывает схему калибровки. В нижней части рисунка изображена схема измерений.

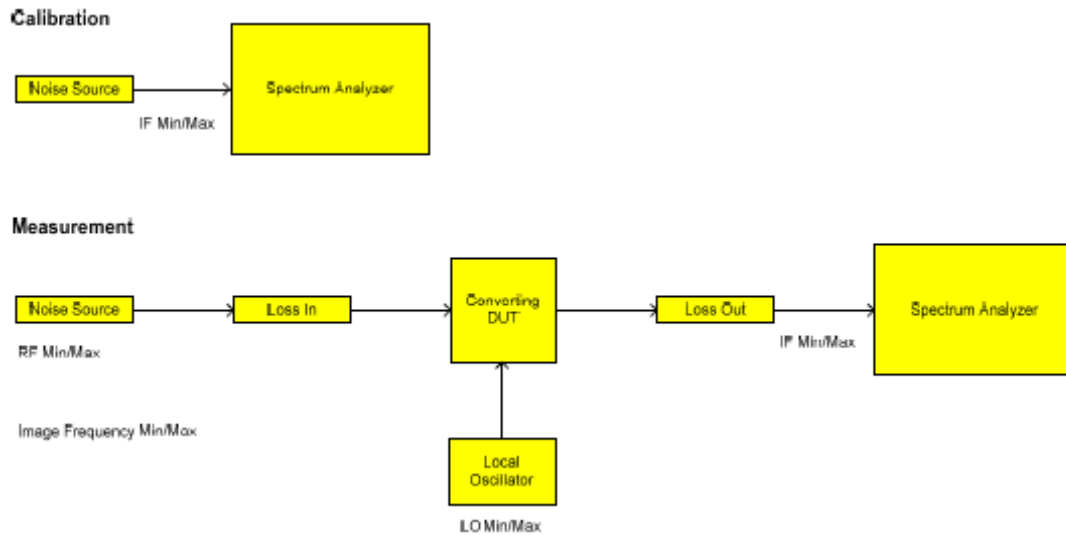


Рисунок 4-19: Блок-схема измерений с преобразованием частоты

**Build Tbl**

Обновляет таблицу в соответствии с настройками **Frequency Settings** (функциональная клавиша **Freq Settings**).

**Exit**

Выходит из режима редактирования таблицы.

**Insert**

Вставляет строку над выбранной в данный в данный момент строкой и устанавливает фокус ввода на первое поле новой строки.

Данная функциональная клавиша доступна, только если таблица **Frequency Table** содержит менее 100 шагов измерения.

**Delete**

Удаляет выбранную на данный момент строку. Данное действие не требует подтверждения.

## Функциональные клавиши меню развертки (режим Noise)

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню развертки в режиме **Noise** (клавиша **SWEEP**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

<b>Команда</b>
Sweep Single/Cont
Cal
Fix Freq

### Команда Sweep Single/Cont

Команда режим развертки.

**Single** режим одиночной развертки

**Cont** режим непрерывной развертки

Если измерение запущено в то время, как другое измерение находится в процессе выполнения, то первое измерение будет прекращено и немедленно запущено новое измерение.

Для получения подробностей обратитесь к разделу "[Виды измерений](#)" на стр. 3.229.

→ Команда ДУ: CONF:LIST:CONT

→ Команда ДУ: CONF:LIST:SING

### Команда Cal

Производит калибровку. Состояние калибровки для измерения шума отображается в строке заголовка. Для получения дополнительной информации обратитесь к разделу "[Калибровка](#)" на стр. 3.229.

Данная функциональная клавиша доступна, только если активирована опция **2nd Stage Correction** в диалоговом окне настроек измерения **Measurement Settings**.

→ Команда ДУ: CONF:CORR

### Команда Fix Freq

Запускает измерения с фиксированной частотой, которая выбрана на данный момент в списке **Frequency List Results**. Для получения дополнительной информации обратитесь к разделу "[Виды измерений](#)" на стр. 3.229 и "[Отображения результатов](#)" на стр. 3.230.

Данная функциональная клавиша доступна только после того, как было завершено измерение по списку частот, а результаты измерений отображены в виде списка (функциональная клавиша **Display List/Graph**).

→ Команда ДУ: CONF:SING

→ Команда ДУ: FREQ 10MHz

## Функциональные клавиши меню Trace (режим Noise)

Используя возможность памяти кривой **Trace memory**, вы можете сохранить результаты, отображенные графически (макс. 3 группы кривых), для сравнения с последующими измерениями. Данная возможность рекомендуется для сравнения и документирования влияния малых изменений на ИУ.

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню кривой в режиме **Noise** (клавиша **TRACE**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

<b>Команда</b>
Display Graph/List
ASCII File Export
Decim Sep
More↓
Data → Mem1
Data → Mem2
Data → Mem3
Data On/Off
Mem1 On/Off
Mem2 On/Off
Mem3 On/Off

### Display Graph/List

---

Подробности см. в описании функциональной клавиши **Display List/Graph** в меню измерения шума.

---

### ASCII File Export

---

Подробности см. в описании функциональной клавиши **ASCII File Export** в меню кривой базового прибора.

---

### Decim Sep

---

Подробности см. в описании функциональной клавиши **Decim Sep** в меню кривой базового прибора.

---

**Data → Mem1/Data → Mem2/Data → Mem3**

Сохраняет результаты текущей кривой в память кривой <n>. Если память кривой <n> содержит информацию, то соответствующая функциональная клавиша имеет зеленый фон. Содержимое памяти кривой <n> отображается с помощью функциональной клавиши **Mem1 On/Off/Mem2 On/Off/Mem3 On/Off**.

Если данные передаются в память кривой, которая уже содержит данные кривой, то новые данные кривой переписывают уже содержащиеся в памяти.

- Команда ДУ: CONF:ARR:MEM2 ONCE
- Команда ДУ: FETC:ARR:MEM2:NOIS:FIG?
- Команда ДУ: FETC:ARR:MEM2:NOIS:GAIN?
- Команда ДУ: FETC:ARR:MEM2:NOIS:TEMP?

**Data On/Off**

Включает или выключает отображение текущих результатов измерений. Не влияет на отображение результатов памяти кривой, если нажата данная функциональная клавиша. Если запускается новый список частот измерений, то отображение текущей кривой результатов включается автоматически.

- Команда ДУ: DISP:Curr:DATA OFF

**Mem1 On/Off / Mem2 On/Off / Mem3 On/Off**

Включает или выключает отображение памяти кривой <n>. Функциональная клавиша недоступна, если в выбранной памяти кривой отсутствуют данные.

- Команда ДУ: DISP:ARR:MEM2 ON

**Функциональные клавиши меню Marker (режим Noise)**

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню маркера в режиме **Noise** (клавиша **MKR**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Команда
Marker 1
Marker to Trace
All Marker Off

**Marker 1**

Активирует маркер 1 и открывает редактируемое диалоговое окно для ввода значения для маркера 1. Повторное нажатие данной функциональной клавиши деактивирует маркер 1. Данная функциональная клавиша доступна только тогда, когда отображаются результаты измерений.

- Команда ДУ: CALC:MARK ON
- Команда ДУ: CALC:MARK:X 550 MHz
- Команда ДУ: CALC:MARK:Y?

---

### Marker to Trace

---

Открывает диалоговое окно для выбора кривой (шум или коэффициент усиления), на которую будет установлен маркер. Данная функциональная клавиша доступна только тогда, когда отображаются результаты измерений.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:TRAC GAIN

---

### All Marker Off

---

Выключает активный маркер. Данная функциональная клавиша доступна только тогда, когда отображаются результаты измерений.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:AOFF

---

### Функциональная клавиша меню Marker→(режим Noise)

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню привязки маркера в режиме **Noise** (клавиша **MKR→**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Команда
Peak Min

---

### Peak

---

Активирует маркер 1 и устанавливает его в максимум выбранной кривой.

→ Команда ДУ: CALC :MARK :MAX

---

### Min

---

Активирует маркер 1 и устанавливает его в минимум выбранной кривой.

→ Команда ДУ: CALC:MARK:MIN

---



## Функциональные клавиши меню линий (режим Noise)

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню линий в режиме **Noise** (клавиша **LINES**). Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Команда
New↓	Exit
	Insert
	Delete
Edit↓	Аналогично меню New
Enable/Disable	
Delete	

### New

Отображает диалоговое окно **Limit Line** в режиме редактирования, где все поля являются необходимыми для заполнения, чтобы задать новую линию предела. Для получения дальнейшей информации см. раздел "[Работа с предельными линиями](#)" на стр. 3.228.

В режиме редактирования диалоговое окно **Limit Line** содержит следующие элементы:

Name
Limit
Comment
Frequency
Limit

### Name

Определяет название линии предела с тем, чтобы каждая предельная линия была уникально задана. Допускается любое сочетание алфавитно-цифровых символов. Если введенное название уже существует, то отобразится сообщение об ошибке с запросом о смене названия.

→ Команда ДУ: `CALC:LIM1:NAME FM1`

### Limit

Определяет тип результата (шум или коэффициент усиления) и тип предела (верхний или нижний) для линии предела.

→ Команда ДУ: `CALC:LIM2:TRAC NFIG`

### Comment

Определяет описание для линии предела. Допускается любое сочетание алфавитно-цифровых символов.

→ Команда ДУ: `CALC:LIM5:COMM 'Upper limit for spectrum'`

---

### Frequency

---

Определяет приемные частоты.

→ Команда ДУ: CALC:LIM2:CONT 1MHz, 30MHz, 100MHz, 300MHz, 1GHz

---

### Limit

---

Определяет пределы для приемных частот.

→ Команда ДУ: CALC:LIM2:LOW -30, -40, -10, -40, -30 (нижняя предельная линия)

→ Команда ДУ: CALC:LIM2:UPP -10, 0, 0, -10, -5 (верхняя предельная линия)

---

### Exit

---

Выходит из режима редактирования таблицы.

---

### Insert

---

Вставляет строку над выбранной в данный момент строкой и устанавливает фокус ввода на первое поле новой строки.

---

### Delete

---

Удаляет выбранную на данный момент строку. Данное действие не требует подтверждения.

---

### Edit

---

Отображает диалоговое окно **Limit Line** в режиме редактирования со всеми данными выбранной предельной линии. Для получения дальнейшей информации обратитесь к функциональной клавише **New**.

---

### Enable/Disable

---

Включает или выключает выбранную линию предела. Проверка пределов производится только для активированных предельных линий. Только одна линия предела каждого типа может быть активна в данный момент времени.

→ Команда ДУ: CALC:LIM:STAT ON

→ Команда ДУ: CALC:LIM4:LOW:STAT ON

→ Команда ДУ: CALC:LIM4:UPP:STAT ON

---

### Delete

---

Удаляет выбранную предельную линию.

→ Команда ДУ: CALC:LIM1:DEL

---

## Описание функций прибора: основные настройки

В данном разделе приведено подробное описание всех функций основных настроек анализатора R&S ESL и их применение. Функции анализатора описаны в разделе "Описание функций прибора: анализатор".

Для каждой клавиши приведена таблица, в которой перечислены все подменю и соответствующие команды. Описание подменю и команд соответствует порядку их расположения в таблице. Для каждой функциональной клавиши показаны команды для дополнительного (если используется) дистанционного управления. Описание разделено на следующие темы:

- ["Общие настройки, вывод на печать и настройки прибора"](#) на стр. 3.252

В разделе приведена информация по подготовке измерений и обработке полученных результатов: настройка прибора, управление и получение данных, возврат к ручному управлению и вывод на печать.

Более подробное описание базовых операций приведено в кратком руководстве по эксплуатации. Описание передней и задней панелей прибора, таблица всех доступных клавиш и их краткое описание содержатся в главе "Описание передней и задней панелей прибора". В главе "Подготовка к работе" приведена информация для начинающих работу с прибором впервые. В главе "Описание основных операций" дано краткое введение по работе с прибором. Сюда также входит описание клавиш для выполнения основных операций (включение и выключение прибора или запуск измерения).

## **Общие настройки, вывод на печать и настройки прибора**

После подготовки прибора к работе и начального знакомства с правилами его использования (подробности см. в кратком руководстве) может быть начата подготовка к измерениям. В этом разделе описаны основные настройки прибора, управление данными и обработка полученных результатов измерений. Раздел включает следующие темы и описания функциональных клавиш:

- ["Настройка прибора и конфигурирование интерфейса: клавиша SETUP"](#) на стр. 3.253
- ["Сохранение и вызов файлов настройки: клавиша SAVE/RCL"](#) на стр. 3.270
- ["Ручное управление: меню Local"](#) на стр. 3.278
- ["Документирование измерений: клавиша PRINT"](#) на стр. 3.279

## Настройка прибора и конфигурирование интерфейса: клавиша SETUP

Клавиша **SETUP** используется для установки или отображения настроек прибора по умолчанию: опорная частота, источник шума, значения коррекции уровня, дата, время, сетевой интерфейс (LAN), обновление встроенного ПО и включение опций, информация о конфигурации прибора и функции средств поддержки. Более подробную информацию см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

### Вызов меню настройки

- Нажать клавишу **SETUP**.  
Откроется меню настроек.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню настройки"](#) на стр. 3.253

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Функциональные клавиши меню настройки

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню настройки. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Подменю / Команда	Подменю / Команда	Команда
<a href="#">Reference Int/Ext</a>			
<a href="#">Transducer</a> ↓	<a href="#">Active On/Off</a>		
	<a href="#">Edit</a> ↓	<a href="#">Insert Line</a>	
		<a href="#">Delete Line</a>	
		<a href="#">Edit Name</a>	
		<a href="#">Edit Unit</a>	
		<a href="#">Edit Value</a>	
		<a href="#">Interpolation Lin/Log</a>	
		<a href="#">Save Factor</a>	
	<a href="#">New</a> ↓	аналогично меню <a href="#">Edit</a>	
	<a href="#">Copy to</a> ↓	аналогично меню <a href="#">Edit</a>	
	<a href="#">Delete</a>		
	<a href="#">Ref Level Adjust Man/Auto</a>		
	<a href="#">Show Directory</a>		
<a href="#">IF Output</a>			
<a href="#">Noise Src On/Off</a>			
<a href="#">Alignment</a> ↓	<a href="#">Self Alignment</a>		
	<a href="#">Show Align Results</a>		
	<a href="#">Corr Data On/Off</a>		
<a href="#">General Setup</a> ↓	<a href="#">Configure Network</a>		

Меню / Команда	Подменю / Команда	Подменю / Команда	Команда
	Network Address ↓	Computer Name	
		IP Address	
		Subnet Mask	
		DHCP On/Off	
	GPIB ↓	GPIB Address	
		ID String Factory	
		ID String User	
		GPIB Language	
		Display Update On/Off	
		More ↓	
		GPIB Terminator LFEOI/EOI	
		*IDN Format Leg./New	
		I/O Logging On/Off	
	Time+Date		
	Meas Display ↓	Screen Title	
		Time+Date On/Off	
		Logo On/Off	
		Annotation On/Off	
		Screen Colors ↓	Select Screen Color Set
			Color On/Off
			Select Object
			Predefined Colors
			User Defined Colors
			Set to Default
		Print Colors ↓	Select Print Color Set
			Color On/Off
			Select Object
			Predefined Colors
			User Defined Colors
			Set to Default
		Display Pwr Save On/Off	
	Monitor Int/Ext		

Меню / Команда	Подменю / Команда	Подменю / Команда	Команда
	Soft Frontpanel		
More ↓			
Firmware Update ↓	Firmware Update		
Option Licenses ↓	Install Option		
Shutdown Off/Standby			
Preset Receiver			
Preset Spectrum			
System Info ↓	Hardware Info		
	Versions+Options		
	System Messages		
	Clear All Messages		
Service ↓	Input RF/Cal/TG		
	Comb Frequency		
	Reset Password		
	Selftest		
	Selftest Results		
	Password		
	Service Function		

### Reference Int/Ext

Позволяет переключить внутренний и внешний источник опорного сигнала. По умолчанию выбран внутренний источник. При включении внутреннего источника опорного сигнала убедитесь, что внешний опорный сигнал отключен, для предотвращения его взаимодействия с внутренним сигналом.

Если опорный сигнал отсутствует при включении внешнего опорного сигнала, появляется сообщение **EXREF**, которое информирует об отсутствии синхронизации.

Анализатор R&S ESL может использовать внутренний источник опорного сигнала или внешний источник опорного сигнала, который будет основой для всех внутренних генераторов. В качестве внутреннего источника опорного сигнала используется кварцевый генератор, работающий на частоте 10 МГц. При включении внешнего опорного сигнала все внутренние генераторы R&S ESL синхронизируются по внешней опорной частоте (10 МГц). Более подробную информацию о разъемах см. в главе 1 "Описание передней и задней панелей прибора".

→ Команда ДУ: ROSC:SOUR INT

---

**Transducer**

---

Открывает диалоговое окно выбора преобразователя **Select Transducer** и подменю, в котором пользователь может активировать или деактивировать заданные коэффициенты преобразования, сгенерировать новые или отредактировать существующие.

В диалоговом окне **Select Transducer** коэффициент преобразования может быть отредактирован, удален или скопирован; для этого его надо выбрать и использовать соответствующую клавишу. Отображается каталог, в который сохраняются коэффициенты преобразования по умолчанию (C:\R\_S\INSTR\TRD; файлы коэффициентов преобразования имеют расширение \*.TDF). Подкаталоги могут быть добавлены или удалены с помощью диспетчера файлов. Чтобы отобразить или скрыть их, используйте курсорные клавиши или функциональную клавишу **Show Directory** / кнопку **Hide Directory**.

Возможны два варианта отображения каталогов: если активна опция **Show all** (показывать все), то отображаются все коэффициенты преобразования в каталоге. Если активна опция **Show compatible** (показывать совместимые), то будут отображены только совместимые коэффициенты преобразования.

Подробности о коэффициентах преобразования см. полном руководстве на компакт-диске, в главе "Примеры более сложных измерений".

→ Команда ДУ: CORR:TRAN:SEL FACTOR1

---

**Active On/Off**

---

Активация или деактивация выбранного коэффициента преобразования. Одновременно могут быть активированы не более 10 коэффициентов преобразования. Если активируется дополнительный коэффициент преобразования, то проверяется совместимость его единиц измерения. Если коэффициент преобразования имеет единицы измерения отличные от дБ, то все другие активные коэффициенты преобразования должны измеряться в дБ.

→ Команда ДУ: CORR:TRAN:SEL <имя>

→ Команда ДУ: CORR:TRAN ON

---

**Edit**

---

Открывает диалоговое окно **Edit Transducer** с данными выбранного коэффициента преобразования. Во время редактирования коэффициент преобразования остается неизменным до того, как он будет сохранен с помощью клавиши **Save Factor**.

→ Команда ДУ: комментарий: CORR:TRAN:COMM <строка>

---

**Insert Line**

---

Вставляет новую строку выше выбранного значения для ввода новой опорной частоты. Однако при вводе новых значений следует соблюдать возрастающий порядок опорных частот в таблице.

---

**Delete Line**

---

Удаляет выбранные значения (целиком всю строку). Значения, расположенные ниже, перемещаются на строку вверх.

---



---

**Edit Name**

---

Устанавливает фокус ввода в поле **Name** для ввода имени файла. Расширение добавляется автоматически.

→ Команда ДУ: CORR:TRAN:SEL <имя>

---

---

**Edit Unit**

---

Устанавливает фокус ввода в поле **Unit** для выбора единиц измерения.

→ Команда ДУ: CORR:TRAN:UNIT <строка>

---

---

**Edit Value**

---

Устанавливает фокус ввода для ввода позиции и значений в виде пары частота/уровень. Введенные данные также отображаются графически. Используя сочетания клавиш **Shift x** или **Shift y**, все введенные значения можно сместить по оси X или Y.

→ Команда ДУ: CORR:TRAN:DATA <freq>, <level>

---

---

**Interpolation Lin/Log**

---

Устанавливает логарифмическое или линейное масштабирование по оси X.

→ Команда ДУ: CORR:TRAN:SCAL LIN|LOG

---

---

**Save Factor**

---

Сохраняет измененный коэффициент преобразования в файле на внутреннем флэш-диске. Если коэффициент преобразования с таким именем уже существует, на экран будет выведен запрос подтверждения. Если новый коэффициент активен, то новые значения будут применены немедленно.

→ Команда ДУ: При дистанционном управлении операция сохранения выполняется автоматически после определения опорных значений.

---

---

**New**

---

Открывает диалоговое окно **Edit Transducer** для ввода данных нового коэффициента преобразования.

---

---

**Copy to**

---

Открывает диалоговое окно **Edit Transducer** для копирования выбранного коэффициента.

---

---

**Delete**

---

Удаляет выбранный коэффициент после подтверждения пользователем.

→ Команда ДУ: CORR:TRAN DEL

---

---

**Ref Level Adjust (Man/Auto)**

---

Включение или выключения автоматической регулировки уровня для выбранного коэффициента преобразования.

**Auto** Включение автоматической регулировки.

**Man** Выключение автоматической регулировки. Регулировка опорного уровня с помощью меню амплитуды.

Если коэффициент преобразования используется (активен), кривая сдвинется на вычисленную величину. Однако смещение вверх уменьшает динамический диапазон отражаемых величин. Функциональная клавиша **Auto**, восстанавливает первоначальное значение динамического диапазона, изменяя значение опорного уровня в соответствии с максимальным значением коэффициента преобразования.

→ Команда ДУ: `CORR:TRAN:ADJ:RLEV ON`

---

**Show Directory**

---

Показывает подкаталоги в выбранном каталоге.

---

**LISN**

---

Выбирает и конфигурирует V-цепь, контролируруемую с помощью пользовательского порта. Содержание меню LISN эквивалентно содержанию таблицы LISN в диалоговом окне **Test Automation**.

---

**IF Output (опция дополнительных интерфейсов, только для B5)**

---

Открывает диалоговое окно **IF Output Source** для выбора выхода IF/VIDEO OUT соединения: **IF**, **Video 200 mV**, или **Video 1 V**.

*Примечание:* НЧ-выход AF доступен с передней панели, только если в видео установках используется IF выходной источник.

---

Более подробное описание см. в главе 1 "Передняя и задняя панели".

→ Команда ДУ: `OUTP IF VID`

---

**Noise Src On/Off (опция дополнительных интерфейсов, только для B5)**

---

Включение или выключение питания на внешнем источнике шума более подробно о соединении смотри в кратком руководстве, глава 1 "Передняя и задняя панели".

→ Команда ДУ: `DIAG:SERV:NSO ON`

---

**Alignment**

---

Открывает подменю с доступными функциями записи, отображения и активации данных для сохранения самонастройки.

Корректировка данных и типичное требование для регулировки определяется сравнением результатов различных настроек с известными характеристиками высокоточной калибровки источника сигнала на 65,83 МГц. Данные коррекции сохраняются в файле на флэш-диске и могут быть отображены с помощью функциональной клавиши **Show Align Results**.

---

---

**Self Alignment**

---

Начало записи данных коррекции прибора. Если сбор данных коррекции невозможен (обнаружена ошибка) или если поправочные значения отключены, то в поле состояния будет выведено соответствующее сообщение.

До тех пор, пока идет сбор данных саморегулировки, процедура может быть прервана с помощью клавиши **Abort**.

→ Команда ДУ: \*CAL?

---

---

**Show Align Results**

---

Открывает диалоговое окно, в котором отображаются данные коррекции самонастройки:

- дата и время последней записи данных коррекции
- общие результаты записи данных коррекции
- список поправочных значений согласно функции/модулю

Результаты классифицируются следующим образом:

**PASSED** калибровка прошла успешно без каких-либо ограничений

**CHECK** отклонение поправочного значения превышает ожидаемое, однако коррекция может быть проведена

**FAILED** отклонения поправочного значения слишком велики, коррекция невозможна. Полученные данные коррекции непригодны.

Во время сохранения данных коррекции процедура может быть прервана с помощью клавиши **Abort**.

Команда ДУ: CAL:RES?

Команда ДУ: CAL:ABOR

---

---

**Corr Data (On/Off)**

---

Включает и выключает данные настройки, например, во время обслуживания коррекция данных может быть отключена.

→ Команда ДУ: CAL:STAT ON

---

---

**General Setup**

---

Открывает подменю для всех основных настроек, таких как IP-адрес и сетевые настройки (LAN), дата и время, дистанционное управление (дополнительно) и экран измерений.

---

---

**Configure Network**

---

Открывает диалоговое окно **Network Connections** для изменения сетевых настроек. Более подробную информацию см. в главе 2 "Подготовка к использованию" и в приложении В "Сетевой интерфейс" краткого руководства.

---

---

**Network Address**

---

Открывает подменю для конфигурирования свойств интернет-протокола и имени компьютера.

---

---

**Computer Name**

---

Открывает диалоговое окно для ввода имени компьютера с клавиатуры. Используются правила наименования Windows. Если введено слишком много символов и/или чисел, то в строке состояния будет выведено соответствующее сообщение. Пошаговые инструкции см. в приложении В "Сетевой интерфейс" краткого руководства.

---

---

**IP Address**

---

Открывает диалоговое окно для ввода IP-адреса с клавиатуры. Протокол TCP/IP установлен с IP-адресом 10.0.0.10. Если доступен DHCP-сервер (DHCP **On**), то поля ввода диалогового окна доступны только для чтения.

IP-адрес содержит четыре блока цифр, разделенных точкой. Каждый блок содержит максимум три цифры (например: 100.100.100.100), но в блоке доступны только одна или две цифры (например, см. выше IP-адрес для TCP/IP). Пошаговые инструкции см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

---

---

**Subnet Mask**

---

Открывает диалоговое окно для ввода маски подсети с клавиатуры. Протокол TCP/IP установлен с маской подсети 255.255.255.0. Если доступен DHCP-сервер (**DHCP On**), то поля ввода диалогового окна доступны только для чтения.

Маска подсети содержит четыре блока цифр, разделенных точкой. Каждый блок содержит максимум три цифры (например: 100.100.100.100), но в блоке доступны только одна или две цифры (так же как в примере для TCP/IP). Пошаговые инструкции см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

---

---

**DHCP On/Off**

---

Включает (On) или выключает (Off) использование DHCP-сервера. Если DHCP-сервер доступен в сети, IP-адрес и маска подсети для прибора будут получены автоматически от DHCP-сервера. Более подробную информацию см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

---

---

**GPIB (опция GPIB-интерфейса, только для B10)**

---

Открывает подменю для установки параметров интерфейса дистанционного управления.

---

---

**GPIB Address (опция GPIB-интерфейса, только для B10)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода GPIB-адреса. Доступны значения от 0 до 30. Значение адреса по умолчанию равно 20.

Если, например, после обновления встроенного ПО анализатор R&S ESL не поддерживает GPIB-адрес после перезагрузки, необходимо пересоздать файл завершения работы.

Выполните следующие действия:

- Установить GPIB-адрес.
- Создайте файл завершения работы путем переключения прибора R&S ESL в дежурный режим: нажать клавишу ON/STANDBY на передней панели и подождите, пока не загорится желтый светодиод.

При работе с опцией питания от батареи используйте USB-клавиатуру и закройте встроенное ПО анализатора R&S ESL с помощью клавиш ALT+F4 для создания файла завершения работы.

Если файл завершения работы был единожды создан, то анализатор R&S ESL загружается с точно такими же настройками, что и после перезагрузки с помощью выключателя питания на задней панели. Во время обновления встроенного ПО или "холодной" загрузки для сервисных целей файл завершения работы удаляется, и требуется его повторная настройка.

→ Команда ДУ: SYST:COMM:GPIB:ADDR 20

---

---

**ID String Factory (опция GPIB-интерфейса, только для B10)**

---

Выбирает ответ по умолчанию на запрос \*IDN?.

---

---

**ID String User (опция GPIB-интерфейса, только для B10)**

---

Открывает диалоговое окно для ввода пользовательского ответа на запрос \*IDN?.

Максимальное количество символов: 36.

---

---

**GPIB Language (опция GPIB-интерфейса, только для B10)**

---

Только для удаленного доступа к R&S ESL доступен язык SCPI и он устанавливается по умолчанию.

→ Команда ДУ: SYST:LANG 'SCPI'

---

---

**Display Update On/Off**

---

Определяет, выключен ли дисплей прибора, когда производится переключение с ручного управления на дистанционное. В режиме дистанционного управления эта клавиша отображает локальное меню (подробности см. в разделе "[Ручное управление: меню Local](#)" на стр. 3.278).

→ Команда ДУ: SYST:DISP:UPD ON

---

---

**GPIB Terminator LFEOI/EOI (опция GPIB-интерфейса, только для B10)**

---

Меняет ограничитель приема GPIB.

Согласно стандарту, ограничителем в ASCII является символ <LF> и/или <EOI>. Если для двоичных данных (например, данные кривой), передаваемых от управляющего компьютера к прибору, будет использован двоичный код <LF>, то данные могут быть включены в блок двоичных данных и поэтому не будут интерпретированы как ограничитель. Этого можно избежать, если изменить ограничитель приема на <EOI>.

→ Команда ДУ: SYST:COMM:GPIB:RTER EOI

---

---

**\*IDN Format Leg./New**

---

Определяет формат ответа для команды \*IDN?. Эта функция предназначена для повторного использования существующих программ управления вместе с R&S ESL.

**Leg.** Существующий формат, совместимый с семействами приборов R&S FSP/FSU/FSQ  
**New** формат R&S ESL

→ Команда ДУ: SYST:FORM:IDEN LEG

---

---

**I/O Logging (On/Off) (option GPIB Interface, B10 only)**

---

Включение или выключение функции ведения журнала ошибок SCPI. Все команды дистанционного управления, приходящие на R&S ESL, записываются в следующий файл:  
C:\R\_S\instr\ScpiLogging\ScpiLog.txt.

Запись команд может быть необходима для отладки, например, чтобы найти орфографические ошибки в программе управления.

---

---

**Time+Date**

---

Открытие диалогового окна для ввода времени и данных внутренних часов. Более подробную информацию см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

→ Команда ДУ: SYST:TIME 12, 30

→ Команда ДУ: SYST:DATE 2004, 10, 01

---

---

**Meas Display**

---

Открывает подменю для конфигурации цветов экрана и печати.

---

---

**Screen Title**

---

Включает/выключает отображение заголовка диаграммы и открывает диалоговое окно для ввода нового заголовка (если доступно) для активной диаграммы. Максимальное число символов 20.

→ Команда ДУ: DISP:TEXT 'Noise Meas'

→ Команда ДУ: DISP:TEXT:STATE ON

---

---

**Time+Date On/Off**

---

Включает/выключает отображение данных и времени под диаграммой.

→ Команда ДУ: DISP:TIME OFF

---

---

**Logo On/Off**

---

Включение выключение отображения логотипа the Rohde & Schwarz в левом верхнем углу

→ Команда ДУ: DISP:LOGO ON

---

---

**Annotation On/Off**

---

Включает/выключает отображение информации о частоте в примечании к диаграмме. Скрытие информации о частоте может быть использовано, например, для защиты конфиденциальных данных.

→ Команда ДУ: DISP:ANN:FREQ ON

---

**Screen Colors**

---

Открывает подменю конфигурации цветов экрана. Более подробную информацию см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

→ Команда ДУ: DISP:CMAP2:HSL 0.3,0.8,1.0

---

**Select Screen Color Set**

---

Открывает диалоговое окно **Select Screen Color Set** для выбора настроек по умолчанию или пользовательских цветовых настроек.

Если выбрана одна из настроек по умолчанию (**Default Colors 1/2**), восстанавливаются значения по умолчанию для яркости, оттенка и насыщенности для всех элементов экрана. Цветовая схема, установленная по умолчанию, обеспечивает оптимальное восприятие всех элементов изображения под углами просмотра как выше, так и ниже экрана. Значение по умолчанию **Default Colors 1**.

Если выбрана функция **User Defined Colors**, пользователь сам выбирает цвета. Пошаговые инструкции см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

→ Команда ДУ: DISP:CMAP:DEF2

---

**Color On/Off**

---

Переключение дисплея из цветного режима в черно-белый и обратно. По умолчанию включен цветной режим.

---

**Select Object**

---

Открывает диалоговое окно **Color Setup** для настройки цвета для выбранного объекта.

Список выбранных объектов **Selected Object** отображается для выбора объекта. Для установки цвета отображаются стандартные цвета.

→ Команда ДУ: DISP:CMAP2:HSL 0.3,0.8,1.0 (цвета экрана)

→ Команда ДУ: HCOMP:CMAP2:HSL 0.3,0.8,1.0 (цвета печати)

---

**Predefined Colors**

---

В диалоговом окне установки цвета **Color Setup** отображаются стандартные цвета **Predefined Colors** (альтернатива клавише **Predefined Colors**). Эта функциональная клавиша доступна, только если в диалоговом окне **Select Color Set** выбрана функция **Color Setup** или отображено диалоговое окно **Color Setup**. Более подробную информацию см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

→ Команда ДУ: DISP:CMAP2:PDEF GRE (цвета экрана)

→ Команда ДУ: HCOMP:CMAP2:PDEF GRE (цвета печати)

---

---

### User Defined Colors

В диалоговом окне установки цвета **Color Setup** отображаются пользовательские цвета **User Defined Colors** (альтернатива клавише **User Defined Colors**). Эта функция доступна, если в диалоговом окне **Select Color Set** выбрана опция **User Defined Colors** или отображается диалоговое окно **Color Setup**. Более подробную информацию см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

- Команда ДУ: DISP:CMAP2:HSL 0.3,0.8,1.0 (цвета экрана)
  - Команда ДУ: HCOMP:CMAP2:HSL 0.3,0.8,1.0 (цвета печати)
- 

### Set to Default

Открывает диалоговое окно **Set to Default** для выбора одной из предложенных по умолчанию схем цветовой настройки.

- Команда ДУ: DISP:CMAP:DEF2 (цвета экрана)
  - Команда ДУ: HCOMP:CMAP:DEF2 (цвета печати)
- 

### Print Colors

Открывает подменю для выбора цветовой схемы печати. Для облегчения выбора цветов, выбранная цветовая комбинация отображается при входе в меню. Предыдущие цвета восстанавливаются при выходе из меню.

---

### Select Print Color Set

Открывает диалоговое окно **Select Print Color Set** для выбора цветовых настроек для печати.

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Screen Colors (Print)</b>    | Выбирает текущие цвета экрана для печати. Фон всегда печатается белым, а сетка четным.  |
| <b>Screen Colors (Hardcopy)</b> | Выбирает для печати текущие цвета экрана без всяких изменений. Выходной формат выбирается с помощью функциональной клавиши <b>Device Setup</b> в меню печати.   |
| <b>Optimized Colors</b>         | Выбирает оптимизированные установки цвета печати для улучшения восприятия цветов (установлено по умолчанию). Кривая 1 – синяя, кривая 2 – черная, кривая 3 – зеленая, маркеры – бирюзовые. Фон всегда печатается белым, а сетка четным. |
| <b>User Defined Colors</b>      | Дает возможность самостоятельно определить цвета для печати.  |

- Команда ДУ: HCOMP:CMAP:DEF1
- 

### Color On/Off

Переключает цвета печати в черно-белый режим печати и обратно. Все цветные области печатаются белыми и все цветные линии черными. Это улучшает контраст. По умолчанию устанавливается цветная печать, при условии, что выбранный принтер является цветным.

- Команда ДУ: HCOMP:DEV:COL ON
-



---

### Display Pwr Save On/Off

---

Переключает энергосберегающий режим для экрана (On/Off) и открывает диалоговое окно для ввода времени энергосберегающего режима. По истечении этого времени экран полностью выключится, в том числе подсветка. Этот режим рекомендован в случае, если прибор работает исключительно в режиме дистанционного управления.

Более подробно об энергосберегающем режиме для экрана см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

- Команда ДУ: `DISP:PSAV ON`
  - Команда ДУ: `DISP:PSAV:HOLD 15`
- 

### Monitor Int/Ext

---

Переключение с внутреннего монитора на внешний и наоборот. Эта функциональная клавиша доступна, только если подключен внешний монитор. Более подробную информацию см. в главе 2 "Подготовка к использованию".

---

### Soft Frontpanel

---

Включает или выключает эмуляцию экрана прибора.

**Deactivated** На экране отображаются только результаты измерений. Эта настройка используется для работы с R&S ESL.

**Activated** Кроме измерений, экран показывает всю переднюю панель, т.е. кнопки и другие реальные органы управления имитируются на экране. Эта настройка используется для работы с компьютером с использованием программы удаленного управления XP Remote Desktop или с внешним монитором.

Для этой функции можно также использовать клавишу F6.

- Команда ДУ: `SYST:DISP:FPAN ON`
- 

### Firmware Update

---

Открывает подменю для установки версии программного обеспечения. Установка новой версии ПО может быть выполнена с помощью USB или LAN интерфейса. Более подробно см. краткое руководство, глава 3 "Обновление встроенного ПО и установка его опций".

---

### Firmware Update

---

Открывает диалоговое окно **Firmware Update**. Обновление (путь) выбирается с помощью ввода нового пути или с помощью кнопки **Browse**. Установка начинается при нажатии кнопки **Execute**. Более подробно об установке см. краткое руководство, глава 3 "Обновление встроенного ПО и установка его опций".

- Команда ДУ: `SYST:FIRM:UPD 'D:\FW_UPDATE'`
- 

### Option Licenses

---

Открывает подменю для установки опций. Более подробную информацию по опциям см. в главе 3 "Обновление встроенного ПО и установка его опций".

---

---

**Install Option**

---

Открывает диалоговое окно, в котором вводится лицензионный ключ для опции, которую вы хотите установить.

Сообщение появляется в случае, если срок действия опции истекает или уже истек (в таком случае все функции (включая удаленный контроль) недоступны до перезагрузки R&S ESL).

Более подробно об этой опции смотри функциональную клавишу **System Info** в меню настройки

---

---

**Shutdown Off/Standby**

---

Конфигурация выключения R&S ESL с помощью кнопки ON/STANDBY на передней панели.

**Off** Если активна, произойдет полное выключение R&S ESL при выключении переключателя ON/STANDBY. При следующем включении произойдет полная перезагрузка анализатора R&S ESL.  
Для предотвращения перегрева прибора, вентилятор будет работать.

**Standby** Если активна, то R&S ESL выключится, при нажатии кнопки ON/STANDBY на передней панели. При следующем выключении время загрузки будет короче. Это установка по умолчанию.

---

---

**Preset Receiver**

---

Если функциональная клавиша **Preset Receiver** активна, нажатие клавиши **PRESET** восстановит стандартные настройки приемника. Стандартные настройки приемника приведены в разделе "Начальная конфигурация: клавиша PRESET".

→ Команда ДУ: SYST: PRES: COMP REC

---

---

**Preset Spectrum**

---

Если функциональная клавиша **Preset Spectrum** активна, нажатие клавиши **PRESET** восстановит стандартные настройки спектроанализатора. Стандартные настройки приемника приведены в разделе "Начальная конфигурация: клавиша PRESET".

→ Команда ДУ: SYST: PRES: COMP SAN

---

---

**System Info**

---

Открывает подменю, которое отображает подробную информацию о единицах измерения данных, статистике прибора и системных сообщениях.

---

---

**Hardware Info**

---

Открывает диалоговое окно, которое отображает информацию об аппаратных модулях, например о передней панели и материнской плате. Каждый компонент в списке описывается его серийным номером, порядковым номером, информацией о модели, кодом аппаратного обеспечения и модификацией аппаратного обеспечения.

→ Команда ДУ: DIAG: SERV: HWIN?

---

---

**Versions+Options**

---

Открывает диалоговое окно, отображающее информацию о программном и аппаратном обеспечении, например, версию программ, формат изображения, версию BIOS, формат данных основного прибора, установленные опции (программные и аппаратные опции).

Более подробную информацию см. в главе 2 "Проверка элементов оснащения".

→ Команда ДУ: \*IDN?

→ Команда ДУ: \*OPT?

---

**System Messages**

---

Открывает диалоговое окно **System Messages**, которое отображает историю системных сообщений в порядке их появления. Большая часть последних сообщений расположена вверху листа. Сообщения, которые приходят после последнего отображенного системного сообщения, отмечаются знаком '\*'. Доступна следующая информация:

<b>No</b>	код ошибки конкретного устройства
<b>Message</b>	короткое описание сообщения
<b>Component</b>	аппаратные сообщения: название поврежденного модуля программные сообщения: название поврежденного ПО
<b>Date/Time</b>	дата и время поступления сообщения

Если количество сообщений об ошибках превышает емкость буфера ошибок, появляется сообщение о переполнении **Message buffer overflow**. Для удаления сообщения воспользуйтесь функциональной клавишей **Clear All Messages**.

→ Команда ДУ: SYST:ERR:LIST?

---

**Clear All Messages**

---

Удаляет все системные сообщения. Функциональная клавиша доступна, только если открыто диалоговое окно **System Messages**.

→ Команда ДУ: SYST:ERR:CLE:ALL?

---

**Service**

---

Открывает подменю, которое содержит дополнительные функции обслуживания и/или диагностики (устранения неполадок).

---

**ВНИМАНИЕ**     *Риск некорректных действий*

*Сервисные функции не являются необходимыми для нормальной измерительной работы. Однако их неправильное использование может оказать влияние на правильную работу и/или правильность данных R&S ESL. Таким образом, многие функции могут быть использованы только после ввода пароля. Они описаны в руководстве по техническому обслуживанию прибора.*

---

---

**Input RF/Cal**

---

Выбор входа для измерений.

**RF** Подключает вход R&S ESL к входному разъему (нормальное состояние) Установлено по умолчанию.

**Cal** Подключает ВЧ-вход анализатора R&S ESL к внутреннему источнику калибровки (65,83 МГц) и активирует ввод данных для выходного уровня калибровочного источника. Возможные значения от 0 до –30 дБ.

**TG** Подключает ВЧ-вход анализатора R&S ESL к выходу следящего генератора. Настройка доступна только для моделей 13 и 16.

→ Команда ДУ: `DIAG:SERV:INP RF|CAL| TG`

---

**Comb Frequency**

---

Открывает диалоговое окно для установки комбинационной частоты генератора для выполнения внутренней калибровки:

**Comb/1** 65.8333 MHz / 1

**Comb/64** 65.8333 MHz / 64

**Comb/65** 65.8333 MHz / 65

→ Команда ДУ: синус.: `DIAG:SERV:INP:PULS OFF`

→ Команда ДУ: комб.: `DIAG:SERV:INP:PULS ON`

→ Команда ДУ: комб.: `DIAG:SERV:INP:PRAT COMB64`

---

**Reset Password**

---

Деактивирует все введенные пароли.

→ Команда ДУ: `SYST:PASS:RES`

---

**Selftest**

---

Иницирует самотестирование модулей прибора для нахождения неисправного модуля в случае невыполнения. Все модули проверяются последовательно, и результаты тестирования отображаются на экране.

→ Команда ДУ: `*TST?`

---

**Selftest Results**

---

Открывает диалоговое окно **Selftest Result**, которое содержит результаты самотестирования. В случае невыполнения теста указываются короткое описание теста с ошибкой, неисправный модуль, связанный диапазон значений и соответствующие результаты тестирования.

→ Команда ДУ: `DIAG:SERV:STE:RES?`

---

**Password**

---

Открывает диалоговое окно для ввода пароля. Таким образом, доступ к работе с сервисными функциями может получить только уполномоченный персонал.

→ Команда ДУ: SYST:PASS "Password"

---

**Service Function**

---

Открывает диалоговое окно **Service Function** для запуска специальных сервисных функций. Более подробную информацию см. в руководстве по техническому обслуживанию.

→ Команда ДУ: DIAG:SERV:SFUNC <значение>, <значение>...

---

## Сохранение и вызов файлов настройки: клавиша FILE

Клавиша **FILE** используется для сохранения и загрузки настроек прибора и для управления сохраненными файлами.

Меню файлов содержит функции для сохранения (функциональная клавиша **Save**) таких настроек прибора, как конфигурация прибора (настройки измерений/экрана, и т.д.) и результатов измерений в режиме непрерывного сохранения или для загрузки (функциональная клавиша **Recall**) сохраненных данных обратно в прибор.

Функции управления хранением информации (функциональная клавиша **File Manager**) включают также функции упорядочивания, копирования и удаления/переименования файлов.

Анализатор R&S ESL имеет возможность сохранения внутри полной информации о настройках прибора, включая конфигурации прибора и данные измерений, в форме файлов настройки. Соответствующие данные сохраняются на внутреннем флэш-диске или (если выбрано) на съемном флэш-диске, или на сетевом диске. Места хранения информации именуется следующим образом:

Диск	Обозначение	Комментарии
C	операционная система, программное обеспечение и хранение настроек прибора	для пользователя
A	флоппи-диск USB	если подключен
D	USB-флэш-диск или USB CD-ROM	если подключен
E ...Z	дополнительные USB-носители информации или смонтированные LAN-тома	если подключен

### Вызов меню FILE

- Нажать клавишу **FILE**.
- Откроется меню FILE.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню файлов"](#) на стр. 3.271

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Дополнительная информация

- ["Навигация в диалоговых окнах сохранения и загрузки файлов настроек"](#) на стр. 3.270
- ["Навигация в диспетчере файлов"](#) на стр. 3.271

### Навигация в диалоговых окнах сохранения и вызова файлов настройки

Диалоговые окна **Save** и **Recall** используются для сохранения и вызова файлов настройки. Для обоих диалоговых окон действует один и тот же принцип навигации. Нажать функциональную клавишу **Save** или **Recall** для открытия соответствующего диалогового окна.

- Поле **Path**

Для смены каталога нажать функциональную клавишу **Select Path**.

Для выбора папки использовать поворотную ручку или клавиши **ВВЕРХ** и **ВНИЗ**. Для открытия вложенной папки использовать клавишу **ВПРАВО**. Для закрытия вложенной папки использовать кнопку **ВЛЕВО**. Для подтверждения выбора нажать поворотную ручку или клавишу **ENTER**.

- Список **Files**

Если открыто диалоговое окно **Recall** или **Startup Recall**, то фокус ввода находится на списке файлов **Files**. Чтобы установить фокус ввода на список файлов, нажать функциональную клавишу **Select File**.

Для выбора папки использовать поворотную ручку или клавиши **ВВЕРХ** и **ВНИЗ**. Для открытия вложенной папки использовать клавишу **ENTER**. Для выбора файла использовать поворотную ручку или клавиши **ВВЕРХ** и **ВНИЗ**. Для загрузки файла нажать поворотную ручку или клавишу **ENTER**. Для удаления файла нажать функциональную клавишу

- Поле **File Name**

Если открыто диалоговое окно **Save**, то фокус ввода находится на списке файлов **Files**. Чтобы установить фокус ввода в поле **File Name**, нажать функциональную клавишу **Edit File Name**. Ввести имя файла в поле **File Name**. Расширение файла игнорируется (более подробно о вводе имени смотри краткое руководство, главу 4 "Базовые операции").

- Поле **Comment**

Для ввода комментариев нажать функциональную клавишу **Edit Comment** (более подробно о вводе имени смотри краткое руководство, главу 4 "Базовые операции").

- Элементы, сохраняемые в файле настроек

- Для выбора конкретного пункта установить фокус ввода на него, используя клавиши со стрелками или поворотную ручку. Для подтверждения выбора нажать клавишу **CHECKMARK**. Для снятия выбора повторно нажать клавишу **CHECKMARK**.

## Навигация в диспетчере файлов

- Для смены одной вложенной папки на другую использовать клавишу **ENTER**.
- Для перехода к каталогу более высокого уровня выбрать пункт, обозначенный точками "...".
- Для входа во вложенную папку использовать клавиши **ВПРАВО** и **ВЛЕВО**.
- Для выбора файла или папки использовать клавиши **ВВЕРХ** и **ВНИЗ**.
- Для подтверждения выбора файла нажать клавишу **ENTER**.

## Функциональные клавиши меню файлов

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню файлов. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Подменю / Команда	Команда
Save ↓	Save File	
	Select Path	
	Select File	
	Edit File Name	
	Edit Comment	
	Select Items ↓	Select Items
		Enable all Items
		Disable all Items
	Delete File	
Recall ↓	Recall File	
	Select Path	

Меню / Команда	Подменю / Команда	Команда
	Select File	
	Edit File Name	
	Select Items ↓	Select Items
		Enable all Items
		Disable all Items
	Delete File	
Startup Recall		
Startup Recall Setup		
File Manager ↓	Edit Path	
	New Folder	
	Copy	
	Rename	
	Cut	
	Paste	
	More ↓	
	Delete	
	Sort Mode ↓	Name
		Date
		Extension
		Size
	File Lists 1/2	
	Current File List 1/2	
	Network Drive ↓	Map Network Drive
		Disconnect Network Drive
Export		
Import		
Hardcopy		

## Save

Диалоговое окно **Save** используется для определения и сохранения файла настроек. Для навигации в диалоговом окне и выбора/ввода данных используйте соответствующие функциональные клавиши. Подробности см. также в разделе "[Навигация в диалоговых окнах сохранения и загрузки файлов настроек](#)" на стр. 3.271.

Path	Каталог, в который будет сохранен файл настроек. Стандартный каталог для сохранения пользовательских файлов настроек "C:\r_sl\instr\user"
Files	Список уже сохраненных файлов настроек
File Name	Имя файла настроек
Comment	Комментарии к файлу настроек
[Элементы]	Выбор элементов, сохраняемых в файле настроек



---

### Save File / Recall File

---

Сохраняет файл настроек с заданным именем (диалоговое окно **Save**) или вызывает выбранный файл настроек (диалоговое окно **Recall**). Если такое имя файла уже существует, перед сохранением будет показано соответствующее сообщение. Выберите **Yes** для перезаписи существующего файла, выберите **No**, чтобы прервать процесс сохранения.

Более подробно о совместимости см. в описании функциональной клавиши **Edit File Name**.

- Команда ДУ: MMEM:STOR:STAT 1, 'Save'
  - Команда ДУ: MMEM:STOR:STAT:NEXT
  - Команда ДУ: MMEM:LOAD:STAT 1, 'C:\R\_S\Instr\user\TEST01'
- 

### Select Path

---

Открывает список каталогов для выбора диска и каталога сохранения или загрузки файла настроек. Стандартный путь "C:\r\_s\instr\user". Более подробно смотри также в ["Навигация в диалоговых окнах сохранения и загрузки файлов настроек"](#) на стр. 3.271.

---

### Select File

---

Устанавливает фокус ввода на список файлов **Files**. Более подробно смотри также в ["Навигация в диалоговых окнах сохранения и загрузки файлов настроек"](#) на стр. 3.271.

- Команда ДУ: MMEM:CAT? 'C:\R\_S\Instr\user\\*.DFL'
- 

### Edit File Name

---

Устанавливает фокус ввода в поле **File Name** (имя файла).

В диалоговом окне **Save** поле имени файла уже содержит вариант нового имени: имя файла, использованного при последнем сохранении, измененное до следующего неиспользованного номера. Например, если имя файла было "test\_004", будет предложено новое имя файла "test\_005", если оно еще не использовано. Если имя "test\_005" уже существует, будет предложено следующее, то есть "test\_006". Вы можете изменить предложенное имя согласно следующим правилам.

Имя файла настроек состоит из базового имени, следующего за ним символа подчеркивания и трех цифр, например limit\_lines\_005. В этом примере базовым именем является "limit\_lines". Базовое имя может содержать буквы, цифры и символ подчеркивания. Расширение файла добавляется автоматически.

---

### Edit Comment

---

Устанавливает фокус ввода в поле **Comment** для ввода комментария к файлу настроек. Максимальное количество символов 60. Более подробную информацию см. также в разделе ["Навигация в диалоговых окнах сохранения и загрузки файлов настроек"](#) на стр. 3.271.

---

### Select Items

---

Показывает подменю функциональной клавиши выбора элемента для сохранения или загрузки.

---

---

**Select Items**

---

Устанавливает фокус ввода на список элементов. Более подробно смотри также в разделе ["Навигация в диалоговых окнах сохранения и загрузки файлов настроек"](#) на стр. 3.271.

В диалоговом окне **Save** отображаются все элементы, которые могут быть сохранены. Количество отображаемых элементов зависит от установленных опций, так как для некоторых опций могут быть сохранены дополнительные элементы.

В диалоговом окне **Recall** отображаются элементы, сохраненные в выбранном файле.

- Команда ДУ: MMEM:SEL:HWS ON
  - Команда ДУ: MMEM:SEL:LIN:ALL ON
  - Команда ДУ: MMEM:SEL:TRAC ON
  - Команда ДУ: MMEM:SEL:TRAN:ALL ON
- 

---

**Enable all Items**

---

Выбирает для сохранения или загрузки все элементы.

- Команда ДУ: MMEM:SEL:ALL
- 

---

**Disable all Items**

---

Не выбирает для сохранения или загрузки ни одного элемента.

- Команда ДУ: MMEM:SEL:NONE
- 

---

**Delete File**

---

Удаляет выбранный файл настроек.

- Команда ДУ: MMEM:CLE:STAT 1, 'TEST'
- 

---

**Recall**

---

Открывает диалоговое окно **Recall** для загрузки файла настроек. Для навигации в этом диалоговом окне используйте соответствующие функциональные клавиши. Подробности см. также в разделе ["Навигация в диалоговых окнах сохранения и загрузки файлов настроек"](#) на стр. 3.270.

Path	Каталог, из которого будет загружен файл настроек. Стандартный каталог для загрузки пользовательских файлов настроек "C:\r_s\instr\user"
Files	Список уже сохраненных файлов настроек
File Name	Имя файла настроек
Comment	Комментарии к файлу настроек
[Элементы]	Элементы, сохраненные в файле настроек

---



---

**Startup Recall**

---

Активирует или деактивирует функцию вызова настроек при загрузке прибора. Если функция активна, то настройки, сохраненные в файле с помощью функциональной клавиши **Startup Recall Setup**, загружаются при загрузке прибора или при предустановке. Если функция неактивна, то загружаются стандартные настройки.

- Команда ДУ: MMEM:LOAD:AUTO 1, 'C:\R\_S\Instr\user\TEST'
-

---

### Startup Recall Setup

---

Открывает диалоговое окно **Startup Recall** для выбора файла настроек для функции вызова настроек при загрузке прибора (смотри также функциональную клавишу **Startup Recall**).

→ Команда ДУ: MMEM:LOAD:AUTO 1, 'C:\R\_S\Instr\user\TEST'

---

### File Manager

---

Открывает диалоговое окно диспетчера файлов **File Manager** и подменю для управления хранением информации и файлами. В верхнем левом углу указан текущий диск. Ниже отображаются папки и вложенные папки в текущем каталоге. Более подробную информацию см. также в разделе "[Навигация в диспетчере файлов](#)" на стр. 4.271.

Могут быть выполнены следующие действия:

- копирование файлов с флэш-диска на другие носители
  - копирование файлов в другой каталог
  - переименование и удаление файлов
- 

### Edit Path

---

Подробности см. в описании функциональной клавиши **Select Path**.

→ Команда ДУ: MMEM:MSIS "D:"

→ Команда ДУ: MMEM:CDIR "C:\R\_S\Instr\user"

---

### New Folder

---

Создает новую папку и открывает диалоговое окно для ввода имени и пути (полного или относительно текущего каталога) новой папки.

→ Команда ДУ: MMEM:MDIR "C:\R\_S\Instr\user\TEST"

---

### Copy

---

Копирует выбранный элемент в буфер обмена. Элемент может быть скопирован позже с помощью функциональной клавиши **Paste**. Более подробную информацию см. также в разделе "[Навигация в диспетчере файлов](#)" на стр. 3.271.

→ Команда ДУ: MMEM:COPY "C:\R\_S\Instr\user\set.cfg", "E:"

---

### Rename

---

Открывает диалоговое окно для ввода нового имени файла или папки. Более подробную информацию см. также в разделе "[Навигация в диспетчере файлов](#)" на стр. 3.271.

→ Команда ДУ: MMEM:MOVE "test02.cfg", "set2.cfg"

---

### Cut

---

Копирует выбранный файл в буфер. Если файл позже копируется в другой каталог с помощью функциональной клавиши **Paste**, то из текущего каталога он удаляется. Более подробную информацию см. также в разделе "[Навигация в диспетчере файлов](#)" на стр. 3.271.

---

---

**Paste**

---

Копирует файл из буфера в текущий (открытый) каталог. Более подробную информацию см. также в разделе ["Навигация в диспетчере файлов"](#) на стр. 3.271.

---

---

**Delete**

---

Удаляет выбранные элементы после подтверждения. Более подробную информацию см. также в разделе ["Навигация в диспетчере файлов"](#) на стр. 3.271.

- Команда ДУ: MMEM:DEL "test01.hcp"
  - Команда ДУ: MMEM:RDIR "C:\R\_S\Instr\user\TEST"
- 

---

**Sort Mode**

---

Открывает подменю, с помощью которого выбирается режим сортировки отображаемых файлов. Переход на уровень выше осуществляется с помощью элемента (".."), а папки всегда расположены в верхней части списка.

---

---

**Name**

---

Сортирует отображаемые файлы в алфавитном порядке.

---

---

**Date**

---

Сортирует отображаемые файлы по дате.

---

---

**Extension**

---

Сортирует отображаемые файлы по типу.

---

---

**Size**

---

Сортирует отображаемые файлы по размеру.

---

---

**File Lists 1/2**

---

Разделяет экран на две области (панели) для копирования файлов из одного каталога в другой. Переключение курсора с одной панели на другую осуществляется с помощью клавиш **FIELD RIGHT** и **FIELD LEFT**

---

---

**Current File List 1/2**

---

Устанавливает фокус ввода на выбранный список файлов.

---

---

**Network Drive**

---

Открывает диалоговое окно подключения сетевого диска **Map Network Drive** и его подменю. Дополнительную информацию см. в кратком руководстве.

---

---

**Map Network Drive**

---

Устанавливает фокус ввода на список дисков **Drive**. Дополнительную информацию см. в кратком руководстве.

- Команда ДУ: MMEM:NETW:MAP 'T:', '\\server\folder'
  - Команда ДУ: MMEM:NETW:USED ON
  - Команда ДУ: MMEM:NETW:UNUS?
- 

**Disconnect Network Drive**

---

Открывает диалоговое окно отключения сетевого диска **Disconnect Network Drive**. В списке дисков **Drive** выберите диск, который вы хотите отключить, и подтвердите выбор нажатием **OK**.

- Команда ДУ: MMEM:NETW:DISC 'T:'
- 

**Export**

---

Открывает подменю для конфигурации экспортных данных. Подробности см. в описании функциональной клавиши **ASCII File Export** в меню кривой.

ASCII File Export
Decim Sep

---

**Import**

---

Эта функция недоступна в режиме спектрального анализатора.

---

**Hardcopy**

---

Открывает меню печати. Более подробно см. подменю и функциональные клавиши в разделе "Документирование измерений: клавиша PRINT".

---

## Ручное управление: меню Local

При включении прибор всегда находится в ручном режиме измерений и может управляться с передней панели. После приема прибором команды дистанционного управления, он переключается в режим дистанционного управления.

В режиме дистанционного управления все клавиши прибора, за исключением клавиши **PRESET**, недоступны. При этом отображаются функциональные клавиши **LOCAL** и **Display Update On/Off**. В зависимости от настроек функциональной клавиши **Display Update On/Off** диаграммы, кривые, и поля индикации отображены или скрыты. Более подробно о функциональной клавише **Display Update On/Off** см. в разделе "[Настройка прибора и конфигурирование интерфейса: клавиша SETUP](#)".

Более подробно о режиме дистанционного управления см. главу 5 "Дистанционное управление: основы".

### Возвращение к ручному режиму предполагает:

- Включение клавиш передней панели.  
Возвращение к ручному режиму включает все неактивные клавиши. Отображается главное меню функциональных клавиш текущего режима.
- Возобновление отображения диаграммы измерений.  
Диаграммы, кривые и поля индикации отображаются снова.
- Формирование сообщения **OPERATION COMPLETE**

Если во время нажатия функциональной клавиши **LOCAL** активен механизм синхронизации через команды \*OPC, \*OPC? \*WAI, текущая процедура измерения будет прервана, а синхронизация будет достигнута с помощью установки соответствующих битов в регистрах системы отчета о состоянии.

- Установку 6-го бита (Запрос пользователя) в регистр состояния событий.

При соответствующей конфигурации системы отчета о состоянии данный бит немедленно вызывает генерацию запроса на обслуживание (SRQ), информирующего программу управления о возвращении пользователя в режим управления с передней панели. Например, это может быть использовано для прерывания программы управления и коррекции настроек прибора. Этот бит устанавливается каждый раз при нажатии функциональной клавиши **LOCAL**.

### Возврат к ручному управлению

- Нажать функциональную клавишу **LOCAL**.

Прибор переключается с режима дистанционного управления на режим ручного управления, но только если блокирующая функция не была активирована в режиме дистанционного управления.

## Документирование измерений: клавиша PRINT

Клавиша **PRINT** используется для выбора и конфигурации принтера и печати данных. Более подробную информацию о выборе и установке принтера см. в кратком руководстве.

### Вызов меню печати

- Нажать клавишу **PRINT**.

Откроется меню печати.

### Описание меню и функциональных клавиш

- ["Функциональные клавиши меню печати"](#) на стр.3.279

Для получения справки по функциональной клавише нажать клавишу **HELP**, затем нажать функциональную клавишу, для которой требуется справка. Для закрытия окна справки нажать клавишу **ESC**. Более подробная информация находится в разделе ["Работа со справочной системой"](#).

### Функциональные клавиши меню печати

В следующей таблице показаны все функциональные клавиши, доступные в меню печати. Возможно, что конфигурация вашего прибора не поддерживает все функциональные клавиши. Если функциональные клавиши доступны только для специальных опций, моделей или режимов измерений, эта информация содержится в соответствующем описании функциональных клавиш.

Меню / Команда	Подменю / Команда
<a href="#">Print Screen</a>	
<a href="#">Device Setup</a>	
<a href="#">Device 1/2</a>	
<a href="#">Colors</a> ↓	<a href="#">Select Print Color Set</a>
	<a href="#">Color On/Off</a>
	<a href="#">Select Object</a>
	<a href="#">Predefined Colors</a>
	User Defined Colors
	Set to Default
Comment	
Install Printer	

---

## Print Screen

---

Отправка на печать всех результатов измерений, отображенных на экране: диаграмм, кривых, маркеров, списков маркеров, предельных линий и т.д. Комментарий, заголовки, дата и время распечатываются в нижнем поле листа. Все отображенные элементы, являющиеся частью панели инструментов (функциональные клавиши, таблицы, диалоговые окна), не печатаются.

Выход определяется с помощью функциональной клавиши **Device Setup**. Если документ сохраняется как файл, имя файла предлагается как у последнего сохраненного, с увеличением номера до следующего неиспользованного. Если вы присваиваете уже используемое имя, перед сохранением будет выдан запрос на подтверждение. Выберите **Yes**, чтобы перезаписать файл, выберите **No**, чтобы прервать процесс. Более подробно об именах файлов, и примерах см. описание функциональной клавиши **Edit File Name** меню файлов.

Path	Каталог, в который будет сохранен файл. По умолчанию это "C:\r_s\instr\user"
Files	Список имеющихся файлов в этом же формате
File Name	Имя файла

- Команда ДУ: HCOF:ITEM:ALL
  - Команда ДУ: HCOF
  - Команда ДУ: HCOF:NEXT
- 

## Device Setup

---

Открывает диалоговое окно **Hardcopy Setup** для назначения выхода: графический файл, буфер обмена или принтер. Диалоговое окно содержит две таблицы, которые выбираются с помощью функциональной клавиши **Device 1/2**. Более подробную информацию см. в кратком руководстве.

- Команда ДУ: HCOF:DEV:LANG GDI
  - Команда ДУ: SYST:COMM:PRIN:ENUM:FIRS?
  - Команда ДУ: SYST:COMM:PRIN:ENUM:NEXT?
  - Команда ДУ: SYST:COMM:PRIN:SEL <Printer>
  - Команда ДУ: HCOF:PAGE:ORI PORT
  - Команда ДУ: HCOF:DEST "SYST:COMM:PRIN"
  - Команда ДУ: HCOF:TDST:STAT?
  - Команда ДУ: HCOF:TDST:STAT OFF
- 

## Device 1/2

---

Выбирает вкладку прибора в диалоговом окне **Device Setup**. Анализатор может работать с двумя настройками для печати независимо друг от друга. Для каждого прибора настройки отображаются в соответствующей области диалогового окна **Device Setup** (функциональная клавиша **Device Setup**). Более подробную информацию см. в кратком руководстве.

---

## Colors

---

Более подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **Print Colors** в меню настройки.

---



**Select Print Color Set**

---

Более подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **Select Print Color Set** в меню настройки.

---

**Color On/Off**

---

Более подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **Color On/Off** в меню настройки.

---

**Select Object**

---

Более подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **Select Object** в меню настройки.

---

**Predefined Colors**

---

Более подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **Predefined Colors**.

---

**User Defined Colors**

---

Более подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **User Defined Colors** в меню настройки.

---

**Set to Default**

---

Более подробную информацию см. в описании функциональной клавиши **Set to Default** в меню настройки.

---

**Comment**

---

Открывает диалоговое окно для ввода комментариев. Максимальное количество символов 120. В одной строке помещаются 60 символов. Перенос в первой строке можно осуществить в любом месте путем ввода "@".

Дата и время добавляются автоматически. Комментарий печатается ниже самой диаграммы, но не отображается на экране. Если комментарий не печатается, он должен быть удален.

Более подробно о буквенно-цифровом вводе см. главу 4 "Описание основных операций" краткого руководства.

---

**Install Printer**

---

Откройте окно **Printers and Faxes** (принтеры и факсы) для того чтобы установить новый принтер. Отображаются все установленные на данный момент принтеры. Более подробную информацию см. в приложении А "Интерфейс принтера" краткого руководства.

---