



ROHDE & SCHWARZ

Отделение контрольно-
измерительной аппаратуры

Руководство по эксплуатации

Портативный анализатор спектра

R&S® FSH

1145.5850.03

1145.5850.13

1145.5850.23

1145.5850.06

1145.5850.26

Уважаемый покупатель,

R&S® является зарегистрированным товарным знаком компании Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.
Встречающиеся названия фирм являются товарными знаками владельцев этих фирм.

1145.5973.12-10-

Содержание

Технические характеристики

Меры безопасности

Сертификат качества

Сертификат соответствия нормативным требованиям ЕС

Адрес центра поддержки

Список представителей компании R&S

1 Ввод в эксплуатацию	1.1
Передняя панель	1.1
Приведение в рабочее состояние	1.2
Распаковка прибора	1.2
Установка прибора	1.3
Включение анализатора спектра	1.4
Соединители анализатора спектра	1.5
Установка параметров изображения	1.7
Установки, учитывающие специфику страны-производителя	1.9
Установка даты и времени	1.10
Установка даты	1.10
Установка времени	1.10
Зарядка батареи	1.11
Выбор состояния прибора по умолчанию	1.12
Переключение входа на внешний опорный сигнал или сигнал внешнего запуска	1.13
Управление ВЧ аттенюатором	1.13
Использование предусилителя	1.14
Ввод PIN-кода	1.15
Подключение принтеров	1.17
Установка скорости передачи в бодах для дистанционного управления	1.19
Включение опций	1.19
Проверка установленных опций	1.20

2 Начало работы . . . . .	.2.1
Измерение непрерывных (модулированных) сигналов . . . . .	.2.1
Измерение уровня . . . . .	.2.1
Установка опорного уровня . . . . .	.2.2
Измерение частоты . . . . .	.2.3
Измерение гармоник синусоидального сигнала . . . . .	.2.4
Измерение с использованием датчика мощности . . . . .	.2.5
Измерение падающей и отраженной мощности с помощью направленного датчика мощности R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44 . . . . .	.2.7
Двухпортовое измерение коэффициента передачи . . . . .	.2.9
Измерение обратных потерь . . . . .	.2.11
Измерение до места повреждения в кабеле . . . . .	.2.14
Работа в режиме приемника . . . . .	.2.20
Измерение отношения сигнал/шум . . . . .	.2.24
Запоминание и вызов установок и результатов измерения . . . . .	.2.27
Запоминание результатов измерения . . . . .	.2.27
Запоминание результатов калибровки . . . . .	.2.28
Вызов результатов измерения . . . . .	.2.29
Распечатка результатов измерения . . . . .	.2.30

3 Работа с анализатором . . . . .	.2.1
Расположение информации на экране . . . . .	.2.1
Расположение информации на экране в режиме измерения спектра без маркеров . . . . .	.3.1
Расположение информации на экране при использовании маркеров . . . . .	.3.2
Ввод параметров измерения . . . . .	.3.3
Ввод числовых значений и текста . . . . .	.3.3
Ввод единиц измерения . . . . .	.3.4
Обзор меню . . . . .	.3.5
Ввод частоты . . . . .	.3.5
Ввод полосы обзора . . . . .	.3.5
Ввод уровня . . . . .	.3.5
Ввод ширины полосы . . . . .	.3.5
Ввод параметров развертки . . . . .	.3.6
Установки графика . . . . .	.3.6
Измерительные функции . . . . .	.3.7
Маркеры . . . . .	.3.10
Меню запоминания и вывода на печать . . . . .	.3.11
Конфигурирование измерительной установки . . . . .	.3.11
Экран состояния . . . . .	.3.11
Меню в режиме приемника (опция R&S FSH-K3) . . . . .	.3.12

4	Функции прибора	4.1
	Установка прибора по умолчанию	4.1
	Экран состояния	4.1
	Установка частоты	4.2
	Ввод центральной частоты	4.2
	Установка сдвига частоты	4.2
	Ввод величины шага установки центральной частоты	4.3
	Ввод начальной и конечной частот	4.4
	Работа с таблицами каналов	4.5
	Установка полосы обзора	4.6
	Установка амплитудных параметров	4.7
	Установка опорного уровня	4.9
	Ввод предела отображения	4.9
	Ввод единицы измерения для отображения сигнала	4.10
	Ввод смещения опорного уровня	4.10
	Ввод значения входного импеданса	4.10
	Установка частотных полос	4.11
	Полоса пропускания	4.11
	Полоса видеочастотного фильтра	4.13
	Установка режима развертки	4.15
	Время развертки	4.15
	Режим развертки	4.16
	Запуск	4.17
	Установки графика	4.19
	Режим отображения графика	4.19
	Детектор	4.21
	Память графика	4.23
	Использование маркеров	4.24
	Автоматическое позиционирование маркера	4.26
	Одновременное использование нескольких маркеров (многомаркерный режим)	4.28
	Функции маркера	4.32
	Измерение спектральной плотности мощности	4.32
	Измерение частоты	4.33
	Демодуляция АМ и ЧМ сигналов	4.34

Линия уровня на экране	4.35
Установка и использование функций измерения	4.36
Измерение мощности в канале для сигналов с непрерывной модуляцией	4.36
Измерение мощности сигналов стандарта TDMA	4.43
Измерение занимаемой полосы частот	4.47
Измерение отношения сигнал/шум	4.52
Использование анализатора R&S FSH в режиме приемника	4.63
Установка частоты	4.64
Установка опорного уровня	4.67
Установка ширины полосы	4.68
Установка типа детектора	4.69
Установка времени измерения	4.69
Измерение на нескольких частотах или нескольких каналах (сканирование)	4.70
Измерения с использованием датчиков мощности	4.72
Подключение датчика мощности	4.72
Установка нуля датчика мощности	4.75
Выбор единиц измерения для отсчета мощности	4.75
Установка времени усреднения	4.76
Учет дополнительного затухания или усиления	4.77
Измерение падающей и отраженной мощности с помощью направленного датчика мощности R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44	4.78
Установка нуля датчика мощности	4.81
Выбор вида представления результатов измерения мощности	4.81
Установка единицы измерения для отсчета мощности	4.82
Учет дополнительного затухания	4.84
Двухпортовые измерения с помощью следящего генератора	4.85
Измерение передаточной функции двухпортовых устройств	4.87
Векторное измерение передаточной функции	4.90
Измерение отражения	4.92
Скалярное измерение отражения	4.92
Векторное измерение отражения	4.95
Однопортовое измерение потерь в кабеле	4.100
Измерение характеристик кабеля	4.101
Использование ограничительных линий	4.115
Измерение с коэффициентами преобразования	4.119
Запоминание и вызов установок анализатора и результатов измерения	4.123
Запоминание результатов измерения	4.123
Ввод имени набора данных	4.124
Вызов результатов измерения	4.125

Удаление запомненных наборов данных . . . . .	.4.126
Удаление всех наборов данных . . . . .	.4.126
Распечатка результатов измерения . . . . .	.4.127
Измерения . . . . .	.4.128
Принцип действия . . . . .	.4.128

Технические характеристики

Приведенные здесь технические характеристики обеспечиваются при следующих условиях. Время установления рабочего режима при температуре окружающей среды в пределах рабочих условий не менее 15 минут. Условия окружающей среды должны соответствовать установленным требованиям и не изменяться в пределах цикла калибровки. Данные, приведенные без указания допусков, представляют типовые значения. Данные, помеченные обозначением “номинал”, являются проектными и не проверяются.

Параметр	Условия измерения	R&S® FSH3	R&S® FSH6
Частотные параметры			
Диапазон частот		от 100 кГц до 3 ГГц	от 100 кГц до 6 ГГц
Частота опорного сигнала			
Старение			1 x 10 ⁻⁶ в год
Температурный дрейф	от 0 °С до +30 °С от +30 °С до +50 °С		2 x 10 ⁻⁶ 2 x 10 ⁻⁶ на 10 °С, дополнительно
Частотомер			
Разрешение			1 Гц
Полоса обзора		0 Гц, от 10 кГц до 3 ГГц	0 Гц, от 10 кГц до 6 ГГц
Чистота спектра			
Фазовый шум вблизи несущей	f = 500 МГц, от +20 °С до +30 °С		
30 кГц от несущей			< 85 дБс (1 Гц)
100 кГц от несущей			< 100 дБс (1 Гц)
1 МГц от несущей			< 120 дБс (1 Гц)
Время развертки	Полоса обзора = 0 Гц Полоса обзора > 0 Гц		от 1 мс до 100 с от 20 мс до 1000 с, 20 мс/600 МГц мин.
Полоса пропускания			
Ширина полосы пропускания (-3 дБ)	1145.5850.13	1, 3, 10, 30, 100, 200, 300 кГц, 1 МГц дополнительно 100 Гц, 300 Гц	
1145.5850.03/.23, 1145.5850.06/.26			
Погрешность полосы пропускания	≤ 300 кГц 1 МГц		±5 %, ном. ±10 %, ном.
Ширина полосы пропускания (-6 дБ)			
Полоса видеофильтра	с опцией R&S®FSH-K3		дополнительно 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц от 10 Гц до 1 МГц, в последовательности 1, 3
Амплитудные параметры			
Пределы отображения		От среднего уровня шума до +20 дБм	
Максимально допустимое постоянное напряжение на ВЧ входе		50 В/80 В ¹⁾	
Максимальная допустимая мощность на ВЧ входе		20 дБм; 30 дБм (1 Вт) не более 3 мин.	
Динамический диапазон по уровню интермодуляционных искажений	Интермодуляционные составляющие 3-го порядка при двухчастотном равноамплитудном по -20 дБм сигнале и опорном уровне -10 дБм	66 дБ (тип.) (типовое значение точки пересечения по интермодуляционным составляющим 3-го порядка +13 дБм)	

¹⁾ Напряжение 80 В допускается для приборов с серийными номерами 100900 (модель 1145.5850.03) или 101600 (модель 1145.5850.13), а также для моделей 1145.5850.23, 1145.5850.06 и 1145.5850.26 со всеми серийными номерами.

Параметр	Условия измерения	R&S® FSH3	R&S® FSH6
Отображаемый средний уровень шума (чувствительность)	Полоса пропуск. 1 кГц, полоса видеофильтра 10 Гц, опорный уровень ≤ -30 дБм		
от 10 МГц до 3 ГГц <			
от 3 ГГц до 5 ГГц			
от 5 ГГц до 6 ГГц			
С предусилителем от 10 МГц до 2,5 ГГц			
от 2,5 ГГц до 3 ГГц			
от 3 ГГц до 5 ГГц			
от 5 ГГц до 6 ГГц	только модели 1145.5850.03 ²⁾ , 1145.5850.23, 1145.5850.06 и 1145.5850.26	< -105 дБм, -114 дБм (тип.)	< -105 дБм, -112 дБм (тип.)
Уровень побочных составляющих	оп. уровень ≤ -20 дБм, f > 30 МГц, полоса пропускания ≤ 100 кГц	< -80 дБм	< -80 дБм
Уровень помех, приведенный к входу	мощность на смесителе -40 дБм, отстройка от несущей > 1 МГц		
до 3 ГГц	мощность на смесителе -40 дБм	< -70 дВс (номинал)	< -70 дВс (номинал)
от 3 ГГц до 6 ГГц		< -55 дВс (тип.)	< -64 дВс (номинал) < -55 дВс (тип.)
Частота сигнала минус 2,0156 ГГц для сигналов от 2 до 3,2 ГГц		< -60 дВс (тип.)	< -60 дВс (тип.)
Уровень второй гармоники			
Пределы отображения уровня			
Опорный уровень Пределы шкалы Единицы измерения Логарифмическая шкала	с опцией R&S®FSH-K3	От -80 до +20 дБм с шагом 1 дБ 100 дБ, 50 дБ, 20 дБ, 10 дБ, линейная	
Линейная шкала		dBm (дБм), dBμV (дБмкВ), dBmV (дБмВ) с преобразователем дополнительно dBμV/m (дБмкВ/м) dBμA/m (дБмкА/м) μV (мкВ), mV (мВ), V (В), nV (нВт), μW (мкВт), mW (мВт), W (Вт) с преобразователем дополнительно V/m (В/м), mV (мВ/м), μV (мкВ/м)	
Число графиков Детекторы		1 текущий и 1 один из памяти автопиковый, макс. значения, мин. значения, мгновенного значения, СКЗ дополнительно: среднего значения и квазипиковый	
Погрешность измерения уровня	частота > 1 МГц, при опорном уровне ниже -50 дБ, от +20 °С до +30 °С	< 1,5 дБ; 0,5 дБ (тип.)	

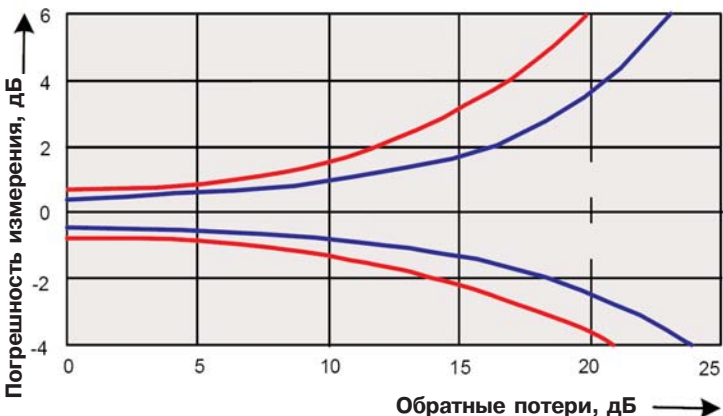
² Для приборов с серийным номером 100900 или версиями микропрограммного обеспечения 6.0 и выше.

Параметр	Условия измерения	R&S® FSH3	R&S® FSH6
Маркеры Число маркеров или дельта-маркеров Функции маркера Режим отображения маркера Запуск Звуковая демодуляция		до 6 Пик, следующий пик, минимум, центр = частота маркера, опорный уровень = уровень маркера, все маркеры на пик Нормальный (уровень), маркер шума, отсчет по частотомеру Произвольный, внешний, по уровню в видеотракте AM (напряжение видеосигнала без АРУ) и ЧМ	
Входы ВЧ вход Входной импеданс КСВн Вход внешнего запуска/ опорного сигнала Уровень сигнала запуска Опорный сигнал Уровень опорного сигнала	от 10 МГц до 3 ГГц от 10 МГц до 6 ГГц На R _{вх} = 50 Ом	1,5 (тип.)	Соединитель типа N, розетка 50 Ом | 1,5 (тип.) Соединитель типа BNC, розетка ТТЛ 10 МГц 10 дБм
Выходы Выход звукового сигнала Выходное сопротивление Напряжение холост. хода Следящий генератор Диапазон частот Уровень выходн. сигнала Выходной импеданс	только модели 1145.5850.13, 1145.5850.23 и 1145.5850.26 модель 1145.5850.13 модель 1145.5850.23 модель 1145.5850.26 f < 3 ГГц f > 3 ГГц	3,5 мм; соединитель типа “мини-джек” 100 Ом Регулируется до 1,5 В Соединитель типа N, розетка от 5 МГц до 3 ГГц -20 дБм (номинал); 0 дБм/-20 дБм, по выбору	от 5 МГц до 6 ГГц -10 дБм (номинал) -20 дБм (номинал) 50 Ом, номинал
Интерфейсы Интерфейс RS-232-C с оптоэлектр. развязкой Скорость передачи Датчик мощности		1200, 2400, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бод 7-контактный соединитель (Binder 712), розетка	

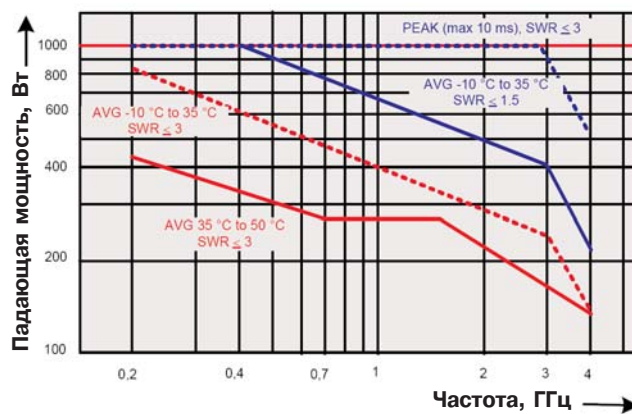
Принадлежности		
Датчики мощности R&S®FSH-Z1 и R&S®FSH-Z18		
Диапазон частот R&S®FSH-Z1 R&S®FSH-Z18 КСВн от 10 МГц до 30 МГц от 30 МГц до 2,4 ГГц от 2,4 ГГц до 8 ГГц от 8 ГГц до 18 ГГц Максимально допустимая входная мощность Пределы измерений Обработка сигнала Погр-сть из-за гармоник Погр-сть из-за модуляции Абсолютная погрешность измерений От 10 МГц до 8 ГГц От 8 ГГц до 18 ГГц Дрейф нуля после установки нуля Габариты (Ш x В x Г) Масса	средняя мощность пиковая мощность (< 10 мкс, коэфф-т заполнения 1%) синусоид. сигналы, без смещения нуля от +15 °С до +35 °С от 0 °С до +50 °С от +15 °С до +35 °С от 0 °С до +50 °С	от 10 МГц до 8 ГГц от 10 МГц до 18 ГГц < 1,15 < 1,13 < 1,20 < 1,25 400 мВт (+26 дБм) 1 Вт (+30 дБм) от 200 пВт до 200 мВт (от -67 дБм до +23 дБм) Средняя мощность < 5 % (0,02 дБ) при коэфф-те гармоник 20 дБс < 1,5% (0,07 дБ) для непрерывной цифровой модуляции < 2,3% (0,10 дБ) < 4,2 % (0,18 дБ) < 3,5 % (0,15 дБ) < 5,0 % (0,21 дБ) < 150 пВт 48 мм x 31 мм x 170 мм, соединительный кабель 1,5 м < 0,3 кг
Направленный датчик мощности R&S®FSH-Z14		
Диапазон частот Пределы измерения мощности КСВн при нагрузке 50 Ом Предельно допустимая мощность Вносимые потери Направленность Средняя мощность Пределы измерения мощности CW, FM, PM, FSK, GMSK Модулированные сигналы Погрешность измерения от 25 МГц до 40 МГц от 40 МГц до 1 ГГц Дрейф нуля	В зависимости от температуры и согласования (см. график ниже) CF: отношение макс. мощности к средней синусоид. сигнал, от +18 °С до +28 °С, без смещения нуля После установки нуля	от 200 МГц до 4 ГГц от 30 мВт до 300 Вт < 1,06 от 100 Вт до 1000 Вт < 0,06 дБ > 30 дБ от 30 мВт до 300 Вт от 30 мВт до 300 Вт/CF 4% от измеренного значения (0,17 дБ) 3,2% от измеренного значения (0,14 дБ) ±4 мВт

<p>Предел допустимой типовой погрешности измерения мощности модулированных сигналов FM, PM, FSK, GMSK AM (80%) Два синусоид. сигнала равной мощности</p> <p>EDGE, TETRA Температурный коэффициент от 25 МГц до 40 МГц от 40 МГц до 1 ГГц</p>	<p>*) Если в R&S®FSH выбран соответств. стандарт</p>	<p>0 % от измеренного значения (0 дБ) ±3 % от измеренного значения (±0,13 дБ) ±2 % от измеренного значения (±0,09 дБ)</p> <p>±0,5 % от измеренного значения (±0,02 дБ)</p> <p>0,40 %/К (0,017 дБ/К) 0,25 %/К (0,011 дБ/К)</p>														
<p>Пиковая мощность</p>																
<p>Пределы измерения Полоса видеофильтра 4 кГц 200 кГц 600 кГц</p> <p>Погрешность измерения</p> <p>Пределы погрешности схемы фиксации для пакетных сигналов Коэфф-т заполнения ≥ 0,1 и частота повтор. ≥ 100 с⁻¹</p> <p>Частота повторения от 20 до 100 с⁻¹ Коэффициент заполнения от 0,001 до 0,1 Температурный коэфф-т от 25 МГц до 40 МГц от 40 МГц до 1 ГГц</p>	<p>от 18 °С до 28 °С</p> <p>Полоса видеофильтра 4 кГц 200 кГц 600 кГц</p>	<p>от 0,4 до 300 Вт от 1 до 300 Вт от 2 до 300 Вт</p> <p>Та же, что для средней мощности плюс погрешность, обусловленная схемой фиксации максимума</p> <p>±(3 % от измеренного значения + 0,05 Вт) для ширины пакета от 200 мкс ±(3 % от измеренного значения + 0,20 Вт) для ширины пакета от 4 мкс ±(7 % от измеренного значения + 0,4 Вт) для ширины пакета от 2 мкс</p> <p>доп. ±(1,6 % от измеренного значения + 0,15 Вт)</p> <p>доп. ±0,10 Вт</p> <p>0,50 %/К (0,022 дБ/К) 0,35 %/К (0,015 дБ/К)</p>														
<p>Согласование с нагрузкой</p>																
<p>Пределы измерения Обратные потери КСВн Миним. падающая мощность</p> <p>Пределы погрешности измерения характеристик согласования</p>	<p>Соответствует технич. требованиям, начиная с 0,4 Вт</p>	<p>от 0 дБ до 23 дБ >1,15 0,06 Вт</p> <div data-bbox="582 1518 1412 1989" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Данные для графика</caption> <thead> <tr> <th>Обратные потери, дБ</th> <th>Пределы погрешности, дБ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0,5</td></tr> <tr><td>5</td><td>0,8</td></tr> <tr><td>10</td><td>1,2</td></tr> <tr><td>15</td><td>1,8</td></tr> <tr><td>20</td><td>2,8</td></tr> <tr><td>25</td><td>4,5</td></tr> </tbody> </table> </div>	Обратные потери, дБ	Пределы погрешности, дБ	0	0,5	5	0,8	10	1,2	15	1,8	20	2,8	25	4,5
Обратные потери, дБ	Пределы погрешности, дБ															
0	0,5															
5	0,8															
10	1,2															
15	1,8															
20	2,8															
25	4,5															

Направленный датчик мощности R&S®FSH-Z44		
<p>Диапазон частот</p> <p>Пределы измерения мощности</p> <p>КСВн при нагрузке 50 Ом</p> <p>от 200 МГц до 3 ГГц</p> <p>от 3 ГГц до 4 ГГц</p> <p>Предельно допустимая мощность</p> <p>Вносимые потери</p> <p>от 200 МГц до 1,5 ГГц</p> <p>от 1,5 ГГц до 4 ГГц</p> <p>Направленность</p> <p>от 200 МГц до 3 ГГц</p> <p>от 3 ГГц до 4 ГГц</p>	<p>В зависимости от температуры и согласования (см. график ниже)</p>	<p>от 200 МГц до 4 ГГц</p> <p>от 30 мВт до 300 Вт</p> <p>< 1,07</p> <p>< 1,12</p> <p>от 100 Вт до 1000 Вт</p> <p>< 0,06 дБ</p> <p>< 0,09 дБ</p> <p>> 30 дБ</p> <p>> 26 дБ</p>
Средняя мощность		
<p>Пределы измерения мощности</p> <p>CW, FM, PM, FSK, GMSK</p> <p>3GPP WCDMA, cdmaOne, CDMA2000, DAB, DVB-T</p> <p>Другие виды модуляции</p> <p>Погрешность измерения</p> <p>от 200 МГц до 300 МГц</p> <p>от 300 МГц до 4 ГГц</p> <p>Дрейф нуля</p> <p>Предел допустимой типовой погрешности измерения мощности модулированных сигналов</p> <p>FM, PM, FSK, GMSK</p> <p>AM (80%)</p> <p>Два синусоид. сигнала равной мощности</p> <p>$\pi/4$-DQPSK</p> <p>EDGE</p> <p>cdmaOne, DAB</p> <p>3GPP WCDMA, CDMA2000</p> <p>DVB-T</p> <p>Температурный коэффициент</p> <p>от 200 МГц до 300 МГц</p> <p>от 300 МГц до 4 ГГц</p>	<p>CF: отношение макс. мощности к средней синусоид. сигнал, от +18 °C до +28 °C, без смещения нуля</p> <p>После установки нуля</p> <p>*) Если в R&S®FSH выбран соответств. стандарт</p>	<p>от 30 мВт до 300 Вт</p> <p>от 30 мВт до 120 Вт</p> <p>от 30 мВт до 300 Вт/CF</p> <p>4% от измеренного значения (0,17 дБ)</p> <p>3,2% от измеренного значения (0,14 дБ)</p> <p>±4 мВт</p> <p>0 % от измеренного значения (0 дБ)</p> <p>±3 % от измеренного значения (±0,13 дБ)</p> <p>±2 % от измеренного значения (±0,09 дБ)</p> <p>±2 % от измеренного значения (±0,09 дБ)</p> <p>±0,5 % от измеренного значения (±0,02 дБ) *)</p> <p>±1 % от измеренного значения (±0,04 дБ) *)</p> <p>±2 % от измеренного значения (±0,09 дБ) *)</p> <p>±2 % от измеренного значения (±0,09 дБ) *)</p> <p>0,40 %/К (0,017 дБ/К)</p> <p>0,25 %/К (0,011 дБ/К)</p>
Пиковая мощность		
<p>Пределы измерения</p> <p>DAB, DVB-T, cdmaOne, CDMA2000, 3GPP WCDMA</p> <p>Другие виды модуляции при полосе видеофильтра</p> <p>4 кГц</p> <p>200 кГц</p> <p>4 МГц</p>		<p>от 4 до 300 Вт</p> <p>от 0,4 до 300 Вт</p> <p>от 1 до 300 Вт</p> <p>от 2 до 300 Вт</p>

<p>Погрешность измерения</p> <p>Пределы погрешности схемы фиксации для пакетных сигналов Кэфф-т заполнения $\geq 0,1$ и частота повтор. $\geq 100 \text{ с}^{-1}$</p> <p>Частота повторения от 20 до 100 с^{-1} Кэффицент заполнения от 0,001 до 0,1 Ширина пакета $\geq 0,5 \text{ мкс}$ Ширина пакета $\geq 0,2 \text{ мкс}$ Пределы тип. погрешности схемы фиксации максимума для cdmaOne, DAB DVB-T, CDMA2000, 3GPP WCDMA Температурный коэфф-т от 200 МГц до 300 МГц от 300 МГц до 4 ГГц</p>	<p>от 18 °C до 28 °C</p> <p>Полоса видеофильтра 4 кГц 200 кГц 4 МГц</p> <p>при полосе видеофильтра 4 МГц и выборе соответствующего стандарта</p>	<p>Та же, что для средней мощности плюс погрешность, обусловленная схемой фиксации максимума</p> <p>$\pm(3 \%$ от измеренного значения + 0,05 Вт) для ширины пакета от 200 мкс $\pm(3 \%$ от измеренного значения + 0,20 Вт) для ширины пакета от 4 мкс $\pm(7 \%$ от измеренного значения + 0,4 Вт) для ширины пакета от 2 мкс</p> <p>доп. $\pm(1,6 \%$ от измеренного значения + 0,15 Вт) доп. $\pm 0,10 \text{ Вт}$ доп. $\pm 5 \%$ от измеренного значения доп. $\pm 10 \%$ от измеренного значения</p> <p>$\pm(5 \%$ от измеренного значения + 0,4 Вт) $\pm(15 \%$ от измеренного значения + 0,4 Вт)</p> <p>0,50 %/K (0,022 дБ/К) 0,35 %/K (0,015 дБ/К)</p>
Согласование с нагрузкой		
<p>Пределы измерения Обратные потери от 200 МГц до 3 ГГц от 3 ГГц до 4 ГГц</p> <p>КСВн от 200 МГц до 3 ГГц от 3 ГГц до 4 ГГц</p> <p>Миним. падающая мощность</p>	<p>Соответствует технич. требованиям, начиная с 0,2 Вт</p>	<p>от 0 дБ до 23 дБ от 0 дБ до 20 дБ</p> <p>$>1,15$ $>1,22$ 0,03 Вт</p>
<p>Пределы погрешности измерения характеристик согласования</p>		

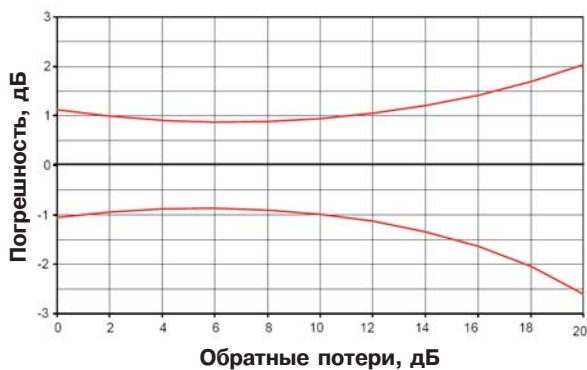
Предельно допустимая мощность



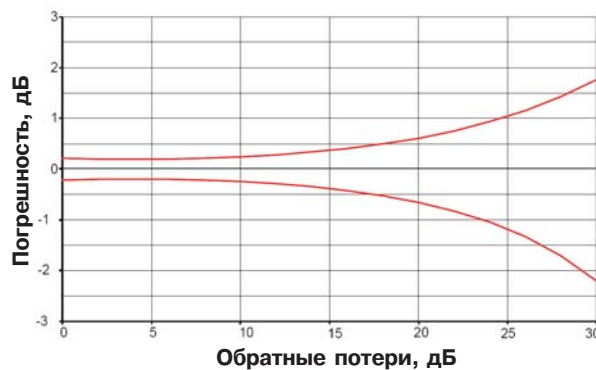
Габаритные размеры
(Ш x В x Г)
Масса

120 мм x 95 мм x 39 мм,
соединительный кабель 1,5 м
0,65 кг

Параметр	Условия измерения	R&S® FSH3	R&S® FSH6
Измерение прямой передачи (только для моделей 1145.5850.13, 1145.5850.23 анализатора R&S® FSH3 и модели 1145.5850.26 анализатора R&S® FSH6)			
Диапазон частот Динамический диапазон от 10 МГц до 2,2 ГГц	скалярное измерение векторное измерение с опцией R&S®FSH-K2	от 5 МГц до 3 ГГц	от 5 МГц до 6 ГГц
от 2,2 ГГц до 3 ГГц		60 дБ	80 дБ
от 3 ГГц до 5 ГГц		80 дБ	90 дБ
от 5 ГГц до 6 ГГц		50 дБ	70 дБ
		65 дБ	85 дБ
			40 дБ
			55 дБ
			35 дБ
			50 дБ
Измерение отражения (только для моделей 1145.5850.13, 1145.5850.23 анализатора R&S® FSH3 и модели 1145.5850.26 анализатора R&S® FSH6)			
Диапазон частот Пределы отображения обратных потерь Пределы отображения КВСН		от 10 МГц до 3 ГГц	от 10 МГц до 3 ГГц
Погрешность измерения		10 дБ, 20 дБ, 50 дБ, 100 дБ (по выбору) от 1 до 2 и от 1 до 6 (по выбору); с опцией R&S®FSH-K2 от 1 до 1,2 и от 1 до 1,5 см. диаграммы	



Погрешность скалярных измерений



Погрешность скалярных измерений (опция R&S®FSH-K2)

Общие характеристики

Дисплей	14 см (5,7 ") цветной ЖК
Разрешение	320 x 240 пикселей
Память	КМОП ОЗУ
Число запоминаемых установок и графиков	100
Условия окружающей среды	
Температура	
Рабочие условия	
При питании от батареи	от 0 °C до +50 °C
При питании от сети переменного тока	от 0 °C до +40 °C
Предельные условия (хранение)	от -20 °C до +60 °C
Режим зарядки батареи	от 0 °C до +40 °C
Влажность	
Относительная влажность	95 % при температуре 40 °C (EN 60068)
Класс защиты	IP 51
Устойчивость к механическим воздействиям	
Синусоидальная вибрация	В соответствии с EN 60068-2-1, EN61010-1 от 5 Гц до 55 Гц: макс. 2 г, от 55 Гц до 150 Гц: 0,5 г пост. по 12 минут для каждой оси
Вибрация по случайному закону	В соответствии с EN60068-2-64 от 10 Гц до 500 Гц: 1,9 г по 30 минут для каждой оси
Механический удар	В соответствии с EN60068-2-27 40 г
Уровень создаваемых прибором радиопомех (ЭМС)	Директива по электромагнитной совместимости EU (89/336/EEC), а также законодательство Германии по ЭМС
Устойчивость к воздействию внешних помех	10 В/м
Уровень, отображаемый при помехе 10 В/м (опорный уровень ≤ -10 дБм)	
На частоте входного сигнала	<-75 дБм (номинал)
На промежуточной частоте	<-85 дБм (номинал)
На других частотах	< отображаемого уровня шума

Источник питания

Сеть переменного тока	Внешний источник питания от сети переменного тока (R&S®FSH-Z33) от 100 В до 240 В, от 50 Гц до 60 Гц, 400 мА
Внешний источник постоянного тока	от 15 В до 20 В
Аккумуляторная батарея	Никель-металлгидридная батарея (тип Fluke BP190, R&S®FSH-Z32) от 6 В до 9 В
Напряжение батареи	
Время работы от полностью заряженной батареи	4 часа без следящего генератора 3 часа со следящим генератором
Время зарядки батареи	4 часа при выключенном приборе
Срок службы батареи	от 300 до 500 циклов заряд-разряд
Потребляемая мощность	7 Вт (тип.)
Требования безопасности	В соответствии с EN 61010-1, UL 3111-1, CSA C22.2 No. 1010-1
Стандарты испытаний	VDE, GS, CSA, CSA-NRTL
Габариты (Ш x В x Г)	170 мм x 120 мм x 270 мм
Масса	2,5 кг

Информация для заказа

Описание	Обозначение	Номер для заказа
Портативный анализатор спектра R&S®FSH3 от 100 кГц до 3 ГГц, с предусилителем		1145.5850.03
Портативный анализатор спектра R&S®FSH3 от 100 кГц до 3 ГГц со следящим генератором		1145.5850.13
Портативный анализатор спектра R&S®FSH3 от 100 кГц до 3 ГГц со следящим генератором и предусилителем		1145.5850.23
Портативный анализатор спектра R&S®FSH6 от 100 кГц до 6 ГГц с предусилителем		1145.5850.06
Портативный анализатор спектра R&S®FSH6 от 100 кГц до 6 ГГц со следящим генератором и предусилителем		1145.5850.26
Принадлежности, поставляемые с прибором	Внешний адаптер для сети переменного тока, встроенная батарея, кабель RS-232-C с оптической развязкой, наушники, краткое руководство по эксплуатации (Quick Start Manual), CD-ROM с управляющим программным обеспечением R&S®FSH View и документацией.	

Опции

Описание	Обозначение	Номер для заказа
Измерение расстояния до места повреждения (включает кабель длиной 1 м, требуется R&S®FSH-Z2)	R&S®FSH-B1	1145.5750.02
Дистанционное управление через RS-232-C	R&S®FSH-K1	1157.3458.02
Векторные измерения передачи и отражения	R&S®FSH-K2	1157.3387.02
Режим приемника	R&S®FSH-K3	1157.3429.02

Дополнительные принадлежности

Описание	Обозначение	Номер для заказа
Датчик мощности, от 10 МГц до 8 ГГц	R&S®FSH-Z1	1155.4505.02
КСВН мост и разветвитель мощности, от 10 МГц до 3 ГГц, включая калибровочные меры (холостой ход, короткое замыкание, согласованная нагрузка 50 Ом)	R&S®FSH-Z2	1145.5767.02
Направленный датчик мощности от 25 МГц до 1 ГГц	R&S®FSH-Z14	1120.6001.02
Датчик мощности, от 10 МГц до 18 ГГц	R&S®FSH-Z18	1165.1909.02
Направленный датчик мощности, от 200 МГц до 4 ГГц	R&S®FSH-Z44	1165.2305.02
Согласующий аттенюатор 50/75 Ом, от 0 МГц до 2700 МГц	R&S®RAZ	0358.5714.02
Запасной ВЧ кабель (1 м), вилка/розетка типа N для R&S®FSH-B1	R&S®FSH-Z20	1145.5867.02
Адаптер для автомобильного прикуривателя, 12 В	R&S®FSH-Z21	1300.7579.02
Преобразователь последовательного кода в параллельный	R&S®FSH-Z22	1145.5880.02
Сумка для переноски	R&S®FSH-Z25	1145.5896.02
Транспортный ящик	R&S®FSH-Z26	1300.7627.00
Комплект, состоящий из меры короткого замыкания/холостого хода и согласованной нагрузки 50 Ом (калибровка измерения КСВн и расстояния до места повреждения)	R&S®FSH-Z29	1300.7504.02
Запасная калибровочная мера короткого замыкания/холостого хода для R&S®FSH-Z2(калибровка измерения КСВн)	R&S®FSH-Z30	1145.5773.02

Запасная мера согласованной нагрузки 50 Ом для R&S®FSH-Z2 (калибровка измерения КСВн и расстояния до места повреждения)	R&S®FSH-Z31	1145.5780.02
Запасная калибровочная мера короткого замыкания/ холостого хода для R&S®FSH-Z2(калибровка измерения КСВн)	R&S®FSH-Z30	1145.5773.02
Запасная батарея	R&S®FSH-Z32	1145.5796.02
Запасной источник питания от сети переменного тока	R&S®FSH-Z33	1145.5809.02
Запасной кабель интерфейса RS-232-C с оптоэлектронной развязкой	R&S®FSH-Z34	1145.5815.02
Запасной компакт-диск с управляющим программным обеспечением R&S®FSH View и документацией	R&S®FSH-Z35	1145.5821.02
Запасные наушники	R&S®FSH-Z36	1145.5838.02

Меры безопасности

Данный прибор разработан и испытан согласно сертификату соответствия европейской комиссии (EC Certificate of Conformity) и при выпуске с завода-изготовителя полностью соответствует нормативным требованиям по технике безопасности.

Для поддержания этого состояния и обеспечения безопасной работы пользователь должен выполнять все инструкции и учитывать все предостережения, приведенные в данном руководстве по эксплуатации.

Символы безопасности, наносимые на оборудование и используемые в технической документации компании R&S:

							
Необходимость выполнения инструкций по работе с прибором	Указатель массы (для приборов с массой более 18 кг)	Клемма защитного заземления	Клемма заземления	Опасно! Возможность поражения	Предупреждение! Горячая поверхность	Заземление	Внимание! Устройства, чувствительные к электростатическому разряду, требующие особого внимания.

1. Прибор может использоваться только в рабочих условиях и в положениях, установленных производителем. Анализатор R&S FSH защищен от водяных брызг и пыли (степень защиты 51).
Если другое не согласовано дополнительно, действуют следующие условия: степень загрязнения 2, категория перенапряжения 2, высота над уровнем моря 2000 метров при питании от сети переменного тока или 3000 метров при питании от батареи.
Прибор может работать только от сетей питания, защищенных плавкой вставкой на максимальный ток 16 А.
Если в технических данных другое не оговорено дополнительно, допуск на номинальное напряжение сети питания 10 %, на номинальную частоту 5 %.
2. При измерениях в электрических цепях со среднеквадратическим значением напряжения более 30 В следует принять соответствующие меры предосторожности, чтобы избежать опасности поражения электрическим током (использовать надлежащее измерительное оборудование, предохранители, ограничители тока, электрическое разделение цепей, изоляцию).
3. Для приборов постоянной установки, не имеющих встроенных плавких предохранителей, прерывателей цепей питания или других подобных устройств защиты, цепи подводки питания должны быть оборудованы плавкими предохранителями, чтобы обеспечить надлежащую защиту пользователей и оборудования.
4. Прежде чем включить прибор необходимо убедиться, что он установлен на напряжение, соответствующее номинальному напряжению сети питания переменного тока. Если должны устанавливаться различные напряжения питания, может потребоваться соответствующая замена сетевого предохранителя.
5. Если прибор не имеет выключателя для отключения от сети питания переменного тока, отключающим устройством считается вилка сетевого шнура. В этих случаях вставленная в сетевую розетку вилка должна быть легко достигаема и доступна в любой момент времени (длина сетевого шнура должна быть около 2 метров). Функциональные или электронные выключатели не годятся для отключения от сети переменного тока.
Если приборы без сетевого выключателя установлены в стойку или входят в состав системы, устройство отключения должно быть установлено на системном уровне.
6. При выполнении любых работ с прибором должны соблюдаться действующие местные или национальные нормы и правила безопасности, направленные на предупреждение несчастных случаев.
Прежде чем выполнять любые работы с прибором или вскрывать его, он должен быть отключен от сети питания.
Любые регулировки, замена узлов, техническое обслуживание или ремонт могут выполняться только уполномоченным на это техническим персоналом компании R&S.

Меры безопасности

Для замены деталей и узлов, имеющих отношение к безопасности (сетевых выключателей, силовых трансформаторов, предохранителей), должны использоваться только изделия изначально предусмотренные в его технической документации.

После каждой замены деталей и узлов, связанных с безопасностью, должно выполняться испытание на безопасность (визуальный осмотр, испытание проводника защитного заземления, сопротивления изоляции, измерение тока утечки и функциональное тестирование).

7. Подключения к внешнему информационному технологическому оборудованию должны соответствовать нормам IEC950/EN60950.

8. Никель-металл-гидридные (NiMH) батареи не должны подвергаться воздействию высоких температур или огня.

Батареи следует хранить в недоступном для детей месте.

Если батарея заменена не на тип, который предусмотрен технической документацией, есть опасность взрыва. Для замены должны использоваться только батареи компании R&S соответствующего типа (см. перечень запасных частей).

NiMH батареи приспособлены для размещения таким образом, чтобы не наносить ущерба окружающей среде, а также для последующей утилизации. При хранении их следует размещать только в соответствующих контейнерах.

Не допускать короткого замыкания выводов батареи.

9. При возврате прибора или отправки в ремонт он должен быть упакован в первоначальную заводскую упаковку или в другую упаковку, имеющую электростатическую и механическую защиту.

10. Электростатический разряд через соединители может повредить прибор. Для обеспечения его безопасности при переноске и в процессе работы должны быть приняты надлежащие меры против электростатического разряда.

11. Внешняя поверхность прибора приспособлена для чистки с помощью мягкой неволокнистой ткани для удаления пыли. Никогда не следует пользоваться растворителями, такими как разбавитель, ацетон и им подобными, так как это может разрушить маркировку на передней панели или повредить пластмассовые части.

12. Следует строго выполнять также любые дополнительные инструкции по безопасности, приведенные в этом руководстве.

Сертификат качества

Уважаемый покупатель,

Вы решили приобрести изделие компании Rohde & Schwarz.

Следовательно, компания гарантирует Вам получение изделия, изготовленного с использованием самых современных технологий. Данное изделие разработано, изготовлено и проверено в соответствии с нормативными требованиями нашей системы управления качеством. Система управления качеством компании Rohde & Schwarz сертифицирована на соответствие стандарту ISO 9001 и имеет следующий регистрационный номер:

Certified Quality System

ISO 9001

DQS REG. NO 1954-04



ROHDE & SCHWARZ

Сертификат соответствия нормативным
требованиям ЕС



Сертификат № 2002-41

Подтверждает, что данное оборудование:

Тип	Кодовый номер	Наименование
FSH3	1145.5850.03/.13/.23	Портативный анализатор спектра
FSH6	1145.5850.06/.26	
FSH-Z1	1155.4505.02	Датчик средней мощности
FSH-Z18	1165.1909.02	Датчик средней мощности
FSH-Z2	1145.5767.02	КСВн мост и разветвитель мощности
FSH-Z32	1145.5796.02	Запасной комплект батарей питания
FSH-Z33	1145.5809.02	Запасной источник питания
FSH-Z44	1165.2305.02	Направленный датчик мощности

соответствует положениям директивы Directive of the Council of the European Union в плане сближения законодательств стран-участниц по вопросам,

- относящимся к электрическому оборудованию для его эксплуатации в установленных пределах питающего напряжения (документ 73/23/ЕЕС с поправками, содержащимися в документе 93/68/ЕЕС)
- относящимся к электромагнитной совместимости (документ 89/336/ЕЕС с поправками, содержащимися в документах 91/263/ЕЕС, 92/31/ЕЕС, 93/68/ЕЕС)

Соответствие подтверждается соблюдением нормативных требований следующих стандартов:

EN61010-1 : 2001-12

EN55011 : 1998 + A1 : 1999, Klasse B

EN61326 : 1997 + A1 : 1998 + A2 : 2001

Для оценки электромагнитной совместимости в качестве основы использовались предельные уровни радиопомех для оборудования Класса В, а также степень его защищенности от помех в промышленных условиях эксплуатации.

Знак (CE) соответствия нормативным требованиям ЕС присваивается оборудованию компании с 2002 года.

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG
Muhldorfstr. 15, D-81671 Munchen

Munich, 2004-05-04

Central Quality Management FS-QZ/Becker


Центр поддержки

Если у пользователя возникнут технические вопросы, касающиеся продукции компании Rohde & Schwarz, следует связаться по прямой телефонной линии с центром поддержки Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH.

Наши специалисты ответят на Ваши вопросы и найдут решение возникших проблем.

Прямая телефонная линия доступна с понедельника до пятницы, с 8:00 до 17:00 часов.

Если возникнет необходимость обратиться за помощью в нерабочие часы представительства, можно оставить сообщение, отправить факс или послать запрос по электронной почте. Наши специалисты свяжутся с Вами насколько можно быстро.

 Если нужно получить самую новую информацию о конкретном приборе и его обновленном варианте, можно послать короткий запрос по электронной почте с указанием типа прибора. Новейшая информация будет высылаться Вам регулярно.

Центр поддержки

Телефон: + 49 180 512 42 42

Факс: + 49 89 41 29 - 137 77

e-mail: CustomerSupport@rsd.rohde-schwarz.com

Адреса

FIRMENSITZ/HEADQUARTERS

(Tel) Phone
(Fax) Fax
E-mail

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG (Tel) +49 (89) 41 29-0
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München (Fax) +49 89 4129-121 64
Postfach 80 14 69 · D-81614 München info@rohde-schwarz.com

WERKE/PLANTS

Rohde & Schwarz Messgerätebau GmbH (Tel) +49 (8331) 108-0
Riedbachstraße 58 · D-87700 Memmingen (Fax) +49 (8331) 108-11 24
Postfach 1652 · D-87686 Memmingen info.rsdmb@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG (Tel) +49 (9923) 857-0
Werk Teisnach (Fax) +49 (9923) 857-11 74
Kaikenrieder Straße 27 · D-94244 Teisnach info.rsds@rohde-schwarz.com
Postfach 1149 · D-94240 Teisnach

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG (Tel) +49 (2203) 49-0
Dienstleistungszentrum Köln (Fax) +49 (2203) 49 51-229
Graf-Zeppelin-Straße 18 · D-51147 Köln info.rsd@rohde-
Postfach 98 02 60 · D-51130 Köln schwarz.com-service.rsd@rohde-
schwarz.com

TOCHTERUNTERNEHMEN/SUBSIDIARIES

Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH (Tel) +49 (89) 41 29-137 74
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München (Fax) +49 (89) 41 29-137 77
Postfach 80 14 69 · D-81614 München customersupport@rohde-
schwarz.com

Rohde & Schwarz International GmbH (Tel) +49 (89) 41 29-129 84
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München (Fax) +49 (89) 41 29-120 50
Postfach 80 14 60 · D-81614 München info.rusis@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz Engineering and Sales GmbH (Tel) +49 (89) 41 29-137 11
Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München (Fax) +49 (89) 41 29-137 23
Postfach 80 14 29 · D-81614 München info.rse@rohde-schwarz.com

R&S BICK Mobilfunk GmbH (Tel) +49 (5042) 998-0
Fritz-Hahne-Str. 7 · D-31848 Bad Münder (Fax) +49 (5042) 998-105
Postfach 2062 · D-31844 Bad Münder info.rsbeck@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz FTK GmbH (Tel) +49 (30) 658 91-122
Wendenschlossstraße 168, Haus 28 (Fax) +49 (30) 655 50-221
D-12557 Berlin info.ftk@rohde-schwarz.com

Rohde & Schwarz SIT GmbH (Tel) +49 (30) 658 84-0
Agastraße 3 (Fax) +49 (30) 658 84-183
D-12489 Berlin info.sit@rohde-schwarz.com

R&S Systems GmbH (Tel) +49 (2203) 49-5 23 25
Graf-Zeppelin-Straße 18 D-51147 Köln (Fax) +49 (2203) 49-5 23 36
Postfach 98 02 60 D-51130 Köln info.rssys@rohde-schwarz.com

ADRESSEN WELTWEIT/ADDRESSES WORLDWIDE

Albania siehe/see Austria

Algeria Rohde & Schwarz (Tel) +213 (21) 48 20 18
Bureau d'Alger (Fax) +213 (21) 69 46 08
5B Place de Laperrine
16035 Hydra-Alger

Antilles (Neth.) siehe / see Mexico

Argentina Precision Electronica S.R.L. (Tel) +541 (14) 331 10 67
Av. Pde Julio A. Roca 710 - 6° Piso (Fax) +541 (14) 334 51 11
1067 Buenos Aires alberto.lombardi@prec-elec.com.ar

Australia Rohde & Schwarz (Australia) Pty. Ltd. (Tel) +61 (2) 88 45 41 00
Sales Support (Fax) +61 (2) 96 38 39 88
Unit 6 sales@rsa.us.rohde-schwarz.com
2-8 South Street
Rydalmere, N.S.W. 2116

Austria Rohde & Schwarz-Österreich Ges.m.b.H. (Tel) +43 (1) 602 61 41-0
Am Europlatz 3 (Fax) +43 (1) 602 61 41-14
Gebäude B rs-austria@rsoe.rohde-schwarz.com
1120 Wien

Azerbaijan Rohde & Schwarz Azerbaijan (Tel) +994 (12) 93 31 38
Liaison Office Baku (Fax) +994 (12) 93 03 14
ISR Plaza, 5th floor rs-azerbaijan@rsd.rohde-
340 Nizami Str. schwarz.com
370000 Baku

Bangladesh BIL Consortium Ltd. (Tel) +880 (2) 881 06 53
Corporate Office (Fax) +880 (2) 882 82 91
House-33, Road-4, Block-F
Banani, Dhaka-1213

Barbados siehe / see Mexico

Belarus siehe/see Ukraine

Belgium Rohde & Schwarz Belgium N.V. (Tel) +32 (2) 721 50 02
Excelsiorlaan 31 Bus 1 (Fax) +32 (2) 725 09 36
1930 Zaventem info@rsb.rohde-schwarz.com

Belize siehe / see Mexico

Bermuda siehe/see Mexico

Bosnia-Herzegovina siehe/see Slovenia

Brazil Rohde & Schwarz Do Brasil Ltda. (Tel) +55 (11) 56 44 86 11
Av. Alfredo Egidio de Souza Aranha 1947 (Fax) +55 (11) 56 44 86 25 (sales)
1º andar - Santo Amaro (Fax) +55 (11) 56 44 86 36
04726-170 Sao Paulo - SP sales-brazil@rsdb.rohde-
schwarz.com

Brunei George Keen Lee Equipment Pte Ltd. (Tel) +656 276 06 26
#11-01 BP Tower (Fax) +656 276 06 29
396 Alexandra Road gkleqpt@singnet.com.sg
Singapore 119954

Bulgaria Rohde & Schwarz (Tel) +359 (2) 96 343 34
Representation Office Bulgaria (Fax) +359 (2) 963 21 97
39, Fridtjof Nansen Blvd. rs-bulgaria@rsbg.rohde-schwarz
1000 Sofia

Canada Rohde & Schwarz Canada Inc. (Tel) +1 (613) 592 80 00
555 March Rd. (Fax) +1 (613) 592 80 09
Kanata, Ontario K2K 2M5 sales@rscanada.ca

Chile Dymeq Ltda. (Tel) +56 (2) 339 20 00
Av. Larrain 6666 (Fax) +56 (2) 339 20 10
Santiago dymeq@dymeq.com

China Rohde & Schwarz China Ltd. (Tel) +86 (10) 64 31 28 28
Representative Office Beijing (Fax) +86 (10) 64 37 98 88
6F, Parkview Center info.rschina@rsbp.rohde-
2 Jiangtai Road schwarz.com
Chao Yang District
Beijing 100016

Rohde & Schwarz China Ltd. (Tel) +86 (21) 63 75 00 18
Representative Office Shanghai (Fax) +86 (21) 63 75 91 70
Room 807-809, Central Plaza May.Zhu@rsbp.rohde-schwarz.com
227 Huangpi North Road
Shanghai 200003

Rohde & Schwarz China Ltd. (Tel) +86 (20) 87 55 47 58
Representative Office Guangzhou (Fax) +86 (20) 87 55 47 59
Room 2903, Metro Plaza Winnie.Lin@rsbp.rohde-
183 Tian He North Road schwarz.com
Guangzhou 510075

Адреса

China	Rohde & Schwarz China Ltd. Representative Office Chengdu Unit G, 28/F, First City Plaza 308 Shuncheng Avenue Chengdu 610017	(Tel) +86 (28) 86 52 76 06 (Fax) +86 (28) 86 52 76 10 sophia.chen@rsbp.rohde-schwarz.com	Germany	Zweigniederlassung Büro Bonn Josef-Wirmer-Straße 1-3 · D-53123 Bonn Postfach 140264 · D-53057 Bonn	(Tel) +49 (228) 918 90-0 (Fax) +49 (228) 25 50 87 info.rsv@rohde-schwarz.com
	Rohde & Schwarz China Ltd. Representative Office Xian Room 603, Jin Xin International No. 99 Heping Road Xian 710001	(Tel) +86 (29) 87 41 53 77 (Fax) +86 (29) 87 20 65 00 sherry.yu@rsbp.rohde-schwarz.com		Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Hamburg Vierenkamp 6 D-22423 Hamburg	(Tel) +49 (40) 38 61 83 - 00 (Fax) +49 (40) 38 61 83 - 20 info.rsv@rohde-schwarz.com
	Rohde & Schwarz China Ltd. Representative Office Shenzhen Room 1901, Central Business Building No. 88 Fuhua Yilu Futian District Shenzhen 518026	(Tel) +86 (755) 82 03 11 98 (Fax) +86 (755) 82 03 30 70 lia@rsbp.rohde-schwarz.com		Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle Köln Niederlasser Straße 33 · D-51147 Köln Postfach 900 149 · D-51111 Köln	(Tel) +49 (2203) 807-0 (Fax) +49 (2203) 807-650 info.rsv@rohde-schwarz.com
Costa Rica	siehe / see Mexico		Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle München Mühlendorfstraße 15 · D-81671 München Postfach 80 14 69 · D-81614 München	(Tel) +49 (89) 41 86 95-0 (Fax) +49 (89) 40 47 64 info.rsv@rohde-schwarz.com	
Croatia	siehe/see Slovenia		Zweigniederlassung Süd, Geschäftsstelle Nürnberg Donaustraße 36 D-90451 Nürnberg	(Tel) +49 (911) 642 03-0 (Fax) +49 (911) 642 03-33 info.rsv@rohde-schwarz.com	
Cuba	siehe / see Mexico		Zweigniederlassung Mitte, Geschäftsstelle Neu-Isenburg Siemensstraße 20 D-63263 Neu-Isenburg Postfach 16 51 D-63236 Neu-Isenburg	(Tel) +49 (6102) 20 07-0 (Fax) +49 (6102) 20 07 12 info.rsv@rohde-schwarz.com	
Cyprus	Hinis Telecast Ltd. Agiou Thoma 18 Kiti Larnaca 7550	(Tel) +357 (24) 42 51 78 (Fax) +357 (24) 42 46 21 hinis@logos.cy.net	Ghana	Kop Engineering Ltd. P.O. Box 11012 3rd Floor Akai House, Osu Accra North	(Tel) +233 (21) 77 89 13 (Fax) +233 (21) 701 06 20 joblink@ghana.com
Czech Republic	Rohde & Schwarz Praha, s.r.o. Hadovka Office Park Evropská 2590/33c 16000 Praha 6	(Tel) +420 (2) 24 31 12 32 (Fax) +420 (2) 24 31 70 43 office@rscz.rohde-schwarz.com	Greece	Mercury S.A. 6, Loukianou Str. 10675 Athens	(Tel) +302 (10) 722 92 13 (Fax) +302 (10) 721 51 98 mercury@hol.gr
Denmark	Rohde & Schwarz Danmark A/S Ejby Industrivej 40 2600 Glostrup	(Tel) +45 (43) 43 66 99 (Fax) +45 (43) 43 77 44 rsdk@rsdk.rohde-schwarz.com	Guatemala	siehe/see Mexico	
Egypt	U.A.S. Universal Advanced Systems 31 Manshiet El-Bakry Street Heliopolis 11341 Cairo	(Tel) +20 (2) 455 67 44 (Fax) +20 (2) 256 17 40 an_uas@link.net	Guiana	siehe / see Mexico	
El Salvador	siehe/see Mexico		Haiti	siehe / see Mexico	
Estonia	Rohde & Schwarz Danmark A/S Estonian Branch Office Narva mnt. 13 10151 Tallinn	(Tel) +372 (6) 14 31 23 (Fax) +372 (6) 14 31 21 estonia@rsdk.rohde-schwarz.com	Honduras	siehe/see Mexico	
Finland	Rohde & Schwarz Finland Oy Taivaltie 5 01610 Vantaa	(Tel) +358 (207) 60 04 00 (Fax) +358 (207) 60 04 17 info@rsfin.rohde-schwarz.com	Hong Kong	Electronic Scientific Engineering 9/F North Somerset House Taikoo Place 979 King's Road, Quarry Bay Hong Kong	(Tel) +852 (25) 07 03 33 (Fax) +852 (25) 07 09 25 stephenchau@ese.com.hk
France	Rohde & Schwarz France Immeuble "Le Newton" 9-11, rue Jeanne Braconnier 92366 Meudon La Forêt Cédex	(Tel) +33 (0) 141 36 10 00 (Fax) +33 (0) 141 36 11 11 contact@rsf.rohde-schwarz.com	Hungary	Rohde & Schwarz Budapesti Iroda Váci út 169 1138 Budapest	(Tel) +36 (1) 412 44 60 (Fax) +36 (1) 412 44 61 rs-hungary@rshu.rohde-schwarz.com
	Niederlassung/Subsidiary Rennes 37 Rue du Bignon Bâtiment A 35510 Cesson Sévigné	(Tel) +33 (2) 99 51 97 00 (Fax) +33 (2) 99 51 98 77	Iceland	siehe/see Denmark	
Germany	Zweigniederlassungen der Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH/Branch offices of Rohde & Schwarz Vertriebs-GmbH		India	Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. 244, Okhla Industrial Estate Phase - III New Delhi 110 020	(Tel) +91 (11) 26 32 63 81 (Fax) +91 (11) 26 32 63 73 sales@rsindia.rohde-schwarz.com
	Zweigniederlassung Nord, Geschäftsstelle Berlin Ernst-Reuter-Platz 10 · D-10587 Berlin Postfach 100620 · D-10566 Berlin	(Tel) +49 (30) 34 79 48-0 (Fax) +49 (30) 34 79 48 48 info.rsv@rohde-schwarz.com		Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. Bangalore Office No. 24, Service Road, Domlur 2nd Stage Extension Bangalore - 560 071	(Tel) +91 (80) 535 23 62 (Fax) +91 (80) 535 03 61 rsindiab@rsnl.net
				Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. Hyderabad Office 302 & 303, Millennium Centre 6-3-1099/1100, Somajiguda Hyderabad - 500 016	(Tel) +91 (40) 23 32 24 16 (Fax) +91 (40) 23 32 27 32 rsindiah@nd2.dot.net.in

Адреса

India	Rohde & Schwarz India Pvt. Ltd. Mumbai Office B-603, Remi Bizcourt, Shah Industrial Estate, Off Veera Desai Road Andheri West Mumbai - 400 058	(Tel) +91 (22) 26 30 18 10 (Fax) +91 (22) 26 73 20 81 rsindiam@rsnl.net	Kazakhstan	Rohde & Schwarz Kazakhstan Representative Office Almaty Pl. Respubliki 15 480013 Almaty	(Tel) +7 (32) 72 67 23 54 (Fax) +7 (32) 72 67 23 46 rs-kazakhstan@rsd-rohde-schwarz.com
Indonesia	PT Rohde & Schwarz Indonesia Graha Paramita 5th Floor Jln. Denpasar Raya Blok D-2 Jakarta 12940	(Tel) +62 (21) 252 36 08 (Fax) +62 (21) 252 36 07 sales@rsbj.rohde-schwarz.com-services@rsbj.rohde-schwarz.com	Kenya	Excel Enterprises Ltd Dunga Road P.O.Box 42 788 Nairobi	(Tel) +254 (2) 55 80 88 (Fax) +254 (2) 54 46 79
Iran	Rohde & Schwarz Iran Liaison Office Tehran Groundfloor No. 1, 14th Street Khaled Eslamboli (Vozara) Ave. 15117 Tehran	(Tel) +98 (21) 872 42 96 (Fax) +98 (21) 871 90 12 alfred.korff@rsd.rohde-schwarz.com	Korea	Rohde & Schwarz Korea Ltd. 83-29 Nonhyun-Dong, Kangnam-Ku Seoul 135-010	(Tel) +82 (2) 34 85 19 00 (Fax) +82 (2) 547 43 00 sales@rskor.rohde-schwarz.com-service@rskor.rohde-schwarz.com
Ireland	siehe/see United Kingdom		Kuwait	Group Five Trading & Contracting Co. Mezzanine Floor Al-Bana Towers Ahmad Al Jaber Street Sharq	(Tel) +965 (244) 91 72/73/74 (Fax) +965 (244) 95 28 jk_agarwal@yahoo.com
Israel	Eastronics Ltd. Measurement Products 11 Rozanis St. P.O.Box 39300 Tel Aviv 61392	(Tel) +972 (3) 645 87 77 (Fax) +972 (3) 645 86 66 david_hasky@easx.co.il	Latvia	Rohde & Schwarz Danmark A/S Latvian Branch Office Merkela iela 21-301 1050 Riga	(Tel) +371 (7) 50 23 55 (Fax) +371 (7) 50 23 60 latvia@rsdk.rohde-schwarz.com
	J.M. Moss (Engineering) Ltd. Communications Products 9 Oded Street P.O.Box 967 52109 Ramat Gan	(Tel) +972 (3) 631 20 57 (Fax) +972 (3) 631 40 58 jmoss@zahav.net.il	Lebanon	Rohde & Schwarz Liaison Office Riyadh P.O.Box 361 Riyadh 11411	(Tel) +966 (1) 465 64 28 Ext. 303 (Fax) +966 (1) 465 64 28 Ext. 229 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com
Italy	Rohde & Schwarz Italia S.p.a. Centro Direzionale Lombardo Via Roma 108 20060 Cassina de Pecchi (MI)	(Tel) +39 (02) 95 70 41 (Fax) +39 (02) 95 30 27 72 rsi.info@rsi.rohde-schwarz.com		Netcom P.O.Box 55199 Op. Ex-Presidential Palace Horch Tabet Beirut	(Tel) +961 (1) 48 69 99 (Fax) +961 (1) 49 05 11 tohme.sayar@netcomm.tv
	Rohde & Schwarz Italia S.p.a. Via Tiburtina 1182 00156 Roma	(Tel) +39 (06) 41 59 81 (Fax) +39 (06) 41 59 82 70 rsi.info@rsi.rohde-schwarz.com	Liechtenstein	siehe/see Switzerland	
Jamaica	siehe / see Mexico		Lithuania	Rohde & Schwarz Danmark A/S Lithuanian Branch Office Lukiskiu 5-228 2600 Vilnius	(Tel) +370 (5) 239 50 10 (Fax) +370 (5) 239 50 11 lithuania@rsdk.rohde-schwarz.com
Japan	Rohde & Schwarz Japan K.K. Tokyo Office 711 Bldg., Room 501 (5th floor) 7-11-18 Nishi-Shinjuku Shinjuku-ku Tokyo 160-0023	(Tel) +81 (3) 59 25 12 88 (Fax) +81 (3) 59 25 12 90 scj.support@rsjp.rohde-schwarz.com	Luxembourg	siehe/see Belgium	
	Rohde & Schwarz Japan K.K. Shin-Yokohama Office KM Daiichi Bldg., 8F 2-13-13 Kouhoku-ku Yokohama-shi Kanagawa 222-0033	(Tel) +81 (4) 54 77 35 70	Macedonia	NETRA Sarski odred 7 1000 Skopje	(Tel) +389 (2) 329 82 30 (Fax) +389 (2) 317 74 88 netra@netra.com.mk
	Rohde & Schwarz Japan K.K. Osaka Office TEK Dai 2 Bldg., 8F 1-13-20 Esaka-shi Suita-shi Osaka-fu 564-0063	(Tel) +81 (6) 63 10 96 51	Malaysia	Rohde & Schwarz Malaysia Sdn Bhd Suite 10.04, Level 10, Wisma E&C No. 2 Lorong Dungun Kiri Damansara Heights 50490 Kuala-Lumpur	(Tel) +60 (3) 20 94 00 33 (Fax) +60 (3) 20 94 24 33 sales.malaysia@rohde-schwarz.com
Jordan	Jordan Crown Engineering & Trading Co. Jabal Amman, Second Circle Youssef Ezzideen Street P.O.Box 830414 Amman, 11183	(Tel) +962 (6) 462 17 29 (Fax) +962 (6) 465 96 72 jocrown@go.com.jo	Malta	Tektraco International Technology Ltd.(Tel) +356 (21) 37 43 00 or 37 80 88 121, B'Kara Road San Gwann SGN 08	(Fax) +356 (21) 37 66 67 sales@tektraco.com
			Mexico	Rohde & Schwarz de Mexico S. de R.L. de C.V. German Centre Oficina 4-2-2 Av. Santa Fé 170 Col. Lomas de Santa Fé 01210 Mexico D.F.	(Tel) +52 (55) 85 03 99 13 (Fax) +52 (55) 85 03 99 16 latinoamerica@rsd-rohde-schwarz.com
			Moldava	siehe/see Austria	
			Nepal	ICTC Pvt. Ltd. Hattisar, Post Box No. 660 Kathmandu	(Tel) +977 (1) 443 48 95 (Fax) +977 (1) 443 49 37 ictc@mos.com.np

Адреса

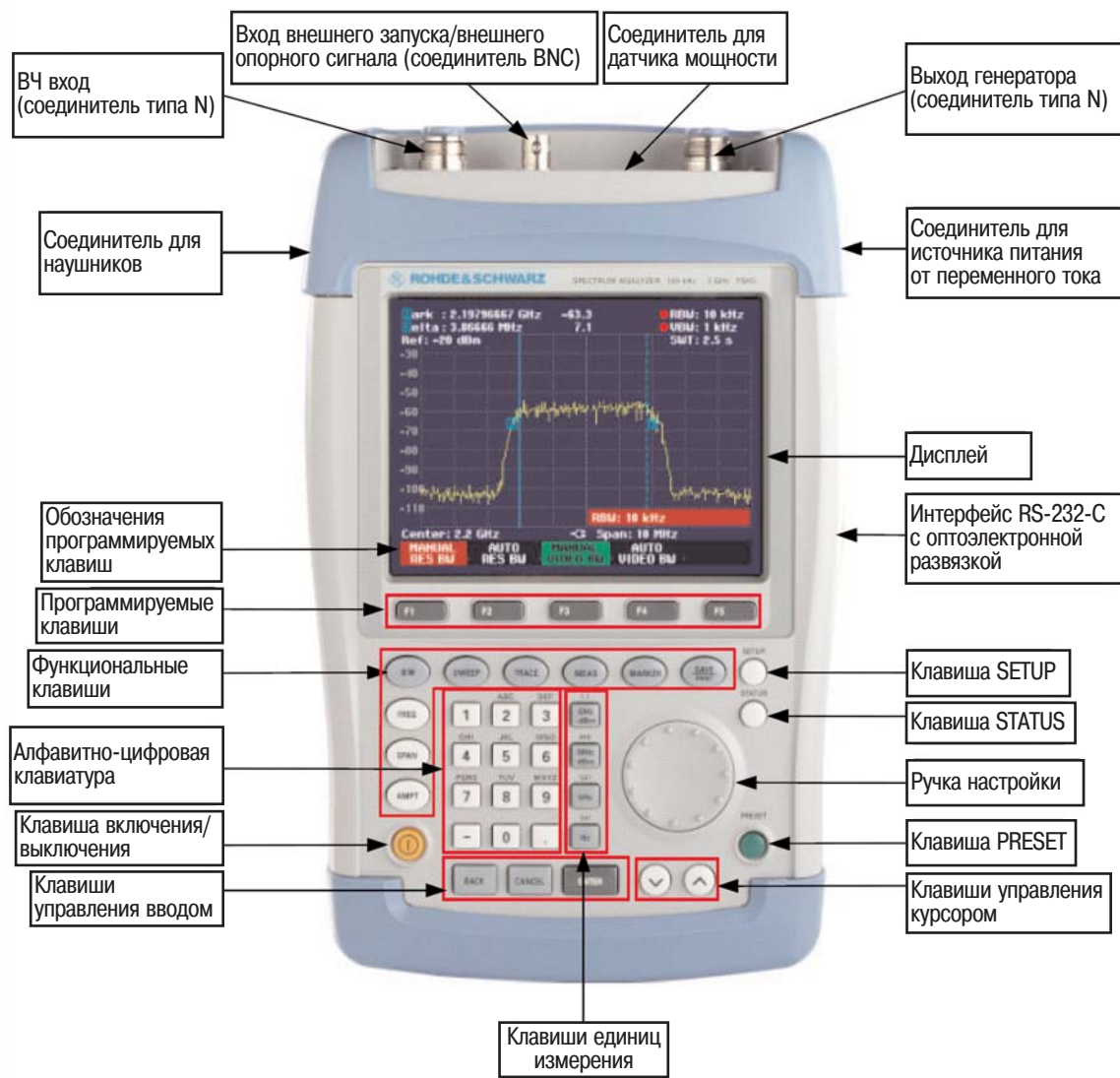
Netherlands	Rohde & Schwarz Nederland B.V. Perkinsbaan 1 3439 ND Nieuwegein	(Tel) +31 (30) 600 17 00 (Fax) +31 (30) 600 17 99 info@rsn.rohde-schwarz.com	Saudi Arabia	Gentec Haji Abdullah Alireza & Co. Ltd. P.O.Box 43054 Riyadh	(Tel) +966 (1) 293 20 35 (Fax) +966 (1) 466 16 57 akanbar@gentec.com.sa
New Zealand	Nichecom 1 Lincoln Ave. Tawa, Wellington	(Tel) +64 (4) 232 32 33 (Fax) +64 (4) 232 32 30 rob@nichecom.co.nz	Serbia-Montenegro	Rohde & Schwarz Representative Office Belgrade Tose Jovanovica 7 11030 Beograd	(Tel) +381 (11) 305 50 25 (Fax) +381 (11) 305 50 24 rs-scg@rscs.rohde-schwarz.com
Nicaragua	siehe/see Mexico		Singapore	Rohde & Schwarz Regional Headquarters Singapore Pte. Ltd. 1 Kaki Bukit View #05-01/02 Techview Singapore 415 941	(Tel) +65 68 46 18 72 (Fax) +65 68 46 12 52
Nigeria	Ferrostaal Abuja Plot 3323, Barada Close P.O.Box 8513, Wuse Off Amazon Street Maitama, Abuja	(Tel) +234 (9) 413 52 51 (Fax) +234 (9) 413 52 50 fsabuja@rosecom.net	Slovak Republic	Specialne systémy a software, a.s. Svrca ul. 3 841 04 Bratislava 4	(Tel) +421 (2) 65 42 24 88 (Fax) +421 (2) 65 42 07 68 3s@special.sk
Norway	Rohde & Schwarz Norge AS Enebakkveien 302 B 1188 Oslo	(Tel) +47 (23) 38 66 00 (Fax) +47 (23) 38 66 01 firmapost@rsnor.rohde-schwarz.com	Slovenia	Rohde & Schwarz Representative Office Ljubljana Tbilisjska 89 1000 Ljubljana	(Tel) +386 (1) 423 46 51 (Fax) +386 (1) 423 46 11 rs-slovenia@rssi.rohde-schwarz.com
Oman	Mustafa Sultan Science & Industry Co.LLC. Test & Measurement Products Way No. 3503 Building No. 241 Postal Code 112 Al Khuwair, Muscat	(Tel) +968 63 60 00 (Fax) +968 60 70 66 m-aziz@mustafasultan.com	South Africa	Protea Data Systems (Pty.) Ltd. Communications and Measurement Division Private Bag X19 Bramley 2018	(Tel) +27 (11) 719 57 00 (Fax) +27 (11) 786 58 91 unicm@protea.co.za
Pakistan	Siemens Pakistan 23, West Jinnah Avenue Islamabad	(Tel) +92 (51) 227 22 00 (Fax) +92 (51) 227 54 98 reza.bokhary@siemens.com.pk	Spain	Rohde & Schwarz Espana S.A. Salcedo, 11 28034 Madrid	(Tel) +34 (91) 334 10 70 (Fax) +34 (91) 729 05 06 rses@rses.rohde-schwarz.com
Panama	siehe/see Mexico		Sri Lanka	Dynatel Communications (PTE) Ltd. 451/A Kandy Road Kelaniya	(Tel) +94 (112) 90 80 01 (Fax) +94 (112) 91 04 69 69 dynatel@dynanet.lk
Papua New Guinea	siehe/see Australia		Sudan	SolarMan Co. Ltd. P.O.Box 11 545 North of Fraouq Cementry 6/7/9 Bldg. 16 Karthoum	(Tel) +249 (183) 47 31 08 (Fax) +249 (183) 47 31 38 solarman29@hotmail.com
Paraguay	siehe/see Argentina		Sweden	Rohde & Schwarz Sverige AB Flygfältsgatan 15 128 30 Skarpnäck	(Tel) +46 (8) 605 19 00 (Fax) +46 (8) 605 19 80 info@rss.rohde-schwarz.com
Philippines	Rohde & Schwarz (Philippines) Inc. Unit 2301, PBCom Tower 6795, Ayala Ave. cor. Herrera St. Makati City	(Tel) +63 (2) 753 14 44 (Fax) +63 (2) 753 14 56	Switzerland	Roschi Rohde & Schwarz AG Mühlestr. 7 3063 Ittigen	(Tel) +41 (31) 922 15 22 (Fax) +41 (31) 921 81 01 support@roschi.rohde-schwarz.com
Poland	Rohde & Schwarz SP.z o.o. Przedstawicielstwo w Polsce ul. Stawki 2, Pietro 28 00-193 Warszawa	(Tel) +48 (22) 860 64 94 (Fax) +48 (22) 860 64 99 rs-poland@rspl.rohde-schwarz.com	Syria	Electro Scientific Office Baghdad Street Dawara Clinical Lab. Bldg P.O.Box 8162 Damascus	(Tel) +963 (11) 231 59 74 (Fax) +963 (11) 231 88 75 memo@hamshointl.com
Portugal	Rohde & Schwarz Portugal, Lda. Alameda Antonio Sergio 7-R/C - Sala A 2795-023 Linda-a-Velha	(Tel) +351 (21) 415 57 00 (Fax) +351 (21) 415 57 10 info@rspt.rohde-schwarz.com			
Republic Dominican	siehe/see Mexico				
Romania	Rohde & Schwarz Representation Office Bucharest 89 Eroii Sanitari Bldv., sector 5 050472 Bucuresti	(Tel) +40 (21) 411 20 13 (Fax) +40 (21) 410 68 46 rs-romania@rsro.rohde-schwarz.com			
Russian Federation	Rohde & Schwarz International GmbH 119180, Yakimanskaya nab., 2 Moscow	(Tel) +7 (095) 745 88 50 to 53 (Fax) +7 (095) 745 88 54 rs-russia@rsru.rohde-schwarz.com			
Saudi Arabia	Rohde & Schwarz International GmbH - Liaison Office Riyadh c/o Haji Abdullah Alireza Co. Ltd. P.O.Box 361 Riyadh 11411	(Tel) +966 (1) 293 2035 (Fax) +966 (1) 466 1657 chris.porzky@rsd.rohde-schwarz.com			

Адреса

Taiwan	Rohde & Schwarz Taiwan (Pvt.) Ltd. Floor 14, No. 13, Sec. 2, Pei-Tou Road Taipei 112	(Tel) +886 (2) 28 93 10 88 (Fax) +886 (2) 28 91 72 60 celine.tu@rstw.rohde-schwarz.com	United Kingdom	Rohde & Schwarz UK Ltd. 3000 Manchester Business Park Aviator Way Manchester M22 5TG	(Tel) +44 (870) 735 16 42 (Fax) +44 (1252) 81 14 77 sales@rsuk.rohde-schwarz.com
Tanzania	SSTL Group P.O. Box 7512 Dunga Street Plot 343/345 Dar Es Salaam	(Tel) +255 (22) 276 00 37 (Fax) +255 (22) 276 02 93 sstl@ud.co.tz	Uruguay	Aeromarine S.A. Cerro Largo 1497 11200 Montevideo	(Tel) +598 (2) 400 39 62 (Fax) +598 (2) 401 85 97 cs@aeromarine.com.uy
Thailand	Rohde & Schwarz International Thailand 2nd floor Gems Tower Bangrak, Suriyawong Bangkok 10600	(Tel) +66 (2) 200 07 29 (Fax) +66 (2) 267 00 79	USA	Rohde & Schwarz, Inc. Eastern Regional Office (US Headquarters) 8661A Robert Fulton Drive Columbia, MD 21046-2265	(Tel) +1 (410) 910 78 00 (Fax) +1 (410) 910 78 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
	Schmidt Electronics (Thailand) Ltd. Messtechnik 202 Le Concorede Tower, 23rd Fl. Ratchadaphisek Rd. Huay kwang Bangkok 10320	(Tel) +66 (2) 69 41 47 05 (Fax) +66 (2) 69 41 47 6 salestm@schmidtelectronics.com		Rohde & Schwarz, Inc. Central Regional Office / Systems & EMI Products 8080 Tristar Drive Suite 120 Irving, TX 75063	(Tel) +1 (469) 713 53 00 (Fax) +1 (469) 713 53 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
	TPP Operation Co. Ltd. Kommunikationstechnik 41/5 Mooban Tarinee Boromrajchonnee Road Talingchan Bangkok 10170	(Tel) +66 (2) 880 93 47 (Fax) +66 (2) 880 93 47		Rohde & Schwarz, Inc. R&D and Application Support 8905 SW Nimbus Ave Suite 240 Beaverton, OR 97008	(Tel) +1 (503) 403 47 00 (Fax) +1 (503) 403 47 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
Trinidad & Tobago	siehe/see Mexico	(Tel) (Fax)		Rohde & Schwarz, Inc. Western Regional Office 7700 Irvine Center Drive Suite 100 Irvine, CA 92618	(Tel) +1 (949) 885 70 00 (Fax) +1 (949) 885 70 01 info@rsa.rohde-schwarz.com
Tunisia	Teletek 71, Rue Alain Savary Residence Alain Savary (C64) Cité el Khadra 1003 Tunis	(Tel) +216 (71) 77 33 88 (Fax) +216 (71) 77 05 53 teletek@gnet.tn		Rohde & Schwarz, Inc. Service & Calibration Center 8661A Robert Fulton Drive Columbia, MD 21046-2265	(Tel) +1 (410) 910 50 02 (Fax) +1 (410) 910 79 31 service.rsa@rsa.rohde-schwarz.com
Turkey	Rohde & Schwarz International GmbH Liaison Office Istanbul Bagdat Cad. 191/3, Arda Apt. B-Blok 81030 Selamicesme-Istanbul	(Tel) +90 (216) 385 19 17 (Fax) +90 (216) 385 19 18 nadir.guerelman@rsd.rohde-schwarz.com	Vietnam	Rohde & Schwarz Representative Office Vietnam Unit 807, 8/F, Schmidt Tower 239 Xuan Thuy Road Cau Giay District Hanoi	(Tel) +84 (4) 834 20 46
Ukraine	Rohde & Schwarz Representative Office Kiev 4, Patris Loumoumba ul. 01042 Kiev	(Tel) +38 (044) 268 60 55 (Fax) +38 (044) 268 83 64 rsbkiev@public.ua.net	West Indies	siehe/see Mexico	
United Arab Emirates	Rohde & Schwarz International GmbH Liaison Office Middle East Vertrieb P.O. Box 31156 Abu Dhabi	(Tel) +971 (2) 6335 670 (Fax) +971 (2) 6335 671 Dario Barisoni@rsd.rohde-schwarz.com			
	Rohde & Schwarz Bick Mobile Communication P.O.Box 17466 JAFZ, PPU ZG-07 Dubai	(Tel) +971 (4) 883 71 35 (Fax) +971 (4) 883 71 36			
	Rohde & Schwarz Emirates L.L.C. ESNAAD Premisses at Mussafah, P.O.Box 31156 Abu Dhabi	(Tel) +971 (2) 55 49 411 (Fax) +971 (2) 55 49 433 rsuaeam@emirates.net.ae			
United Kingdom	Rohde & Schwarz UK Ltd. Ancells Business Park Fleet Hampshire GU51 2UZ	(Tel) +44 (1252) 81 88 88 (sales)+44 (1252) 81 88 18 (service) (Fax) +44 (1252) 81 14 47 sales@rsuk.rohde-schwarz.com			

1 Ввод в эксплуатацию

Передняя панель



Приведение в рабочее состояние

В этом разделе описано, как привести портативный анализатор спектра в рабочее состояние и как подключить внешние устройства, в частности принтеры.

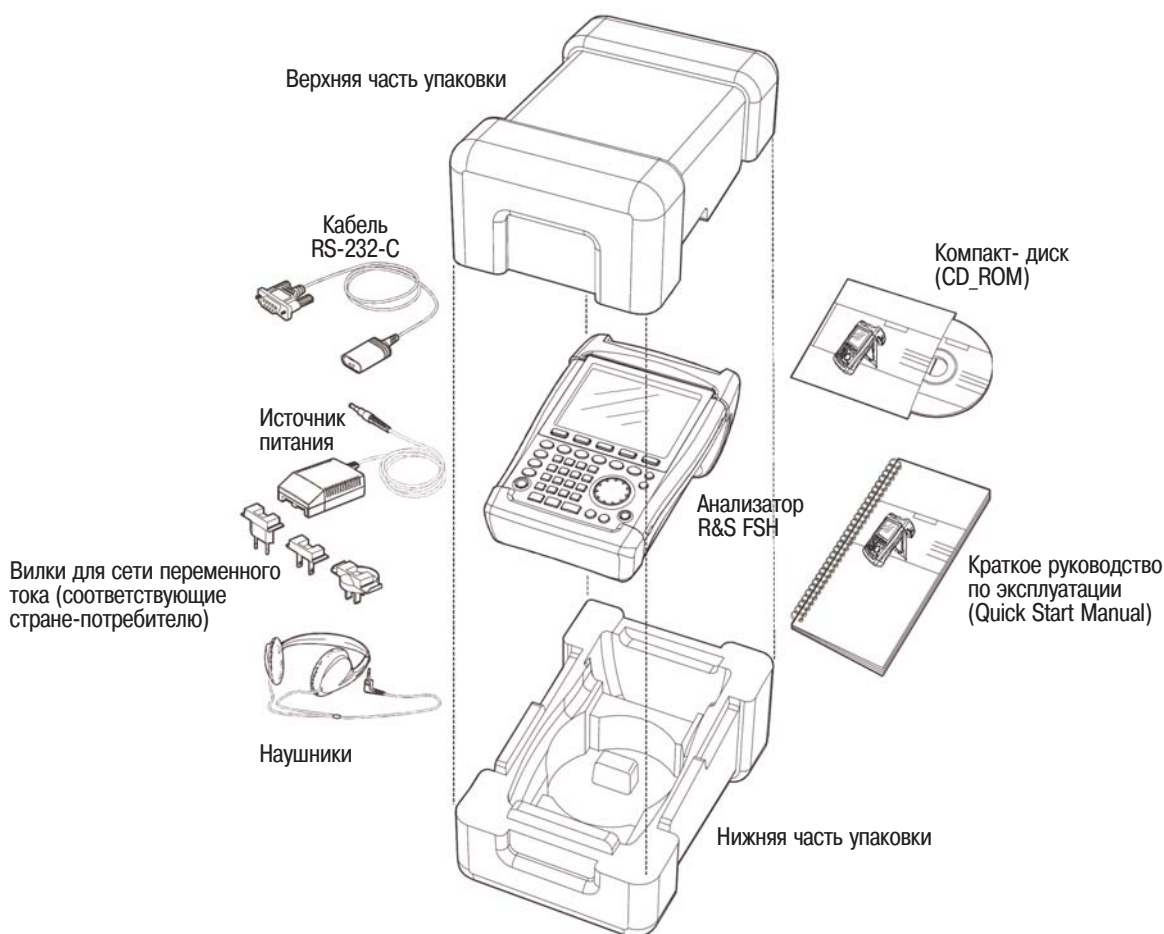
Приемы работы с анализатором спектра проиллюстрированы на простых примерах измерения в разделе 2.

Распаковка прибора

Анализатор R&S FSH поставляется в отформованной фасонной упаковке, верхняя и нижняя части которой связаны лентой.

В упаковке находятся все принадлежности, входящие в комплект поставки анализатора.

- Снять ленту и распаковать анализатор.



- Извлечь анализатор R&S FSH и принадлежности.
- Снять защитную пленку с экрана.

Примечание: Поставляемый анализатор имеет уникальный главный PIN-код, который следует хранить в недоступном месте, отдельно от анализатора. Если кто-либо три раза подряд вводит неверный PIN-код, анализатор не может использоваться до тех пор, пока не будет введен главный PIN-код.

Установка прибора

Портативный анализатор спектра R&S FSH может использоваться как в лабораторных условиях, так и для работ по техническому обслуживанию и поддержке оборудования на месте его эксплуатации.

В любом случае он может быть установлен так, чтобы обеспечить удобство работы и удобный угол наблюдения экрана.

В настольном варианте анализатор можно расположить горизонтально на поверхности стола или установить в наклонное положение с помощью откидной опоры в задней части корпуса.

Если оператор находится сверху, анализатор может лежать горизонтально. Выступ в верхней задней части корпуса, который служит ручкой для переноски, немного возвышается над плоскостью задней стенки. Это придает прибору слегка наклонное положение вперед, обеспечивая оптимальный угол наблюдения экрана.

При установке на столе рекомендуется полностью развернуть откидную опору и установить прибор так, чтобы с ним было удобно работать со стороны передней панели и просматривать изображение на экране (см. рисунок).

Если анализатор используется при установке оборудования на месте эксплуатации или для технического обслуживания, лучше всего держать его обеими руками. При этом можно легко дотянуться до любого органа управления (например, большим пальцем). Использование сумки для переноски R&S FSH-Z25 позволяет высвободить обе руки для управления испытуемым устройством. С этой целью анализатор можно разместить в подвесном кармане открытой сумки.

Чтобы обезопасить прибор на месте его эксплуатации, следует прикрепить его ручку для переноски к передней стороне сумки с помощью ленты Velcro.

Ручка для переноски в верхней части корпуса может также использоваться для подвески прибора на дверцах шкафа; форма выступающей части, которая служит ручкой для переноски, не позволит прибору упасть.



Включение анализатора спектра

Для питания анализатора может использоваться либо входящий в комплект поставки источник питания, либо внутренняя аккумуляторная батарея. Полностью заряженная батарея обеспечивает работу анализатора приблизительно в течение четырех часов. При поставке анализатора батарея может быть разряжена. Поэтому перед использованием анализатора ее необходимо зарядить. При выключенном приборе время заряда составляет четыре часа. Если используется адаптер, батарея заряжается одновременно с работой анализатора.

Вставить штекер источника питания в соединитель POWER ADAPTER, расположенный с правой стороны ручки для переноски так, чтобы он защелкнулся в этом положении. Затем подключить источник питания к розетке сети переменного тока с напряжением от 100 до 240 В.

Внимание!



Для питания анализатора и заряда батареи от сети переменного тока может использоваться только поставляемый в комплекте анализатора источник питания R&S FSH-Z33.

Перед включением источника питания необходимо убедиться, что напряжение в сети соответствует установленному для него напряжению. Прежде чем подключить источник питания к сетевой розетке, необходимо присоединить надлежащий адаптер.


При работе в автомобиле батарею можно заряжать от гнезда прикуривателя, используя для подключения кабель R&S FSH-Z21.

Внимание!



Строго запрещается использовать прикуриватель для работы с анализатором при движении автомобиля или при работающем двигателе. В этих случаях анализатор должен быть отключен.

При зарядке батареи анализатора через 12-вольтовый автомобильный адаптер (Car Adapter R&S FSH-Z21), адаптер ни при каких обстоятельствах не должен соединяться с корпусом автомобиля (например, через соединитель ВЧ входа или преобразователя мощности).

Для включения анализатора нажать желтую клавишу  в нижнем левом углу передней панели.

Индикатором подключения к сети питания переменного тока служит символ соединителя (сетевой вилки). Он отображается в середине экрана над обозначениями программируемых клавиш.

Center: 1.5 GHz		Span: 3 GHz	
CENTER	CF	START	STOP
FREQ	STEP	FREQ	FREQ
	SIZE		OFF
			SET

При включении анализатора он устанавливается в состояние, в котором находился перед последним выключением.

Примечание: Если внутренняя батарея полностью разряжена, анализатор не может быть включен, даже если он подключен к сети переменного тока через источник питания. В этом случае внутренняя батарея должна некоторое время заряжаться при выключенном приборе. Только после этого он может быть включен.

Соединители анализатора спектра

Анализатор R&S FSH имеет следующие соединители.

ВЧ вход

Соединитель для подключения входного ВЧ сигнала от испытуемого устройства через кабель с соединителем типа N. Следует убедиться, что уровень сигнала на этом входе не вызывает перегрузки анализатора.

Максимально допустимая непрерывная мощность на ВЧ входе 20 дБм (100 мВт); на время не более трех минут допускается мощность до 30 дБм (1 Вт). Если мощность на входе 1 Вт присутствует более длительное время, прибор может выйти из строя в результате перегрева.

Внимание!



ВЧ вход имеет связь с внешними цепями по переменному току (закрытый вход - AC). Тем не менее, напряжение постоянной составляющей на этом входе никогда не должно превышать указанного на корпусе прибора. В противном случае переходной конденсатор на входе может быть поврежден, а вслед за ним входной аттенюатор или смеситель. ВЧ вход защищен от электростатического разряда и импульсов напряжения комбинацией ограничителей и высоковольтных разрядников.

Вход внешнего запуска или внешнего опорного сигнала (EXT TRIG/EXT REF)

Через этот соединитель поступает сигнал внешнего запуска, определяющий момент начала измерения, или сигнал внешнего опорного генератора с частотой 10 МГц, используемый для синхронизации частоты. Пороговый уровень запуска находится в пределах уровней ТТЛ. Уровень опорного сигнала должен быть не менее 10 дБм. Переключение между входом внешнего запуска и входом опорного сигнала осуществляется клавишей SETUP.

Соединитель для внешнего источника питания постоянного тока (на правой стороне ручки для переноски)

Этот соединитель предназначен для питания анализатора и заряда внутренней батареи от внешнего источника питания, подключенного к сети переменного тока. Напряжение питания анализатора должно быть в пределах от 15 В до 20 В при потребляемой мощности около 7 Вт.

Заряд батареи может осуществляться от гнезда автомобильного прикуривателя. Необходимый для этого адаптер можно приобрести как принадлежность анализатора (R&S FSH-Z21, номер для заказа 1145.5873.02).

Внимание!



При зарядке батареи анализатора через 12-вольтовый автомобильный адаптер (Car Adapter R&S FSH-Z21), адаптер ни при каких обстоятельствах не должен соединяться с корпусом автомобиля (например, через соединитель ВЧ входа или преобразователя мощности).

Соединитель для наушников (на левой стороне ручки для переноски)

Это 3,5 мм гнездо предназначено для подключения наушников. Выходное сопротивление около 10 Ом.

Интерфейс RS-232-C с оптоэлектронной развязкой (на правой стороне анализатора; доступен при развернутой откидной опоре)

Интерфейс RS-232-C предназначен для подключения принтера или компьютера. Для этого используется кабель RS-232-C Optical Interface Cable R&S FSH-Z34 (поставляется в комплекте анализатора). Оптоэлектронная развязка предохраняет от ошибок при измерениях, которые могут возникать из-за помех со стороны подключенных устройств.

Для подключения принтера с параллельным интерфейсом следует использовать преобразователь последовательного кода в параллельный (Serial/Parallel Converter R&S FSH-Z22).

Соединитель для датчика мощности

Этот соединитель специально сконструирован для датчиков мощности компании Rohde & Schwarz и обычно используется для подачи питания на датчик мощности и для передачи данных через его интерфейс. Если используется КСВн мост и разветвитель мощности R&S FSH-Z22 (VSWR bridge and power divider), он тоже управляется через этот соединитель.

Выход следящего генератора (только для моделей 1145.5850.13, 1145.5850.23 и 1145.5850.26)

Выход следящего генератора подключается к испытываемому устройству через соединитель типа N. Номинальный уровень выходного сигнала минус 20 дБм (100 мкВт). Для модели 1145.5850.23 анализатора R&S FSH3 выходной уровень может устанавливаться в пределах от минус 20 дБм до 0 дБм (1 мВт). Модель 1145.5850.26 анализатора R&S FSH6 в диапазоне до 3 ГГц имеет уровень выходного сигнала минус 10 дБм, а выше 3 ГГц - минус 20 дБм.

Внимание!

Выход следящего генератора имеет связь с внешними устройствами по переменному току (закрытый выход - AC). Напряжение, которое может быть приложено к этому соединителю извне, не должно превышать указанного на корпусе прибора; если это напряжение превышено, выходные цепи могут быть повреждены.

Установка параметров изображения

Анализатор R&S FSH имеет пассивный цветной жидкокристаллический дисплей, работающий в проходящем свете. При работе в помещении яркость изображения зависит от интенсивности подсветки. Если подсветка достаточно интенсивна, удобочитаемость экрана сохраняется при высокой внешней освещенности. Угол наблюдения может быть оптимизирован регулировкой контрастности. Для достижения максимальной контрастности экран следует перевести в режим черно-белого изображения.

Чтобы достичь компромисса между временем работы батареи и качеством изображения, следует установить минимальную яркость фоновой подсветки.

Установка яркости

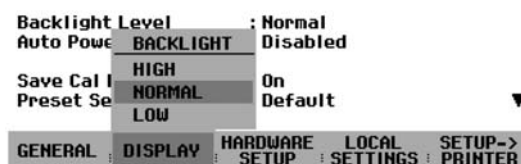
- Нажать клавишу SETUP (установка).
- Нажать программируемую клавишу DISPLAY (дисплей).

Открывается подменю установки контрастности, освещенности и цвета.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт LIGHT... (освещенность) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши DISPLAY.

Открывается подменю BACKLIGHT (подсветка) для установки уровня подсветки. При этом может быть выбран высокий (HIGH), нормальный (NORMAL) или низкий (LOW) уровень.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную установку и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши DISPLAY.



Установка контрастности

- Нажать клавишу SETUP.
- Нажать программируемую клавишу DISPLAY.

Открывается подменю установки контрастности, освещенности и цвета.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню позицию CONTRAST... (контрастность) и подтвердить нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши DISPLAY.



Открывается окно ввода уровня контрастности.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором установить контрастность, обеспечивающую оптимальную четкость изображения.

При установке контрастности следует наблюдать экран под тем же углом, который будет использоваться при измерении.

- Подтвердить установку нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши DISPLAY.

Установленный уровень контрастности отображается в строке Display Contrast таблицы установок.



Установка цвета

- Нажать клавишу SETUP.
- Нажать программируемую клавишу DISPLAY.

Открывается подменю установки контрастности, освещенности и цвета.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт TYPE... (тип экрана) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши DISPLAY.

Открывается подменю выбора цветного (COLOR) или черно-белого (BLACK/WHITE) экрана.

- Выбрать в подменю пункт COLOR.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши DISPLAY.

Анализатор переключится на цветное отображение в соответствии с выбранными установками.



Установки, учитывающие специфику страны-потребителя

Анализатор R&S FSH является “многоязычным” прибором и может представлять текстовую информацию на выбранном пользователем языке. Обозначения программируемых клавиш всегда представлены на английском. По умолчанию (заводская установка) для текста тоже принят английский язык.

Выбор языка

- Нажать клавишу SETUP (установка).

Анализатор отображает все установки по умолчанию. Две строки в конце списка показывают текущую установку языка и формат отображения даты.

- Нажать программируемую клавишу LOCAL SETTINGS (местные установки).

Открывается подменю выбора языка (LANGUAGE...), формата отображения даты (DATE FORMAT...) и единицы измерения длины (UNIT OF LENGTH...). Это меню позволяет выбрать язык, формат представления даты и единицу измерения длины, принятые в данной стране, и которые в дальнейшем будут использоваться анализатором.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт LANGUAGE... и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши LOCAL SETTINGS.

Выводится подменю, содержащее список доступных языков. Выбранный в данный момент язык отображается красным цветом.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный язык.

Первоначальный выбор языка отображается зеленым цветом; красная полоса указывает новый выбор.

- Подтвердить новый выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши LOCAL SETTINGS.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт DATE FORMAT... и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши LOCAL SETTINGS.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать формат представления даты (dd/mm/yyyy - день, месяц, год или mm/dd/yyyy - месяц, день, год) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт UNIT OF LENGTH... и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши LOCAL SETTINGS.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную единицу измерения длины (METER - метр или FEET - фут) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

Примечание: Выбор единицы длины относится только к измерению расстояния до места повреждения (неоднородности) в кабеле для отображения расстояния от точки измерения до неоднородности.

```
Display Contrast      : 62 %
Backlight Level      : Normal
Auto Power Down      : 5 minutes
```

```
Language              : English
Date Format            : dd/mm
Length Unit           : Meter
```

```
GENERAL : DISPLAY : HARDWARE : LOCAL : SETUP->
          :          : SETUP   : SETTINGS : PRINTER
```

```
Printer Baudrate      : 19200
Printer Type          : Laser
Pincode Protection    : Off
```

```
Display Contrast      : 62 %
Backlight Level      : Normal
Auto Power Down      : 5 minutes
```

```
Language              : English
Date Format            : dd/mm
Length Unit           : Meter
```

```
GENERAL : DISPLAY : HARDWARE : LOCAL : SETUP->
          :          : SETUP   : SETTINGS : PRINTER
```


Зарядка батареи

Анализатор R&S FSH снабжен аккумуляторной батареей на основе гидроксида никеля. Полностью заряженная батарея при комнатной температуре обеспечивает работу анализатора в течение около четырех часов.

Примечание: При отгрузке анализатора с завода-изготовителя батарея не заряжена. Поэтому по получении анализатора ее необходимо зарядить.

Если анализатор хранится в течение длительного времени, вследствие саморазряда батареи ее заряд уменьшается. Поэтому если батарею предполагается использовать в качестве единственного источника питания для длительной работы анализатора, ее следует зарядить непосредственно перед использованием.

Уровень заряда батареи отображается в виде символа, напоминающего батарейку, в середине экрана, непосредственно над обозначениями программируемых клавиш. При полном заряде батареи весь символ отображается белым цветом. По мере разряда батареи белый цвет постепенно исчезает в пять ступеней, пока не останется только контур символа, что говорит о полном разряде батареи.



Символ уровня заряда батареи

Батарея заряжается от источника питания, входящего в комплект анализатора, который подключается к гнезду на правой стороне ручки для переноски.

При необходимости источник питания снабжается вилкой, соответствующей стандарту, принятому в стране - потребителе. Для установки новой вилки нужно удалить установленную на блоке, выдвинув ее вперед, и на ее место прочно установить надлежащую вилку.



Для ускоренной зарядки батареи анализатор следует выключить на все время зарядки. Если анализатор остается включенным, ток заряда уменьшается на величину тока, потребляемого анализатором, и батарея не может быстро заряжаться.

Для предохранения батареи от излишнего разряда анализатор имеет режим автоматической отсечки или отключения питания, который срабатывает, если в течение определенного времени (5 или 30 минут) не было никакого обращения к анализатору.

По умолчанию режим автоматического отключения питания деактивирован.

Режим автоматического отключения питания устанавливается следующим образом.

- Нажать клавишу GENERAL.

Открывается подменю установок общего характера. Курсор необходимо установить на пункт меню POWER DOWN (отключение питания).

- Подтвердить этот выбор нажатием клавиши ENTER.

Открывается окно выбора установок: 5 min (5 минут), 30 min (30 минут) или DISABLE (запрет).

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную установку и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши GENERAL.

13/02/2003 INSTRUMENT SETUP 21:16:22	
Model Number	: FSH3
Serial Number	: 567890
Software Version	: D3.015
Printer Baudrate	: 19200
Printer Type	: Postscript
Pincode Protection	: Off
Display Contrast	: 50 %
Backlight Level	: Normal
Auto Power Down	: Disabled
POWER DOWN	
5 min.	: German
30 min.	: dd/mm/yyyy
DISABLE	: Meter
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
SETUP->	PRINTER

Выбор состояния прибора по умолчанию

Клавиша PRESET (предустановка) устанавливает анализатор в состояние по умолчанию. Используя эти исходные установки, можно сконфигурировать новое состояние путем ввода только тех параметров измерения, которые нужно изменить, не затрагивая параметров предыдущей установки, которые продолжают действовать.

- Нажать клавишу PRESET.

Анализатор установится в состояние по умолчанию. Полоса обзора зависит от модели: для R&S FSH3 это 3 ГГц, для R&S FSH6 - 6 ГГц.

Для определенной измерительной задачи некоторые параметры измерения всегда отличаются от установленных в состоянии по умолчанию. В этом случае можно выбрать состояние по умолчанию, определенное пользователем, которое будет затем автоматически устанавливаться клавишей PRESET. Это полезно, если, например, измерения всегда выполняются с 75-омным согласующим аттенуатором. Тогда при нажатии клавиши PRESET анализатор будет выбирать в качестве входного импеданса 75 Ом, как это запрограммировано в состоянии по умолчанию, определенном пользователем. Состояние по умолчанию, определенное пользователем, формируется путем ручного ввода параметров и запоминания этих установок в виде набора данных. С помощью программного обеспечения R&S FSH View этот набор данных может быть затем объявлен предварительно заданными установками и становится состоянием по умолчанию.

Для этого нужно выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу SETUP.
- Нажать программируемую клавишу GENERAL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню позицию PRESET SETTINGS (предустановки).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши GENERAL.

SERIAL BAUD...	: Ut
PRINTER BAUD...	: 70 %
PRINTER TYPE...	: Normal
PINCODE...	: Disabled
OPTIONS...	: On
PRESET SETTINGS...	: Custom
FACTORY	
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
SETUP->	PRINTER

Открывается меню выбора состояния по умолчанию. Здесь можно выбрать вариант DEFAULT (заводское состояние по умолчанию) или CUSTOM (состояние по умолчанию, определенное пользователем).

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт CUSTOM.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши GENERAL.

Auto Power Down	: Disabled
PRESET SETTINGS	
DEFAULT	: On
CUSTOM	: Custom
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
SETUP->	PRINTER

Параметры, установленные в наборе данных для состояния по умолчанию, теперь используются как предварительно заданные установки. Если никакого состояния по умолчанию, определенного пользователем, нет, позиция CUSTOM неактивна и не может быть выбрана.

Набор данных, определенный как пользовательское состояние по умолчанию, можно просмотреть с помощью функции вызова RECALL.

- Нажать клавишу SAVE/PRINT (запоминание/ печать).
- Нажать программируемую клавишу RECALL (вызов данных).

Отображается все запомненные наборы данных; их статус отображается в поле состояния:

- P** - предварительно заданные установки;
- 🔒** - заблокированный набор данных.

Если никаких наборов не запомнено, вместо их списка выводится сообщение "No datasets available" (наборы данных недоступны).

18/04/2004		DATASET LIST		14:11:11	
ISDB-T OBW.001	🔒	18/04/2004	14:10:38		
ISDB-T OBW.000	🔒	23/12/2003	23:45:27		
ISDB-T CHPwr.000	🔒	19/12/2003	23:56:07		
ATSC CHPwr.001	🔒	19/12/2003	23:46:52		
75-Ohm-Config.000	🔒	09/11/2003	21:38:24		

Field of status

Dataset that can be overwritten

Dataset that cannot be overwritten or deleted

DELETE ALL : DELETE : EXIT : RECALL : LIST-> PRINTER

Переключение входа на внешний опорный сигнал или сигнал внешнего запуска

BNC соединитель Ext Trig/Ext Ref в верхней части анализатора используется как вход сигнала внешнего запуска или внешнего опорного сигнала. Переключение функции соединителя осуществляется через меню SETUP следующим образом.

- Нажать клавишу SETUP.
- Нажать программируемую клавишу HARDWARE SETUP (установка аппаратных средств).

Установка функции входа (EXT TRIG или EXT REF) отображается зеленым цветом.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт EXT REF (вход опорного сигнала) или EXT TRIG (вход запуска).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши HARDWARE SETUP.

Display Contrast : 62 %
 Backlight Level : Normal
 Auto Power Down : 5 minutes

Language : PREAMP...
 Date Format : yy
 Length Unit : EXT REF

GENERAL : DISPLAY : HARDWARE SETUP : LOCAL SETTINGS : SETUP-> PRINTER

Установка EXT TRIG используется только для входа сигнала. Режим внешнего запуска может быть установлен в меню SWEEP (развертка) (клавиша SWEEP и программируемая клавиша TRIGGER).

Установку функции входа можно запросить путем вызова таблицы состояния (нажатием клавиши STATUS).

Управление ВЧ аттенюатором

В зависимости от выбранного опорного уровня анализатор устанавливает аттенюатор на ВЧ входе в соответствующее состояние. Для этого существуют два режима: первый для достижения самой высокой возможной чувствительности (LOW NOISE), другой для самого низкого возможного уровня интермодуляционных искажений (LOW DISTORTION). Различие между ними в том, что в режиме LOW DISTORTION ослабление ВЧ аттенюатора устанавливается на 10 дБ больше, чем в режиме LOW NOISE.

- Нажать клавишу SETUP.
- Нажать программируемую клавишу HARDWARE SETUP.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт DYNAMIC RANGE... (динамический диапазон).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши HARDWARE SETUP.

Save Cal Data : On
 Preset Settings : Default

DYNAMIC RANGE...

GENERAL : DISPLAY : HARDWARE SETUP : LOCAL SETTINGS : SETUP-> PRINTER

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт LOW NOISE (максимальная чувствительность) или LOW DISTORTION (минимальные искажения).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши HARDWARE SETUP.

Использование предусилителя

(только для моделей 1145.5850.03, 1145.5850.23, 1145.5850.06 и 1145.5850.26)

Указанные модели поставляются с внутренним предусилителем, предназначенным для увеличения чувствительности. В зависимости от частоты, коэффициент усиления предусилителя устанавливается от 15 до 18 дБ, что увеличивает чувствительность анализатора на величину от 10 до 15 дБ. Предусилитель включен после ВЧ аттенюатора и перед входным смесителем. Для работы с предусилителем используются следующие операции.

- Нажать клавишу SETUP.
- Нажать программируемую клавишу HARDWARE SETUP.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт PREAMP... (предусилитель).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши HARDWARE SETUP.

Открывается подменю управления предусилителем. Выбранная (активная) установка отмечается выделяющей полосой.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную установку (ON или OFF) и подтвердить выбор нажатием клавишей ENTER.

04/02/2003		INSTRUMENT SETUP	12:05:05
Model Number	:	133	
Serial Number	:	567890	
Software Version	:	D3.013	
Printer Baudrate	:	19200	
Printer Type	:	Laserjet	
Pincode Protection	:	Off	
Display Contrast	:	62 %	
Backlight Level	:	Normal	
Auto Power Down	:	5 minutes	
Language	:	PREAMP	1
Date Format	:	ON	YYYY
Length Unit	:	OFF	
GENERAL		HARDWARE SETUP	LOCAL SETTINGS
DISPLAY		SETUP->	PRINTER

Предусилитель связан с установкой опорного уровня, что всегда обеспечивает оптимальный динамический диапазон анализатора. В таблице показаны состояния ВЧ аттенюатора и предусилителя в зависимости от опорного уровня.

Опорный уровень, dBm (дБм)	Предусилитель выключен (Off)		Предусилитель включен (On)	
	Ослабление ВЧ аттенюатора, dB (дБ)	Малый уровень шума	Малые искажения	Состояние предусилителя
≤ -25	0	0	0	Вкл.
от -24 до -15	0	0	10	Вкл.
от -14 до -10	0	10	0	Выкл.
от -9 до 0	10	20	10	Выкл.
от +1 до +10	20	30	20	Выкл.
от +11 до +20	30	30	30	Выкл.

Положение аттенюатора можно просмотреть, запросив таблицу состояния.

Ввод PIN-кода

Для защиты от несанкционированного доступа анализатор R&S FSH имеет персональный идентификационный код (PIN-код).

При поставке установлен PIN-код, равный 0000, и, когда анализатор включен, ввод нового PIN-кода запрещается. PIN-код представляет четырехзначное число и может быть изменен по желанию пользователя. Но он не начинает действовать, пока не будет разрешен режим работы с PIN-кодом.

Новый PIN-код вводится следующим образом.

- Нажать клавишу SETUP для вызова меню SETUP и установок анализатора.
- Нажать программируемую клавишу GENERAL.

Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт PINCODE... и нажать клавишу ENTER. Открывается окно, содержащее пункты меню для работы с PIN-кодом.



Действующий PIN-код должен быть введен до того, как он будет модифицирован. Это предохраняет от его несанкционированного изменения.

- Ввести действующий PIN-код.

При поставке анализатора действующий PIN-код равен 0000.

После ввода действующего PIN-кода установки для работы с ним могут быть выбраны в соответствующем окне. При поставке анализатора новый PIN-код активируется только в том случае, если он отличается от установленного на заводе-изготовителе.

Примечание: PIN-код, определенный пользователем, вводится до того, как будет активирован режим работы с PIN-кодом. PIN-код следует хранить в недоступном месте, отдельно от анализатора. Если действующий PIN-код недоступен, с помощью главного PIN-кода, поставляемого с каждым прибором, можно возвратиться к PIN-коду по умолчанию (0000). Если и главный PIN-код недоступен, следует обратиться в центр технического обслуживания компании Rohde & Schwarz.

Ввод нового PIN-кода

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт NEW PINCODE... (новый PIN-код), ввести новый четырехзначный PIN-код и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.

Чтобы предотвратить возможность неправильного ввода, анализатор выдает подсказку, предлагающую пользователю ввести новый PIN-код еще раз.

- Еще раз ввести новый PIN-код.

Активирование режима работы с PIN-кодом

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт PINCODE ON и нажать клавишу ENTER.

Анализатор выводит подсказку, напоминающую пользователю, что PIN-код следует вводить до его активирования.

- Ввести PIN-код и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.

Выбранный PIN-код теперь активирован. В следующий раз при включении анализатора PIN-код должен быть введен перед началом работы с прибором. Если введен неверный код, анализатор выведет подсказку о необходимости ввода правильного кода. После трех неверных попыток выводится подсказка ввести главный PIN-код.

Примечание: В комплекте поставки анализатора имеются этикетки с надписью "PIN Code protected" (защищен PIN-кодом). Если анализатор защищен PIN-кодом, следует прикрепить к нему одну из этих этикеток. Это предупреждает несанкционированных пользователей о том, что они не смогут работать с прибором.

Деактивирование защиты PIN-кодом

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт PINCODE OFF и нажать клавишу ENTER.

Перед деактивацией выдается подсказка, предлагающая пользователю ввести PIN-код. Это предохраняет от несанкционированной деактивации защиты.

- Ввести PIN-код и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.

После этого анализатор будет работать без защиты PIN-кодом.

Подключение принтеров

Анализатор R&S FSH может выводить экранное изображение на принтер, имеющий интерфейс RS-232-C. В качестве принадлежности можно приобрести преобразователь последовательного кода в параллельный (Serial/Parallel Converter R&S FSH-Z22) для работы с принтерами, имеющими параллельный интерфейс.

Принтер с интерфейсом RS-232-C непосредственно подключается к анализатору с помощью интерфейсного кабеля с оптоэлектронной развязкой, входящего в комплект поставки.

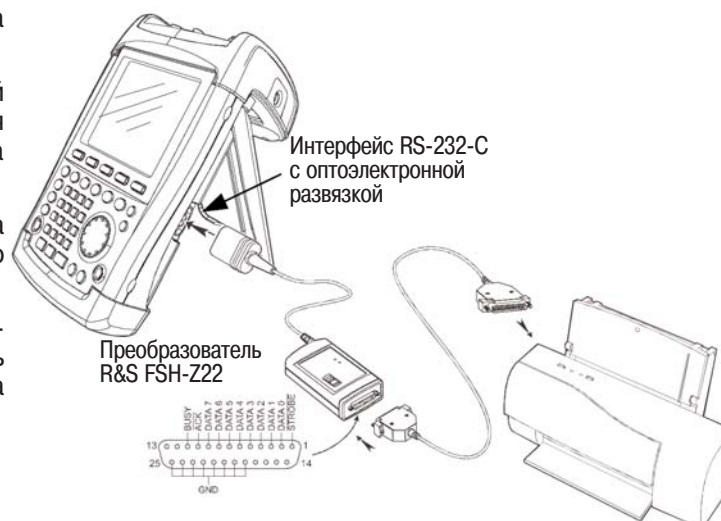
Для подключения принтера выполнить следующие операции.

- Развернуть откидную опору на задней стороне анализатора.
- Подключить оптоэлектронный соединитель интерфейсного кабеля к оптоэлектронному интерфейсу на правой стороне анализатора.
- Подключить 9-контактный соединитель типа D-Sub кабеля к входу RS-232-C принтера.



Принтеры с параллельным интерфейсом подключаются к анализатору R&S FSH с помощью последовательно-параллельного преобразователя R&S FSH-Z22; это позволяет подключать принтеры с параллельным интерфейсом Centronics. Преобразователь R&S FSH-Z22 питается от 9-вольтовой щелочной батареи (NEDA, IEC6LR61).

- Развернуть откидную опору на задней стороне анализатора.
- Подключить оптоэлектронный соединитель преобразователя R&S FSH-Z22 к интерфейсу на правой стороне анализатора.
- Подключить кабель принтера к 25-контактному соединителю преобразователя R&S FSH-Z22.
- Включить последовательно-параллельный преобразователь движковым переключателем на его верхней крышке.



Движковый переключатель имеет три положения.

OFF (выключено) преобразователь R&S FSH-Z22 выключен;

ON (включено) преобразователь R&S FSH-Z22 включен и индикатор напряжения батареи Battery OK мигает;

AUTO OFF (автоматическое выключение) преобразователь R&S FSH-Z22 включен, индикатор Battery OK мигает, но если передача данных прерывается более чем на 5 минут, преобразователь автоматически выключается.

Пока идет передача данных на принтер, светится индикатор "Busy" (занято).

Примечание: Преобразователь R&S FSH-Z22 рассчитан на максимальную скорость передачи данных 38400 бод (установка по умолчанию). Поэтому следует установить скорость передачи (PRINTER BAUD RATE) в меню SETUP 38400 бод. Скорости передачи 9600 и 19200 бод тоже могут быть установлены на преобразователе, но для этого нужно его открыть.

Выбор принтера

- Нажать клавишу SETUP.

Тип выбранного принтера и его скорости передачи в бодах отображаются в таблице состояния анализатора.

Для выбора другого принтера выполнить следующее.

- Нажать программируемую клавишу GENERAL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт PRINTER TYPE... (тип принтера) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши GENERAL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный принтер и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши GENERAL.

Тип выбранного принтера отображается выделенной строкой в меню PRINTER TYPE.

Printer Baudrate	: 19200
POWER DOWN...	: Laserjet
	: Off
DATE...	: 62 %
TIME...	: Normal
PRINTER BAUD...	: 5 minutes
PRINTER TYPE...	
PINCODE...	: English
	: dd/mm/yyyy
OPTIONS...	: Meter
FACTORY	
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
SETUP->	PRINTER

Display Contrast	: 62 %
Backlight Level	: Normal
PRINTER TYPE	: 5 minutes
DESKJET	
LASERJET	: English
EPSON FX	: dd/mm/yyyy
POSTSCRIPT	: Meter
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
SETUP->	PRINTER

Далее установить скорость передачи данных для выбранного принтера. Для этого:

- Нажать программируемую клавишу GENERAL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт PRINTER BAUD... (скорость в бодах) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

Printer Baudrate	: 19200
POWER DOWN...	: Laserjet
	: Off
DATE...	: 62 %
TIME...	: Normal
PRINTER BAUD...	: 5 minutes
PRINTER TYPE...	
PINCODE...	: English
	: dd/mm/yyyy
OPTIONS...	: Meter
FACTORY	
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
SETUP->	PRINTER

Открывается окно доступных скоростей передачи (от 1200 до 115200 бод).

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную скорость и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши GENERAL.

PRINTER BAUDRATE	: Off
1200 Baud	: 62 %
2400 Baud	: Normal
9600 Baud	: 5 minutes
19200 Baud	
38400 Baud	: English
57600 Baud	: dd/mm/yyyy
115200 Baud	: Meter
GENERAL	DISPLAY
HARDWARE	LOCAL
SETUP	SETTINGS
SETUP->	PRINTER

Выбранная скорость передачи в бодах отображается в строке "RS232 Baudrate" таблицы состояния.

Примечание: Если используется принтер с параллельным интерфейсом и для управления им применен последовательно-параллельный преобразователь R&S FSH-Z22, для RS-232-C следует установить скорость передачи 38400 бод.

Таблица состояния может быть выведена на принтер нажатием программируемой клавиши SETUP- >PRINTER.

Установка скорости передачи в бодах для дистанционного управления

Анализатор позволяет устанавливать различные скорости передачи данных для дистанционного управления. Нужная скорость устанавливается через меню состояния (SETUP) с помощью следующих операций.

- Нажать клавишу SETUP.
- Нажать программируемую клавишу GENERAL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт SERIAL BAUD... (скорость последовательной передачи) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

SAVE CAL DATA...	: 07.001			
POWER DOWN...				
DATE...	: 115200			
TIME...	: 19200			
SERIAL BAUD...	: Laserjet			
PRINTER BAUD...	: Off			
PRINTER TYPE...	: 50 %			
PINCODE...	: Normal			
OPTIONS...	: Disabled			
PRESET SETTINGS...	: Off			
FACTORY	: Default			
GENERAL	DISPLAY	HARDWARE	LOCAL	SETUP->
		SETUP	SETTINGS	PRINTER

Открывается окно доступных скоростей передачи (от 9600 до 115200 бод).

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную скорость и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши GENERAL.

SERIAL BAUDRATE	: 50 %			
9600 Baud	: Normal			
19200 Baud	: Disabled			
38400 Baud				
57600 Baud	: Off			
115200 Baud	: Default			
GENERAL	DISPLAY	HARDWARE	LOCAL	SETUP->
		SETUP	SETTINGS	PRINTER

Выбранная скорость передачи в бодах отображается в строке состояния "SERIAL BAUDRATE".

Включение опций

Анализатор R&S FSH может быть снабжен опциями (например, для измерения расстояния до места повреждения в кабеле), которые включаются посредством ввода ключевого кода. Основу ключевого кода составляет индивидуальный серийный номер прибора. Чтобы задействовать опцию, ее нужно включить с помощью ключевого кода.

Последовательность операций

- Нажать клавишу SETUP.
- Нажать программируемую клавишу GENERAL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт OPTIONS... (опции) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

Если введен правильный ключевой код, выводится сообщение "<....> Option enabled" (опция включена).

Если введен неверный ключевой код, выводится сообщение "Option key error" (ошибка в ключевом коде); после этого можно повторить ввод, используя правильный ключевой код.

Проверка установленных опций

Установленные в анализаторе опции отображаются в меню SETUP, поэтому их всегда можно проконтролировать. Для этого:

- Нажать клавишу SETUP.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором прокрутить экран состояния вниз.

Все доступные опции отображаются вместе с их текущим статусом.

24/09/2004	INSTRUMENT SETUP	10:27:35
Display Contrast	: 75 %	▲
Backlight Level	: High	
Auto Power Down	: Disabled	
Save Cal Data	: On	
Preset Settings	: Custom	
Language	: English	
Date Format	: dd/mm/yyyy	
Length Unit	: Meter	
Distance to Fault (B1)	: Installed	
Vector Calibration (K2)	: Installed	
Remote Control (K1)	: Installed	
Receiver Mode (K3)	: Installed	
GENERAL : DISPLAY : HARDWARE : LOCAL : SETUP->		
: SETUP : SETTINGS : PRINTER		

2 Начало работы

В этом разделе на нескольких простых примерах показано назначение и функции основных операций, выполняемых в процессе работы с портативным анализатором спектра R&S FSH. Более подробное описание работы с анализатором и его функций, таких как выбор меню и установка параметров измерений, приведено в разделе 3 данного руководства по эксплуатации.

Измерение непрерывных (немодулированных) сигналов

Основной функцией анализатора спектра является измерение частоты и уровня гармонических сигналов. Приведенные далее примеры иллюстрируют наиболее эффективный способ выполнения этих измерений с помощью анализатора R&S FSH.

В качестве источника используется внешний генератор сигналов, например, генератор сигналов серии R&S SML.

Измерительная установка:

Подключить выход генератора сигналов к ВЧ входу анализатора R&S FSH. Генератор должен быть установлен в следующий режим:

частота выходного сигнала 100 МГц (100 MHz)
уровень сигнала минус 30 дБм (-30 dBm)

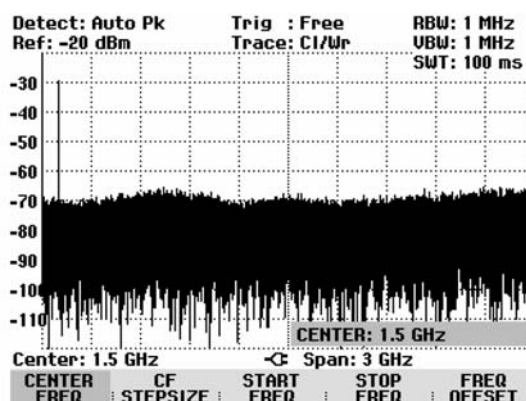
Измерение уровня

Прежде всего следует установить анализатор R&S FSH в состояние по умолчанию, чтобы проследить всю последовательность операций, которые потребуются в дальнейшем.

➤ Для этого нажать клавишу PRESET (предустановка).

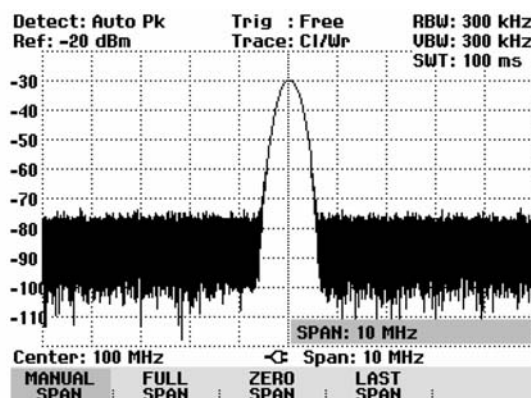
Анализатор отображает на экране частотный спектр сигнала в диапазоне от 100 кГц до 3 ГГц или от 100 кГц до 6 ГГц в зависимости от модели; это максимальная полоса обзора анализатора R&S FSH. Сигнал генератора отображается на частоте 100 МГц в виде вертикальной линии. Гармоники сигнала тоже могут быть видны в виде вертикальных линий на частотах, кратных 100 МГц.

Для более детального анализа сигнала генератора на частоте 100 МГц следует уменьшить полосу обзора. Для этого установить центральную частоту анализатора 100 МГц, а полосу обзора 10 МГц.



- Нажать клавишу **FREQ** (частота).
- Ввести с цифровой клавиатуры число “100” и завершить ввод нажатием клавиши **MHz**.
- Нажать клавишу **SPAN** (полоса обзора).
- Ввести с цифровой клавиатуры число “10” и завершить ввод нажатием клавиши **MHz**.

Теперь сигнал генератора отображается с более высоким разрешением.

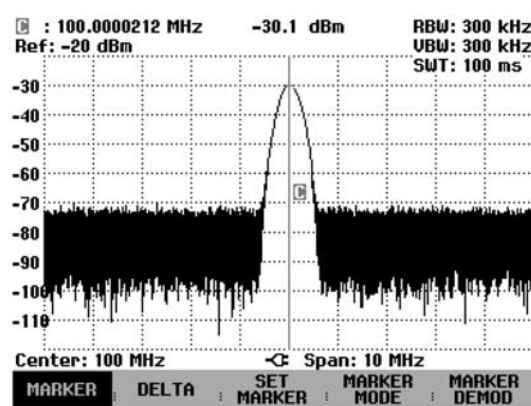


Для отсчета значений частоты и уровня сигнала анализатор имеет маркеры. Маркеры всегда устанавливаются на график. Частота и уровень в текущей позиции маркера отображаются на экране.

- Нажать клавишу **MARKER**.

Маркер активируется и устанавливается на максимум графика. Вертикальная линия маркера показывает частоту, соответствующую его позиции. Короткая горизонтальная линия на графике показывает уровень.

Значения частоты и уровня отображаются в цифровом виде в верхней части спектрограммы.



Установка опорного уровня

Уровень, отображаемый в верхнем левом углу экрана, называется опорным уровнем (**REF LEVEL**). Для получения максимального динамического диапазона анализатора предел измерения уровня сигнала должен использоваться полностью. Это означает, что максимальный уровень спектра должен совпадать или быть близким к верхней границе спектрограммы, которая соответствует опорному уровню.

Опорный уровень равен максимальному значению шкалы оси уровней (ось **Y**).

Для увеличения динамического диапазона уменьшить опорный уровень на 10 дБ.

- Нажать клавишу **AMPT** (уровень).

На экран выводятся программируемые клавиши меню **AMPT**, а обозначение программируемой клавиши **REF LEVEL** (опорный уровень) отображается красным цветом, что означает готовность к вводу числового значения. В окне ввода значения (отображается красным цветом в нижнем правом углу экрана) отображается текущее значение опорного уровня.

- Ввести с цифровой клавиатуры число “30” и завершить ввод нажатием клавиши **dBm**.

Теперь опорный уровень установлен на минус 30 дБм. Максимум графика спектра близок к максимальному значению шкалы уровней на спектрограмме. Увеличение уровня шумового порога при этом незначительно, а перепад между максимумом спектра и шумовым порогом, т. е. динамический диапазон, увеличился.

Удобным способом сдвига максимума графика так, чтобы он совпадал с верхней границей масштабной сетки, является использование маркеров. Если маркер установлен на максимум графика (как в данном примере), опорный уровень может быть установлен по уровню маркера. Для этого нужно выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу MARKER (маркер).
- Нажать программируемую клавишу SET MARKER (установка маркера).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выделить в подменю пункт REF LVL = MRK LVL (опорный уровень = уровню маркера).
- Нажать клавишу ENTER.

Измерение частоты

График на экране анализатора R&S FSH содержит 301 отсчетную точку, каждая из которых связана с одной из 301 частотных или временных точек оси X. Маркер всегда устанавливается в одну из этих точек. Анализатор вычисляет частоту маркера, используя в качестве исходных данных номер отсчетной точки, центральную частоту и полосу обзора анализатора. Разрешающая способность измерения и, следовательно, точность отсчета частоты маркера, зависит от установленной полосы обзора.

Для увеличения точности отсчета частоты маркера анализатор имеет внутренний частотомер. При использовании этого частотомера развертка останавливается в точке установки маркера, частотомер измеряет частоту, затем развертка продолжается.

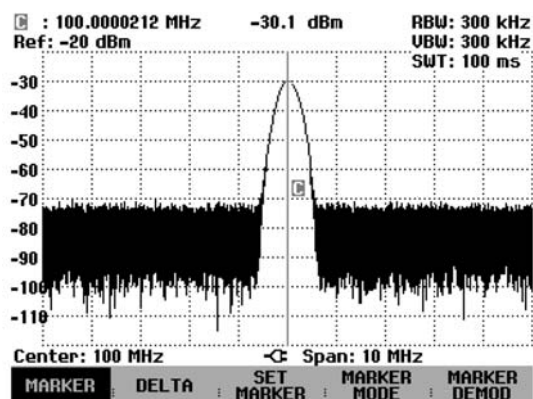
Следующий пример измерения основывается на предыдущем.

- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE (режим маркера).

Открывается окно выбора режима маркера.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в окне пункт FREQ COUNT (частотомер).
- Нажать клавишу ENTER.

Метка "M" в верхнем левом углу спектрограммы меняется на "Ct"; это показывает, что включен внутренний частотомер. Разрешающая способность отсчета частоты теперь составляет 1 Гц и не зависит от полосы обзора. Точность измерения частоты определяется внутренним опорным генератором и значительно выше, чем при отсчете по маркеру с использованием только отсчетных точек графика.



Измерение гармоник синусоидального сигнала

Поскольку анализатор спектра может разделять отклики сигнала в частотной области, он идеально подходит для измерения уровней гармоник или соотношения их уровней. Для ускорения этих измерений анализатор R&S FSH имеет функцию маркера, которая позволяет быстро получить результат, выполнив всего несколько нажатий клавиш.

В следующем примере, как и раньше, используется генератор с частотой выходного сигнала 100 МГц и уровнем минус 20 дБм.

Прежде всего следует установить анализатор в состояние по умолчанию, чтобы проследить всю последовательность операций, которые потребуются в дальнейшем.

- Нажать клавишу PRESET.

Анализатор отображает на экране частотный спектр сигнала в диапазоне от 100 кГц до 3 ГГц, что представляет самую широкую доступную полосу обзора. Сигнал генератора отображается на частоте 100 МГц в виде вертикальной линии. Гармоники сигнала отображаются в виде вертикальных линий на частотах, кратных 100 МГц.

Для измерения относительного уровня второй гармоники установить начальную и конечную частоты полосы обзора с помощью следующих операций.

- Нажать клавишу FREQ.

Открывается меню программируемых клавиш ввода частоты.

- Нажать программируемую клавишу START (начальная частота).
- С цифровой клавиатуры ввести число "50" и завершить ввод нажатием клавиши MHz.
- Нажать программируемую клавишу STOP (конечная частота).
- С цифровой клавиатуры ввести число "250" и завершить ввод нажатием клавиши MHz.

Теперь анализатор отображает спектр в полосе от 50 МГц до 250 МГц, в которой можно видеть сигнал с частотой 100 МГц и его вторую гармонику на частоте 200 МГц.

Для измерения относительного уровня гармоники установить маркер на основной сигнал (первая гармоника), а дельта-маркер - на вторую гармонику.

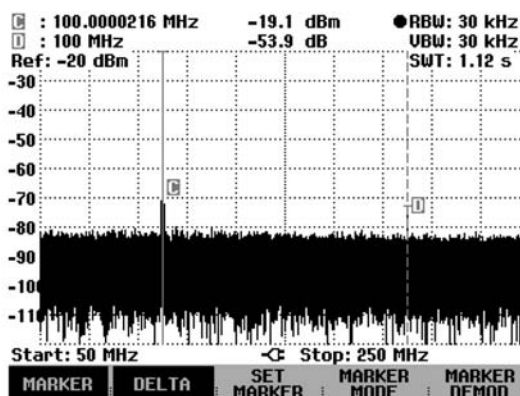
- Для этого нажать клавишу MARKER.

Открывается меню программируемых клавиш для выбора типа маркера и установки основного маркера на максимальное значение графика.

- Нажать программируемую клавишу DELTA (дельта-маркер).

Активируется дельта-маркер (вертикальная штриховая линия) и автоматически устанавливается на следующий максимум графика, соответствующий второй гармонике.

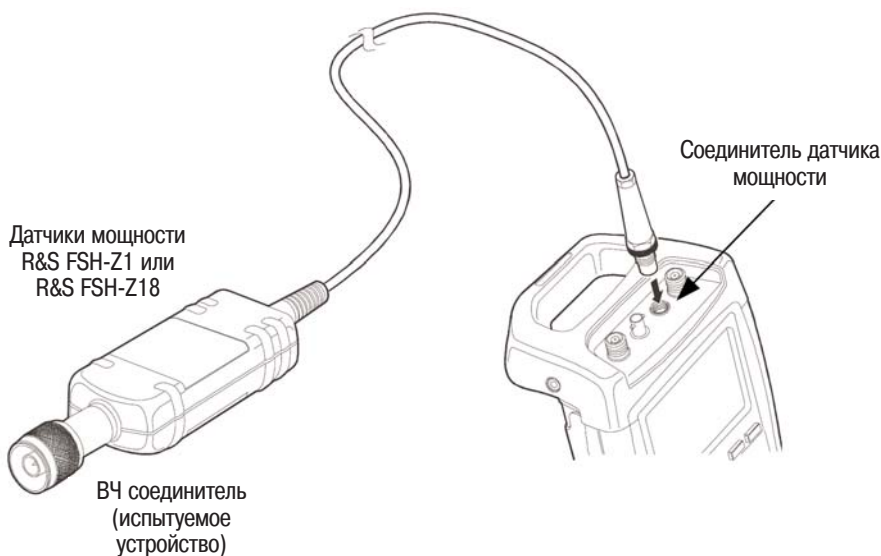
Относительный уровень гармоники в децибелах (dB) отсчитывается непосредственно по показанию дельта-маркера.



Измерение с использованием датчика мощности

Для измерения мощности с высокой точностью анализатор может использовать первичные измерительные преобразователи мощности (датчики мощности) R&S FSH-Z1 или R&S FSH-Z18, поставляемые как опции. Они перекрывают диапазон частот от 10 МГц до 8 ГГц или от 10 МГц до 18 ГГц, соответственно.

Эти датчики управляются и получают питание через специальный интерфейс RS-232-C, соединитель которого расположен в верхней части анализатора



Непрерывная мощность, подаваемая на вход датчика мощности, не должна превышать 400 мВт (26 дБм). Для кратковременных пиков мощности (≤ 10 мкс) допускается мощность до 1 Вт (30 дБм). Более высокая мощность может вывести датчик из строя. Чтобы при исследовании передатчиков большой мощности мощность на входе датчика никогда не превышала максимально допустимую, на входе должен быть установлен фиксированный аттенюатор.

- Подключить кабель датчика мощности к соответствующему соединителю анализатора и закрепить винтовое сочленение.
- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE (измерение).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт POWER SENSOR (датчик мощности) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.

Анализатор открывает экран для отображения результатов измерения мощности. Если датчик мощности не подключен к входу анализатора, никакого измеренного значения не отображается. Если датчик мощности подключен, анализатор устанавливает с ним связь через интерфейс RS-232-C, и через несколько секунд на экране появляется результат измерения мощности.

Если в канале связи с датчиком мощности возникают проблемы, выводятся сообщения об ошибках (sensor error: error number). В этих сообщениях указываются также возможные причины ошибок (см. основное руководство).

Перед началом измерения должна быть выполнена компенсация внутреннего смещения нуля в датчике мощности.

- Нажать программируемую клавишу ZERO (установка нуля).

Анализатор выведет сообщение, напоминающее пользователю, что в процессе установки нуля никакие сигналы не должны поступать на датчик мощности.

- Отключить датчик мощности от источников сигнала.
- Инициировать установку нуля нажатием программируемой клавиши F1 или F2 (CONTINUE).

Сразу после нажатия клавиши CONTINUE анализатор начинает процесс установки нуля датчика мощности. Пока длится этот процесс, на экран выводится сообщение "Zeroing power sensor, please wait..." (идет установка нуля, пожалуйста, ждите).

По окончании установки нуля анализатор выводит сообщение "Power sensor zero OK" (установка нуля датчика мощности выполнена) и снова выводит меню программируемых клавиш для работы с датчиком мощности.

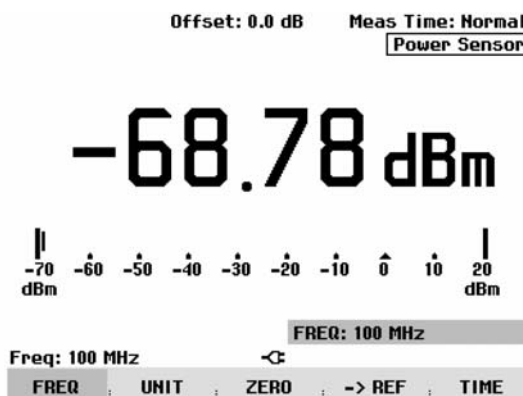
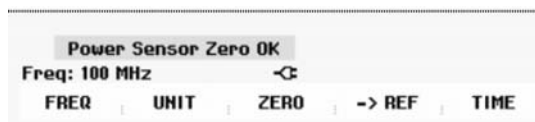
- Подключить испытуемый сигнал.

Измеренная мощность отображается в единицах dBm.

Для повышения точности измерения следует ввести значение частоты измеряемого сигнала.

- Для этого нажать программируемую клавишу FREQ.
- С цифровой клавиатуры ввести значение частоты и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения.

Анализатор передает новое значение частоты датчику мощности, который затем корректирует измеренное значение.

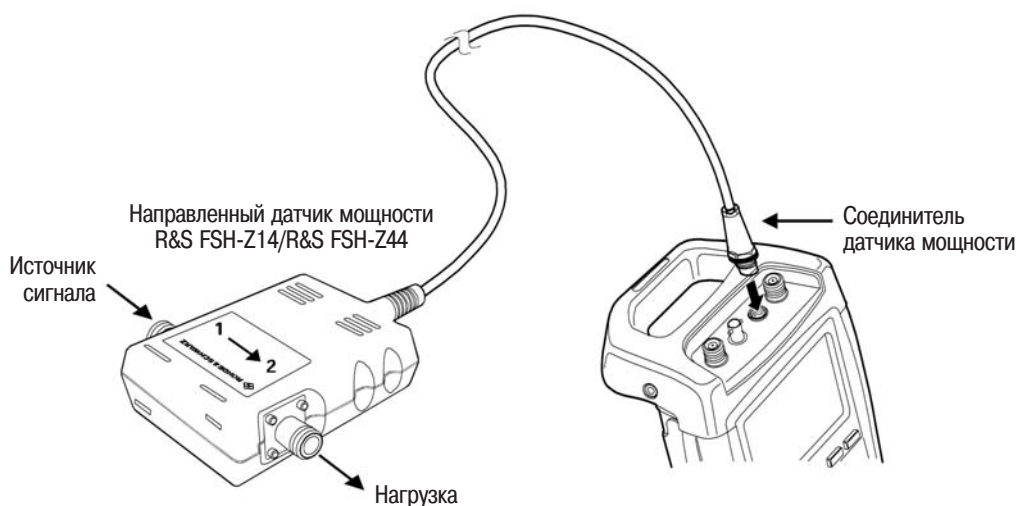


Измерение падающей и отраженной мощности с помощью направленного датчика мощности R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44

Направленные первичные преобразователи мощности (направленные датчики мощности) R&S FSH-Z14 и R&S FSH-Z44 подключаются между источником сигнала и нагрузкой для измерения потока мощности в обоих направлениях: от источника к нагрузке (падающая мощность) и от нагрузки к источнику (отраженная мощность). Отношение падающей мощности к отраженной характеризует качество согласования нагрузки с источником. Это отношение определяет обратные потери или коэффициент стоячей волны напряжения (КСВн).

Направленные датчики мощности R&S FSH-Z14 и R&S FSH-Z44 имеют несимметричную конструкцию и должны подключаться так, чтобы стрелка на корпусе (1 → 2) была направлена к нагрузке (это соответствует направлению падающей мощности).

Направленные датчики мощности управляются и получают питание через специальный последовательный интерфейс. Кабель датчика должен быть подключен к соединителю POWER SENSOR анализатора и закреплен резьбовым сочленителем. Сам датчик включается между источником сигнала и нагрузкой.



Во избежание повреждения датчика и опасности для оператора при измерении больших мощностей необходимо строго выполнять следующие инструкции.



- Непрерывная мощность на входе направленного датчика мощности ни в коем случае не должна превышать допустимый уровень (см. диаграмму на обратной стороне датчика).
- Перед подключением датчика необходимо убедиться, что ВЧ сигнал выключен.
- Необходимо убедиться, что резьбовой сочленитель соединителя прочно завинчен.

Невыполнение этих инструкций может привести к ожогу кожи, а также к повреждению или выходу из строя используемого оборудования.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.

Открывается меню измерительных функций.

Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт POWER SENSOR (измерение мощности) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.

Анализатор открывает экран и меню для измерения мощности. Если датчик мощности не подключен, никакого измеренного значения не отображается. Если датчик мощности подключен, анализатор устанавливает с ним связь через его интерфейс и через несколько секунд отображает тип подключенного датчика мощности (R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44), результат измерения падающей мощности и обратные потери нагрузки (отраженная мощность).

Перед измерением мощности необходимо выполнить установку нуля датчика мощности.

- Нажать программируемую клавишу ZERO (установка нуля).

Анализатор выведет сообщение, напоминающее пользователю, что в процессе установки нуля никакие сигналы не должны поступать на датчик мощности.

- Отключить датчик мощности от источников сигнала.
- Инициировать установку нуля нажатием программируемой клавиши F1 или F2 (CONTINUE).

Нажатием программируемой клавиши F4 или F5 (CANCEL - отмена) можно прервать процесс установки нуля перед его началом, если, например, нельзя отключить источник сигнала.

Анализатор немедленно начинает процесс установки нуля датчика мощности. Пока длится этот процесс, на экран выводится сообщение "Zeroing power sensor, please wait..." (идет установка нуля, пожалуйста, ждите).

По окончании установки нуля анализатор выводит сообщение "Power sensor zero OK" (установка нуля датчика мощности выполнена) и снова выводит меню программируемых клавиш для работы с датчиком мощности.

- Включить датчик мощности R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44 между источником и нагрузкой.
- Анализатор отображает измеренный уровень падающей мощности в dBm (дБм) и KСВн нагрузки.

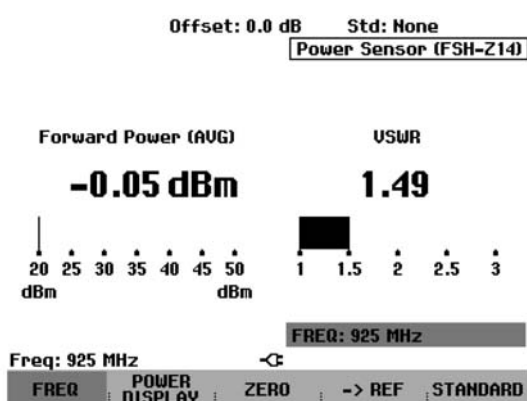
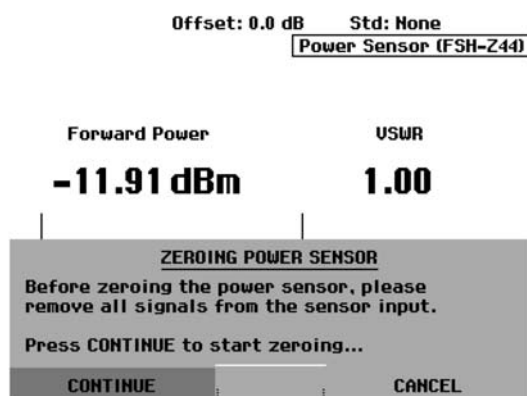
Для достижения максимальной точности следует ввести значение частоты измеряемого сигнала.

- Нажать программируемую клавишу FREQ.

Открывается окно ввода частоты.

- Ввести с цифровой клавиатуры нужное значение частоты и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши FREQ.

Новое значение частоты будет передано в датчик мощности, который затем скорректирует отсчет измеренной мощности.



Двухпортовое измерение коэффициента передачи

(Только для анализаторов R&S FSH со следящим генератором: номер для заказа 1145.5850.13, 1145.5850.23 или 1145.5850.26).

Для измерения коэффициентов усиления или ослабления двухпортовых устройств анализатор R&S FSH имеет следящий генератор, который выдает синусоидальный сигнал с частотой, точно равной частоте настройки анализатора.

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.

Открывается меню измерительных функций.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт TRACKING GEN (следящий генератор) (отображается красным цветом). Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS.

Анализатор включит следящий генератор и выведет меню программируемых клавиш. Установки частоты и уровня, сделанные в режиме анализатора спектра, при этом не изменяются.

Когда следящий генератор включен, на экране отображается сообщение Track Gen Uncal. Это показывает, что измерения со следящим генератором некалиброваны.

Перед калибровкой следует установить полосу обзора, которая будет использоваться в последующих измерениях. Это необходимо, поскольку калибровка действительна только для той полосы обзора, при которой она проводилась. Изменение установок частоты после калибровки делает ее недействительной

- Нажать клавишу FREQ.
- Ввести с цифровой клавиатуры значение центральной частоты.
- Нажать клавишу SPAN.
- Ввести с цифровой клавиатуры значение полосы обзора.

Вместо полосы обзора можно ввести ее начальную и конечную частоты с помощью программируемых клавиш START (начальная частота) и STOP (конечная частота) в меню установки частоты.

Выполнить калибровку анализатора для измерения передаточной функции.

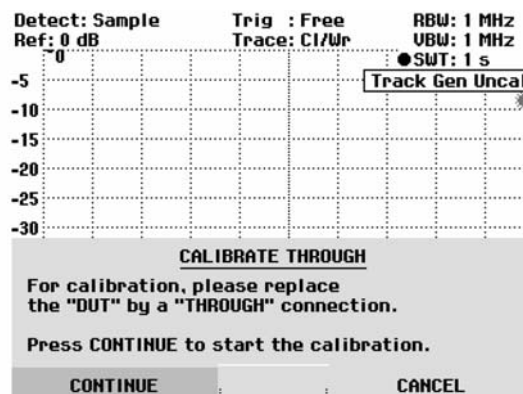
Приведенный ниже пример иллюстрирует скалярное измерение коэффициента передачи. Если анализатор оборудован опцией R&S FSH-K2, прежде всего должен быть активирован режим скалярного измерения.

- Нажать клавишу MEAS (измерение).
- Нажать программируемую клавишу MEAS MODE (режим измерения).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт SCALAR (скалярное измерение).
- Подтвердить выбор клавишей ENTER или MEAS MODE.
- В главном меню следящего генератора нажать программируемую клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу TRANSM CAL (калибровка измерения коэффициента передачи).

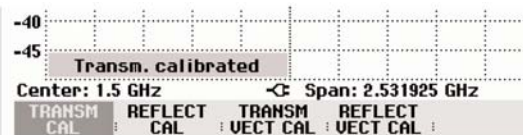
Анализатор выведет подсказку подключить его ВЧ вход к выходу следящего генератора для выполнения калибровки.

- Подключить ВЧ вход непосредственно к выходу генератора, минуя испытуемое устройство.
- Чтобы начать процесс калибровки, нажать программируемую клавишу CONTINUE.

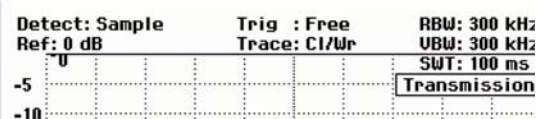
В процессе калибровки на экране отображается сообщение "Calibrating THROUGH, please wait..." (идет калибровка в режиме переминышки, пожалуйста, ждите).



По окончании калибровки на 3 секунды выводится сообщение "Transm calibrated" (измерение коэффициента передачи откалибровано).

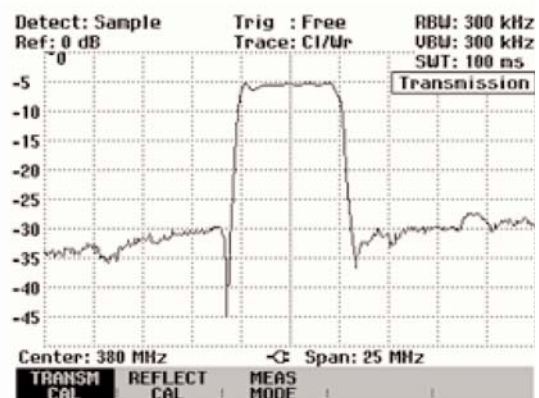


Теперь в верхнем правом углу экрана отображается сообщение [Transmission]. Это означает, что анализатор откалиброван для измерения передаточной функции. Обозначение программируемой клавиши TRANSM CAL отображается зеленым цветом.



➤ Включить испытуемое устройство между ВЧ входом и выходом следящего генератора.

На экране будет отображаться модуль передаточной функции испытуемого устройства. Значения передаточной функции в интересующих точках можно отсчитать с помощью маркеров.



Калибровка коэффициента передачи сохраняется до тех пор, пока не будет изменена центральная частота или полоса обзора анализатора. Когда калибровка становится недействительной, в верхнем правом углу экрана отображается сообщение [Track Gen Uncal].

Если после калибровки изменяется опорный уровень, следует ожидать еще большей погрешности измерения (до 1 дБ). Анализатор сохраняет данные калибровки, но отображает красную точку перед сообщением [Transmission].

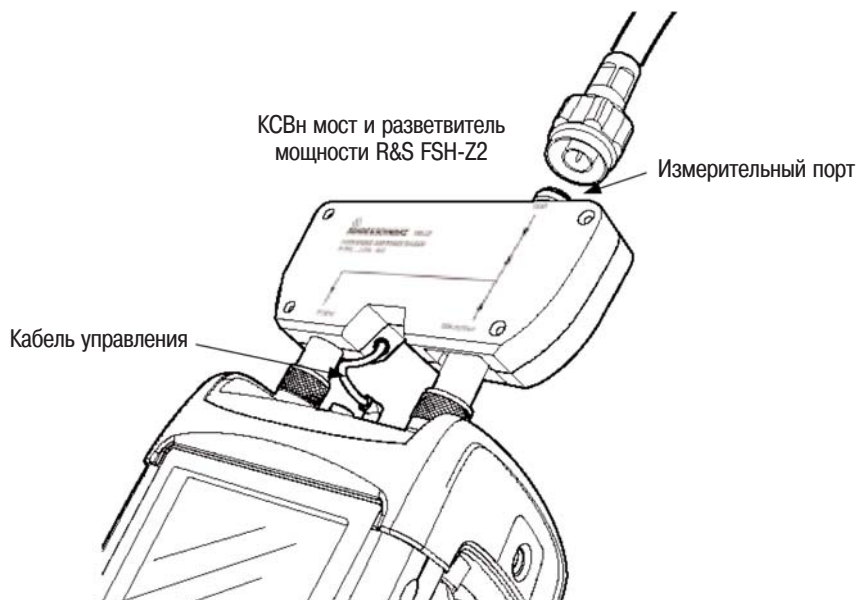
Данные калибровки могут запоминаться вместе с установками анализатора для скалярного измерения коэффициента передачи (см. подраздел "Запоминание данных калибровки" в разделе 2). После вызова из памяти таких установок измерения могут выполняться без предварительной калибровки при условии, что температура окружающей среды не отклоняется более чем на 5 °C от той, при которой были получены запомненные данные калибровки.

Если отклонение температуры больше, перед сообщением [Transmission] отображается красная точка: [Transmission]. В этом случае точные измерения могут быть выполнены только после повторной калибровки.

Измерение обратных потерь

(Только для анализаторов R&S FSH со следящим генератором: номер для заказа 1145.5850.13, 1145.5850.23 или 1145.5850.26).

Для измерения отражения необходим КСВн мост и разветвитель мощности (VSWR Bridge and Power Divider R&S FSH-Z2), а также мера короткого замыкания (поставляется в комплекте R&S FSH-Z2). КСВн мост и разветвитель мощности R&S FSH-Z2 подключается с помощью резьбового сочленения к ВЧ входу и выходу следящего генератора.



- Подключить кабель управления моста R&S FSH-Z2 к гнезду Power Sensor анализатора R&S FSH.
- Подключить порты RF и Generator моста R&S FSH-Z2 к ВЧ входу и выходу следящего генератора анализатора.

Перед измерением испытательная установка должна быть откалибрована. Калибровка выполняется в режиме короткого замыкания и холостого хода в точке измерения отражения. Если между испытуемым устройством и мостом должен быть включен кабель, то калибровку следует выполнить на измерительном конце этого кабеля. Для калибровки выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт TRACKING GEN (следящий генератор). Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS.

Анализатор включит следящий генератор и выведет меню программируемых клавиш. Поскольку калибровка измерения со следящим генератором не выполнялась, в верхнем правом углу экрана появляется сообщение Track Gen Uncal.

Перед калибровкой следует установить требуемую полосу обзора. Это необходимо, поскольку калибровка действительна только для той полосы обзора, при которой она проводилась. Изменение установок частоты после калибровки делает ее недействительной.

- Нажать клавишу FREQ.
- Ввести с цифровой клавиатуры значение центральной частоты.
- Нажать клавишу SPAN.
- Ввести с цифровой клавиатуры значение полосы обзора.

Вместо полосы обзора можно ввести ее начальную и конечную частоты с помощью программируемых клавиш START (начальная частота) и STOP (конечная частота) в меню установки частоты.

Выполнить калибровку анализатора для измерения обратных потерь.

Приведенный ниже пример иллюстрирует скалярное измерение обратных потерь. Если анализатор оборудован опцией R&S FSH-K2, прежде всего должен быть активирован режим скалярного измерения.

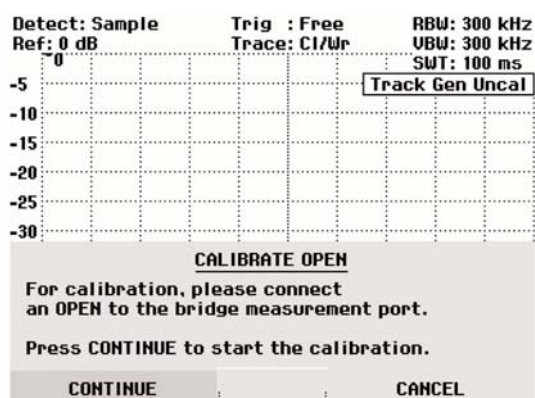
- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEAS MODE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт SCALAR.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS MODE.

- В главном меню следящего генератора нажать программируемую клавишу REFLECT CAL.

Анализатор выводит на экран подсказку для пользователя, предлагающую оставить измерительный порт разомкнутым (открытым).

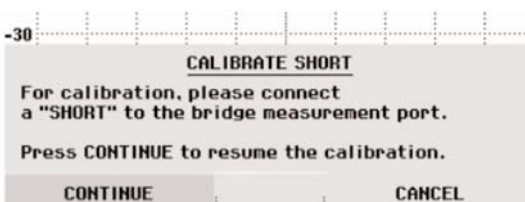
- Оставить измерительный порт моста R&S FSH-Z2 открытым.
- Нажать программируемую клавишу CONTINUE для начала процесса калибровки в режиме холостого хода (OPEN).

В процессе калибровки на экране отображается сообщение "Calibrating OPEN, please wait..." (идет калибровка в режиме холостого хода, пожалуйста, ждите).



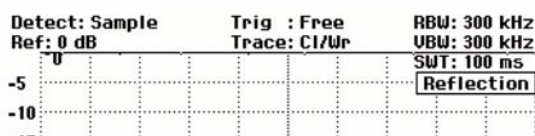
По окончании калибровки в режиме холостого хода анализатор выдает указание выполнить калибровку в режиме короткого замыкания (SHORT).

- Подключить меру короткого замыкания к измерительному порту входу моста R&S FSH-Z2.
- Для запуска калибровки в режиме короткого замыкания нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE).



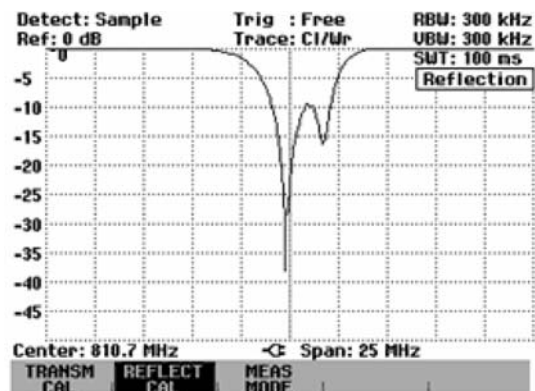
В процессе калибровки в течение 3 секунд выводится сообщение "Calibrating SHORT, please wait..." (идет калибровка в режиме короткого замыкания, пожалуйста, ждите).

В верхнем правом углу экрана, выводится сообщение **Reflection**, показывающее, что анализатор откалиброван для измерения отражения.



- Подключить испытуемое устройство к измерительному порту КСВн моста.

На экране отображается график обратных потерь испытуемого устройства.



Калибровка измерения отражения сохраняется, пока не будет изменена центральная частота или полоса обзора анализатора. Если калибровка становится недействительной, в верхнем правом углу экрана выводится сообщение **Track Gen Uncal** (следающий генератор некалиброван).

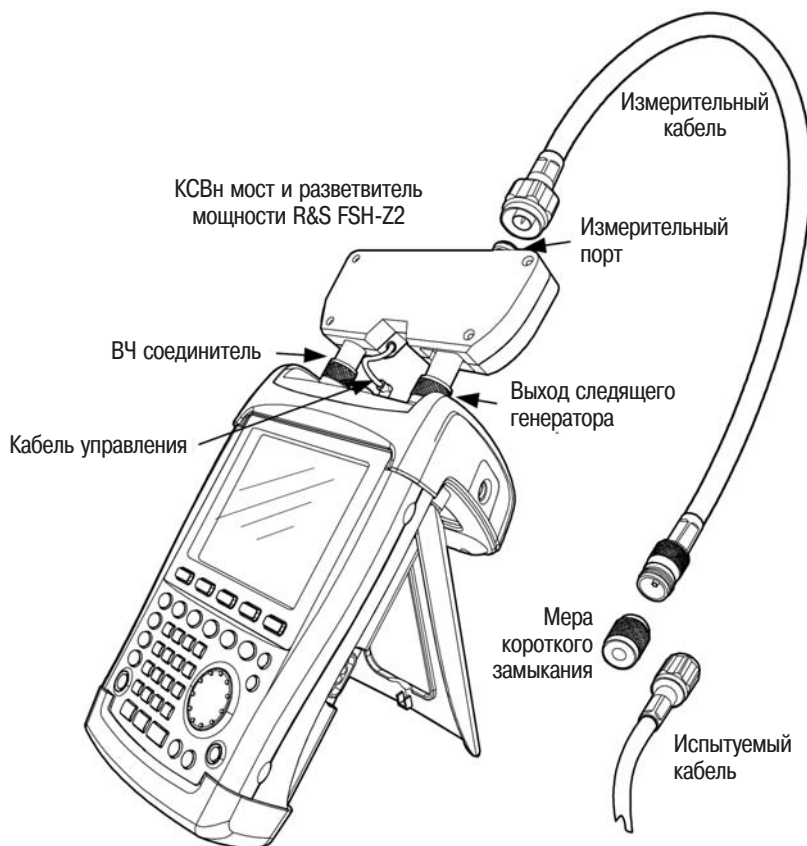
Если после калибровки изменяется опорный уровень, следует ожидать еще большей погрешности измерения. Анализатор сохраняет данные калибровки, но отображает красную точку перед сообщением **Reflection** в верхнем правом углу экрана (**• Reflection**), предупреждая о возможном увеличении погрешности.

Данные калибровки могут запоминаться вместе с установками анализатора для скалярного измерения коэффициента отражения (см. подраздел “Запоминание данных калибровки” в разделе 2). После вызова из памяти таких установок измерения могут выполняться без предварительной калибровки при условии, что температура окружающей среды не отклоняется более чем на 5 °C от той, при которой были получены запомненные данные калибровки.

Если отклонение температуры больше, перед сообщением **Reflection** отображается красная точка: **• Reflection**. В этом случае точные измерения могут быть выполнены только после повторной калибровки.

Измерение расстояния до места повреждения в кабеле

(Только для анализатора R&S FSH со следящим генератором (номер для заказа 1145.5850.13, 1145.5850.23 или 1145.5850.26), установленной опцией R&S FSH-B1 (измерение расстояния до места повреждения) и КСВн мостом и разветвителем мощности R&S FSH-Z2.)



- Подключить кабель управления КСВн моста и разветвителя мощности R&S FSH-Z2 к соединителю POWER SENSOR анализатора.
- Подключить ВЧ и генераторный порты КСВн моста и разветвителя мощности R&S FSH-Z2 к ВЧ входу и выходу генератора.
- Подключить однометровый измерительный кабель, поставляемый в комплекте опции R&S FSH-B1, к измерительному порту моста.

Примечание: Должен использоваться только этот кабель длиной 1 метр; без него результаты измерения будут неверными.

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт DISTANCE TO FAULT (расстояние до повреждения) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS.

Активируется функция измерения расстояния до повреждения.

Оптимальные результаты достигаются при установке центральной частоты анализатора равной рабочей частоте испытуемого кабеля.

- Нажать клавишу FREQ.
- Ввести значение центральной частоты равное, например, рабочей частоте антенны, подключенной к концу испытуемого кабеля.

Для измерения расстояния до места повреждения в кабеле в анализатор должна быть введена информация о типе кабеля и его приблизительной длине. Частотно-зависимые модели кабелей могут быть созданы с помощью поставляемого с прибором программного обеспечения R&S FSH View для Windows и загружены в анализатор. Процедура работы с этим программным обеспечением описана в руководстве к нему. Частотно-зависимые параметры кабеля вводятся непосредственно в анализатор.

Для измерения коэффициентов усиления или ослабления двухпортовых устройств анализатор R&S FSH имеет следящий генератор, который выдает синусоидальный сигнал с частотой, точно равной частоте настройки анализатора.

Выбор модели кабеля из заранее определенного списка:

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу CABLE MODEL (модель кабеля).

Анализатор выводит список моделей кабелей.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать подходящую модель.
- С помощью программируемой клавиши SELECT активировать выбранную модель кабеля.

Анализатор возвращается в режим измерения расстояния до места повреждения (DTF) и отображает выбранную модель в верхнем правом углу экрана.

10/06/2003	CABLE LIST	10:53:28
RTK161SG	18/12/2002 18:27:24	
RG8U	18/12/2002 18:27:24	
RG58C	18/12/2002 18:27:24	
RG223U	18/12/2002 18:27:24	
RG214	18/12/2002 18:27:24	
RG213U	18/12/2002 18:27:24	
RG142	18/12/2002 18:27:24	
RG141A	18/12/2002 18:27:24	
LMR900	18/12/2002 18:27:24	
LMR600	18/12/2002 18:27:24	
LMR1200	18/12/2002 18:27:24	

SELECT : SELECT USER MOD : EXIT : DEFINE USER MOD : LIST-> PRINTER

Ввод параметров кабеля на определенной частоте:

Если испытываются кабели, модели которых отсутствуют в списке, запомненном в анализаторе, можно отдельно ввести их параметры на определенной частоте. В качестве этой частоты рекомендуется выбрать ту, на которой будет выполняться измерение расстояния до места повреждения.

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу CABLE MODEL (модель кабеля).

Анализатор выведет на экран список загруженных моделей кабелей (если они имеются).

- Нажать программируемую клавишу SELECT USER MOD (выбор модели пользователя).

Обозначение этой программируемой клавиши отображается зеленым цветом, показывая, что выбрана модель кабеля, созданная пользователем.

Модель кабеля создается с помощью программируемой клавиши DEFINE USER MOD (создание модели пользователя).

- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER MOD.

Открывается подменю задания частоты (FREQUENCY), коэффициента распространения волны (VELOCITY FACTOR) и затухания (ATTENUATION).

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню соответствующий параметр и нажать клавишу ENTER.

- Ввести значение параметра испытываемого кабеля (например, коэффициент распространения волны).

- Подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.

10/06/2003	CABLE LIST	11:02:34
RTK161SG	18/12/2002 18:27:24	
RG8U	18/12/2002 18:27:24	
RG58C	18/12/2002 18:27:24	
RG223U	18/12/2002 18:27:24	
RG214	18/12/2002 18:27:24	
RG213U	18/12/2002 18:27:24	
RG142	18/12/2002 18:27:24	
RG141A	18/12/2002 18:27:24	
LMR900	18/12/2002 18:27:24	
LMR600	18/12/2002 18:27:24	
LMR1200	18/12/2002 18:27:24	

SELECT : SELECT USER MOD : EXIT : DEFINE USER MOD : LIST-> PRINTER

FREQUENCY...
VELOCITY FACTOR...
ATTENUATION...

SELECT : SELECT USER MOD : EXIT : DEFINE USER MOD : LIST-> PRINTER

VELOCITY FACT: 1.000

SELECT : SELECT USER MOD : EXIT : DEFINE USER MOD : LIST-> PRINTER

Значения коэффициента распространения волны (отношение скорости распространения волны в кабеле к скорости света) и затухания на метр или на фут при определенной частоте можно найти в справочных данных производителя.

- Для выхода из меню создания модели кабеля нажать программируемую клавишу EXIT.

Анализатор возвращается в режим измерения расстояния до места повреждения (DTF) и отображает выбранную модель в верхнем правом углу экрана.

Анализатор использует данные о длине кабеля для определения оптимальной полосы обзора и масштабирования оси X для измерения расстояния до неоднородности. Для получения наилучших результатов следует задать длину кабеля на 20 - 50 % больше его фактической длины.

- Нажать программируемую клавишу CABLE LENGTH.

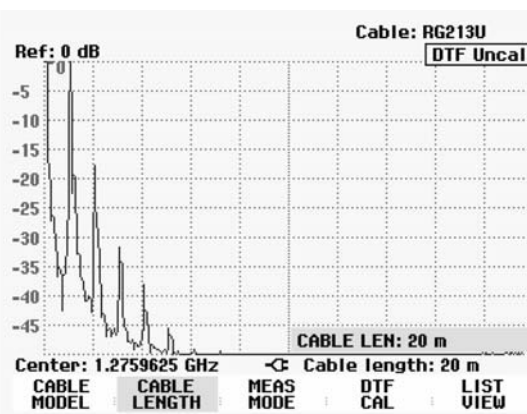
Открывается окно ввода длины кабеля (CABLE LEN), в котором отображается текущее значение.

- Ввести с цифровой клавиатуры длину кабеля в метрах и завершить ввод нажатием одной из клавиш единиц измерения или
- Установить длину кабеля ручкой настройки (с шагом 1 м) или клавишами управления курсором (с шагом 10 м) и подтвердить нажатием клавиши ENTER.

Если в качестве единицы измерения выбран фут (клавишами SETUP: LOCAL SETTINGS), длина кабеля должна вводиться также в футах.

Минимальная длина кабеля 3 метра; максимальная, которая может быть введена, 1000 метров.

Примечание: Длину кабеля всегда следует вводить до калибровки испытательной установки. Если это сделано после калибровки, точность измерения падает.



Калибровка испытательной установки:

Перед любыми измерениями испытательная установка должна быть откалибрована.

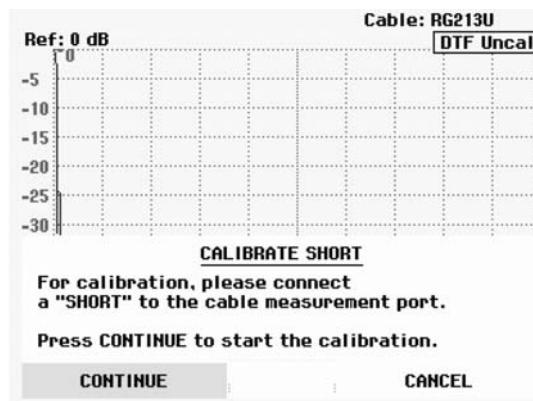
- Нажать программируемую клавишу DTF CAL (калибровка измерения расстояния до места повреждения).

Открывается текстовое окно с сообщением "For calibration, please connect a "SHORT" to the cable measurement port" (подключить меру короткого замыкания к измерительному кабелю).

- Прочно привинтить меру короткого замыкания к выходному концу измерительного кабеля.
- Нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE) для запуска калибровки в режиме короткого замыкания.

В процессе калибровки в режиме короткого замыкания выводится сообщение "Calibrating SHORT, please wait..." (идет калибровка в режиме короткого замыкания, пожалуйста, ждите).

По окончании калибровки в верхнем правом углу экрана отображается сообщение **DTF CAL**.

**Замечание, касающееся калибровки:**

Калибровка выполняется в пределах всего частотного диапазона анализатора. Это исключает необходимость повторной калибровки при работе с кабелями различной длины. Данные калибровки хранятся во внутренней памяти анализатора, поэтому ее действие сохраняется при переключении в другой режим работы или после выключения питания. Однако непременным условием сохранения калиброванного состояния является то, что после калибровки температура окружающей среды не должна изменяться более чем на 5 °С. Если изменение температуры больше 5 °С, перед сообщением DTF CAL отображается красный кружок **• DTF CAL**. В этом случае необходима повторная калибровка.

- Отсоединить меру короткого замыкания от измерительного кабеля.
- Привинтить к измерительному кабелю испытуемый кабель.

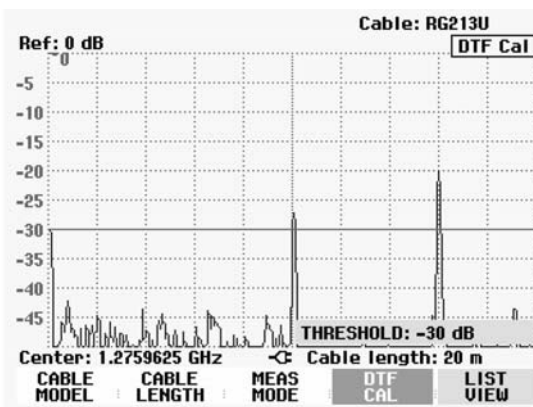
Анализатор будет отображать обратные потери (отраженные сигналы) в испытуемом кабеле, в зависимости от расстояния до неоднородности.

Кроме этого, анализатор выводит на экран список неоднородностей в кабеле. Этот список содержит уровни обратных потерь и расстояния до неоднородностей от плоскости измерения для всех отраженных сигналов, превышающих установленный пороговый уровень.

- Нажать программируемую клавишу LIST VIEW (просмотр списка).

Открывается окно ввода порогового уровня, а сам пороговый уровень отображается на спектрограмме в виде горизонтальной линии.

- Установить пороговый уровень клавишами управления курсором (шаг 5 дБ), ручкой настройки (шаг 1 дБ) или ввести его значение с цифровой клавиатуры.



- Нажать клавишу ENTER или еще раз программируемую клавишу LIST VIEW.

Анализатор выведет на экран список всех отраженных сигналов (обратных потерь), уровень которых превышает установленный порог; сигналы рассортированы по расстояниям до неоднородностей от плоскости измерения.

- Для удаления списка с экрана и возврата к графическому режиму отображения нажать программируемую клавишу EXIT.

Threshold: -30 dB		Cable: RG213U
		Mode : DTF Cal
PEAK	DISTANCE	VALUE
1	10.07 m	-27.3 dB
2	16.00 m	-20.0 dB

Расстояние до места повреждения (неоднородности) в кабеле или расстояние между двумя неоднородностями можно отсчитать с помощью маркера.

- Нажать клавишу MARKER.

Открывается меню маркера, и маркер расстояния устанавливается на самый высокий отклик отраженного сигнала (обратных потерь). Отсчет по маркеру дает расстояние до места отражения от плоскости измерения в метрах и величину обратных потерь.

- Позицию маркера расстояния можно изменить ручкой настройки (с шагом в один пиксел), клавишами управления курсором (с шагом 10 % от полосы обзора) или ввести его новую позицию с цифровой клавиатуры.

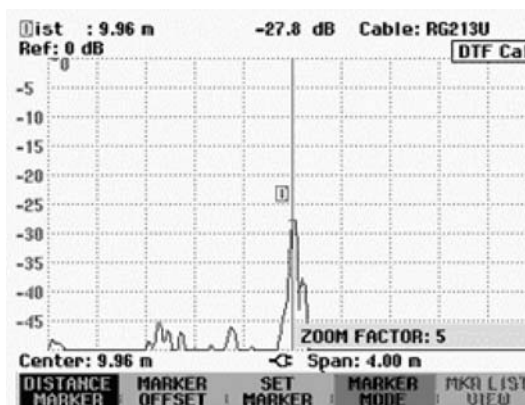


Разрешающую способность определения места повреждения можно улучшить с помощью функции увеличения (растяжки) изображения по оси X в окрестности позиции маркера. При этом масштаб изображения по оси X можно увеличить до значения, соответствующего полосе обзора 3 метра.

- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт ZOOM ON (включить увеличение).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

После ввода коэффициента растяжки изображения поле ввода отображается белым цветом, а ширина отклика по оси X увеличена в два раза.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором установить требуемый коэффициент растяжки изображения.



Экранное изображение на рисунке справа показывает, что неоднородность в измеряемом кабеле обусловлена двумя переходами. Здесь два кабеля связаны между собой с помощью соединителя длиной около 7 см.

Функция увеличения (растяжки) выключается следующей последовательностью операций.

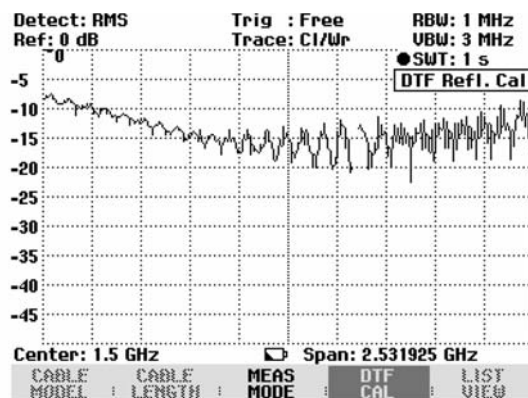
- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE в меню MARKER.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт ZOOM OFF (выключить увеличение).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши MARKER MODE.

Контроль уровня обратных потерь в испытуемом кабеле осуществляется с помощью следующих операций.

- Нажать программируемую клавишу MEAS MODE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт REFLECTION (измерение отражения).
- Подтвердить выбор повторным нажатием программируемой клавиши MEAS MODE или клавиши ENTER.

Анализатор измеряет обратные потери в полосе обзора, которая была выбрана для определения места повреждения в кабеле.

Признаком режима измерения обратных потерь является отображение сообщения **DTF Refl. Cal** в верхнем правом углу экрана.

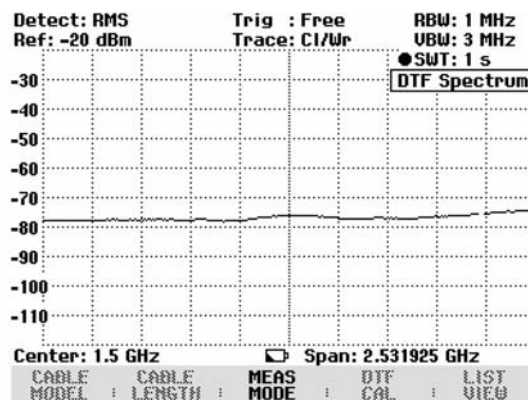


Контроль спектра в полосе обзора для обнаружения внешних помех осуществляется с помощью следующих операций.

- Нажать программируемую клавишу MEAS MODE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт SPECTRUM (измерение спектра).
- Подтвердить выбор повторным нажатием программируемой клавиши MEAS MODE или клавиши ENTER.

Анализатор выключает следящий генератор и отображает спектр в той полосе обзора, которая была выбрана для измерения расстояния до места повреждения.

Признаком этого измерения является отображение в верхнем правом углу экрана сообщения **DTF Spectrum**. Иначе говоря, анализатор использует при этом измерении в точности те же установки параметров, которые были сделаны для определения расстояния до места повреждения.



Работа в режиме приемника

(Только при наличии установленной опции R&S FSH-K3.)

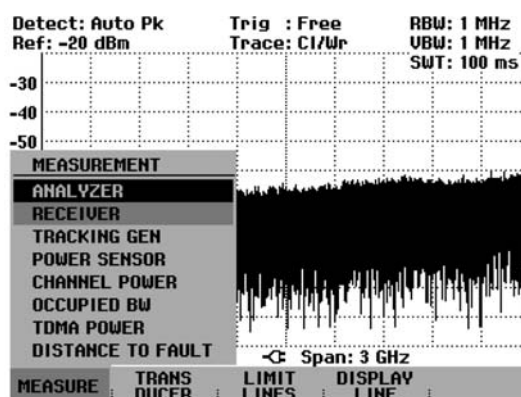
В режиме приемника, который реализуется с помощью опции R&S FSH-K3, анализатор может измерять уровни сигналов на заданных частотах. Эта опция позволяет анализатору работать подобно приемнику, который измеряет уровень сигнала на заранее заданной частоте.

Для переключения в режим приемника выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.

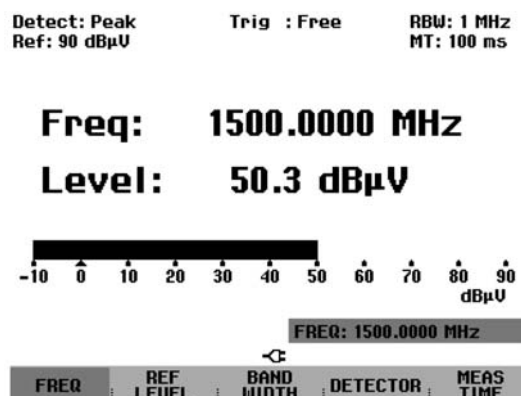
Открывается меню измерительных функций.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт RECEIVER (приемник) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.



Анализатор активирует режим приемника и измеряет уровень сигнала установленной частоты.

Наиболее важные параметры измерения устанавливаются непосредственно в главном меню режима приемника или могут вводиться соответствующими клавишами.



Установка частоты:

- Нажать программируемую клавишу FREQ (частота) в главном меню режима приемника.
- Ручкой настройки, клавишами управления курсором или с цифровой клавиатуры установить новое значение частоты и подтвердить нажатием клавиши ENTER или клавиши соответствующей единицы измерения.

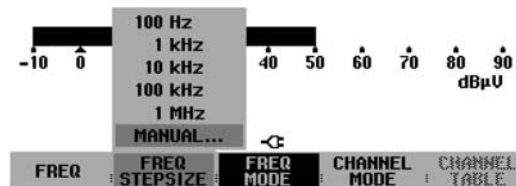
Значение частоты можно также ввести с помощью аппаратной клавиши FREQ.

По этой диаграмме видно, что обратные потери отражения от оконечной нагрузки на конце кабеля (на расстоянии приблизительно 15,7 м) составляют около 7 дБ. Соединитель дает пик потерь 20 дБ на расстоянии 5 метров. В крайней левой точке графика виден пик, обусловленный соединением с испытуемым кабелем.

Выбор шага установки частоты:

Разрешающая способность установки частоты в режиме приемника 100 Гц. Шаг настройки можно изменять в зависимости от требований измерительной задачи.

- Нажать клавишу **FREQ**.
- Нажать программируемую клавишу **FREQ STEPSIZE** (шаг настройки частоты).
- Выбрать в таблице, выведенной на экран, нужную величину шага.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши **ENTER**.
- Используя функцию ручной установки **MANUAL...** можно установить любой шаг.
- Для этого в таблице значений шага выбрать пункт **MANUAL...**
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором изменить шаг настройки и подтвердить нажатием клавиши **ENTER**; можно также ввести величину шага с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения.



Настройка частоты при работе с частотными каналами

Вместо ввода частоты, на которой должно выполняться измерение, может быть указан частотный канал. Таблицы каналов, которые анализатор использует для настройки частоты, создаются или с помощью программного обеспечения R&S FSH View, или путем непосредственного ввода номера первого канала, связанной с ним частоты, числа каналов и частотного интервала между ними.

- Нажать клавишу **FREQ**.
- Нажать программируемую клавишу **CHANNEL MODE** (режим настройки на канал).

Теперь анализатор использует активную таблицу каналов. Программируемая клавиша **FREQ**, предназначенная для ввода частоты, переименовывается в **CHANNEL** для ввода канала, а анализатор вместо значения частоты отображает номер канала. Таким образом, теперь для настройки анализатора на определенные частоты используются номера каналов.

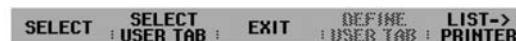
Выбор таблицы каналов из предварительно сформированных с помощью программного обеспечения View

- Если выбран режим настройки на частотный канал (программируемая клавиша **CHANNEL MODE** в меню **FREQ** активна), нажать программируемую клавишу **CHANNEL TABLE** (таблица каналов).

01/04/2004	BAND TABLE LIST	22:40:09
TU France	01/03/2004 15:59:02	
TU Japan	01/03/2004 14:58:52	
TU DK_OIRT	01/03/2004 14:40:20	
TU Australia	01/03/2004 14:40:08	
TU Europe	01/03/2004 14:39:56	
TU China	01/03/2004 14:34:40	
TU Italy	01/03/2004 14:30:40	
TU Ireland	01/03/2004 14:30:26	
TU French Overs	01/03/2004 14:30:16	
PCS UL	01/01/1995 02:00:00	
PCS DL	01/01/1995 02:00:00	
GSM UL	01/01/1995 02:00:00	
GSM DL	01/01/1995 02:00:00	

На экран будет выведен список имеющихся в анализаторе таблиц каналов.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную таблицу.
- Для активирования выбранной таблицы нажать программируемую клавишу **SELECT**.



Непосредственный ввод таблицы канала

- Если выбран режим настройки на частотный канал (программируемая клавиша **CHANNEL MODE** в меню **FREQ** активна), нажать программируемую клавишу **CHANNEL TABLE** (таблица каналов).
- Нажать программируемую клавишу **SELECT USER TAB** (таблица пользователя).

Анализатор будет использовать последнюю введенную пользователем таблицу.

- Нажать программируемую клавишу **DEFINE USER TAB** (определение таблицы пользователя).



Открывается подменю ввода параметров для таблицы канала.

- Еще раз нажать программируемую клавишу **DEFINE USER TAB**.

- Выбрать в меню пункт 1ST CHANNEL NO... (номер первого канала) нажатием клавиши ENTER.
- Ввести номер первого канала и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.
- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER TAB (определение таблицы пользователя).
- Выбрать в меню пункт 1ST CHANNEL FREQ... (частота первого канала) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.
- Ввести частоту первого канала и завершить ввод нажатием соответствующей клавиши единицы измерения.
- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER TAB (определение таблицы пользователя).
- Выбрать в меню пункт NO OF CHANNELS... (число каналов) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.
- Ввести число каналов и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.
- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER TAB (определение таблицы пользователя).
- Выбрать в меню пункт CHANNEL SPACING... (интервал частот между каналами) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.
- Ввести значение интервала частот между каналами и завершить ввод нажатием соответствующей клавиши единицы измерения.
- Для выхода из меню определения таблицы пользователя нажать клавишу EXIT (выход).

Теперь вместо значения частоты на экране будут отображаться номера каналов и связанные с ними частоты (над обозначением CHANNEL).

Установка опорного уровня:

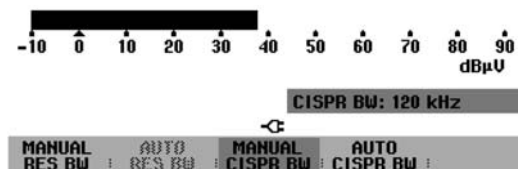
Опорный уровень соответствует максимальному показанию отображаемой на экране аналоговой столбчатой диаграммы. Он должен быть установлен таким, чтобы показание столбчатой диаграммы было в пределах ее шкалы.

- Нажать программируемую клавишу REF LEVEL (опорный уровень) в главном меню режима приемника, выведенного на экран клавишей MEAS. Или нажать клавишу AMP T (амплитудные параметры), а затем программируемую клавишу REF LEVEL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором изменить опорный уровень или ввести его новое значение с цифровой клавиатуры.
- Подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER или соответствующей единицы измерения.

Установка ширины полосы:

В режиме приемника анализатор имеет те же полосы пропускания, что и в режиме анализатора спектра. Кроме того имеется три дополнительных полосы 200 Гц, 9 кГц и 120 кГц для измерения электромагнитных помех в соответствии со стандартом CISPR16. Полоса пропускания устанавливается с помощью следующих операций.

- Нажать клавишу BW (ширина полосы).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором установить нужную полосу пропускания и подтвердить нажатием клавиши ENTER, или ввести новое значение с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения.
- Для ввода полос 200 Гц, 9 кГц и 120 кГц (для CISPR) нажать программируемую клавишу CISPR BW.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором установить нужную полосу пропускания и подтвердить нажатием клавиши ENTER, или ввести новое значение с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения.



Полосы пропускания для стандарта CISPR16 связаны с частотой сигнала. Требуемая полоса может устанавливаться автоматически в соответствии с установленной частотой.

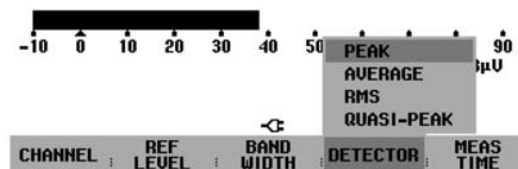
- Для этого нажать программируемую клавишу AUTO CISPR BW (автоматическая установка полосы для CISPR).

Установка типа детектора:

В режиме приемника анализатор может использовать пиковый детектор, детектор среднего значения, детектор среднеквадратического значения (СКЗ) и квазипиковый.

Тип детектора выбирается либо через главное меню режима приемника, либо с помощью клавиши TRACE (график). Для этого выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу DETECTOR в главном меню режима приемника или нажать клавишу TRACE, затем программируемую клавишу DETECTOR.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать из списка нужный детектор.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши DETECTOR.

**Установка времени измерения:**

Временем измерения считается интервал времени, в течение которого анализатор накапливает данные измерения и компилирует их в соответствии с выбранным типом детектора для отображения результата измерения.

- Нажать программируемую клавишу MEAS TIME (время измерения) в главном меню режима приемника или клавишу SWEEP (развертка).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором отрегулировать время измерения или ввести его новое значение с цифровой клавиатуры и подтвердить ввод клавишей соответствующей единицы измерения.

Примечание: Если используется квазипиковый детектор, время измерения должно быть не менее 100 мс, чтобы обеспечить правильное измерение флюктуирующих или импульсоподобных сигналов.

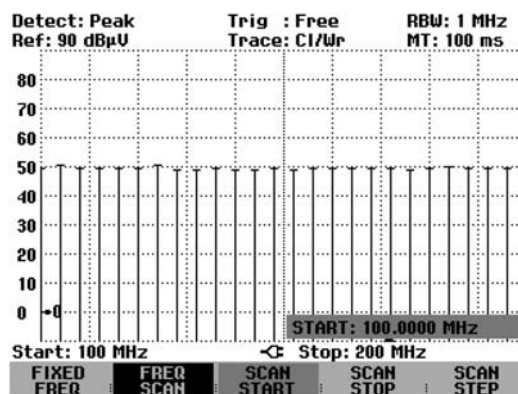
Сканирование в режиме приемника:

В режиме приемника анализатор может выполнять сканирование в пределах определенного набора частот и отображать результаты измерения в графическом виде. Измерение на каждой частоте выполняется в течение установленного времени.

- Нажать клавишу SPAN.
- Нажать программируемую клавишу FREQ SCAN (сканирование частоты).

Анализатор переключается в режим сканирования и отображает уровень сигнала на каждой отдельной частоте в виде вертикальной линии.

- Нажать программируемую клавишу SCAN START (начало полосы сканирования).
- Ввести начальную частоту полосы сканирования.
- Нажать программируемую клавишу STOP SCAN (конец полосы сканирования).
- Ввести конечную частоту полосы сканирования.
- Нажать программируемую клавишу SCAN STEP (шаг сканирования).
- Ввести величину шага сканирования.



Анализатор может также выполнять сканирование по частотам таблицы каналов. Для этого необходимо активировать таблицу каналов следующим образом.

- Нажать программируемую клавишу FREQ.
- Нажать программируемую клавишу CHANNEL MODE.

Теперь анализатор будет выполнять измерения на частотах таблицы каналов.

Измерение отношения сигнал/шум

(доступно при наличии микропрограммного обеспечения версий 8.0 или выше).

Анализатор R&S FSH имеет функцию измерения отношения сигнал/шум, позволяющую измерять отношение мощности несущего сигнала к мощности шума. Это измерение выполняется в два этапа. Сначала измеряется мощность несущего сигнала в канале передачи, которая затем будет использована в качестве опорного значения для вычисления отношения сигнал/шум. Затем измеряется мощность шума незанятого канала передачи и вычисляется отношение мощности несущего сигнала к мощности шума.

Определение мощности несущего сигнала (опорная мощность или опорный уровень)

Анализатор R&S FSH позволяет измерять мощность несущего сигнала (сигнала передачи) для трех различных типов сигналов.

- Digital Tx (сигнал с цифровой модуляцией).
В режиме работы Digital Tx измеряется мощность сигнала опорного канала с цифровой модуляцией. Такой сигнал представляет наиболее распространенный случай, когда мощность несущего сигнала равномерно распределена в пределах полосы канала и не зависит от сигнала модуляции.
- Analog TV (сигнал аналогового телевидения).
В этом режиме измеряется пиковая мощность сигнала передачи видеоизображения. Этот метод измерения широко используется для ТВ сигналов с амплитудной модуляцией.
- CW Tx (сигнал немодулированной несущей).
В этом режиме измеряется мощность немодулированной несущей.
- Ручной ввод опорной мощности или опорного уровня.
Анализатор R&S FSH позволяет вручную ввести значение опорной мощности или опорного уровня, который затем будет использован для вычисления отношения сигнал/шум.

Мощность шума и отношения сигнал/шум C/N и C/N₀

Для измерения мощности шума анализатор R&S FSH настраивается на незанятый канал передачи, где он измеряет мощность шума, соответствующую выбранной шумовой полосе канала. При необходимости анализатор определяет отношение сигнал/шум как отношение опорного значения к спектральной плотности мощности шума в незанятом канале (C/N₀), которое определяется по формуле: $C/N_0 = C/N + 10 \lg$ (полоса шумового канала/Гц)

Последовательность операций:

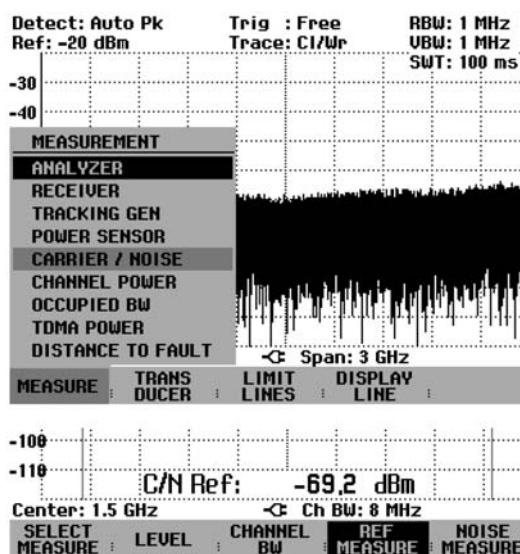
- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.

Открывается меню измерительных функций.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт CARRIER/NOISE (сигнал/шум) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.

Анализатор активирует функцию измерения отношения сигнал/шум и начинает измерение опорного уровня, используя тип сигнала, который был выбран при последнем измерении.

Установки основных параметров измерения могут быть сделаны непосредственно в главном меню измерения отношения сигнал/шум или могут быть введены с помощью соответствующих клавиш.



Опорная мощность/опорный уровень

Чтобы задать опорное значение, по отношению к которому будет измеряться уровень шума, необходимо ввести тип несущего сигнала, опорный канал и ширину полосы опорного канала.

Выбор типа несущего сигнала (сигнала передачи):

- Нажать программируемую клавишу SELECT MEASURE (выбор типа сигнала).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать тип несущего сигнала, мощность которого будет затем принята в качестве опорной (Digital Tx, Analog TV или CW Tx); подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F1.

Анализатор измеряет опорную мощность в соответствии с выбранным типом несущего сигнала (видом модуляции).

Выбор опорного канала:

- Нажать программируемую клавишу REF MEASURE (измерение опорного уровня).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать подлежащий вводу параметр (CHANNEL (номер канала), VISION CARR FREQ (несущая частота видеосигнала), CENTER FREQ (центральная частота канала) или 8VSB PILOT FREQ (частота пилот-сигнала стандарта 8VSB)); подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F4.

Центральную частоту канала можно также ввести после нажатия функциональной клавиши FREQ.

Анализатор измеряет мощность в выбранном канале передачи и принимает ее в качестве опорного уровня.

Ввод полосы опорного канала:

- Если измерение опорного уровня активировано, нажать программируемую клавишу CHANNEL BW (полоса канала).
- Ввести нужное значение полосы и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения.

Анализатор установит полосу обзора, соответствующую выбранной полосе канала.

Если вводится несущая частота видеосигнала, анализатор вычисляет центральную частоту канала в зависимости от ширины полосы.

Выбор единицы измерения опорного уровня:

- Нажать программируемую клавишу LEVEL (уровень).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную единицу измерения (dBm, dBmV или dB V) и подтвердить выбор клавишей ENTER или F2.

Результат измерения опорного уровня отображается в выбранных единицах измерения.

Ручной ввод опорного значения:

- Нажать программируемую клавишу REF MEASURE (опорное значение).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать режим MAN REFERENCE POWER/LEVEL (ручная установка опорной мощности/уровня) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши REF MEASURE.
- Ввести с цифровой клавиатуры нужное опорное значение и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения или клавиши ENTER.

Автоматическая регулировка уровня:

- Если измерение опорного уровня активировано, нажать программируемую клавишу LEVEL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт LEVEL ADJUST (регулировка уровня) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F2.

Анализатор оптимально настроится на уровень входного сигнала.

Измерение мощности шума

Для определения мощности шума следует ввести канал, в котором нет сигнала передачи (незанятый канал).

Представление результата измерения:

- Нажать программируемую клавишу SELECT MEASURE (выбор измерения).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать представление результата измерения (C/N (сигнал/шум) или C/N_0 (сигнал/спектральная плотность шума)) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F1.

Анализатор будет отображать отношение мощностей в соответствии с выбранным представлением.

Выбор незанятого (шумового) канала передачи:

- Нажать программируемую клавишу NOISE MEASURE (измерение шума).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать подлежащий вводу параметр (CHANNEL, VISION CARR FREQ, CENTER FREQ или 8VSB PILOT FREQ) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F5.

Центральную частоту канала можно также ввести после нажатия функциональной клавиши FREQ.

Анализатор измеряет мощность шума в выбранном канале передачи (шумовом канале).

Ввод полосы шумового канала:

- Если измерение мощности шума активировано, нажать программируемую клавишу CHANNEL BW.
- Ввести нужное значение полосы и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения.

Анализатор установит полосу обзора, соответствующую выбранной полосе канала.

Если вводится несущая частота видеосигнала, анализатор вычисляет центральную частоту канала в зависимости от ширины полосы.

Автоматическая регулировка уровня:

- Если измерение мощности шума активировано, нажать программируемую клавишу LEVEL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт LEVEL ADJUST (регулировка уровня) и подтвердить выбор клавиши ENTER или программируемой клавиши F2.

Анализатор оптимально настроится на уровень входного сигнала.

Выключение отображения результата измерения:

Результат измерения, представляющий отношение C/N или значение опорного уровня, отображается в нижней части экрана. Это отображение может быть погашено.

- Для этого нажать программируемую клавишу NOISE MEASURE или REF MEASURE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт DISPLAY OFF (выключить отображение) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F4 или F5.

Отображение результата будет выключено.

Включение отображения результата измерения:

- Для этого нажать программируемую клавишу NOISE MEASURE или REF MEASURE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать позицию DISPLAY ON (включить отображение) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F4 или F5.

Отображение результата будет выведено в нижней части экрана.

Запоминание и вызов установок и результатов измерения

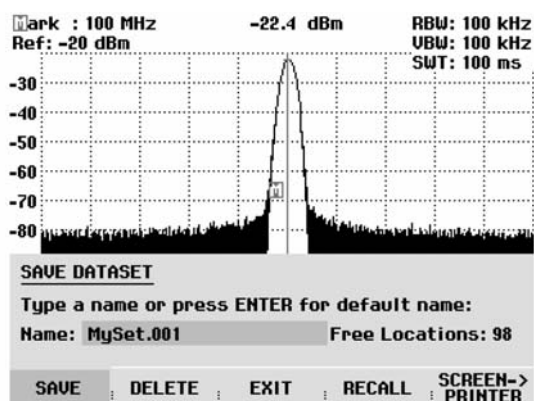
Данные установок и результаты измерения могут быть запомнены во внутренней КМОП памяти анализатора. Результаты измерения и установки всегда запоминаются вместе; это позволяет интерпретировать их в условиях, при которых они получены. Анализатор R&S FSH может запоминать максимум 100 наборов данных, каждый из которых имеет свое собственное имя.

Запоминание результатов измерения

- Нажать клавишу SAVE/PRINT (запоминание/печать).
- Нажать программируемую клавишу SAVE.

Открывается окно с предложением ввести имя для набора данных, который должен быть запомнен.

Окно ввода имени "Name:", отображаемое красным цветом, предлагает имя самого последнего запомненного набора данных. Нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши SAVE набор данных запоминается под предлагаемым именем.



С помощью клавиши BACK можно просмотреть список имен запомненных ранее наборов данных, которые отображаются вместе с первым доступным, но еще неиспользованным цифровым расширением. Таким образом, имя вызванного набора данных может использоваться для запоминания нового набора результатов измерения.

Новое имя можно ввести с алфавитно-цифровой клавиатуры, на которой имеются те же алфавитные символы, что и на клавиатуре мобильного телефона. Буква, нанесенная над клавишей, вводится нажатием этой клавиши соответствующее число раз.

Отображается также число ячеек свободной памяти.

- С помощью алфавитно-цифровой клавиатуры ввести имя набора данных.
- Подтвердить ввод клавишей ENTER.

Набор данных будет запомнен во внутренней памяти анализатора под именем, которое было ему присвоено.

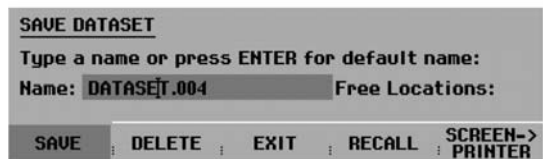
Имя существующего набора данных может редактироваться с помощью клавиш управления курсором. Поэтому нет необходимости полностью вводить имя нового набора данных. Редактирование делается с помощью следующих операций.

- Нажать клавишу SAVE.

Анализатор предложит имя для запоминаемого набора данных.

- Нажать клавишу управления курсором (⤴ или ⤵).

Вертикальный курсор устанавливается в конце имени набора данных.



- Клавишей ⤵ курсор смещается влево.
- Клавишей ⤴ курсор смещается вправо.

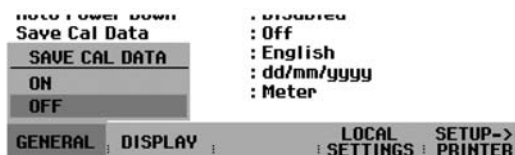
- Используя алфавитно-цифровую клавиатуру вставить новую букву или цифру в позиции курсора.
- Нажатием клавиши BACK можно удалить букву или цифру слева от курсора.

Запоминание данных калибровки

При выполнении скалярных измерений коэффициента передачи или обратных потерь анализатор может запоминать данные калибровки совместно с данными установок и результатами измерения. Это требует вдвое большего объема памяти, чем запоминание без данных калибровки, и уменьшает максимально возможное число запоминаемых наборов данных.

В состоянии по умолчанию запоминание данных калибровки запрещено.

- Нажать клавишу SETUP (установка).
- Нажать программируемую клавишу GENERAL (установка общего назначения).
- Выбрать пункт SAVE CAL DATA... (запоминание данных калибровки) и подтвердить нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши GENERAL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт ON (запоминание разрешено) или OFF (запоминание запрещено).
- Подтвердить нажатием клавиши ENTER.



Состояние запоминания данных калибровки устанавливается в меню SETUP.

Когда вызываются наборы данных, содержащие данные калибровки, анализатор проверяет, соответствует ли текущая температура окружающей среды той, которая была во время запоминания данных. Если она отклоняется более чем на 5 °C, перед сообщением • Transmission или • Reflection отображается красная точка. В этом случае необходима повторная калибровка.

Вызов результатов измерения

Для просмотра запомненных ранее результатов измерения и установок используется функция вызова, реализуемая следующими операциями.

- Нажать клавишу SAVE/PRINT.
- Нажать программируемую клавишу RECALL (вызов).

На экран выводится список всех запомненных наборов данных. Красной полосой отмечен набор данных, запомненный последним.

- Ручкой настройки выбрать в списке нужный набор данных.
- Подтвердить выбор нажатием программируемой клавиши RECALL.

Выбранный набор данных отображается на экране, но анализатор пока не устанавливается в состояние, определяемое установками этого набора. Это дает возможность проконтролировать содержимое набора данных, прежде чем активировать его установки.

Имя выбранного набора данных отображается в нижнем левом углу экрана. Ручкой настройки или клавишами управления курсором можно прокрутить список всех доступных наборов. При этом отображаются установки и результаты измерения для каждого набора данных.

Пользователю предоставляются теперь следующие возможности.

- Нажать клавишу STATUS (состояние) для просмотра всех установок прибора, содержащихся в выбранном наборе данных. При повторном нажатии клавиши STATUS анализатор возвращается в графический режим отображения.
- Нажать программируемую клавишу ACTIVATE (активировать) для загрузки набора данных.
- Нажать программируемую клавишу EXIT для повторного отображения списка наборов данных. Повторное нажатие EXIT возвращает анализатор к его предыдущим установкам без загрузки набора данных.
- Нажать программируемую клавишу SCREEN-> PRINTER для распечатки отображаемого набора данных на принтере.

Нажатие программируемой клавиши ACTIVATE передает запомненный график в графическую память анализатора. Это позволяет сравнить график текущего измерения с запомненным путем обращения к графической памяти.

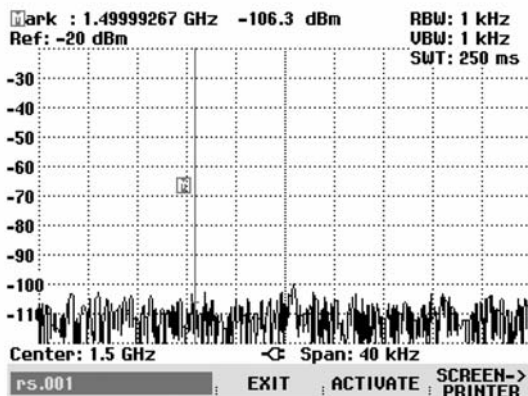
- Нажать клавишу TRACE (график).
- Нажать программируемую клавишу SHOW MEMORY (просмотр памяти).

Запомненный график отображается белым цветом, а текущий - желтым.

Примечание: График хранится в памяти графиков анализатора. Значения уровня и частоты отображаются правильно только в том случае, если не было никаких изменений в установках частотных и амплитудных параметров прибора.

09/12/2002	DATASET LIST	17:08:48
MySet.000	09/12/2002 17:04:54	
rs.001	06/03/2002 10:43:24	
rs.000	01/03/2002 12:10:43	

DELETE ALL : DELETE : EXIT : RECALL : LIST-> PRINTER



Распечатка результатов измерения

Экранное изображение анализатора R&S FSH можно распечатать на принтере, имеющем последовательный интерфейс. Тип принтера и скорость передачи данных через последовательный интерфейс могут быть определены в меню установки (клавиша SETUP) с помощью программируемой клавиши GENERAL и выбора в меню пунктов PRINTER BAUD... (скорость передачи в бодах) и PRINTER TYPE... (тип принтера). Для принтеров с параллельным интерфейсом имеется последовательно-параллельный преобразователь R&S FSH-Z22.

Подключение принтера с последовательным интерфейсом:

- Подключить принтер с помощью интерфейсного кабеля RS-232-C с оптоэлектронной развязкой к интерфейсу анализатора.

Подключение принтера с параллельным интерфейсом:

- Подключить интерфейсный кабель RS-232-C с оптоэлектронной развязкой к преобразователю Serial/Parallel Converter R&S FSH-Z22.
- Подключить параллельный интерфейс преобразователя R&S FSH-Z22 к принтеру.
- Включить питание преобразователя.

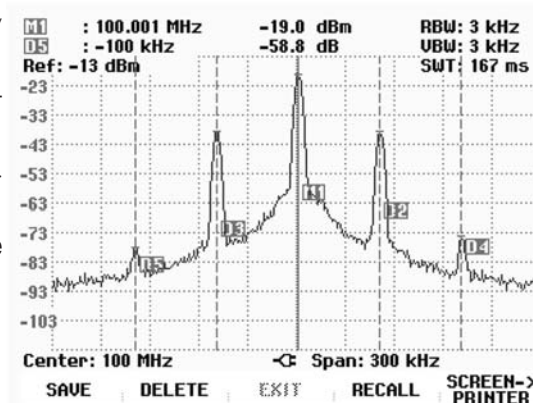
Последовательность операций:

- Нажать клавишу SAVE/PRINT (запоминание/печать).

Открывается меню SAVE/PRINT, содержащее пункт для вывода на печать экранного изображения.

- Нажать программируемую клавишу SCREEN->PRINTER.

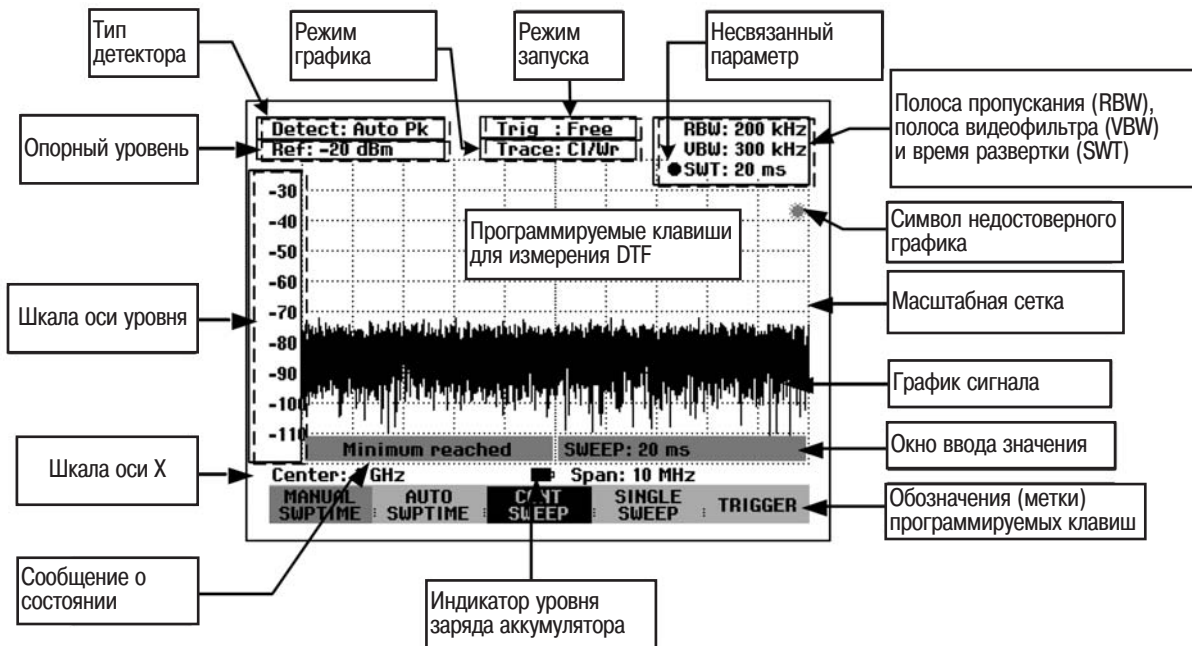
Анализатор начнет выводить на принтер экранное изображение.



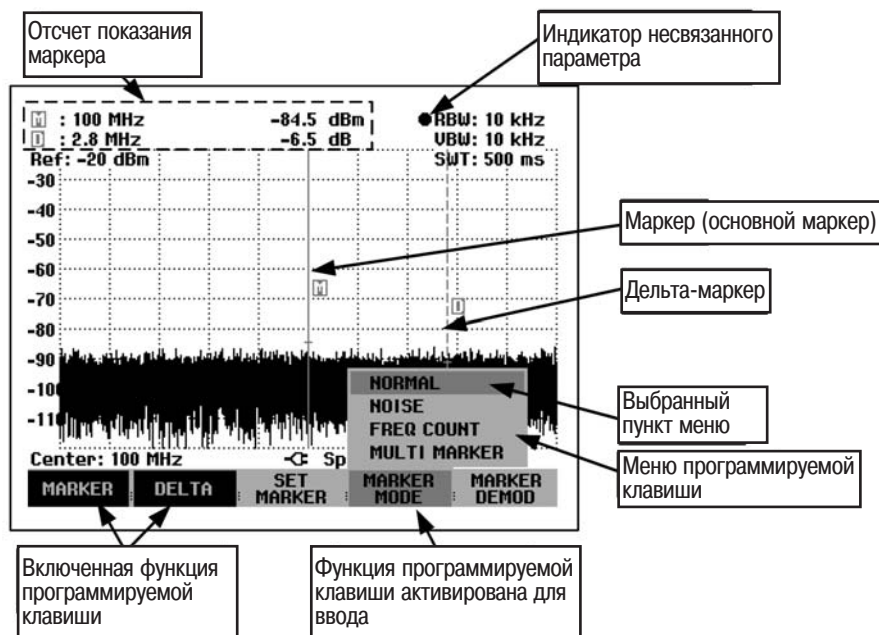
3 Работа с анализатором

Расположение информации на экране

Расположение информации на экране в режиме измерения спектра без маркеров



Расположение информации на экране при использовании маркеров

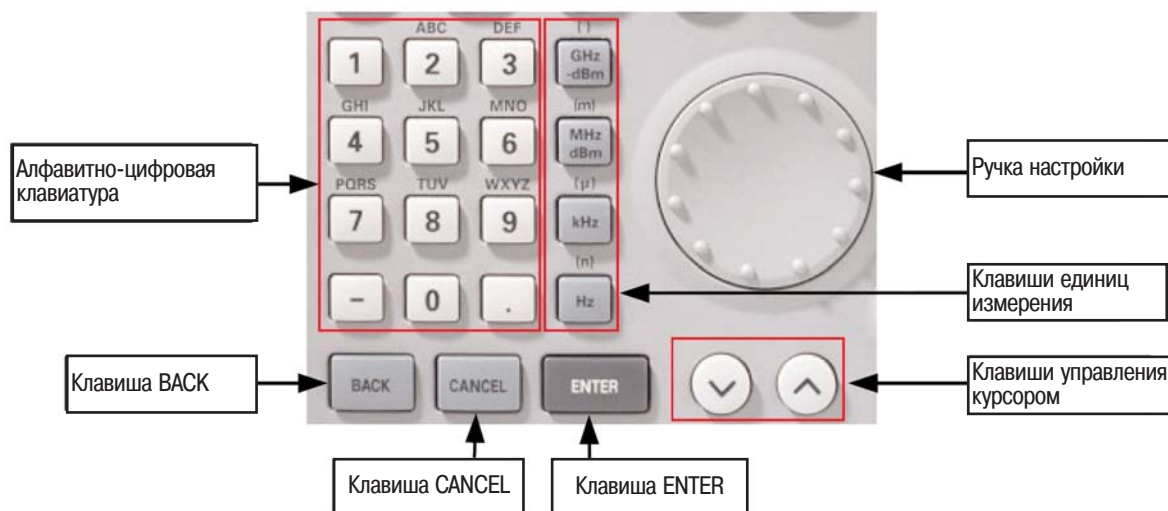


Цвет обозначения и фона программируемой клавиши указывает на состояние соответствующей функции, как показано в таблице.

Цвет программируемой клавиши	Состояние функции
Голубой фон, белое обозначение	Функция программируемой клавиши выключена
Голубой фон, серое обозначение	При текущей установке (режиме) функция этой клавиша недоступна
Зеленый фон	Функция программируемой клавиши включена
Красный фон	Функция программируемой клавиши активирована для ввода значения или выбора функции меню

Ввод параметров измерения

Установки анализатора и текст вводятся либо путем непосредственного вызова соответствующих функций, либо путем ввода по-отдельности числовых значений, единиц измерения или символов текста. Анализатор R&S FSH имеет множество режимов работы.



Ввод числовых значений и текста

Числовые значения вводятся с алфавитно-цифровой клавиатуры с помощью цифровых клавиш (от 0 до 9), клавиши десятичной точки (.) и клавиши знака минус (-). Алфавитно-цифровая клавиатура используется также для ввода текстовых обозначений, например, имен файлов содержащих наборы данных. Если анализатор настроен на ввод текста, он автоматически присваивает клавишам буквенные обозначения, нанесенные над ними. Каждой клавише присваивается несколько букв; чтобы ввести нужную букву, необходимо нажать клавишу соответствующее число раз. Назначение клавиш приведено в таблице.

Клавиша	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9
1	1								
2	a	b	c	2	A	B	C		
3	d	e	f	3	D	E	F		
4	g	h	i	4	G	H	I		
5	j	k	l	5	J	K	L		
6	m	n	o	6	M	N	O		
7	p	q	r	s	7	P	Q	R	S
8	t	u	v	8	T	U	V		
9	w	x	y	z	9	W	X	Y	Z
-	-								
0	0	Пробел	_						
.	.								

Любую введенную букву или цифру можно удалить клавишей BACK. Нажатие этой клавиши удаляет символ, который был введен последним. Полный ввод можно отменить нажатием клавиши CANCEL (отмена).

Числовые значения могут также вводиться с помощью ручки настройки или клавиш управления курсором. Вводимое значение изменяется с определенным шагом, и анализатор сразу устанавливает введенное значение параметра.

Ввод единиц измерения

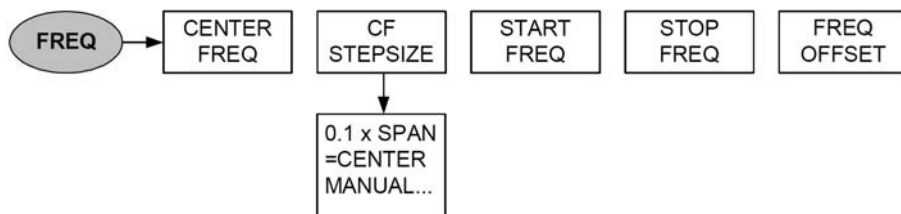
Для присвоения введенному значению единицы измерения следует завершить ввод числа нажатием клавиши соответствующей единицы измерения. Эти клавиши расположены с правой стороны алфавитно-цифровой клавиатуры. Они имеют несколько назначений, используемых, в зависимости от того, какую единицу измерения ожидает анализатор.



Относительные единицы (dB) могут вводиться любой клавишей единиц измерения.

Обзор меню

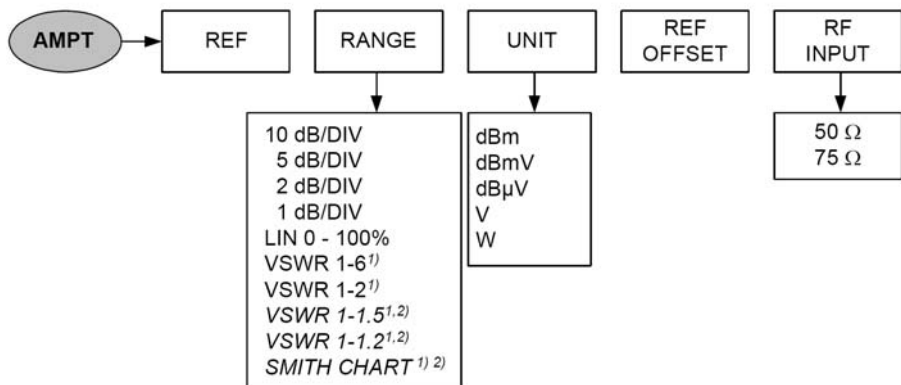
Ввод частоты



Ввод полосы обзора



Ввод уровня



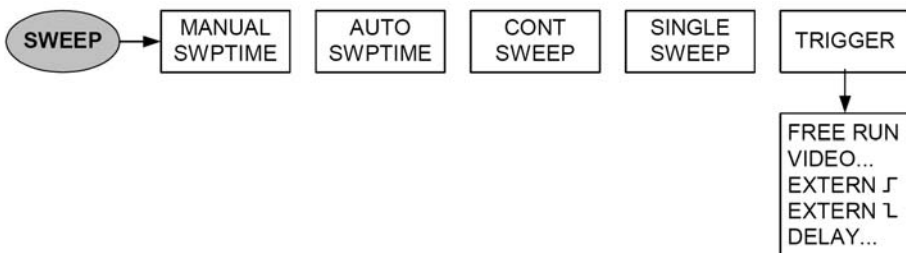
1) Только для моделей 1145.5850.13, 1145.5850.23 и 1145.5850.26.

2) Только при наличии опции R&S FSH-K2

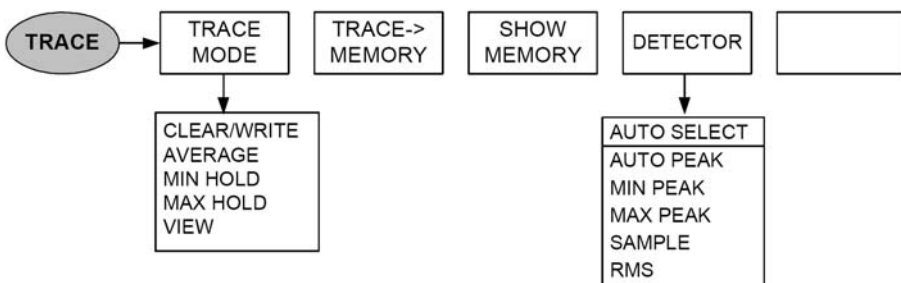
Ввод ширины полосы



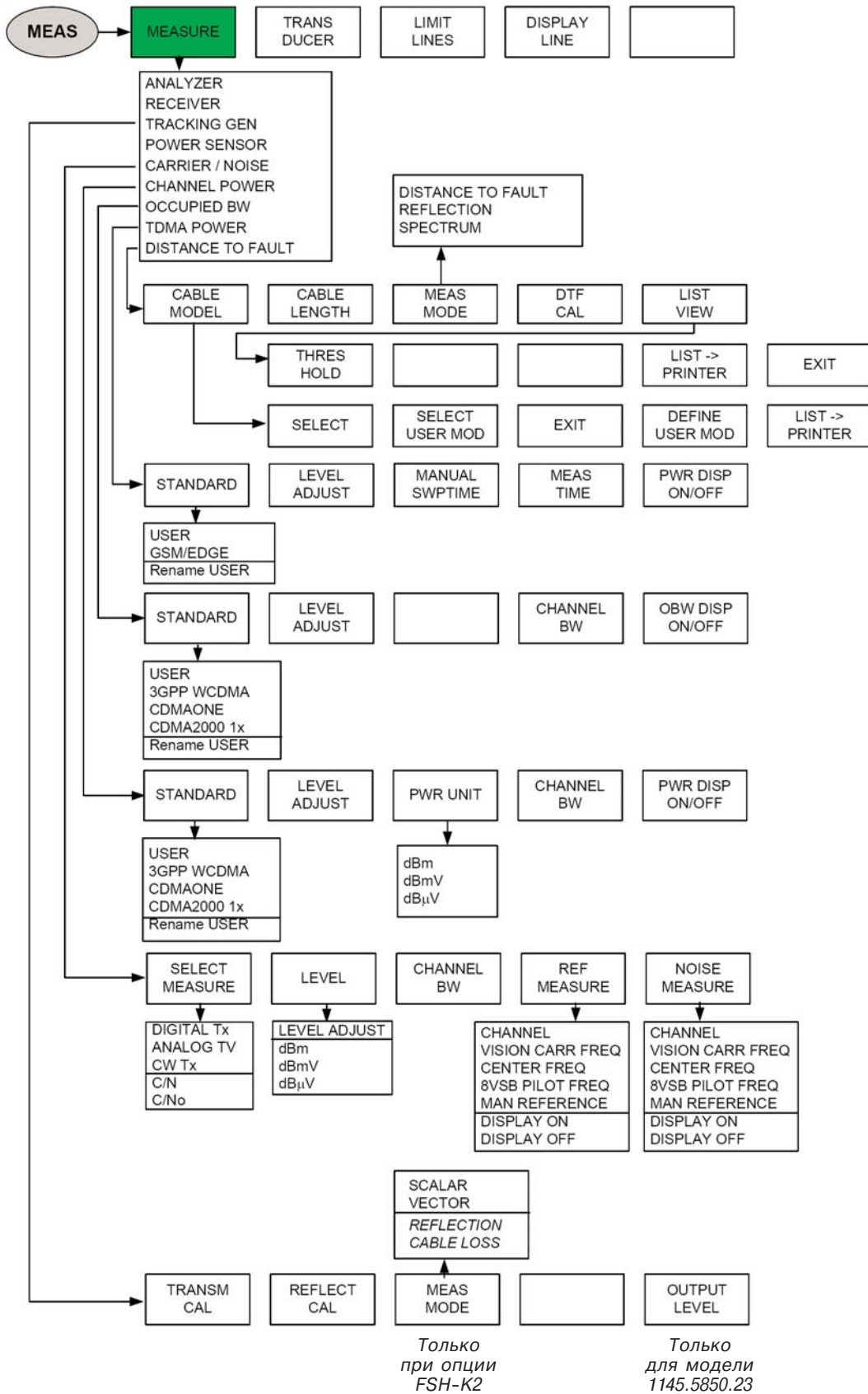
Ввод параметров развертки



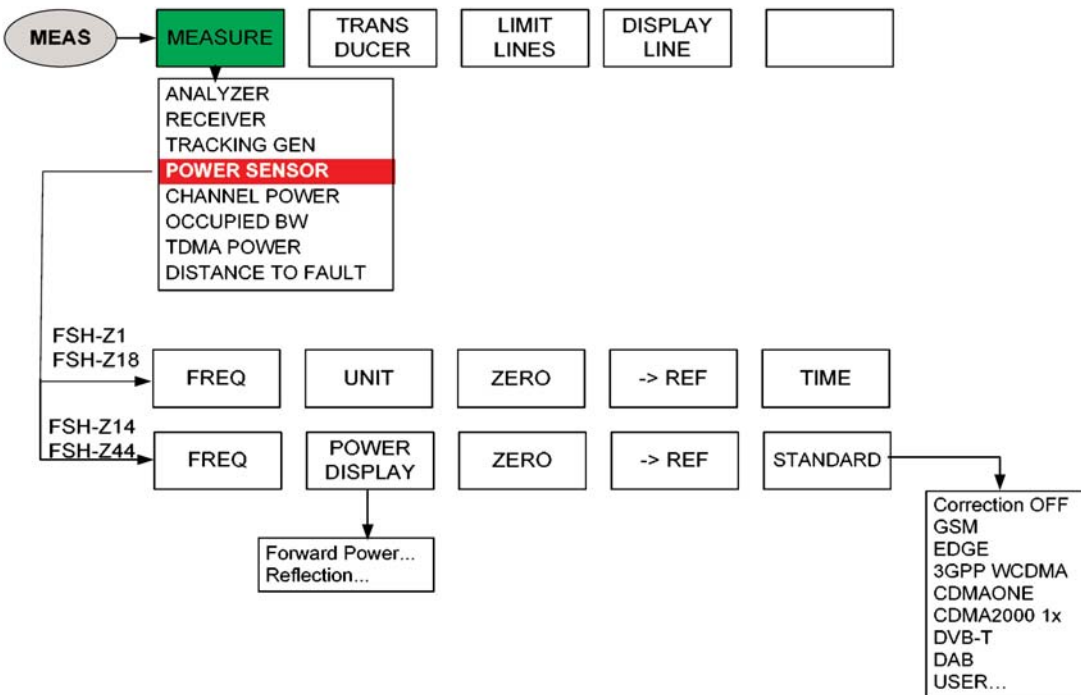
Установки графика



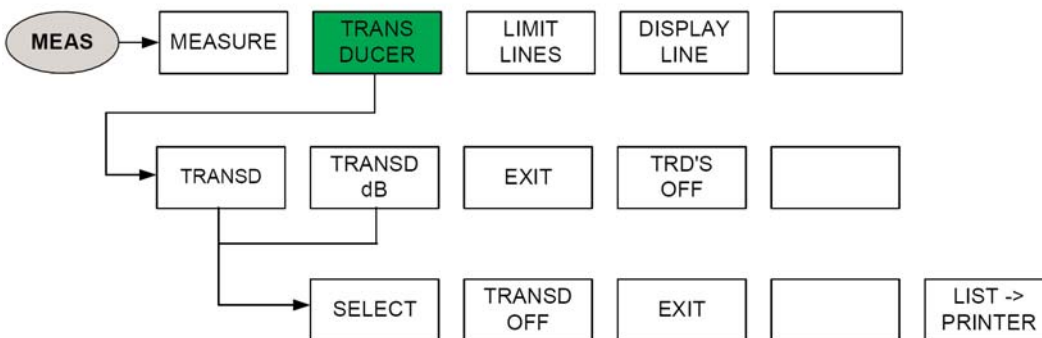
Измерительные функции



Меню первичного преобразователя мощности



Меню преобразователя



Меню ограничительных линий

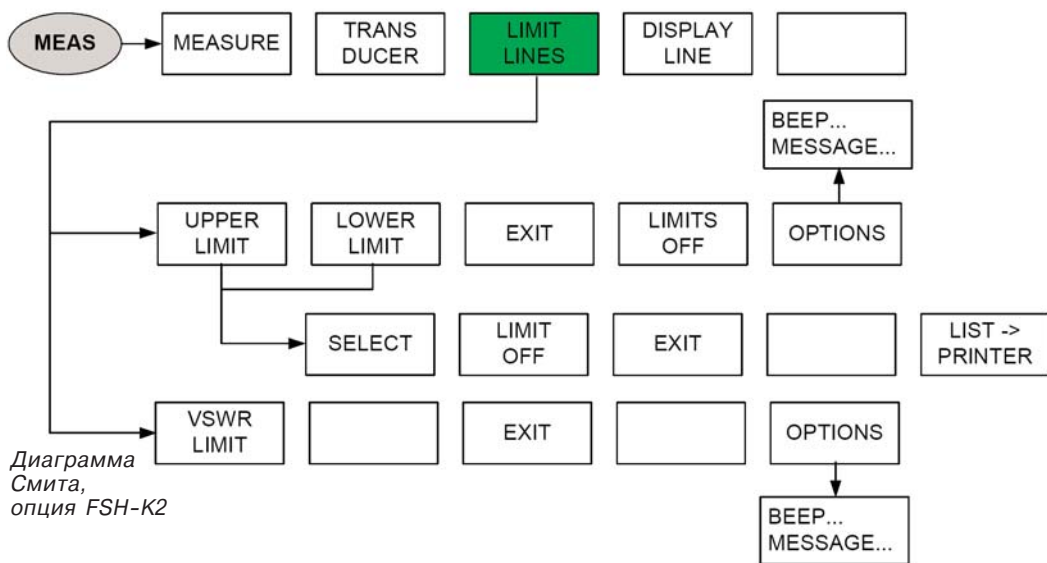
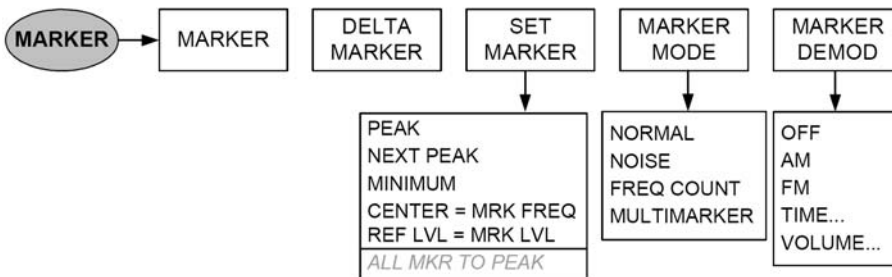


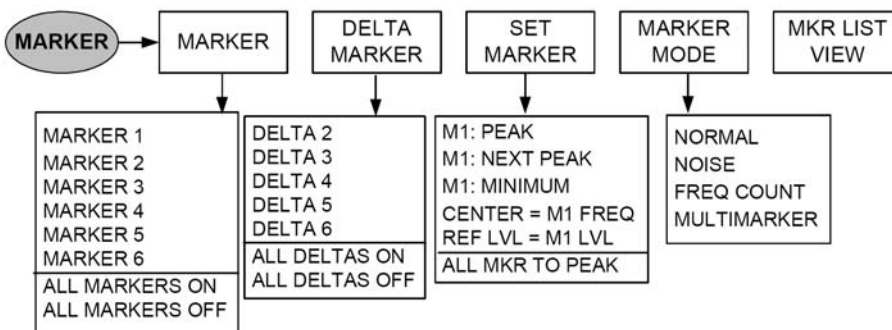
Диаграмма Смиа, опция FSH-K2

Маркеры

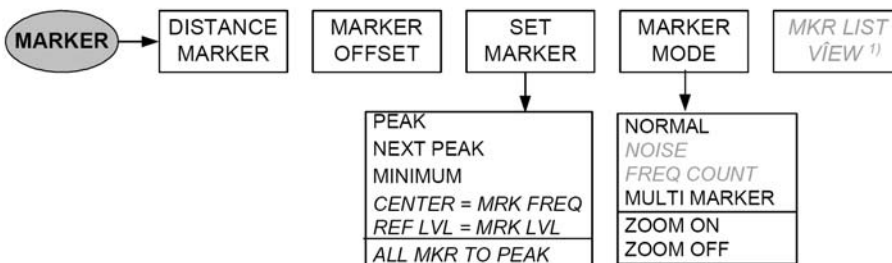
Режим анализатора спектра:



Режим анализатора спектра при нескольких маркерах:

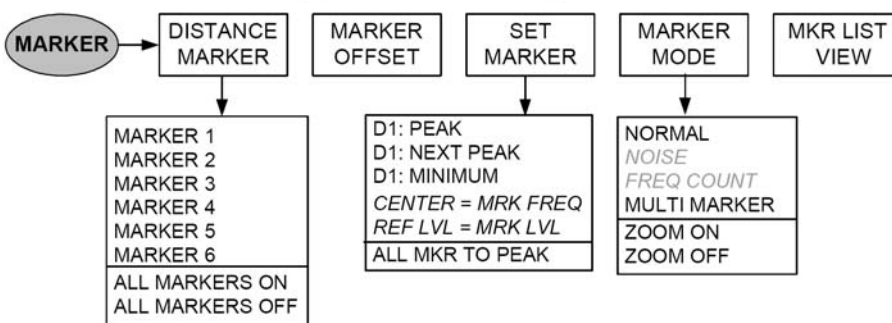


Режим измерения расстояния до места повреждения (неоднородности) в кабеле (опция R&S FSH-B1):

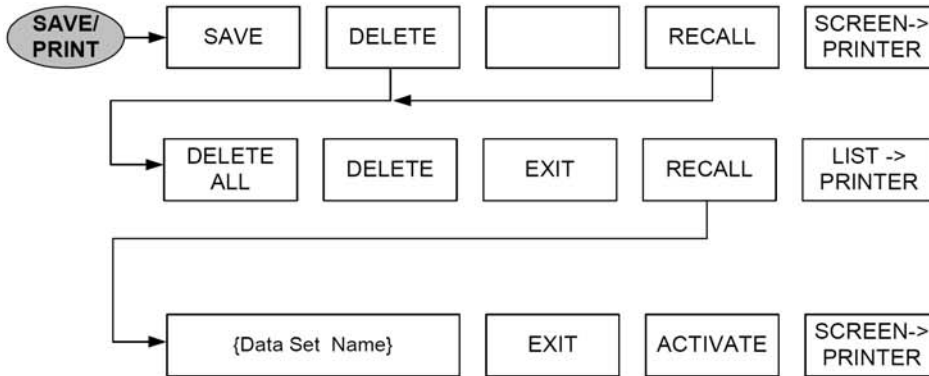


1) Только при включении нескольких маркеров

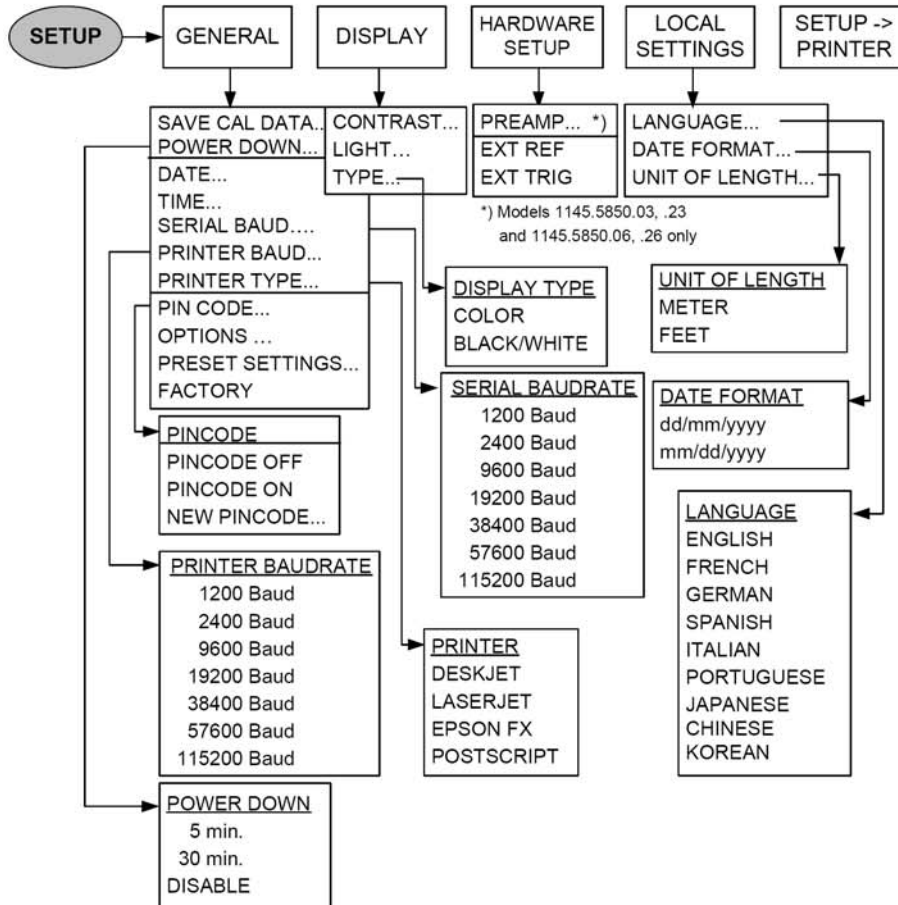
Режим измерения расстояния до места повреждения (неоднородности) в кабеле (опция R&S FSH-B1) при нескольких маркерах:



Меню запоминания и вывода на печать



Конфигурирование измерительной установки

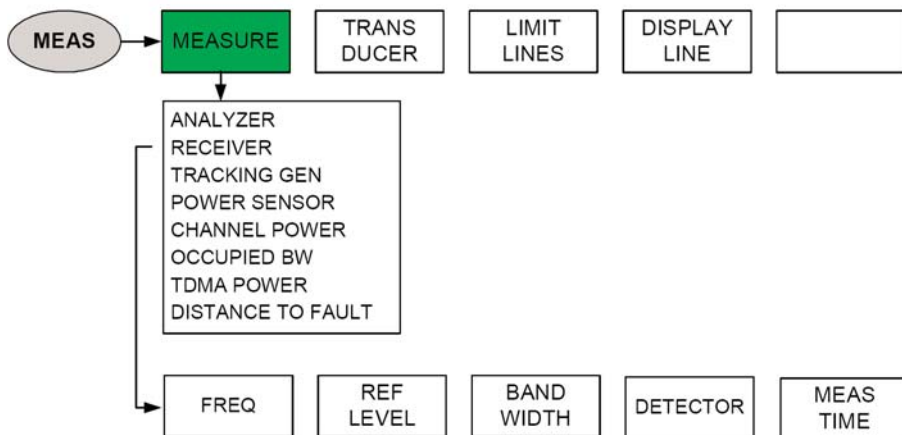


Экран состояния



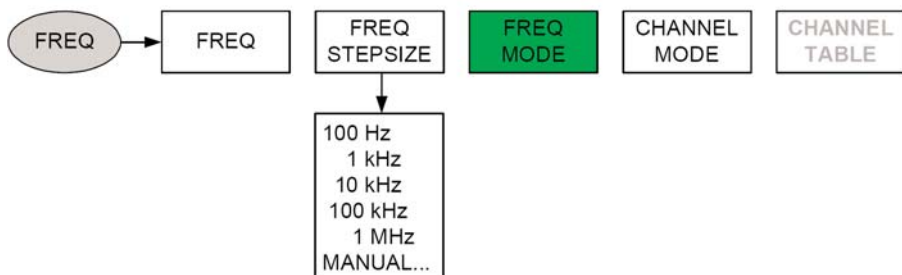
Меню в режиме приемника (опция R&S FSH-K3)

Главное меню:



Клавиша FREQ (частотные параметры)

Ввод частоты:



Ввод канала:



Клавиша SPAN (полоса обзора)

Ввод частоты:



Сканирование по частоте:



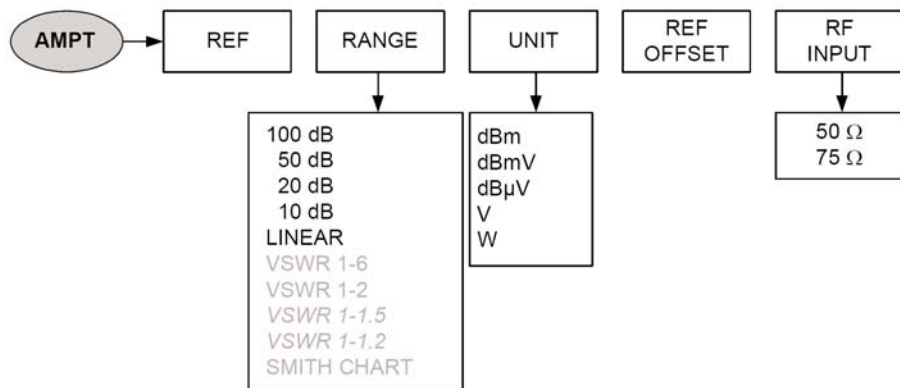
Ввод канала:



Сканирование по каналам:



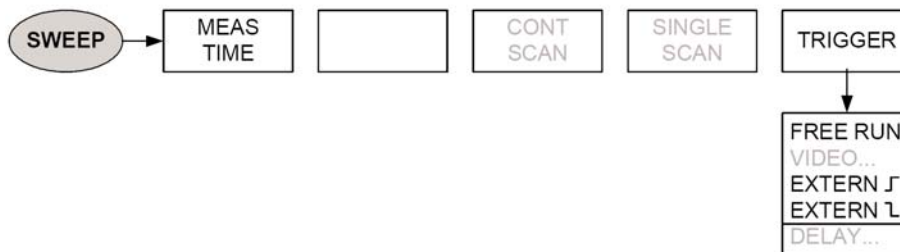
Клавиша AMPT (амплитудные параметры)



Ввод ширины полосы:

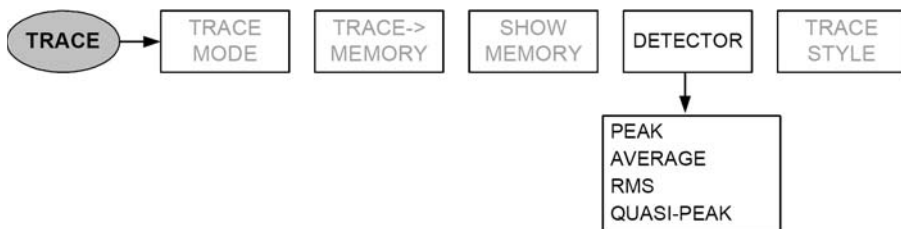


Клавиша SWEEP (развертка)

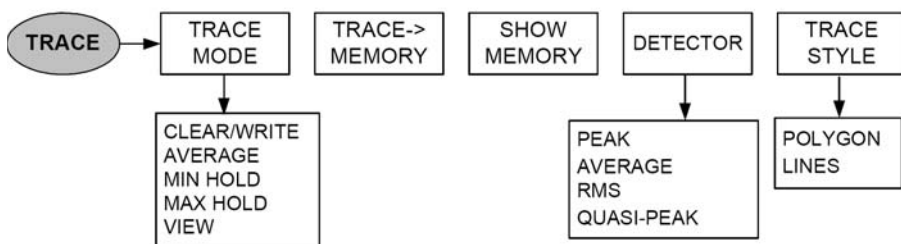


Клавиша TRACE (график)

Измерение на фиксированной частоте:



Режим сканирования:



4 Функции прибора

Установка прибора по умолчанию

При нажатии клавиши PRESET (предустановка) анализатор R&S FSH устанавливается в состояние по умолчанию или в заранее заданное состояние. Когда предполагается выполнить новые измерения, лучше всего нажать клавишу PRESET. Затем все новые установки можно сделать на основе хорошо известного состояния по умолчанию, не опасаясь влияния старых установок на процесс измерения.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу PRESET (зеленая клавиша ниже и правее вращающейся ручки настройки).

Анализатор R&S FSH немедленно установится в состояние по умолчанию.

Экран состояния

Анализатор R&S FSH3 имеет экран состояния. Экран состояния обеспечивает просмотр всех параметров измерения, которые были перед этим установлены. Это означает, что все измерительные установки можно легко и быстро проверить. Экран состояния может быть непосредственно выведен на принтер для документирования условий измерения. Впоследствии все подробности условий измерения можно точно воспроизвести.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу STATUS (состояние), расположенную выше и правее вращающейся ручки настройки).

Анализатор R&S FSH отображает текущие установки параметров измерения на экране. Для просмотра всех установок содержимое экрана можно прокручивать с помощью клавиш управления курсором или ручки настройки. Клавиши “стрелка вверх” и “стрелка вниз” на правой границе экрана показывают, что до и после отображаемого окна имеется дополнительная информация. Экран состояния может быть использован для проверки правильности установок. Установки можно изменять с помощью соответствующих клавиш и меню.

Распечатка экрана состояния:

- Нажать программируемую клавишу STATUS-> PRINTER

Анализатор R&S FSH немедленно выведет текущее содержимое экрана на принтер, который подключен к прибору. Программируемая клавиша остается активной около 1/2 секунды (отображается красным цветом).

Выход из экрана состояния:

- Нажать программируемую клавишу EXIT (выход) или клавишу STATUS.

Анализатор R&S FSH возвратится к первоначальной установке.

01/12/2002	INSTRUMENT STATUS	10:21:38
Measurement	: GSM / EDGE	
Center Frequency	: 920.2 MHz	
Frequency Offset	: 0 Hz	
Measurement Time	: 470 μs	
Reference Level	: 143 dBμV/m	
Reference Offset	: 0.0 dB	
RF Attenuator Setting	: 30 dB	
RF Input Reference	: 50 Ω	
Resolution Bandwidth	: 300 kHz	
Video Bandwidth	: 1 MHz	
SweepTime	: 1 ms	
Trace Mode	: Clear / Write	▼
:	:	:
:	EXIT	STATUS-> PRINTER

01/12/2002	INSTRUMENT STATUS	10:22:26
RF Input Reference	: 50 Ω	▲
Resolution Bandwidth	: 300 kHz	
Video Bandwidth	: 1 MHz	
SweepTime	: 1 ms	
Trace Mode	: Clear / Write	
Detector	: Sample	
Trigger Mode	: Video Trigger	
Trigger Level	: 50 %	
Trigger Delay	: 0 s	
Transducer	: HL223	
Transducer (dB)	: - - -	
:	:	:
:	EXIT	STATUS-> PRINTER

Установка частоты

Частота в анализаторе R&S FSH устанавливается клавишей **FREQ** (частота). Может быть установлена центральная частота (частота, соответствующая середине частотной оси измеренной спектрограммы) или начальная и конечная частоты, определяющие полосу обзора.

Если измеряется сигнал известной частоты, лучше всего ввести значение центральной частоты. Если исследуются гармоники сигнала, которые находятся в пределах определенной полосы частот, лучше ввести значения начальной и конечной частот, чтобы установить полосу обзора.

Ввод центральной частоты

- Нажать клавишу **FREQ** (частота).

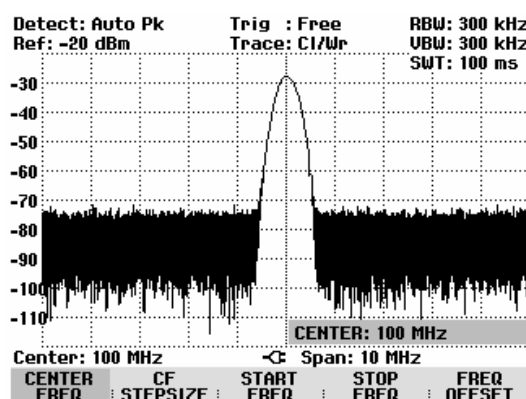
Анализатор R&S FSH откроет меню частот. Ввод центральной частоты всегда активен, поэтому для ее установки требуется минимальное число нажатий клавиш. Текущее значение центральной частоты отображается в окне ввода значения. Новое значение центральной частоты может быть введено непосредственно с цифровой клавиатуры, либо с помощью ручки настройки или клавиш управления курсором.

- Ввести нужное значение частоты с цифровой клавиатуры и завершить ввод частоты нажатием клавиши соответствующей единицы измерения: GHz (ГГц), MHz (МГц), kHz (кГц) или Hz (Гц).

Введенная частота становится теперь новой центральной частотой. Окно ввода значения остается открытым для любого последующего ввода.

- Иначе центральную частоту можно установить с помощью вращающейся ручки или клавиш курсора. Ввод значения завершается в этом случае нажатием клавиши **ENTER** (ввод).

- Окно ввода значения можно удалить с экрана нажатием клавиши **CANCEL** (отмена).



Самый малый шаг установки центральной частоты с помощью ручки настройки равен одному пикселу. Другими словами, поскольку график состоит приблизительно из 300 пикселов, каждый шаг равен приблизительно 1/300 полосы обзора. При использовании клавиш управления курсором шаг установки частоты равен 10% от полосы обзора (одно деление масштабной сетки). Если требуется другой шаг установки, можно задать его с помощью функции **CF STEPSIZE** (шаг установки центральной частоты).

Если при установке центральной частоты введенное значение оказывается за пределами максимальной полосы обзора анализатора R&S FSH, он автоматически уменьшит полосу обзора и выведет сообщение "Span changed" (полоса обзора изменена), чтобы информировать об этом пользователя.

Установка сдвига частоты

При измерении параметров преобразователей частоты, таких как спутниковые преобразователи частоты вниз, часто удобнее относить результаты измерения к частоте, имеющейся до преобразования. С этой целью анализатор R&S FSH дает возможность установить сдвиг частоты, который арифметически смещает центральную частоту вверх или вниз таким образом, что результаты измерения отображаются на входной частоте испытуемого устройства.

Положительный сдвиг частоты возможен в пределах от 10 Гц до 100 ГГц с шагом 10 Гц.

Допустимая величина отрицательного сдвига зависит от установки начальной частоты; значение начальной частоты, принимаемое в расчет при определении величины сдвига, всегда больше или равно 0 Гц.

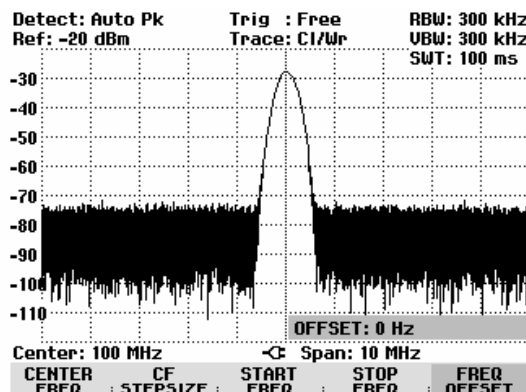
- Нажать клавишу **FREQ** (частота).
- Нажать программируемую клавишу **FREQ OFFSET** (сдвиг частоты).

Анализатор R&S FSH откроет поле ввода сдвига частоты.

- Ввести требуемое значение сдвига частоты и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения.

Значение сдвига частоты будет прибавлено к установленной центральной частоте. Отображаемое на экране значение центральной частоты отмечается красной точкой, показывая, что был установлен сдвиг частоты.

Если вводится значение равное 0 Гц, сдвиг частоты аннулируется.



Ввод величины шага установки центральной частоты

- Нажать программируемую клавишу **CF STEPSIZE** (шаг установки центральной частоты).

Над обозначением программируемой клавиши открывается подменю. Оно содержит различные варианты установки величины шага настройки.

Вариант **0,1 x SPAN** (0,1 от полосы обзора) (настройка по умолчанию) устанавливает величину шага равную 10 % от полосы обзора (одно деление масштабной сетки).

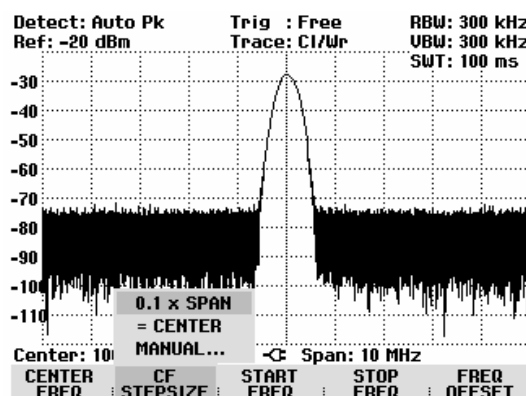
Вариант **= CENTER** (центральная частота) устанавливает величину шага равную значению центральной частоты. Эта установка идеально подходит для измерения гармоник: каждый шаг изменения частоты перемещает центральную частоту на следующую гармонику.

Вариант **MANUAL...** (вручную) позволяет установить любой шаг. Это упрощает исследование спектра, в котором интервал между частотными составляющими постоянен.

- Выбрать нужный вариант с помощью ручки настройки или клавиш управления курсором. Завершить ввод нажатием клавиши **ENTER**.

Если выбран вариант "0,1 x SPAN" или "= CENTER", анализатор R&S FSH сам выполнит соответствующую установку. Если выбран вариант "MANUAL...", откроется окно ввода значения, в котором отображается текущее значение шага.

- Ручкой настройки, клавишами управления курсором или с помощью цифровой клавиатуры изменить величину шага на требуемое значение.
- Когда требуемое значение шага введено, подтвердить его нажатием клавиши **ENTER** или программируемой клавиши **CF STEPSIZE**.



Ввод начальной и конечной частот

- Нажать программируемую клавишу START FREQ (начальная частота).

Открывается окно ввода значения начальной частоты, в котором отображается ее текущее значение.

- С цифровой клавиатуры ввести новое значение начальной частоты и завершить ввод нажатием одной из клавиш единиц измерения или
- Установить начальную частоту ручкой настройки или клавишами управления курсором и завершить ввод нажатием клавиши ENTER.

Анализатор R&S FSH установит новое значение начальной частоты. Обозначение оси X изменится с CENTER (центральная частота) и SPAN (полоса обзора) на START (начальная частота) и STOP (конечная частота).

- Нажать программируемую клавишу STOP FREQ (конечная частота).

Открывается окно ввода значения конечной частоты, в котором отображается ее текущее значение.

- С цифровой клавиатуры ввести новое значение конечной частоты и завершить ввод нажатием одной из клавиш единиц измерения или
- Установить конечную частоту ручкой настройки или клавишами управления курсором и завершить ввод нажатием клавиши ENTER.

Анализатор R&S FSH установит новое значение конечной частоты.

Если для анализатора R&S FSH3 значение конечной частоты, введенное ручкой настройки или клавишами управления курсором, превышает 3 ГГц или достигает предела 3 ГГц, анализатор выведет сообщение "Maximum reached" (достигнут предел). Для анализатора R&S FSH6 этот предел составляет 6 ГГц.

Работа с таблицами каналов

Почти все системы передачи данных разделяют отведенные для них частотные диапазоны на каналы, для каждого из которых отводится определенная полоса частот. Анализатор R&S FSH позволяет пользователям определить присвоенные каналам значения, используя привычные термины. Это упрощает работу с прибором.

Таблицы каналов создаются с помощью программы R&S FSH View и загружаются в анализатор спектра. Анализатор R&S FSH может накапливать до 15 различных таблиц каналов, которые могут быть активированы с передней панели, когда это требуется.

Описание процедуры генерации таблиц каналов приведено в руководстве для программы R&S FSH View (R&S FSH View operating manual).

Переключение на запись таблицы каналов:

- Нажать клавишу **FREQ** (частота).
- Нажать программируемую клавишу **CF STEPSIZE** (шаг установки центральной частоты).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт **CHANNEL...** (канал) и подтвердить выбор нажатием клавиши **ENTER**.

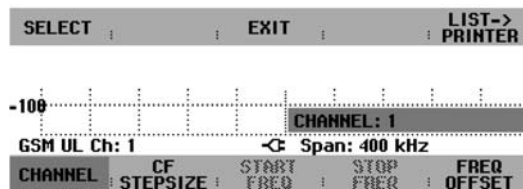


Анализатор R&S FSH откроет список таблиц каналов, загруженных с помощью программы R&S FSH View.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную таблицу и переключиться на нее, нажав программируемую клавишу **SELECT**.

18/02/2004	BAND TABLE LIST	21:19:17
CATV		18/02/2004 21:19:08
PCS UL		01/01/1995 01:00:00
PCS DL		01/01/1995 01:00:00
GSM DL		01/01/1995 01:00:00
GSM UL		01/01/1995 01:00:00

Теперь вместо центральной частоты в отведенном для нее поле отображается номер канала вместе с именем выбранной таблицы (например, GSM UL Ch:1). Программируемая клавиша **FREQUENCY** (частота) при этом получает обозначение **CHANNEL** (канал).



Центральной частотой анализатора R&S FSH является частота, соответствующая номеру отображаемого канала из таблицы каналов. В этом случае при вводе центральной частоты анализатор воспринимает только номера каналов. Установка частоты с помощью ручки настройки или клавиш управления курсором тоже осуществляется с использованием номеров каналов. Если в процессе настройки номер канала выходит за пределы, определенные используемой таблицей, при достижении самого нижнего номера канала на экран выводится сообщение "Minimum reached" (достигнут минимум); при достижении самого верхнего номера канала выводится сообщение "Maximum reached" (достигнут максимум). Все другие параметры измерения, такие как SPAN (полоса обзора) или RBW (полоса пропускания), выбираются пользователем как обычно путем ввода значений частот.

Когда задаются номера каналов, клавиши ввода начальной частоты (**START FREQ**) и конечной частоты (**STOP FREQ**) становятся неактивными.

Номера каналов присваиваются частотам по следующему принципу.

- Первому каналу присваивается номер и значение частоты.
- Все последующие каналы имеют возрастающие номера.
- Разнос частот между каналами имеет фиксированное значение, которое может быть отрицательным, т. е. при возрастании номера канала центральная частота анализатора уменьшается.
- В передающих системах, имеющих пустые промежутки в частотном диапазоне (например, телевизионные системы), таблица каналов может содержать несколько диапазонов

Установка полосы обзора

Полосой обзора называется полоса частот, центрированная относительно центральной частоты и отображаемая на экране анализатора спектра. Выбор полосы обзора для каждого конкретного измерения зависит от характера исследуемого сигнала. Эмпирическое правило состоит в том, что полосу обзора следует выбирать как минимум вдвое шире полосы частот сигнала.

Для измерений в частотной области анализатор R&S FSH3 имеет минимальную полосу обзора 10 кГц, а максимальную – 3 ГГц. Для измерений во временной области используется нулевая полоса обзора. Максимальная полоса обзора анализатора R&S FSH6 составляет 6 ГГц.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу SPAN (полоса обзора).

При нажатии клавиши SPAN анализатор R&S FSH автоматически активирует программируемую клавишу MANUAL SPAN (ручная установка полосы обзора) и показывает текущее значение полосы обзора; после этого сразу может быть введено новое значение полосы обзора. Если перед этим в меню SPAN была использована другая функция, для ввода полосы обзора нужно нажать программируемую клавишу MANUAL SPAN.

- Ввести с цифровой клавиатуры новое значение полосы обзора и завершить ввод нажатием одной из клавиш единиц измерения (GHz, MHz, kHz или Hz) или
- Изменить значение полосы обзора ручкой настройки или клавишами управления курсором. Полоса обзора устанавливается немедленно по выполнении изменения.
- Окно ввода значения может быть удалено с экрана нажатием клавиши CANCEL.

Полная полоса обзора от 0 Гц до 3 ГГц (для R&S FSH3) или от 0 Гц до 6 ГГц (для R&S FSH6) может быть установлена одним нажатием программируемой клавиши FULL SPAN (полная полоса обзора).

- Нажать программируемую клавишу FULL SPAN (полная полоса обзора).

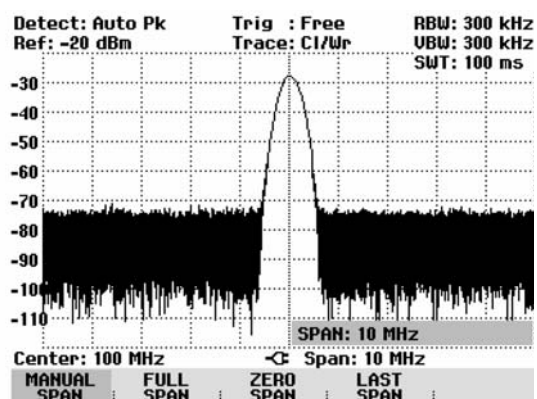
На экране анализатора будет отображаться спектр сигнала в полной полосе частот, простирающейся до 3 или до 6 ГГц (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТОТА = 1,5 ГГц, ПОЛОСА ОБЗОРА = 3 ГГц или ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТОТА = 3 ГГц, ПОЛОСА ОБЗОРА = 6 ГГц).

Программируемая клавиша LAST SPAN (последняя полоса обзора) позволяет переключаться между установками полосы обзора одним нажатием клавиши.

- Нажать программируемую клавишу LAST SPAN (последняя полоса обзора).

Анализатор восстановит полосу обзора, которая была непосредственно перед установкой текущего значения.

Программируемая клавиша ZERO SPAN (нулевая полоса обзора) устанавливает полосу обзора, равную 0 Гц. При этом анализатор измеряет уровень сигнала только на центральной частоте, которая была установлена. Поскольку при измерении на одной частоте спектр сигнала отображаться не может, анализатор переключается в режим отображения временной области. При этом ось X на экране становится осью времени, а уровень сигнала отображается как функция времени. Начальная точка оси времени всегда соответствует 0 секунд, а конечная – времени развертки, которое было установлено клавишей SWEEP (длительность развертки) (см. раздел "Установка времени развертки").



Установка амплитудных параметров

Все установки анализатора R&S FSH, относящиеся к отображению уровня сигнала, выполняются с помощью клавиши AMPT (амплитуда).

Опорным уровнем (REF) является уровень, представленный верхней линией масштабной сетки изображения измеряемой диаграммы. Усиление входного сигнала перед его выводом на экран устанавливается с учетом опорного уровня. Если опорный уровень низкий, коэффициент усиления высокий; это означает, что даже слабые сигналы отчетливо отображаются на экране. Если входные сигналы имеют высокий уровень, для защиты сигнального тракта анализатора от перегрузки и поддержания отображения сигнала в пределах экрана должен быть установлен высокий опорный уровень. При отображении спектра сложного сигнала опорный уровень должен быть достаточно высоким, так чтобы все отклики сигнала находились в пределах масштабной сетки.

Установка ослабления входного ВЧ аттенюатора анализаторов R&S FSH непосредственно связана с опорным уровнем. Если опорный уровень высокий, включается ослабление ВЧ сигнала и устанавливается с шагом 10 дБ в соответствии с приведенной ниже таблицей, так что входной смеситель всегда остается в линейном режиме.

Опорный уровень, dBm (дБм)	Установка ВЧ аттенюатора, dB (дБ)	
	Малый уровень шума	Малые искажения
≤-20	0	0
от -19 до -10	0	10
от -9 до 0	10	20
от +1 до +10	20	30
от +11 до +20	30	30

Анализатор R&S FSH имеет два различных режима установки ослабления. Выбор режима осуществляется клавишей SETUP (установка) и программируемой клавишей GENERAL (см. раздел 1). В режиме малых искажений (Low Distortion) анализатор устанавливает ослабление ВЧ сигнала на 10 дБ больше (в соответствии с приведенной таблицей), обеспечивая нагрузку входного смесителя при заданном опорном уровне на 10 дБ меньше. При этом, если сигнал имеет насыщенный спектр, как это имеет место в сетях кабельного телевидения, уровень побочных составляющих, создаваемых смесителем, уменьшается. Однако при этом из-за большего ослабления сигнала перед входом смесителя возрастает влияние собственных шумов анализатора, увеличивающих зашумленность отображаемого графика.

Если в моделях 1145.5850.03 и 1145.5850.23 анализатора R&S FSH3 и в анализаторе R&S FSH6 установлен режим работы с предусилителем, управление его включением тоже связано с установкой опорного уровня.

Опорный уровень, dBm (дБм)	Предусилитель выключен (Off)		Предусилитель включен (On)	
	Ослабление ВЧ аттенюатора, dB (дБ)		Ослабление ВЧ аттенюатора, dB (дБ)	Состояние предусилителя
Малый уровень шума	Малые искажения			
≤-25	0	0	0	Вкл.
от -24 до -15	0	0	10	Вкл.
от -14 до -10	0	10	0	Выкл.
от -9 до 0	10	20	10	Выкл.
от +1 до +10	20	30	20	Выкл.
от +11 до +20	30	30	30	Выкл.

Информацию о состоянии ВЧ аттенюатора и предусилителя можно получить из меню Status (состояние), нажав клавишу STATUS.

По умолчанию опорный уровень устанавливается в децибелах относительно милливатта, dBm (дБм). Но можно выбрать и другие единицы: dBmV (дБмВ), dBμV (дБмкВ), Watt (Вт) и Volt (В). Наиболее подходящими для опорного уровня являются единицы измерения, в которых затем предполагается отсчитывать показания маркера, поскольку отсчет показаний маркера выдается в единицах измерения опорного уровня.

Анализатор позволяет установить смещение опорного уровня (REF OFFSET). Это дает возможность увеличения опорного уровня на определенную величину и полезно, например, в тех случаях, когда перед ВЧ входом анализатора установлен аттенюатор или усилитель. При отображении уровня сигнала анализатор R&S FSH автоматически учитывает это дополнительное ослабление или усиление, не требуя никаких ручных вычислений. Для этого ослабление сигнала перед ВЧ входом должно быть введено в анализатор как положительное число, а усиление - как отрицательное.

Предел измерения (RANGE) определяет разрешающую способность по оси уровней. Когда нажата клавиша предустановки (PRESET) или выбрана установка по умолчанию, ось уровней представлена в децибелах (dB). Предел измерения составляет 100 дБ, а цена деления - 10 дБ на деление масштабной сетки (10 dB/DIV). Анализатор R&S FSH имеет также пределы измерения 50 дБ (5dB/DIV), 20 дБ (2 dB/DIV) и 10 дБ (1 dB/DIV); это увеличивает разрешение по оси уровней. Однако увеличение разрешения не повышает точность отсчета уровня, например, по маркеру, а только облегчает отсчет значений непосредственно по отображаемому графику. Клавиша LIN 0-100 % позволяет выбрать линейную шкалу уровней. При этом уровень сигнала отображается в процентах (от 0 до 100 %) от опорного уровня. Этот режим полезен при отображении, например, амплитудно-модулированного сигнала во временной области (при нулевой полосе обзора, SPAN = 0 Hz).

Анализатор R&S FSH имеет 50-омный вход, но поддерживает измерения и для систем с 75-омным трактом. 75-омный вход не устанавливается внутренними средствами анализатора через систему управления; вместо этого следует подключить к ВЧ входу внешнее согласующее устройство. Для этого рекомендуется использовать согласующий аттенюатор 50/75 Ω Matching Pad R&S RAZ (см. рекомендованные принадлежности). Коэффициент передачи согласующего аттенюатора при переходе к 75-омному тракту автоматически учитывается анализатором. Другие согласующие аттенюаторы, такие как R&S RAM, могут учитываться, если известен их коэффициент преобразования.

Установка опорного уровня

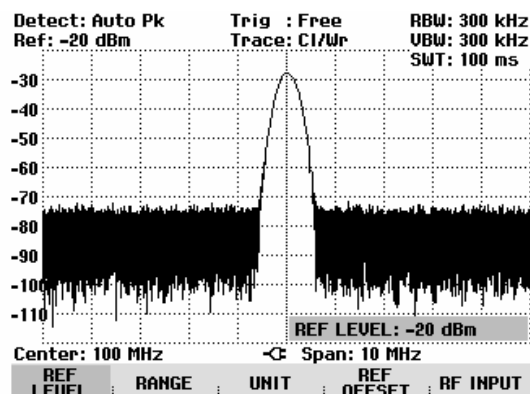
- Нажать клавишу AMPT (амплитуда).

После этого немедленно активируется режим установки опорного уровня и обозначение программируемой клавиши REF LEVEL отображается красным цветом.

- Ввести значение опорного уровня с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием одной из клавиш единиц измерения (-dBm или dBm для относительных измерений или (), m, μ , n для абсолютных измерений) или нажать клавишу ENTER, или
- Установить опорный уровень ручкой настройки или клавишами управления курсором.

Любые изменения опорного уровня, сделанные ручкой настройки или клавишами управления курсором, реализуются незамедлительно. График сигнала при этом перемещается по мере изменения опорного уровня.

- Когда нужный опорный уровень установлен, нажатием клавиши CANCEL можно удалить с экрана окно ввода значения.



Ввод предела отображения

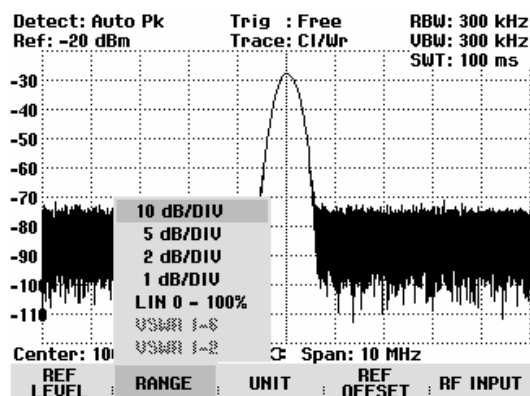
- Нажать клавишу AMPT (амплитуда).
- Нажать программируемую клавишу Range (предел отображения).

Открывается подменю, в котором представлены различные варианты масштабирования оси уровней.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный вариант и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

Выборный масштаб шкалы устанавливается незамедлительно.

Пункты меню VSWR 1-6 (КСВн 1-6) и VSWR 1-2 (КСВн 1-2) действуют как варианты масштабирования только в том случае, когда анализатор R&S FSH оборудован следящим генератором, который сконфигурирован для измерения коэффициентов отражения. Если в анализатор установлена опция R&S FSH-K2, дополнительно доступны варианты пределов VSWR 1-1.5 и VSWR 1-1.1.



Установка частотных полос

Основной характерной особенностью анализатора спектра является возможность отображения частотного спектра сигнала. Полоса пропускания, от которой зависит разрешающая способность по частоте, определяет, насколько хорошо анализатор может разделять соседние частотные составляющие. Обычно анализаторы спектра имеют кроме того переключаемые полосы пропускания (полосы) видеофильтра. Ширина полосы видеофильтра определяется частотой среза фильтра нижних частот, используемого для фильтрации видеосигнала перед его отображением. Видеосигналом в анализаторах спектра называется сигнал, получающийся после детектирования огибающей ограниченного по полосе сигнала промежуточной частоты (ПЧ); ограничение полосы (фильтрация сигнала ПЧ) осуществляется фильтром полосы пропускания. Напряжение видеосигнала сглаживается видеофильтром для уменьшения зашумленности отображаемого графика. В отличие от полосы пропускания, полоса видеофильтра не влияет на разрешающую способность анализатора спектра.

Полоса пропускания

Полоса пропускания (RES BW) анализатора спектра определяет разрешающую способность по частоте при измерении спектра. Синусоидальный сигнал отображается на экране анализатора в форме частотной характеристики избирательного фильтра полосы пропускания. Поэтому, чтобы анализатор мог отдельно отображать две или более спектральных составляющих с близкими частотами, требуется соответственно узкая полоса пропускания. Например, если необходимо обеспечить разрешение двух синусоидальных несущих, разность их частот должна быть не меньше выбранной полосы пропускания. Ширина полосы пропускания влияет также на уровень шума, отображаемого анализатором спектра. Чем меньше полоса пропускания, тем меньше уровень отображаемого шума. Если полоса пропускания уменьшается или увеличивается в 3 раза, отображаемый уровень шума уменьшается или увеличивается на 5 дБ. Если полоса пропускания изменяется в 10 раз, уровень шума изменяется на 10 дБ. Полоса пропускания влияет также на время анализа (скорость развертки). Чтобы получить отображение истинного спектра, время анализа должно быть достаточным для установления стационарного состояния полосовых фильтров, определяющих полосы пропускания, для всех интересующих частот в спектре. Узкополосные фильтры имеют большее время установления, чем широкополосные. Поэтому для узких полос пропускания должно выбираться большее время развертки (время анализа). Если полоса пропускания уменьшается в 3 раза (например, с 10 кГц до 3 кГц), время развертки должно быть увеличено в 9 раз; если полоса пропускания уменьшается в 10 раз (например, с 10 кГц до 1 кГц), время развертки должно быть увеличено в 100 раз.

Анализатор R&S FSH имеет полосы пропускания от 1 кГц до 1 МГц, устанавливаемые в последовательности 1, 3, 10. Модели 1145.5850.03 и 1145.5850.23 анализатора R&S FSH3 и анализатор R&S FSH6 имеют дополнительно полосы пропускания 100 и 300 Гц. По умолчанию установка полос пропускания связана с полосой обзора. Это означает, что при уменьшении полосы обзора автоматически устанавливается более узкая полоса пропускания. Поэтому в большинстве случаев полосу пропускания не приходится устанавливать отдельно, поскольку при уменьшении полосы обзора автоматически устанавливается более высокое разрешение по частоте.

Все модели имеют дополнительно полосу пропускания 200 кГц. Эта полоса должна выбираться вручную: она не включается автоматически в режиме связанности с полосой обзора (AUTO RES BW).

Последовательность операций:

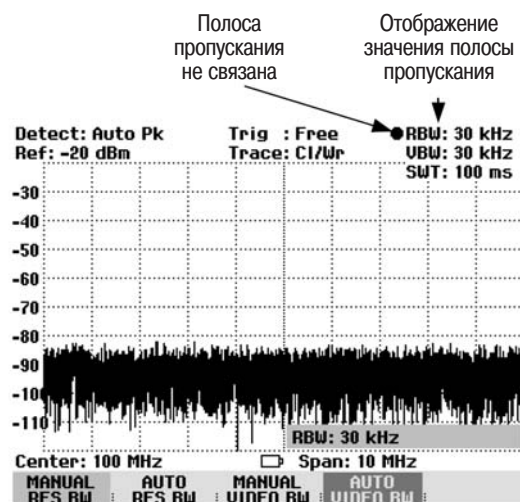
- Нажать клавишу BW (полоса).

Открывается меню установки ширины полосы. По умолчанию обозначение программируемой клавиши для автоматической установки полосы отображается зеленым цветом.

- Нажать программируемую клавишу MANUAL RES BW (ручная установка полосы пропускания).

Программируемая клавиша обозначается красным цветом, и в окне ввода значения полосы пропускания (RBW) отображается ее текущее значение. Небольшой красный кружок перед отображением полосы пропускания в верхнем правом углу экрана означает, что ее установка не связана с полосой обзора.

- Ввести с цифровой клавиатуры нужное значение полосы пропускания и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения (MHz, kHz или Hz), или
- Установить нужное значение полосы пропускания ручкой настройки или клавишами управления курсором.



Примечание: Полоса пропускания 200 кГц вводится только с цифровой клавиатуры. При попытке установить ее ручкой настройки или клавишами управления курсором, эта полоса будет пропущена.

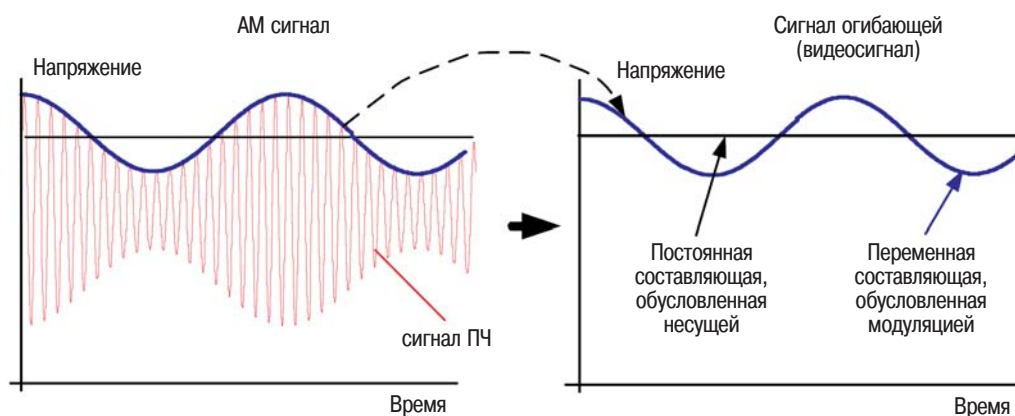
Окно ввода значения полосы пропускания можно удалить с экрана, нажав клавишу CANCEL.

- Нажать программируемую клавишу AUTO RES BW (автоматическая установка полосы пропускания).

При этом полоса пропускания будет связана с установленной полосой обзора. Обозначение программируемой клавиши AUTO RES BW отображается зеленым цветом, показывая, что выбран режим связанности. Красный кружок перед отображением полосы пропускания RBW исчезает.

Полоса видеофильтра

Видеофильтр сглаживает график сигнала, уменьшая уровень его зашумленности. Когда профильтрованный сигнал ПЧ подвергается детектированию огибающей, синусоидальный сигнал ПЧ преобразуется в видеосигнал, представляющий напряжение постоянного тока. Если синусоидальный сигнал амплитудно модулирован, видеосигнал, кроме постоянной составляющей, порожденной сигналом несущей, содержит переменную составляющую с частотой модуляции. На рисунке показан ВЧ сигнал, модулированный по синусоидальному закону, и соответствующий ему видеосигнал во временной области



Сигнал огибающей (видеосигнал) содержит постоянную составляющую, соответствующую уровню несущей, и переменную составляющую с частотой модуляции. Если полоса видеофильтра меньше частоты переменной составляющей, последняя будет подавлена; степень подавления зависит от ее максимальной частоты. Для достоверного отображения составляющей амплитудной модуляции частота среза фильтра должна быть выше частоты модулирующего сигнала.

Если на синусоидальный сигнал наложены шумы, модулирующий сигнал можно считать шумовым. При уменьшении полосы видеофильтра составляющие шума выше частоты среза будут подавлены. Чем меньше полоса видеофильтра, тем меньше уровень шума на его выходе.

При выборе полосы видеофильтра можно руководствоваться следующими эмпирическими правилами.

- При измерении модулированных сигналов полоса видеофильтра должна быть достаточно широкой, чтобы не подавлялись составляющие модулирующего сигнала (она должна быть больше или равна полосе пропускания).
- Если сигналы должны быть максимально очищены от шумов, следует выбирать насколько возможно узкую полосу видеофильтра ($\leq 0,1$ полосы пропускания).
- При измерении импульсных сигналов полоса видеофильтра должна быть по меньшей мере в три раза шире полосы пропускания, чтобы не искажались фронт и срез импульса.

Как и полоса пропускания, полоса видеофильтра влияет на скорость развертки. Перед каждым циклом измерения анализатор должен делать паузу, чтобы установилось стационарное состояние видеофильтра.

Анализатор R&S FSH имеет полосы видеофильтра от 10 Гц до 3 МГц, устанавливаемые в последовательности 1, 3, 10. По умолчанию полоса видеофильтра связана с полосой пропускания и устанавливается равной ей. При изменении полосы пропускания соответствующая полоса видеофильтра устанавливается автоматически. Это означает, что в большинстве случаев полосу видеофильтра не нужно устанавливать отдельно.

Установка режима развертки

Если полоса обзора больше 0 Гц, время развертки есть время, которое затрачивает анализатор на проход всей отображаемой полосы обзора при измерении спектра. Чтобы избежать неверного отображения спектра должны соблюдаться определенные ограничительные условия.

Первым условием является правильный выбор полосы пропускания. Для установления стационарного состояния в фильтре полосы пропускания время нахождения сигнала в пределах его полосы должно быть правильно выбрано. Если время развертки слишком мало, стационарное состояние в фильтре полосы пропускания не успевает установиться, и отображаемый уровень сигнала оказывается меньше его истинного значения (см. также подраздел "Установка частотных полос").

Второе ограничение накладывает выбранная полоса обзора. При ее увеличении время развертки должно пропорционально увеличиваться.

В анализаторе R&S FSH обеспечивается автоматическая связанность времени развертки с другими параметрами анализа, чтобы помочь пользователям правильно установить время развертки, соответствующее выбранной полосе пропускания и полосе обзора. Если выбран режим автоматической связанности (AUTO SWEEP TIME), всегда устанавливается самое короткое допустимое время развертки, при котором еще можно с уверенностью обеспечить правильное отображение гармонических составляющих в спектре сигнала. Если режим автоматической связанности времени развертки не используется и вместо него активирован режим ручной установки (MANUAL SWPTIME), небольшой красный кружок перед строкой SWT (развертка) указывает, что время развертки не связано с полосой пропускания и полосой обзора. Если время развертки настолько мало, что появляется ошибка измерения уровня, анализатор информирует об этом пользователя отображением красного кружка в правой стороне диаграммы измерения.

Для анализатора R&S FSH требуется минимальное время развертки 20 мс на 600 МГц полосы обзора. Если установлена более широкая полоса обзора, анализатор в режиме связанности времени развертки автоматически устанавливает необходимое минимальное время. При максимальной полосе обзора, равной 3 ГГц, для анализатора R&S FSH3 требуется минимальное время развертки 100 мс; для анализатора R&S FSH6 при максимальной полосе обзора 6 ГГц минимальное время развертки 200 мс.

При нулевой полосе обзора анализатор R&S FSH вместо спектра отображает напряжение видеосигнала во временной области. Ось X масштабной сетки становится осью времени, начальная точка которой соответствует 0 секунд, а конечная точка – выбранному времени развертки.

Минимальное время развертки в режиме нулевой полосы обзора 1 мс, максимальное – 1000 с.

Время развертки

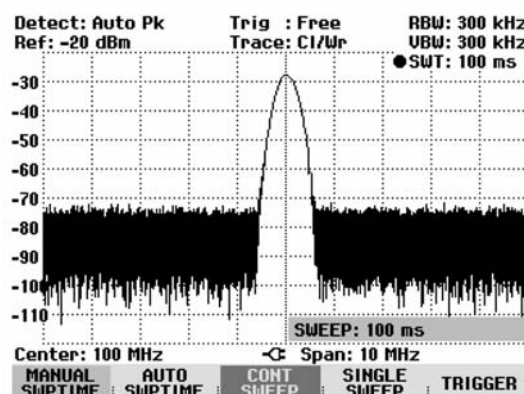
- Нажать клавишу SWEEP (развертка).

Открывается меню для ввода параметров развертки. По умолчанию устанавливается режим автоматической связанности (AUTO SWPTIME). В этом режиме время развертки связано с полосой пропускания, полосой видеофильтра и полосой обзора.

- Для ввода времени развертки нажать программируемую клавишу MANUAL SWPTIME (ручной ввод времени развертки).

Открывается окно ввода значения SWEEP, в котором отображается текущее значение времени развертки.

- Ввести с цифровой клавиатуры новое значение времени развертки и завершить ввод нажатием одной из клавиш единиц измерения, или
- Установить нужное время развертки ручкой настройки или клавишами управления курсором.



Каждый раз, когда делается изменение, новое значение времени развертки устанавливается незамедлительно. Окно ввода значения закрывается нажатием клавиши ENTER. Установленное время развертки отображается в верхнем правом углу экрана в строке SWT.

Режим развертки

По умолчанию анализатор R&S FSH работает в режиме непрерывной развертки. Это означает, что когда заканчивается один цикл отображения полосы обзора, новый цикл автоматически повторяется с начальной точки полосы обзора. График обновляется после каждого цикла развертки.

Для некоторых приложений режим непрерывной развертки не требуется; например, когда должно быть захвачено однократное событие, происходящее при выполнении определенных условий запуска. Поэтому анализатор R&S FSH имеет режим однократной развертки SINGLE SWEEP. В этом режиме анализатор выполняет один цикл развертки в пределах полосы обзора или, при нулевой полосе обзора, отображает однократную реализацию видеосигнала во временной области. Цикл измерения повторяется только после нажатия программируемой клавиши SINGLE SWEEP.

- Нажать клавишу SWEEP (развертка).

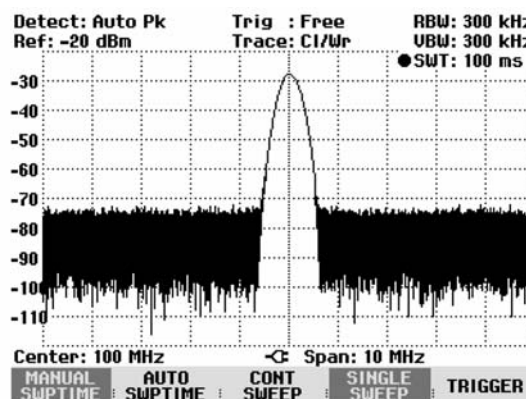
По умолчанию обозначение программируемой клавиши CONT SWEEP (непрерывная развертка) отображается зеленым цветом, показывая, что установлен режим непрерывной развертки.

- Нажать программируемую клавишу SINGLE SWEEP (однократная развертка).

Обозначение этой клавиши отображается зеленым цветом. При этом анализатор выполняет один цикл развертки, после чего ожидает ввода следующей команды.

- Нажать программируемую клавишу CONT SWEEP (непрерывная развертка).

После этого анализатор снова переходит в режим непрерывной развертки.



Запуск

Чтобы реагировать на внешние события, анализатор R&S FSH имеет различные функции запуска. Запуск может быть внешним или внутренним.

- **FREE RUN**
(автоматический запуск) В этом режиме новый цикл развертки начинается сразу по окончании предыдущего. Этот режим устанавливается по умолчанию.
- **VIDEO**
(запуск по уровню видеосигнала) В этом режиме цикл развертки начинается, когда напряжение видеосигнала превышает установленное значение. Этот вид запуска доступен только при нулевой полосе обзора. Если отображается спектр сигнала (полоса обзора ≥ 10 кГц), нет гарантии, что сигнал для генерации видеонапряжения присутствует на начальной частоте. При этих обстоятельствах развертка никогда не запустится.
- **EXTERN]** и **EXTERN]**
(внешний запуск) Развертка запускается положительным (]) или отрицательным (]) перепадом внешнего сигнала запуска, поступающего в анализатор через BNC соединитель EXT TRIGGER (внешний запуск). Пороговый уровень запуска 1,4 В (уровень ТТЛ).

Когда установлен режим запуска по уровню видеосигнала или внешний запуск, начало измерения может быть задержано относительно события запуска введением задержки (DELAY). Таким способом можно ввести поправку на разность времени между событием запуска и началом измерения.

Текущая установка режима запуска отображается в середине верхней части экрана (например, Trig: Free).

Последовательность операций:

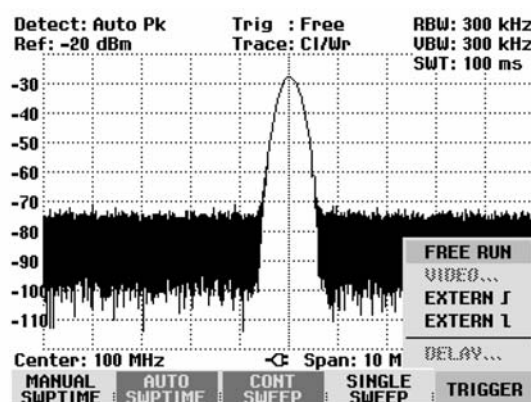
- Нажать клавишу SWEEP (развертка).
- Нажать программируемую клавишу TRIGGER (запуск).

Открывается подменю установки запуска. По умолчанию обозначение клавиши FREE RUN отображается красным цветом. При нулевой полосе обзора может быть выбрана любая установка; в противном случае обозначения установок VIDEO... и DELAY... затемнены, показывая, что они недоступны.

- Выбрать нужную установку ручкой настройки или клавишами управления курсором и завершить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши TRIGGER.

Выбранная установка отображается в строке "Trig:" (запуск) в середине верхней части экрана.

Если выбран режим запуска VIDEO..., должны быть введены значения уровня запуска и задержки запуска (DELAY...). Уровень запуска выражается в процентах (%) от опорного уровня. 100 % означает, что уровень запуска равен опорному уровню, 50 % - уровень запуска соответствует середине оси Y (установка по умолчанию). Положение точки запуска по уровню видеосигнала отмечается на оси уровня символом ">".



- Ручкой настройки или клавишами управления курсором установить пороговый уровень запуска по видеосигналу (от 0 до 100 %).

Пороговый уровень устанавливается сразу после ввода.

- Завершить ввод порогового уровня запуска нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши TRIGGER.

После этого окно ввода значения закрывается.

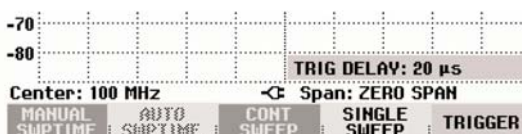
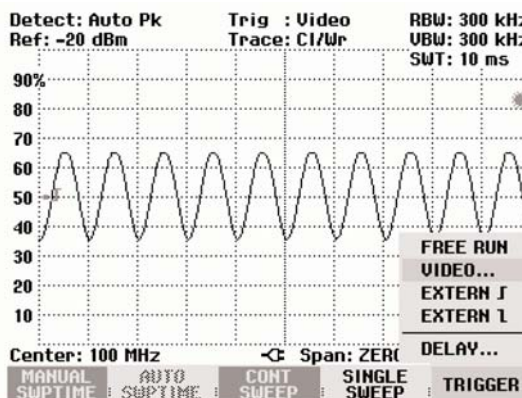
- Если требуется задержка запуска, нажать программируемую клавишу TRIGGER.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт DELAY... и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши DELAY... .

После этого открывается окно ввода значения задержки.

- С помощью цифровой клавиатуры, клавиш управления курсором или ручкой настройки ввести величину задержки и завершить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши TRIGGER.

Пределы установки задержки запуска от 0 до 100 секунд. Разрешающая способность установки 10 мкс для значений задержки до 1 мс и 100 мкс для значений свыше 1 до 10 мс.

Разрешающая способность установки задержки зависит от ее величины и приведена в таблице.



Задержка запуска (DELAY)	Разрешающая способность установки
от 0 до 1 мс	10 мкс
свыше 1 мс до 10 мс	100 мкс
свыше 10 мс до 100 мс	1 мс
свыше 100 мс до 1 с	10 мс
свыше 1 с до 10 с	100 мс
свыше 10 с до 100с	1 с

Установки графика

В памяти анализатора R&S FSH может храниться один график, полученный в результате измерения, и эталонный график

Режим отображения графика

Для графика могут быть выбраны различные режимы отображения.

- **CLEAR/WRITE**
(стирание/запись) При новом цикле развертки и получении нового графика старый график стирается. Это установка по умолчанию.
- **AVERAGE**
(усреднение) Отображается результат усреднения уровня нескольких последовательных графиков. По умолчанию выполняется поточечное усреднение данных десяти предшествующих графиков. Пользователь может установить число усредняемых графиков (число усреднений) в пределах от 2 до 999. Усреднение уменьшает зашумленность графика, не влияя при этом на отображение составляющих синусоидальных сигналов. Таким образом, усреднение облегчает отображение составляющих синусоидальных сигналов в присутствии близких по уровню шумов.
- **MAX HOLD**
(удерживание максимума) В этом режиме график отображает максимальное значение, которое когда-либо появлялось в соответствующей точке. Если установки анализатора изменены и данные графика, полученные при новых установках, несовместимы с данными от предыдущих установок - например, при изменении полосы обзора - режим удерживания максимума отменяется. Режим удерживания максимума позволяет легко обнаруживать нерегулярные составляющие в спектре или максимальные значения флюктуирующих сигналов.
- **MIN HOLD**
(удерживание минимума) В этом режиме график отображает минимальное значение, которое когда-либо появлялось в соответствующей точке. Если установки анализатора изменены и данные графика, полученные при новых установках, несовместимы с данными от предыдущих установок - например, при изменении полосы обзора - режим удерживания минимума отменяется. Режим удерживания минимума позволяет выделять составляющие синусоидальных сигналов из шумов или подавлять нерегулярные составляющие.
- **VIEW**
(просмотр) В этом режиме анализатор фиксирует ("замораживает") отображаемый график. Процесс измерения прерывается. Это позволяет впоследствии оценить спектр с помощью маркера.

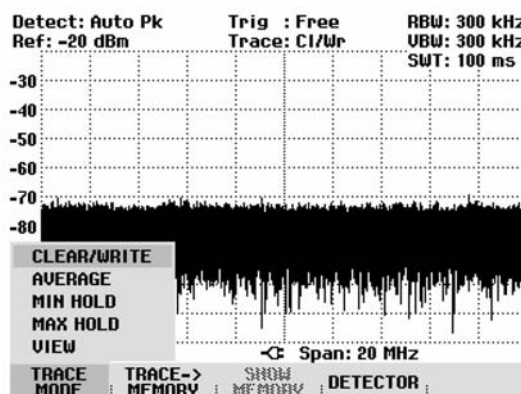
Последовательность операций:

- Нажать клавишу TRACE (график).
- Нажать программируемую клавишу TRACE MODE (режим графика).

Открывается подменю выбора режима графика.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный режим и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши TRACE MODE.

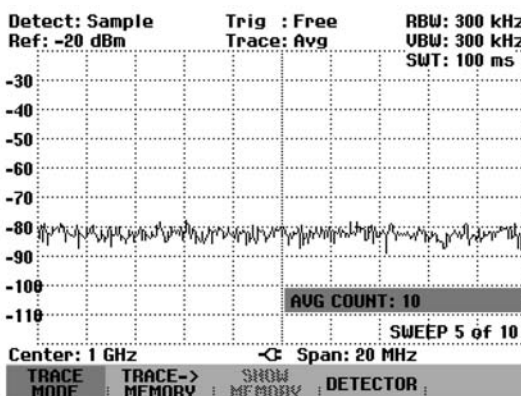
Выбранный режим графика отображается в строке "Trace:" в середине верхней части экрана.



Если выбран режим TRACE MODE AVERAGE (усредненный график), открывается поле AVG COUNT (число усреднений), в котором отображается установленное число усреднений.

Далее следует выполнить следующие действия.

- Подтвердить отображаемое число усреднений нажатием программируемой клавиши TRACE или клавиши ENTER.
- Если необходимо, ввести с цифровой клавиатуры новое значение числа усреднений в пределах от 2 до 999 и подтвердить ввод нажатием программируемой клавиши TRACE или клавиши ENTER, или
- Установить новое число усреднений ручкой настройки и подтвердить установку нажатием программируемой клавиши TRACE или клавиши ENTER.



Анализатор усредняет значения в каждой точке графика; число усредненных значений в каждой точке равно установленному числу усреднений.

Если установлен режим непрерывной развертки, анализатор выполняет скользящее усреднение. В режиме однократной развертки (SINGLE SWEEP) анализатор выполняет число циклов развертки точно равное установленному числу усреднений и усредняет полученные графики.

В режиме просмотра (VIEW) на экране отображаются установки параметров измерения, при которых получен просматриваемый график. Это обеспечивает четкое воспроизведение условий измерения при документировании результатов. При отображении состояния (клавиша STATUS) в скобках обозначено, что в данное время установлен режим просмотра, например, Trace Mode: Maximum Hold (View).

Детектор

Детектор обрабатывает видеосигнал анализатора спектра перед его отображением. Работа детектора ориентирована на выработку данных для точек графика. Это означает, что он определяет, какой уровень будет отображаться в каждой точке графика. Анализатор R&S FSH всегда измеряет весь спектр сигнала. Однако график на экране для отображения результатов имеет только 301 точку по оси X. Если установлена большая полоса обзора, вся информация о спектре должна быть каким-либо образом представлена с помощью только 301 точки. В этом случае каждая точка представляет частичную полосу частот, равную полосе обзора/301. Для этого анализатор имеет четыре различных детектора.

- **AUTO PEAK**
(детектор максимума и минимума)
Когда выбран детектор Auto Peak, каждая точка графика отображает максимальный и минимальный уровень, появляющийся в каждой частичной полосе частот. Это означает, что в режиме детектирования Auto Peak никакие отклики сигнала не теряются. Если уровень сигнала флуктуирует, как в случае шумового сигнала, размах графика представляет меру флуктуаций сигнала. Режим Auto Peak устанавливается по умолчанию.
- **MAX PEAK**
(детектор максимума)
В отличие от детектора Auto Peak детектор Max Peak находит только максимальный уровень спектра, появляющийся в каждой частичной полосе частот, связанной с соответствующей точкой графика. Этот детектор рекомендуется использовать для измерения импульсных или ЧМ сигналов.
- **MIN PEAK**
(детектор минимума)
Детектор Min Peak находит минимальный уровень спектра в пределах каждой частичной полосы частот и отображает его соответствующей точкой графика. Уровни откликов синусоидальных сигналов при этом отображаются правильно, а отклики шумоподобных сигналов подавляются. Этот тип детектора может использоваться для подсвечивания откликов синусоидальных сигналов в шумовом спектре.
- **SAMPLE**
(детектор мгновенного значения)
Детектор Sample не анализирует суммарный состав спектра, доступный в его полной форме. Он выделяет только одно произвольно выбранное измеренное значение в пределах частичной полосы частот и отображает его соответствующей точкой графика. Этот тип детектора следует всегда использовать для измерений при нулевой полосе обзора, поскольку это единственный способ правильного представления видеосигнала во временной области. Он может быть также использован для измерения мощности шума, поскольку шум обычно имеет равномерный спектр с нормальным законом распределения мгновенных значений. Если детектор Sample используется для измерения спектра при полосе обзора большей, чем полоса пропускания $\times 301$, отклики сигналов могут быть потеряны.
- **RMS** (детектор среднеквадратического значения)
Детектор RMS вычисляет мощность спектра в пределах частичной полосы частот и отображает ее соответствующей точкой графика. Независимо от формы сигнала RMS детектор всегда дает истинное представление мощности. Этот детектор рекомендуется использовать, в частности, для измерения мощности сигналов с цифровой модуляцией, поскольку это единственный детектор в анализаторе R&S FSH, который дает устойчивые и правильные отсчеты мощности. Устойчивость отображения может легко достигаться увеличением времени развертки. Например, если при измерении шума выбрано большое время развертки, отображение графика будет очень устойчивым.

Однако полоса частот сигнала, подлежащего измерению, должна быть по меньшей мере равна частичной полосе частот, представляемой точкой графика, или полосе пропускания (любое большее значение). В противном случае анализатор покажет заниженную величину мощности, поскольку внутри частичной полосы частот, отображаемой соответствующей точкой графика, имеются спектральные составляющие, не принадлежащие измеряемому сигналу (например, обусловленные шумом).

Для получения истинной величины мощности полоса видеофильтра (VBW) тоже должна быть больше полосы пропускания (RBW). В противном случае начнет сказываться эффект ограничения полосы частот перед вычислением среднеквадратического значения.

Выбор типа детектора возможен как автоматически, так и вручную. В автоматическом режиме анализатор выбирает детектор, наиболее подходящий для режима отображения графика. В ручном режиме детектор всегда устанавливается независимо от режима отображения графика.

Установка типа детектора в автоматическом режиме определяется таблицей.

Вид графика	Тип детектора
Clear/Write (стирание/запись)	Auto Peak
Average (усреднение)	Sample
Max Hold (удерживание максимума)	Max Peak
Min Hold (удерживание минимума)	Min Peak

Последовательность операций:

- Нажать клавишу TRACE (график).
- Нажать программируемую клавишу DETECTOR (детектор).

Открывается подменю выбора детектора.

Если выбран режим автоматической установки, пункт меню AUTO COUPLED (автоматическая связанность) отображается зеленым цветом, и отображается тип установленного детектора, согласованного с режимом графика.

Включение и выключение режима автоматической установки:

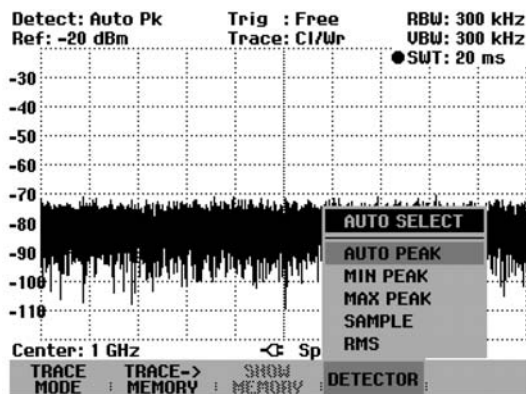
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт AUTO COUPLED (автоматическая связанность)
- Клавишей ENTER или программируемой клавишей DETECTOR включить или выключить режим автоматической установки.

При автоматической установке анализатор выбирает детектор, согласованный с режимом отображения графика.

Ручной выбор детектора:

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный тип детектора и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши DETECTOR.

Тип выбранного детектора отображается в верхнем левом углу экрана (например, Detect: Auto Pk), как показано на приведенном выше рисунке. Если включен режим автоматической связанности AUTO COUPLED и выбран детектор, не приспособленный для автоматической операции, режим автоматической связанности выключается.



Память графика

Анализатор R&S FSH может запомнить график в памяти графика, а также отображать текущий график и график, запомненный в памяти, для их сравнения. Запомненный график всегда отображается белым цветом, чтобы отличить его от текущего графика.

Последовательность операций:

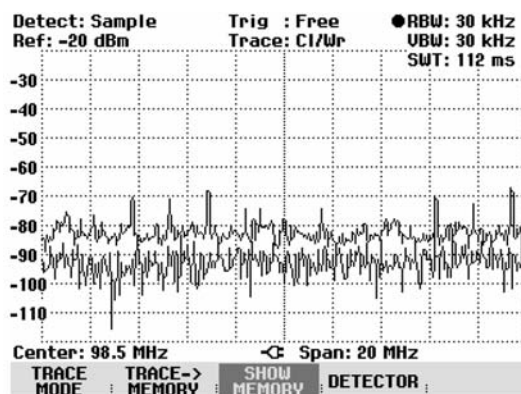
- Нажать клавишу TRACE (график).
- Нажать программируемую клавишу TRACE->MEMORY (переслать в память).

Анализатор пересылает текущий отображаемый график в память графика.

- Нажать программируемую клавишу SHOW MEMORY (вывести запомненный график).

Анализатор отобразит запомненный график белым цветом. Программируемая клавиша SHOW MEMORY отображается зеленым цветом; это означает, что на экране представлен график, хранящийся в памяти графика.

- Для удаления запомненного графика с экрана еще раз нажать клавишу SHOW MEMORY



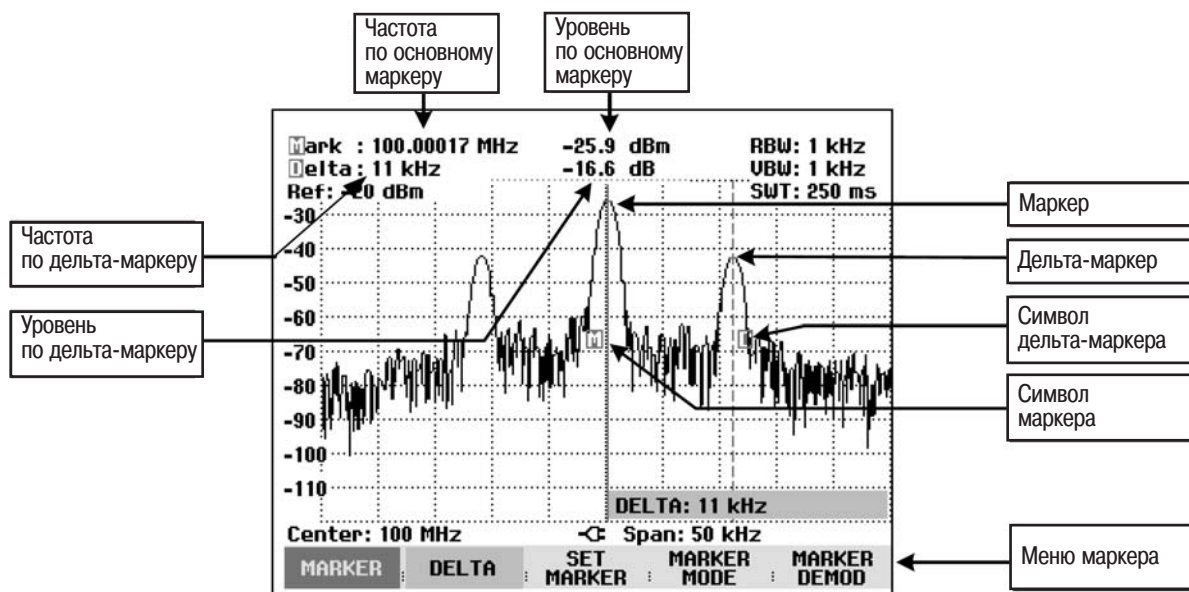
Примечание: График хранится в памяти изображения в формате растровой графики. Поэтому когда график вызывается из памяти, он не будет воспринимать никакие модификации опорного уровня или полосы обзора, которые тем временем могли быть сделаны.

Когда вызывается набор запомненных данных, анализатор запоминает соответствующий график в памяти графика. Запомненный график может отображаться с помощью клавиши SHOW MEMORY.

Использование маркеров

Для облегчения отсчета значений графика анализатор R&S FSH имеет основной маркер и дельта-маркер. Маркеры всегда связаны с графиком и индицируют значения частоты и уровня в точке, где они установлены. Частота индицируется маркером, представляющим вертикальную линию, проходящую от верхней до нижней границы масштабной сетки. Значения частоты и уровня отображаются в верхнем левом углу и в середине верхней части экрана; уровень отображается в тех же единицах, что и опорный уровень.

Дельта-маркер отображается штриховой линией, чтобы его можно было отличить от основного маркера. Дельта-маркер всегда показывает уровень относительно уровня основного маркера; этот относительный уровень отображается в децибелах (dB). Частота, показываемая дельта-маркером, отсчитывается относительно частоты основного маркера; это означает, что показание дельта-маркера всегда представляет разность между частотами в точках, отмеченных основным маркером и дельта-маркером.



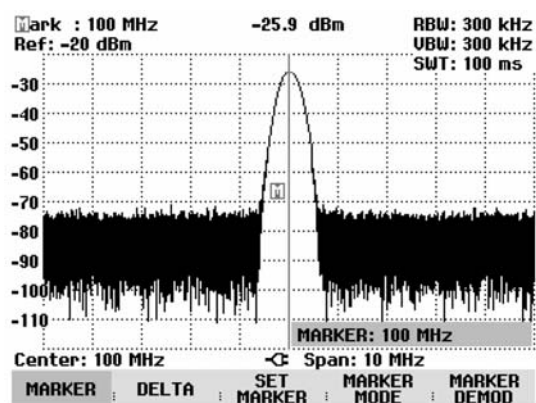
Управление маркером:

- Нажать клавишу MARKER (маркер).

Открывается меню маркера. Если еще ни один маркер не был активирован, автоматически включается основной маркер и устанавливается в точку с максимальным уровнем спектра. Частота и уровень в этой точке, отсчитываемые маркером, отображаются в верхней части экрана в выбранных единицах измерения (уровень отображается в единицах опорного уровня). Открывается окно ввода значения частоты маркера.

Далее можно выполнить следующие действия.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором изменить позицию маркера.
- Задать позицию маркера вводом с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием одной из клавиш единиц измерения.
- Подтвердить выбранную позицию маркера нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MARKER.



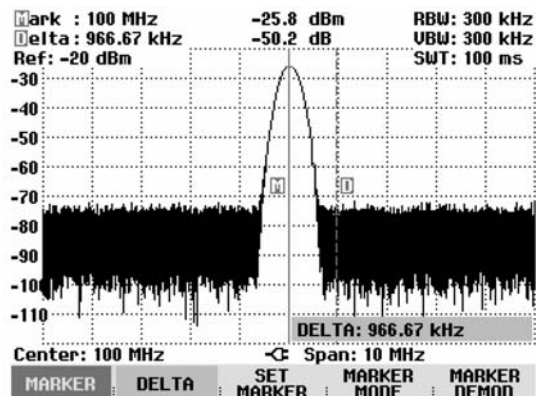
Управление дельта-маркером:

- Нажать клавишу MARKER (маркер).
- Нажать программируемую клавишу DELTA.

Анализатор включает дельта-маркер, который устанавливается на второй самый высокий пик графика. Частота и уровень в точке установки дельта-маркера отображаются в верхней части экрана и представляют значения относительно индицируемых основным маркером. Анализатор всегда отображает разность частот и уровней между точками, отмеченными основным маркером и дельта-маркером. Одновременно открывается окно ввода значения частоты дельта-маркера.

Далее можно выполнить следующие действия.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором изменить позицию дельта-маркера.
- Задать позицию дельта-маркера вводом с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием одной из клавиш единиц измерения.
- Подтвердить выбранную позицию дельта-маркера нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши DELTA.



Автоматическое позиционирование маркера

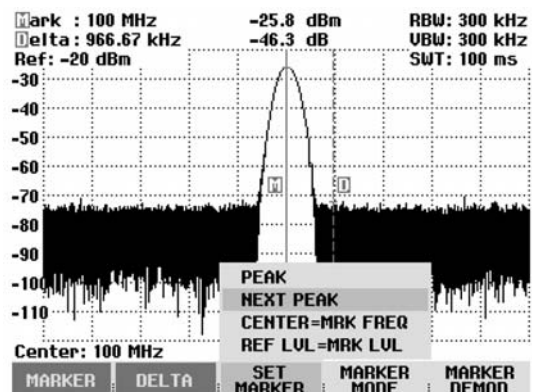
Анализатор имеет функции, облегчающие установку маркеров или позволяющие устанавливать параметры измерения прибора по текущей позиции маркера.

- PEAK (максимум) Эта функция устанавливает основной или дельта маркер в точку графика с самым высоким уровнем. Действует на активный маркер, обозначение связанной с которым программируемой клавиши отображается красным цветом.
- NEXT PEAK (следующий максимум) Эта функция устанавливает основной или дельта-маркер на следующую по отношению к текущей позиции самую высокую точку графика.
- MINIMUM (минимум) Эта функция устанавливает основной или дельта-маркер в точку графика с самым низким уровнем. Действует на активный маркер. Если график отображается в режиме CLEAR/WRITE, маркер устанавливается на самый низкий максимум графика.
- CENTER = MRK FREQ (центральная частота = частоте маркера) Эта функция устанавливает центральную частоту анализатора (CENTER) равной текущей частоте основного или дельта-маркера, в зависимости от того, который из них активирован (обозначение программируемой клавиши отображается красным цветом). Эта функция особенно полезна, когда нужно более подробно исследовать сигнал, используя узкую полосу обзора. Для этого отклик сигнала сначала помещается в центр полосы обзора, а затем полоса обзора уменьшается до нужного значения.
- REF LVL = MRK LVL (опорный уровень = уровню маркера) Эта функция устанавливает опорный уровень равным уровню, индицируемому маркером. Это упрощает оптимизацию предела отображения уровня при малых уровнях исследуемых сигналов.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MARKER (маркер).
- Нажать программируемую клавишу SET MARKER (установка маркера).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную функцию.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши SET MARKER.

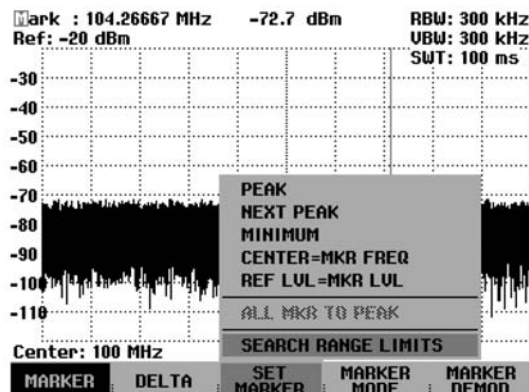
После этого анализатор выполнит действие, предусмотренное выбранной функцией.



Анализатор R&S FSH позволяет использовать для функций PEAK, NEXT PEAK и MINIMUM ограниченную область графика. Это полезно, например, когда с помощью маркерной функции поиска необходимо выделить только побочные излучения, пропуская полезные сигналы.

- Нажать программируемую клавишу SET MARKER (установка маркера).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт SEARCH RANGE LIMITS (пределы поиска).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши SET MARKER.

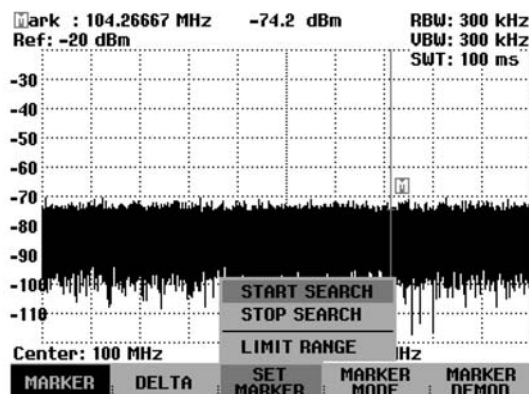
Анализатор открывает подменю установки начальной и конечной частот полосы поиска с помощью маркера.



- Для ввода начальной частоты полосы поиска ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт START SEARCH и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши SET MARKER.

Анализатор открывает поле ввода начальной частоты полосы поиска.

- Ввести с цифровой клавиатуры значение начальной частоты и завершить ввод клавишей единиц измерения, или установить начальную частоту ручкой настройки или клавишами управления курсором и подтвердить установку нажатием клавиши ENTER.



Начальная частота полосы поиска отмечается штриховой вертикальной линией.

Процедура установки конечной частоты полосы поиска аналогична процедуре установки начальной частоты полосы поиска.

Деактивация полосы маркерного поиска:

Если полоса маркерного поиска активирована, пункт LIMIT RANGE (ограниченная полоса поиска) в меню SEARCH RANGE LIMITS выделяется зеленым цветом.

- Для деактивации ограниченной полосы поиска нажать программируемую клавишу SET MARKER (установка маркера).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт SEARCH RANGE LIMITS (пределы поиска).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши SET MARKER.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт LIMIT RANGE (ограниченная полоса поиска).
- Деактивировать режим ограниченной полосы поиска, нажав клавишу ENTER или программируемую клавишу SET MARKER.

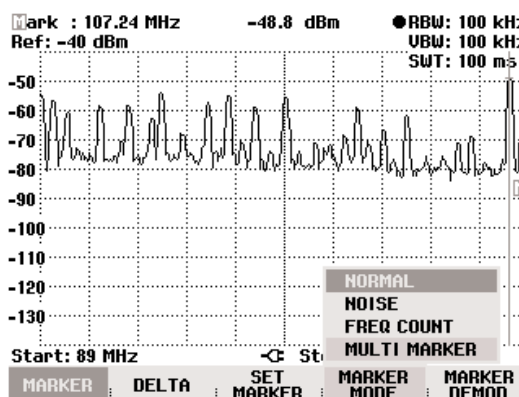
Если снова вызвать меню SEARCH RANGE LIMITS, пункт LIMIT RANGE больше не выделяется.

Одновременное использование нескольких маркеров (многомаркерный режим)

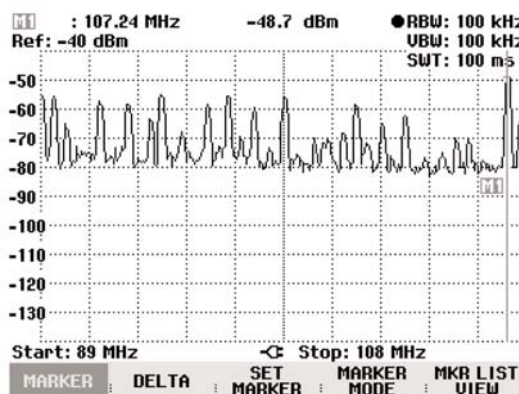
Для измерения различных откликов в графике анализатор может использовать несколько (до шести) маркеров. Маркер 1 дает отсчет в абсолютных единицах. Маркеры с 2 по 6 могут давать отсчет как в абсолютных единицах (основной маркер), так и в относительных (дельта-маркер). Опорным для дельта-маркеров всегда является маркер 1.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MARKER (маркер).
- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE (режим маркера).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в подменю пункт MULTI MARKER... (несколько маркеров).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MULTI MARKER.



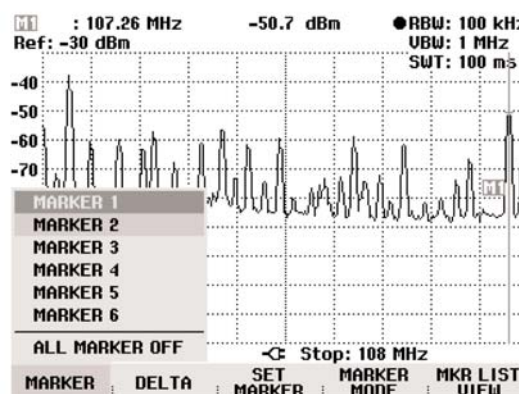
Теперь анализатор установлен в многомаркерный режим. За исключением программируемой клавиши MARKER DEMOD, которая в многомаркерном режиме замещается клавишей MKR LIST VIEW (просмотр списка маркеров), меню многомаркерного режима идентично стандартному меню маркера. Обозначение маркера содержит его номер (M становится M1, D становится D2). Активный маркер или дельта-маркер отображается с его номером (например, M1: или D2:), а значения частоты и уровня отображаются в верхней левой части экрана.



- Нажать программируемую клавишу MARKER (маркер) или DELTA (дельта-маркер).

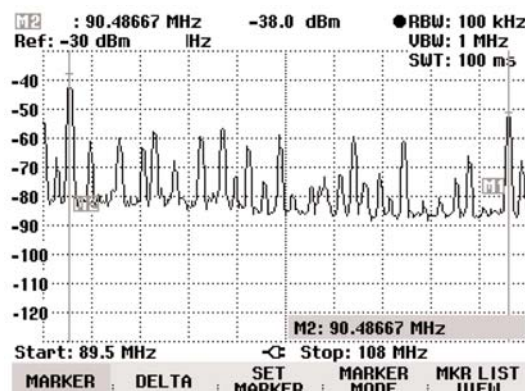
Анализатор открывает список для выбора основного маркера или дельта-маркера, подлежащего редактированию. Маркеры, которые уже включены, отображаются зеленым цветом. Номера маркеров (дельта-маркеров), уже присвоенные маркерам (дельта-маркерам), недоступны для выбора. Для редактирования маркера выполнить следующие операции.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный маркер или дельта-маркер и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER, либо программируемой клавиши MARKER или DELTA



Анализатор открывает окно ввода частоты выбранного маркера или частотного интервала между дельта-маркером и опорным маркером M1.

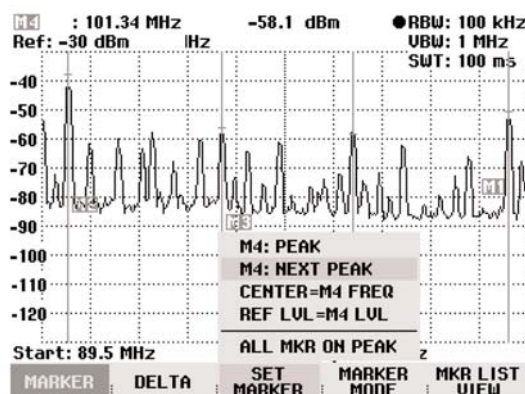
- Клавишами управления курсором установить основной маркер или дельта-маркер вблизи нужной позиции; при этом шаг установки составляет 10 % от конечного значения оси X.
- Затем ручкой настройки, обеспечивающей плавную настройку, точно установить основной маркер или дельта-маркер на отклик сигнала; здесь шаг установки равен интервалу между точками (пикселями) графика.
- Нужную позицию основного маркера или дельта-маркера можно ввести с цифровой клавиатуры и подтвердить ввод нажатием одной из клавиш единиц измерения.



Последний отредактированный основной маркер или дельта-маркер отображается в окне обозначения маркера в левом верхнем углу экрана. Все функции маркеров, перечисленные в меню SET MARKER, применимы к отображаемым маркерам.

Автоматическая установка позиции маркера:

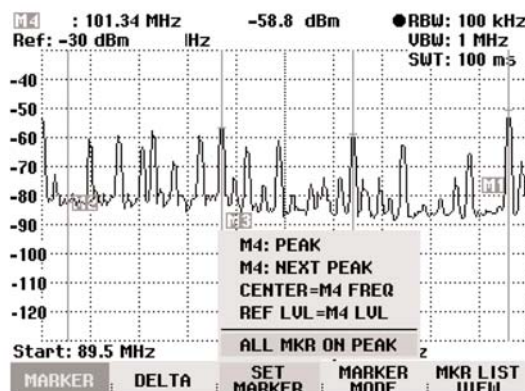
Автоматическое позиционирование маркеров в многомаркерном режиме подобно таковому в режиме нормального маркера. Различные функции всегда распространяются на активный маркер, обозначение которого в меню SET MARKER содержит также обозначение соответствующей функции (например, "M2; PEAK").



Кроме того, можно установить все активные маркеры (с M1 по M6) на максимум графика.

- Выбрать в меню SET MARKER пункт ALL MKR TO PEAK (все маркеры на максимум) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши SET MARKER.

Анализатор установит все активные основные маркеры на максимум графика. На дельта-маркеры действие этой функции не распространяется.



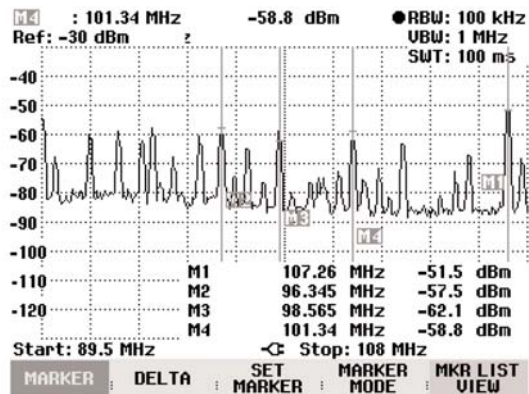
Отображение показаний маркеров в многомаркерном режиме:

Анализатор может отображать список всех активных маркеров и их показаний. Для этого выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу MKR LIST VIEW (просмотр списка маркеров).

Анализатор выведет на экран список всех активных основных маркеров и дельта-маркеров.

При вторичном нажатии клавиши MKR LIST VIEW или любой другой программируемой клавиши в меню маркера список маркеров закрывается.

**Деактивация маркеров:**

В многомаркерном режиме маркеры могут быть деактивированы поочередно или все одновременно.

Поочередная деактивация основных маркеров и дельта-маркеров:

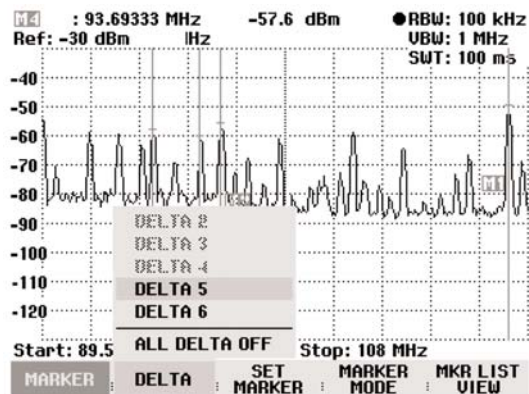
- Нажать программируемую клавишу MARKER или DELTA.

Активные основные маркеры или дельта-маркеры выделяются зеленым цветом.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать активный основной маркер или дельта-маркер, т. е. установить красный курсор на соответствующий пункт.

Открывается окно ввода значения для выбранного маркера.

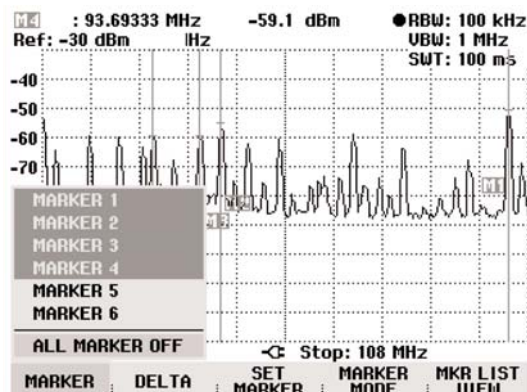
- Для деактивации выбранного маркера нажать программируемую клавишу MARKER или DELTA.



Примечание: Если деактивирован маркер 1 (M1), деактивируются все дельта-маркеры, поскольку они используют маркер 1 в качестве опорного.

Одновременная деактивация всех основных маркеров и дельта-маркеров:

- Нажать программируемую клавишу MARKER или DELTA.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт ALL MARKERS OFF (выключить все основные маркеры) или DELTA OFF (выключить дельта-маркеры).
- Нажать клавишу ENTER, либо программируемую клавишу MARKER или DELTA для деактивации всех основных маркера или дельта-маркеров.

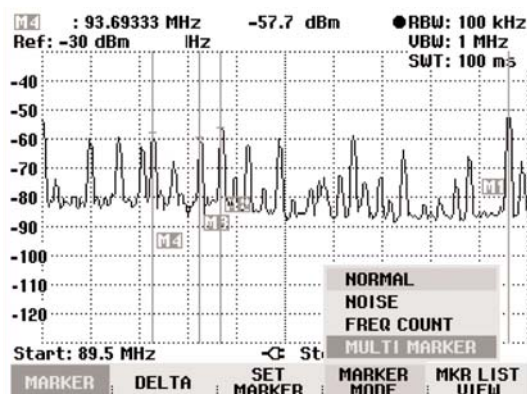


Примечание: Когда основные маркеры деактивированы, анализатор деактивирует и все дельта-маркеры, поскольку они используют маркер 1 в качестве опорного.

Выход из многомаркерного режима:

- Нажать клавишу MARKER.
- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE (режим маркера).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в подменю пункт NORMAL (нормальный маркер), NOISE (маркер шума) или FREQ COUNT (измерение частоты).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MARKER MODE.

После этого анализатор возвращается к режиму нормального маркера.



Состояния установок основного маркера и дельта-маркера с самыми низкими номерами, используемые в многомаркерном режиме, передаются нормальному маркеру.

Выйти из многомаркерного режима можно также путем деактивации всех основных маркеров (клавиша MARKER: программируемая клавиша MARKER: пункт меню ALL MARKERS OFF) или с помощью клавиши PRESET.

Функции маркера

Кроме отображения уровня и частоты в позиции маркера (функция NORMAL), анализатор может также выполнять другие виды измерений в позиции маркера. Например, вычисление спектральной плотности мощности шума (мощность шума в полосе 1 Гц) (функция NOISE) или измерение частоты с помощью внутреннего частотомера (функция FREQ COUNT).

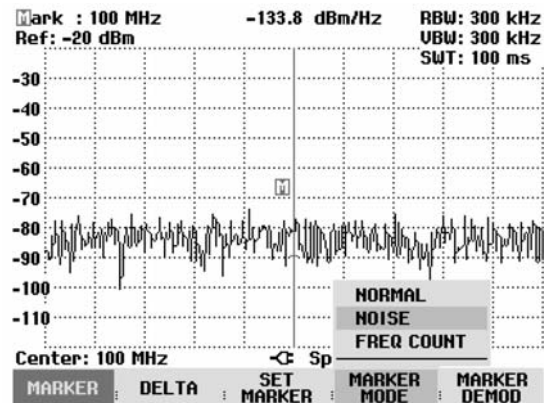
Измерение спектральной плотности мощности

Функция NOISE используется для вычисления спектральной плотности мощности шума в позиции маркера. Для вычисления этой величины в единицах dBm/Hz (дБм/Гц) используются данные точек графика, значение установленной полосы пропускания, а также учитывается тип детектора и режим отображения (в абсолютных или относительных единицах). Для получения устойчивого отображения мощности шума анализатор использует точку графика, на которую установлен маркер, и по четыре точки справа и слева от точки маркера. Спектральная плотность мощности содержит важную информацию при измерении шумовых сигналов или сигналов с цифровой модуляцией. Однако достоверные результаты получаются только в том случае, если спектр в окрестности маркера равномерен по частоте. При измерении спектра, имеющего дискретные составляющие, эта функция дает неверные результаты.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MARKER (маркер).
- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE (режим маркера).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт NOISE (мощность шума).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши MARKER MODE.

Теперь показание маркера отображается в единицах dBm/Hz (абсолютное значение мощности в полосе 1 Гц). Если активен дельта-маркер, результат отображается в единицах dBc/Hz (мощность в полосе 1 Гц относительно уровня, отображаемого основным маркером).



Измерение частоты

Функция FREQ COUNT используется для измерения частоты в позиции маркера. При этом точность отсчета частоты по маркеру не зависит от разрешающей способности точек графика, а определяется только точностью частоты внутреннего опорного генератора.

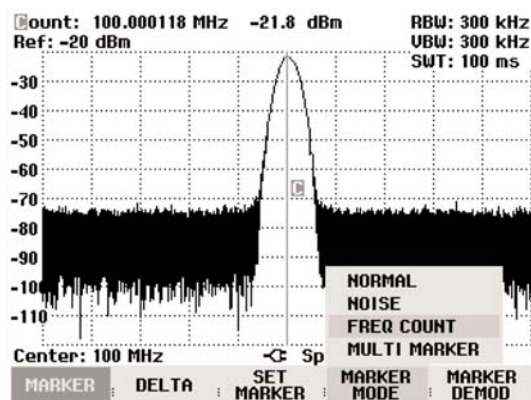
Анализатор вычисляет частоту в позиции маркера, используя значения центральной частоты, полосы обзора и частоты, соответствующей точке графика, на которую установлен маркер. График имеет 301 точку, которым соответствует 301 значение частотных координат. При этом получается относительно низкое разрешение по частоте, особенно при широкой полосе обзора. Чтобы обойти эту проблему, анализатор использует внутренний частотомер. Когда выполняется измерение (счет) частоты, анализатор на короткое время останавливает развертку в позиции маркера и измеряет частоту внутренним частотомером. Разрешающая способность внутреннего частотомера 1 Гц, что значительно выше разрешения, которое достигается без использования функции FREQ COUNT. Даже при таком высоком разрешении измерение частоты происходит чрезвычайно быстро, благодаря специальному алгоритму обработки квадратурных (IQ) составляющих сигнала основной полосы (приблизительно 30 мс при разрешении 1 Гц). Точность измерения частоты зависит в основном от точности частоты внутреннего опорного генератора (термостатированного кварцевого генератора)

Частотомер реализует полную точность измерения частоты только для синусоидальных сигналов, уровень которых по крайней мере на 20 дБ выше шумового порога. При меньшем соотношении сигнал/шум шумы начинают влиять на результаты измерений.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MARKER (маркер).
- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE (режим маркера).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт меню FREQ COUNT.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши MARKER MODE.

Теперь анализатор отображает значение частоты в точке маркера, измеренное внутренним частотомером с разрешением 1 Гц. Для индикации включения функции FREQ COUNT обозначение "Mark" в верхнем левом углу экрана изменяется на "Count".



Демодуляция АМ и ЧМ сигналов

Анализатор R&S FSH имеет демодулятор АМ и ЧМ сигналов для их звукового контроля. Демодулированные сигналы могут прослушиваться с помощью наушников, входящих в комплект анализатора. Наушники подключаются к 3,5 мм гнезду, расположенному с левой стороны переносной ручки. Если при демодуляции АМ сигнала звуковой контроль видеосигнала отсутствует, рекомендуется устанавливать опорный уровень так, чтобы уровень сигнала, подлежащего демодуляции, был близок к опорному.

Когда выполняются измерения спектра, анализатор демодулирует сигнал на частоте маркера в течение установленного интервала времени. На время демодуляции развертка останавливается на частоте маркера, а затем продолжается. Если выполняются измерения во временной области (полоса обзора = 0 Гц), демодуляция выполняется непрерывно.

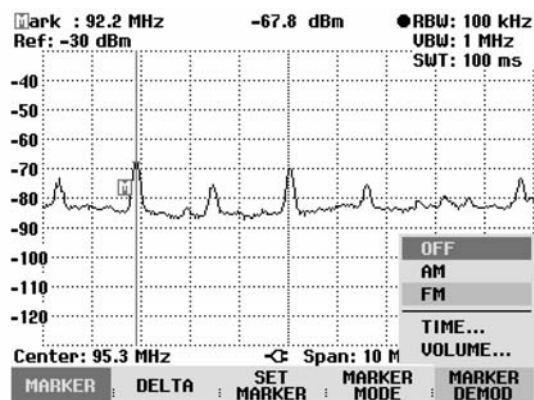
Последовательность операций:

- Нажать клавишу MARKER (маркер).
- Нажать программируемую клавишу MARKER DEMOD (демодуляция на частоте маркера).

Открывается подменю установки параметров демодуляции. Если ни один маркер не активирован, анализатор автоматически включает маркер и устанавливает его на максимум графика.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать режим демодуляции (АМ (амплитудная) или FM (частотная)) и подтвердить выбор клавишей ENTER.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши MARKER MODE.

Примечание: Когда установлен режим демодуляции АМ или ЧМ сигнала, маркер шума или внутренний частотомер автоматически выключаются.



- Для установки времени демодуляции выбрать в меню пункт TIME... .

Текущее значение времени демодуляции отображается в окне ввода числового значения. Допустимые пределы времени демодуляции от 100 мс до 500 с. Если установлена нулевая полоса обзора, установка времени демодуляции не имеет смысла, поскольку в этом случае демодуляция всегда выполняется непрерывно.

- Установить время демодуляции ручкой настройки, клавишами управления курсором или ввести его значение с цифровой клавиатуры и подтвердить ввод клавишей ENTER.
- Для регулировки уровня громкости выбрать в меню пункт VOLUME... (громкость) и подтвердить выбор клавишей ENTER.

Уровень громкости отображается в % в окне ввода значения и может устанавливаться в пределах от 0 % (очень малая громкость) до 100 % (полная громкость).

- Установить уровень громкости ручкой настройки, клавишами управления курсором или ввести его значение в % с цифровой клавиатуры и подтвердить ввод клавишей ENTER.

Когда включен режим демодуляции, программируемая клавиша MARKER DEMOD выделяется зеленым цветом.

Линия уровня на экране

Кроме маркеров на экране анализатора R&S FSH отображаются горизонтальная линия, определяющая уровень сигнала. Для отображения этой линии выполнить следующие операции.

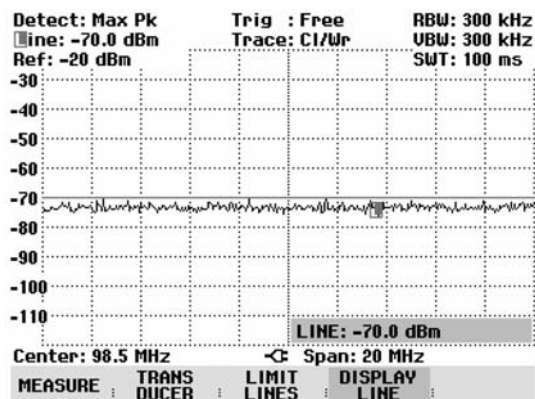
- Нажать клавишу MEAS (измерение).
- Нажать программируемую клавишу DISPLAY LINE (линия уровня).

На экране будет отображаться горизонтальная линия, пересекающая весь экран. Чтобы отличить ее от других линий масштабной сетки, она помечается символом "L". Положение линии по оси Y отображается в верхнем левом углу экрана (Line: -70 dBm на рисунке справа).

- Линия уровня может перемещаться в направлении оси Y клавишами управления курсором или ручкой настройки; ее положение может быть также введено с цифровой клавиатуры

Подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER. Программируемая клавиша DISPLAY LINE отображается на зеленом фоне, а окно ввода значения удаляется с экрана.

В отличие от маркеров, положение линии уровня привязано к пикселям экрана. Поэтому разрешающая способность установки линии уровня по оси Y зависит от предела измерения. Для предела измерения по оси Y 100 дБ разрешающая способность составляет 0,5 дБ. Если линия уровня устанавливается ручкой настройки, шаг ее установки всегда равен разрешающей способности экрана по оси Y, т. е. 0,5 дБ для предела измерения 100 дБ. Клавиши управления курсором перемещают линию уровня с шагом 10 % от предела экрана по оси Y. Поэтому для быстрой установки линии уровня в нужное положение рекомендуется сначала установить ее вблизи нужной позиции клавишами управления курсором, а затем воспользоваться ручкой настройки для точной установки.



Установка и использование функций измерения

Для выполнения сложных измерений анализатор R&S FSH имеет измерительные функции, с помощью которых конкретные измерительные задачи решаются при минимальном числе клавишных операций или, в сочетании с различными принадлежностями, позволяют выполнять более сложные измерения.

Измерение мощности в канале для сигналов с непрерывной модуляцией

Функция измерения мощности в канале позволяет селективно измерять мощность модулированных сигналов. В отличие от измерителя мощности, который измеряет мощность во всем его частотном диапазоне, режим измерения мощности в канале позволяет измерить мощность в определенном канале передачи. Другие сигналы частотного спектра в измерении не участвуют и не влияют на результат измерения.

Когда выбран режим измерения мощности в канале, анализатор R&S FSH определяет спектр в пределах этого канала, используя для этого значение полосы пропускания, которая мала по сравнению с полосой частот канала. Измеренные значения, отображаемые на графике, затем интегрируются для получения полной мощности. При этом анализатор принимает в расчет установленный режим отображения данных (в абсолютных или относительных единицах), тип детектора и полосу пропускания; это означает, что результаты измерения сравнимы с результатами, которые могли бы быть получены измерителем мощности на основе теплового эффекта. Узкая полоса пропускания действует подобно узкополосному канальному фильтру и тем самым предотвращает влияние внеканальных излучений на результат измерения.

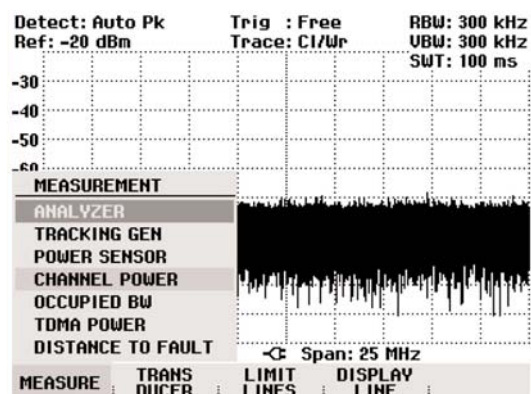
Анализатор R&S FSH имеет предустановки, ориентированные на системы 3GPP WCDMA, cdmaOne и cdma2000 1x; поэтому пользователю не приходится самому вводить необходимые параметры измерения. Однако это не исключает для пользователя возможность вводить свои собственные параметры канала, чтобы адаптировать анализатор для работы с другими системами связи.

Последовательность операций:

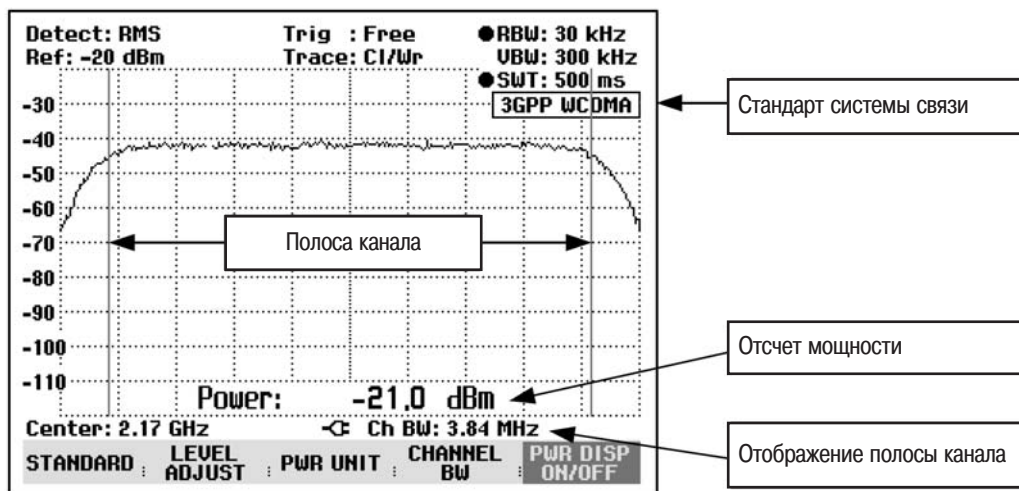
- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE (измерение).

Открывается подменю выбора функции измерения.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт CHANNEL POWER (мощность в канале). (Выбранный пункт выделяется красным цветом).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.



Анализатор отображает меню программируемых клавиш для установки режима измерения мощности в канале. Две вертикальные линии на диаграмме измерения обозначают ширину полосы канала. Измеренное значение мощности в канале отображается крупными символами в нижней части масштабной сетки.



По умолчанию устанавливается режим измерения мощности в канале для сигналов стандарта 3GPP WCDMA.

Выбор стандарта системы связи:

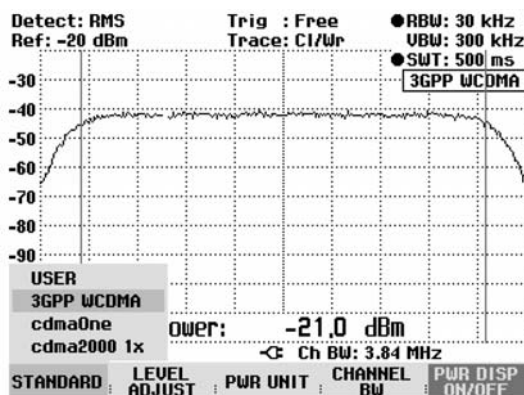
По умолчанию анализатор может устанавливаться в режим измерения мощности в канале для систем связи различных стандартов. Можно также задать и запомнить конфигурации, определенные пользователем. Для этого следует выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу STANDARD (стандарт системы связи).

Открывается подменю доступных стандартов.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать интересующий стандарт.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши STANDARD.

Анализатор настроится на выбранный стандарт. При этом автоматически установятся оптимальные для выбранного стандарта полоса обзора, полоса пропускания, полоса видеофильтра, время развертки и тип детектора.



Если выбран пункт USER (стандарт, определяемый пользователем), анализатор восстановит последнюю установку, использованную в режиме USER для измерения мощности в канале. При этом все изменения параметров для перехода к нужной установке будут сделаны автоматически, так что эта установка будет снова доступна, когда вновь будет вызван стандарт USER.

При изменении установок нужно иметь ввиду следующее.

- Полоса обзора всегда связана с полосой частот канала (CHANNEL BW). При изменении установки анализатор автоматически установит соответствующую полосу обзора.
- Полоса пропускания должна иметь значение между 1 и 4 % от полосы частот канала. При измерении мощности в канале это обеспечивает высокую избирательность по отношению к соседним каналам.
- Полоса видеофильтра должна быть по крайней мере в три раза шире полосы пропускания. Это предохраняет от неверных результатов, обусловленных компрессией пиковых значений сигнала видеофильтром.
- Рекомендуется использовать детектор среднеквадратического значения (RMS). Это обеспечит правильное измерение мощности независимо от формы исследуемого сигнала.
- Время развертки должно быть таким, при котором обеспечивается устойчивый результат измерения. При увеличении времени развертки увеличивается время интегрирования для детектора СКЗ, что и обеспечивает более устойчивые результаты измерения.

Переименование стандарта USER:

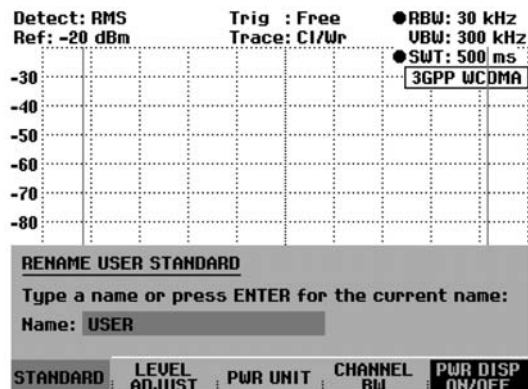
Установке для стандарта USER может быть присвоено имя, определенное пользователем. Таким образом, обозначение, до этого использованное анализатором для позиции USER, немедленно очищается. Имя, введенное для стандарта USER, отображается на экране, давая таким образом возможность документировать установку в процессе измерения.

Нажать программируемую клавишу STANDARD.

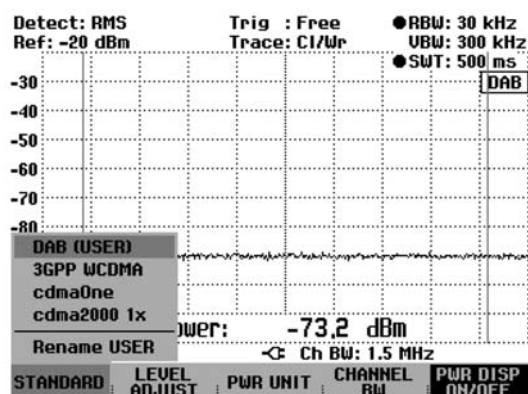
- На экран будет выведена таблица доступных стандартов.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт RENAME USER (переименовать стандарт USER).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши STANDARD.

Откроется окно ввода имени для стандарта USER.

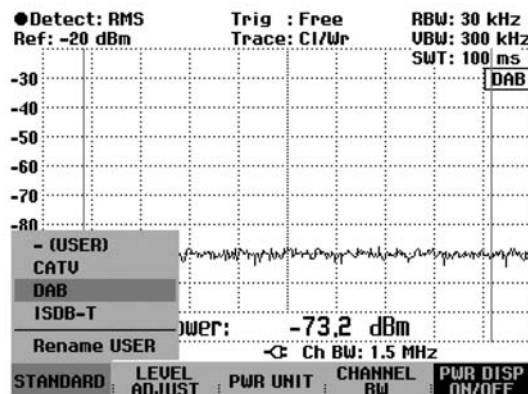
- Ввести имя с помощью цифровой клавиатуры.
- Для завершения ввода нажать клавишу ENTER.



Когда вызывается меню STANDARD, введенное имя появляется на экране в сопровождении обозначения USER (например, DAB (USER)). После выбора стандарта USER имя отображается также в верхнем правом углу экрана.



Используя управляющую программу R&S FSH View, можно создавать дополнительные стандарты и постоянно загружать их в анализатор R&S FSH. Можно также удалить стандарты, загруженные в прибор на заводе-изготовителе, если они не нужны пользователю. Тогда анализатор будет предоставлять только те стандарты, которые требуются, например, для измерения телевизионных сигналов.



Установка опорного уровня:

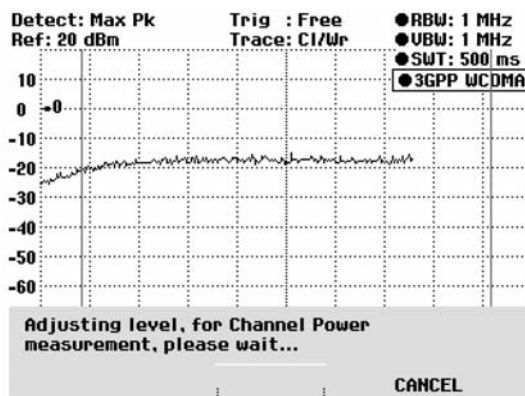
При установке опорного уровня необходимо обеспечить отсутствие перегрузки анализатора. Поскольку при измерении мощности используется полоса пропускания, узкая по сравнению с полосой частот сигнала, анализатор может находиться в состоянии перегрузки даже несмотря на то, что график находится в пределах диаграммы измерения. Во избежание перегрузки сигнал может измеряться при самой широкой возможной полосе пропускания с использованием пикового детектора. При такой установке график не может превышать опорный уровень.

Для упрощения работы и избежания неправильных измерений анализатор R&S FSH имеет программу автоматической установки опорного уровня. Для запуска этой программы нужно выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу LEVEL ADJUST (регулировка уровня).

Анализатор начнет процедуру определения оптимального опорного уровня, используя полосу пропускания 1 МГц, полосу видеофильтра 1 МГц и пиковый детектор. В процессе выполнения этой процедуры на экран выводится сообщение "Adjusting level for channel power measurement, please wait..." (идет настройка опорного уровня для измерения мощности в канале, пожалуйста, ждите).

По окончании процедуры устанавливается оптимальный опорный уровень.



Установка ширины полосы канала:

Ширина полосы канала определяет полосу частот вокруг центральной частоты, в пределах которой анализатор измеряет мощность. Для выполнения этого измерения выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу CHANNEL BW (ширина полосы канала).

Открывается окно ввода значения, в котором отображается текущее значение полосы канала.

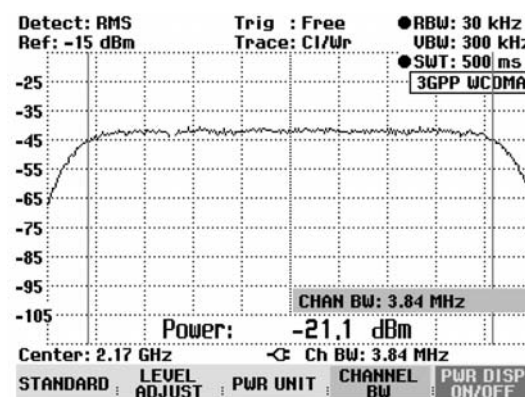
- С цифровой клавиатуры ввести новое значение полосы канала и завершить ввод клавишей соответствующей единицы измерения, или
- Изменить полосу канала ручкой настройки или клавишами управления курсором и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши CHANNEL BW.

Анализатор автоматически установит полосу обзора, соответствующую введенной полосе канала (полоса обзора = 1,2 x ширина полосы канала). Это обеспечивает правильное измерение мощности в канале.

Минимальная ширина полосы канала, которая может быть установлена, 8,33 кГц для моделей 1145.5850.03 и 1145.5850.13, R&S FSH3.

При попытке ввести меньшую полосу канала анализатор автоматически установит ее равной 8,33 кГц и выведет сообщение "Out of range" (полоса вне пределов).

Для модели 1145.5850.23 анализатора R&S FSH3 и для анализатора R&S FSH6 минимальная полоса канала 833 Гц при полосе обзора 1 кГц.



Изменение полосы обзора:

Полоса обзора, устанавливаемая анализатором R&S FSH, обеспечивает исключительно точные результаты измерения. Однако сигналы, находящиеся за пределами полосы измеряемого канала, при этом не обнаруживаются. Чтобы дать пользователю возможность видеть спектр вне измеряемого канала, полосу обзора можно увеличить до десятикратного значения полосы канала.

Последовательность операций установки:

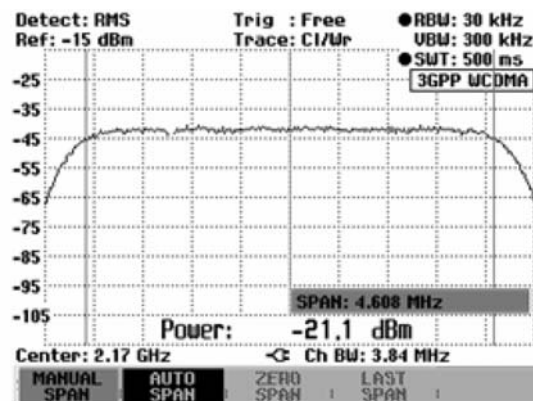
- Нажать клавишу SPAN (полоса обзора).

Программируемая клавиша AUTO SPAN (автоматическая установка полосы обзора) отображается зеленым цветом, показывая, что для измерения мощности в канале установлена оптимальная полоса обзора. Для обеспечения возможности немедленного ввода другого значения полосы обзора активирована программируемая клавиша MANUAL SPAN (ручная установка полосы обзора).

- Ввести с цифровой клавиатуры новое значение полосы обзора и завершить ввод клавишей соответствующей единицы измерения, или
- Изменить полосу обзора ручкой настройки или клавишами управления курсором и завершить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MANUAL SPAN.

Самая широкая разрешенная полоса обзора при измерении мощности в канале равна десятикратной ширине полосы канала. При более широких полосах обзора точность измерения все больше падает из-за слишком малого числа точек графика, попадающих в полосу измеряемого канала.

- Чтобы снова вернуться к оптимальной полосе обзора, нажать программируемую клавишу AUTO SPAN.
- Для возврата к меню измерения мощности в канале нажать клавишу MEAS.

**Отображение значения мощности:**

Анализатор отображает значение мощности в нижней части масштабной сетки (Power = nn.n dBm). Обычно область отображения мощности не накладывается на график. Но если это все же произошло, символы отображения мощности можно удалить с экрана. Для этого нужно просто нажать программируемую клавишу PWR DISP ON/OFF (вкл/выкл отображение мощности). Если обозначение этой клавиши отображается зеленым цветом, отсчет мощности остается на экране.

Единицы измерения для отображения мощности:

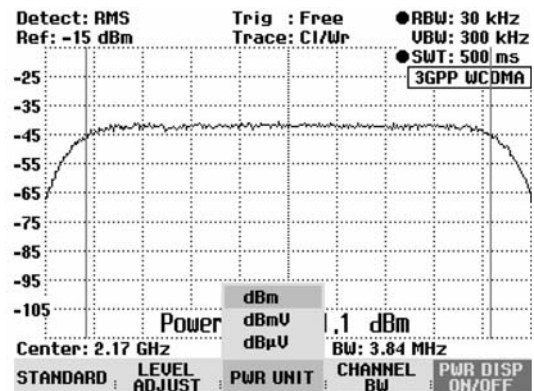
Для отображения величины мощности анализатор использует различные единицы измерения. Основными единицами являются дБм (dBm).

- Нажать программируемую клавишу PWR UNIT (единицы мощности).

Открывается подменю, содержащее возможные единицы измерения: dBm (дБм), dBmV (дБмВ) и dB μ V (дБмкВ).

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную единицу измерения.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши PWR UNIT.

Анализатор будет отображать уровень мощности в выбранных единицах.



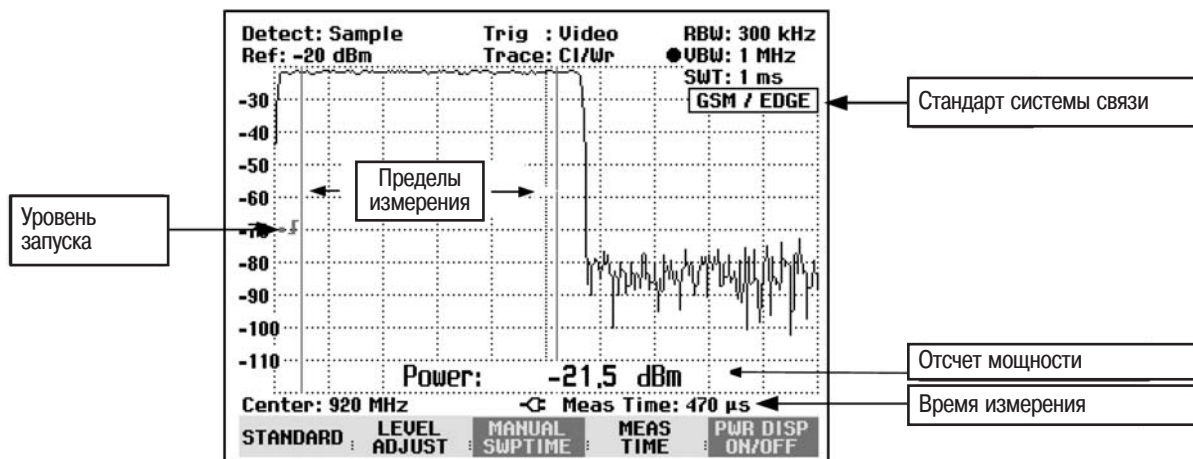
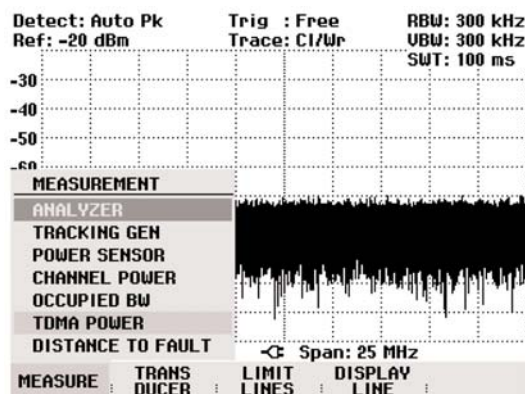
Измерение мощности сигналов стандарта TDMA

В системах стандарта TDMA (многостанционный доступ с временным разделением каналов), например GSM, несколько пользователей совместно используют канал передачи данных. Каждому пользователю отведен определенный период времени или каналный интервал. Функция TDMA POWER в анализаторе R&S FSH позволяет измерять мощность в одном из этих каналных интервалов. Это измерение выполняется во временной области (полоса обзора = 0 Гц). Измерение мощности начинается в момент внешнего запуска или запуска по уровню видеосигнала. Время измерения устанавливается программируемой клавишей MEAS TIME.

Чтобы избежать неверных измерений во временной области, необходимо, чтобы весь сигнал находился в полосе пропускания. Если полоса пропускания слишком мала, отображаемое значение мощности будет меньше истинного.

- Нажать клавишу MEAS.
 - Нажать программируемую клавишу MEASURE (измерение).
- Открывается подменю выбора функций измерения.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт меню TDMA POWER (мощность сигнала TDMA).
 - Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.

Анализатор отобразит программируемые клавиши для конфигурирования режима измерения мощности во временной области.



Выбор стандарта:

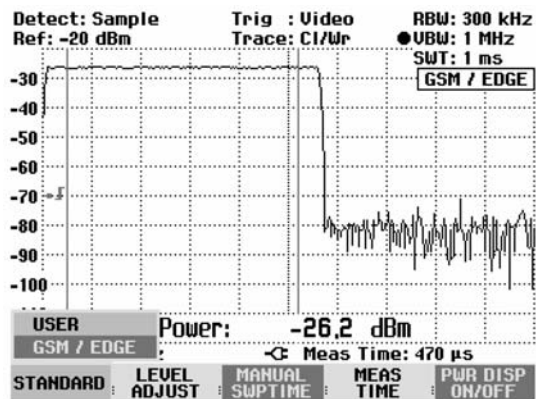
Когда функция измерения мощности сигнала TDMA включена, анализатор автоматически выбирает стандарт GSM/EDGE. По умолчанию все установки выбираются так, чтобы измерения мощности пакетов GSM или EDGE давали истинные результаты.

Используя стандарт USER, пользователь может сконфигурировать другие установки, вызываемые по умолчанию.

- Нажать программируемую клавишу STANDARD.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт USER.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши STANDARD.

Выбором стандарта USER в анализаторе устанавливается состояние, которое уже было запомнено ранее. Когда стандарт USER вызывается первый раз, устанавливаются параметры измерения, соответствующие стандарту GSM/EDGE.

Если выбран стандарт USER, анализатор автоматически воспринимает все изменения параметров измерения, так что они могут быть доступны при следующем выборе стандарта USER.



Переименование стандарта USER:

Установке для стандарта USER может быть присвоено имя, определенное пользователем. Имя, введенное для стандарта USER, отображается на экране, давая таким образом возможность документировать установку в процессе измерения.

- Нажать программируемую клавишу STANDARD.

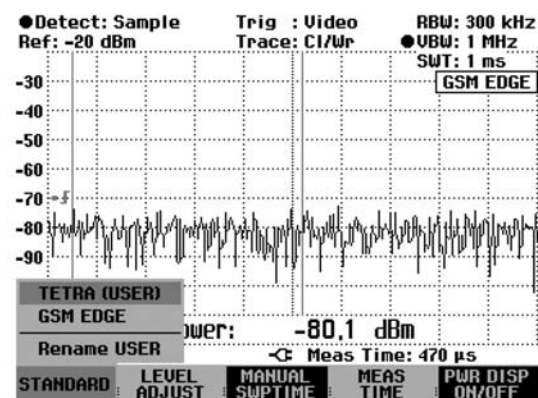
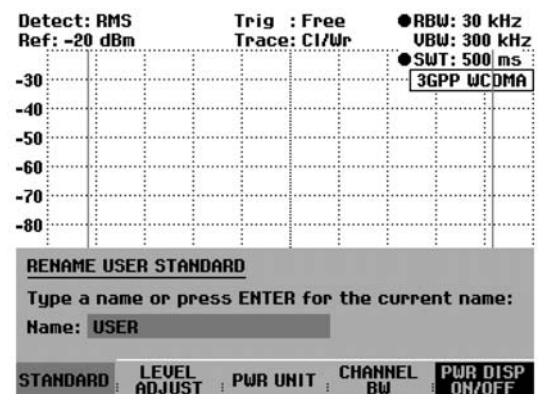
На экран будет выведена таблица доступных стандартов.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт RENAME USER.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши STANDARD.

Откроется окно ввода имени для стандарта USER.

- Ввести имя с помощью цифровой клавиатуры.
- Для завершения ввода нажать клавишу ENTER.

Когда вызывается меню STANDARD, введенное имя появляется на экране в сопровождении обозначения USER (например, TETRA (USER)). После выбора стандарта USER имя отображается также в верхнем правом углу экрана.



Используя управляющую программу R&S FSH View, можно создавать дополнительные стандарты и постоянно загружать их в анализатор R&S FSH. Можно также удалить стандарты, загруженные в прибор на заводе-изготовителе, если они не нужны пользователю. Тогда анализатор будет предоставлять только те стандарты, которые требуются.

Установка времени измерения:

Время измерения (MEAS TIME) представляет время, в течение которого анализатор выполняет измерение мощности. Время измерения может быть меньше или равно времени развертки.

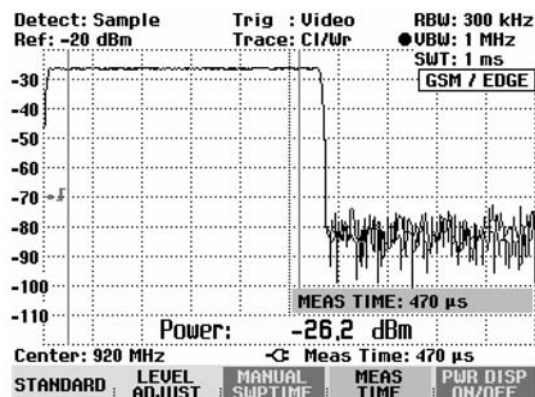
- Нажать программируемую клавишу MEAS TIME (время измерения).

Открывается окно ввода значения времени измерения, в котором отображается его текущее значение.

- Ввести с цифровой клавиатуры новое значение времени измерения и подтвердить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения, или
- Изменить время измерения ручкой настройки или клавишами управления курсором и подтвердить нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS TIME.

Если введенное время измерения больше времени развертки, на экран будет выведено сообщение "Maximum reached" (достигнуто максимальное значение); время измерения будет установлено равным времени развертки. Если требуется большее время измерения, прежде всего следует увеличить время развертки.

Минимальное время измерения равно времени развертки, приходящемуся на одну точку (пиксел) графика (= время развертки/301).

**Оптимизация опорного уровня:**

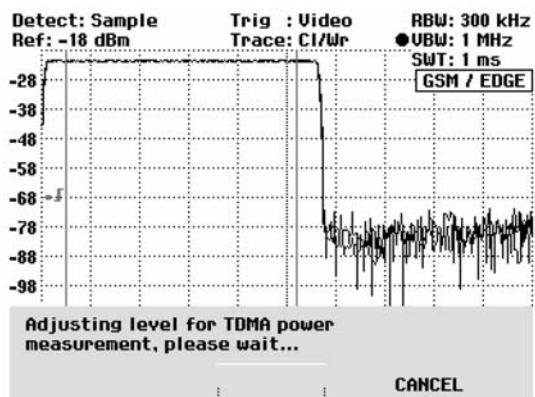
Для получения максимально возможного динамического диапазона для пакетных сигналов должен быть установлен, по возможности, самый низкий опорный уровень. Если это не сделано, возникнет перегрузка анализатора измеряемым сигналом, когда его уровень превысит максимальное значение опорного уровня. Поскольку полоса пропускания анализатора R&S FSH реализуется цифровыми средствами после аналого-цифрового преобразователя (АЦП), уровень сигнала на АЦП может оказаться выше уровня индицируемого графиком. Чтобы предохранить АЦП от перегрузки, сигнал должен измеряться при самых широких полосах пропускания (1 МГц) и видеофильтра (1 МГц) и с использованием пикового детектора. При этом условии максимум графика определяет оптимальный опорный уровень.

Подпрограмма LEVEL ADJUST (регулировка уровня) анализатора R&S FSH автоматически определяет оптимальный опорный уровень.

- Нажать программируемую клавишу LEVEL ADJUST (регулировка уровня).

Анализатор начнет процедуру определения оптимального опорного уровня, используя полосу пропускания 1 МГц, полосу видеофильтра 1 МГц и пиковый детектор. В процессе выполнения этой процедуры на экран выводится сообщение "Adjusting level for TDMA power measurement, please wait..." (идет настройка опорного уровня для измерения мощности сигнала TDMA, пожалуйста, ждите).

По окончании процедуры устанавливается оптимальный опорный уровень.



Отображение значения мощности:

Анализатор отображает значение мощности в нижней части масштабной сетки (Power = pp.n dBm). Обычно область отображения мощности не накладывается на график. Но если это все же произошло, символы отображения мощности можно удалить с экрана. Для этого нужно просто нажать программируемую клавишу PWR DISP ON/OFF (вкл./выкл. отображение мощности). Если обозначение этой клавиши выделяется зеленым цветом, отсчет мощности остается на экране.

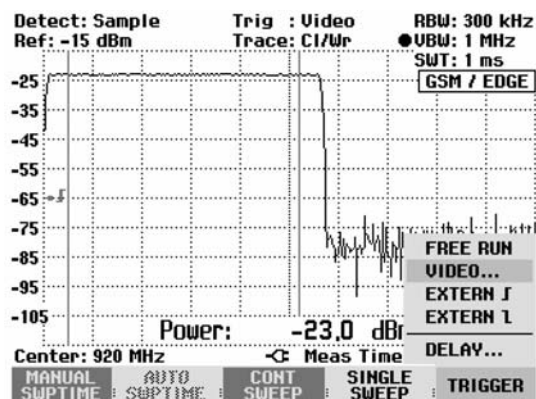
Установка запуска:

При измерении мощности пакетных сигналов обычно требуется запуск. По умолчанию анализатор устанавливается в режим запуска по видеосигналу с уровнем запуска, равным 50 % от полной шкалы по оси Y на диаграмме измерения. Если подлежащий измерению пакетный сигнал пересекает точку запуска, расположенную на уровне 50 % шкалы, анализатор будет запускаться положительным перепадом (фронтом) этого сигнала.

Если этого не происходит, уровень запуска должен быть отрегулирован так, чтобы анализатор запускался положительным перепадом сигнала. В противном случае никакое измерение не будет выполнено.

Если испытуемое устройство способно само выдавать сигнал запуска, для измерения может использоваться режим внешнего запуска. Для этого нужно выполнить следующие операции.

- Подключить выход сигнала запуска испытуемого устройства к входу внешнего запуска анализатора.
- Нажать клавишу SWEEP.
- Нажать программируемую клавишу TRIGGER (запуск).
- Выбрать в меню пункт EXTERN (внешний запуск) (положительным или отрицательным перепадом).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши TRIGGER.



Установить подходящую задержку запуска так, чтобы пакетный сигнал находился на экране в окне измерения.

- Нажать программируемую клавишу DELAY... (задержка).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором отрегулировать задержку запуска так, чтобы пакетный сигнал TDMA находился между вертикальными линиями, обозначающими пределы измерения, или
- Ввести подходящую задержку запуска с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения.

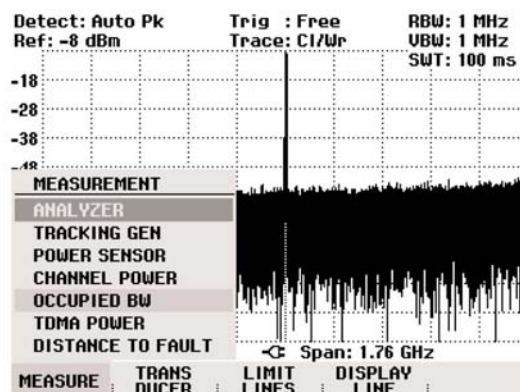
Измерение занимаемой полосы частот

Для обеспечения надлежащего функционирования сетей передачи данных необходимо, чтобы все передатчики придерживались отведенной для них полосы частот. Это контролируется путем измерения занимаемой полосы частот, которая определяется как ширина полосы, в которой заключен определенный процент (99 %) передаваемой мощности.

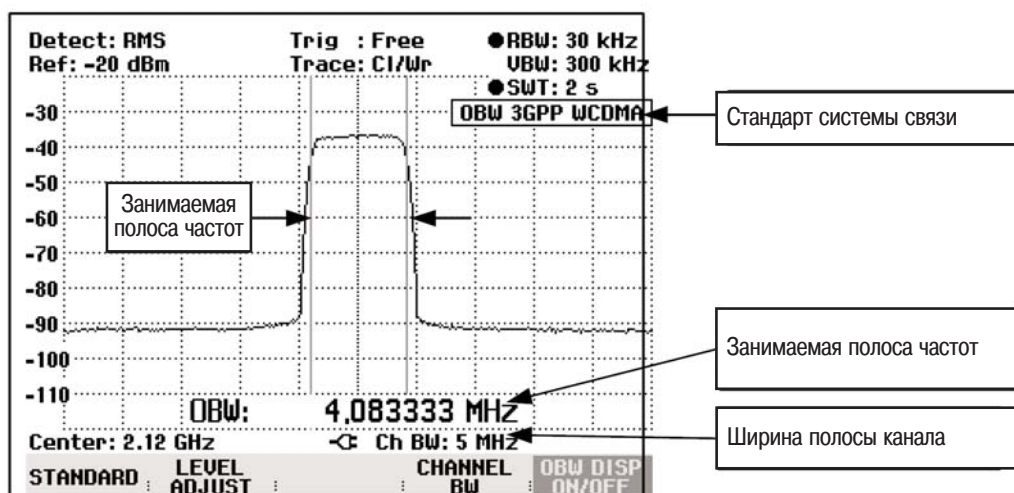
Измерение занимаемой полосы частот является одной из измерительных функций анализатора R&S FSH. После ввода ширины полосы канала анализатор автоматически устанавливает параметры измерения, обеспечивающие получение оптимального результата.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MEAS.
 - Нажать программируемую клавишу MEASURE.
- Открывается меню измерительных функций.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт OCCUPIED BW (занимаемая полоса частот); выбранный пункт выделяется красным цветом.
 - Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.



Анализатор отображает меню программируемых клавиш для установки режима измерения занимаемой полосы частот. Занимаемая полоса частот обозначается на диаграмме измерения двумя вертикальными линиями, а измеренное числовое значение отображается крупными символами в нижней части диаграммы измерения.



Выбор стандарта:

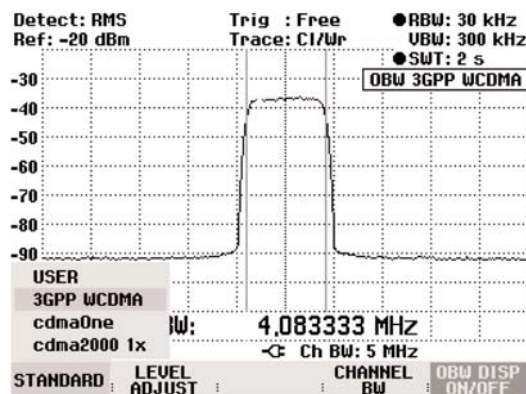
Анализатор R&S FSH позволяет устанавливать по умолчанию режим измерения занимаемой полосы частот для сигналов различных стандартов связи. Имеется также возможность создать и запомнить конфигурации, определенные пользователем. Для этого выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу STANDARD.

Анализатор выведет таблицу доступных стандартов.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный стандарт.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши STANDARD.

Анализатор настроится на выбранный стандарт. При этом автоматически установятся оптимальные для выбранного стандарта полоса обзора, полоса пропускания, полоса видеофильтра, время развертки и тип детектора.



Если выбран пункт USER, анализатор восстановит последнюю установку, использованную в режиме USER для измерения занимаемой полосы частот. При этом все изменения параметров для перехода к нужной установке будут сделаны автоматически, так что эта установка будет снова доступна, когда вновь будет вызван стандарт USER.

При изменении установок нужно иметь ввиду следующее.

- Полоса обзора всегда связана с полосой частот канала (CHANNEL BW). При изменении установки анализатор автоматически установит соответствующую полосу обзора (= 5 x ширина полосы канала).
- Полоса пропускания должна иметь значение между 1 % и 4 % от полосы частот канала. Это обеспечивает высокую точность измерения занимаемой полосы частот.
- Полоса видеофильтра должна быть по крайней мере в три раза шире полосы пропускания. Это предохраняет от неверных результатов, обусловленных компрессией пиковых значений сигнала видеофильтром.
- Рекомендуется использовать детектор среднеквадратического значения (RMS). Это обеспечит правильное измерение мощности независимо от формы исследуемого сигнала.
- Время развертки должно быть таким, при котором обеспечивается устойчивый результат измерения. При увеличении времени развертки увеличивается время интегрирования для детектора СКЗ, что и обеспечивает более устойчивые результаты измерения.

Переименование стандарта USER:

Установке для стандарта USER может быть присвоено имя, определенное пользователем. Имя, введенное для стандарта USER, отображается на экране, давая таким образом возможность документировать установку в процессе измерения.

- Нажать программируемую клавишу STANDARD.

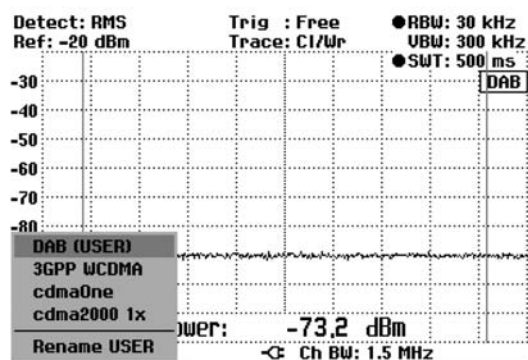
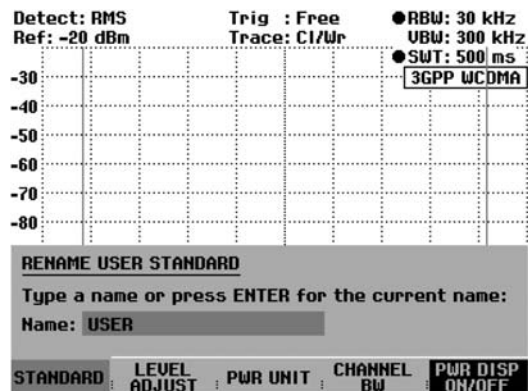
На экран будет выведена таблица доступных стандартов.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт RENAME USER.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши STANDARD.

Откроется окно ввода имени для стандарта USER.

- Ввести имя с помощью цифровой клавиатуры.
- Для завершения ввода нажать клавишу ENTER.

Когда вызывается меню STANDARD, введенное имя появляется на экране в сопровождении обозначения USER (например, DAB (USER)). После выбора стандарта USER имя отображается также в верхнем правом углу экрана.



Используя управляющую программу R&S FSH View, можно создавать дополнительные стандарты и постоянно загружать их в анализатор R&S FSH. Можно также удалить стандарты, загруженные в прибор на заводе-изготовителе, если они не нужны пользователю. Тогда анализатор будет предоставлять только те стандарты, которые требуются.

Установка опорного уровня:

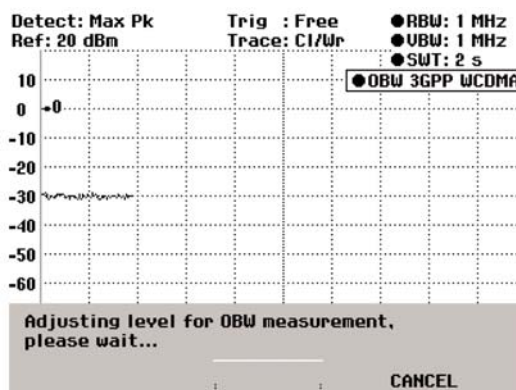
При установке опорного уровня необходимо обеспечить отсутствие перегрузки анализатора. Поскольку при измерении мощности используется полоса пропускания узкая по сравнению с полосой частот сигнала, анализатор может находиться в состоянии перегрузки даже несмотря на то, что график находится в пределах диаграммы измерения. Во избежание перегрузки сигнал может измеряться при самой широкой возможной полосе пропускания с использованием пикового детектора. При такой установке график не может превышать опорный уровень.

Для упрощения работы и избежания неправильных измерений анализатор R&S FSH имеет программу автоматической установки опорного уровня. Для запуска этой программы нужно выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу LEVEL ADJUST (регулировка уровня).

Анализатор начнет процедуру определения оптимального опорного уровня, используя полосу пропускания 1 МГц, полосу видеофильтра 1 МГц и пиковый детектор. В процессе выполнения этой процедуры на экран выводится сообщение "Adjusting level for OBW measurement, please wait..." (идет настройка опорного уровня для измерения занимаемой полосы частот, пожалуйста, ждите).

По окончании процедуры устанавливается оптимальный опорный уровень.



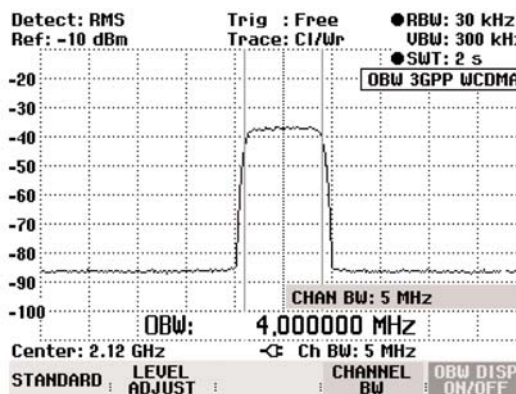
Установка ширины полосы канала:

Ширина полосы канала определяет полосу обзора, полосу пропускания и время развертки, которые анализатор использует при измерении занимаемой полосы частот. Для установки ширины полосы канала выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу CHANNEL BW (ширина полосы канала).

Открывается окно ввода значения, в котором отображается текущее значение полосы канала.

- С цифровой клавиатуры ввести новое значение полосы канала и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения, или
- Изменить полосу канала ручкой настройки или клавишами управления курсором и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши CHANNEL BW.



Анализатор автоматически установит полосу обзора, соответствующую введенной полосе канала (полоса обзора = 5 x ширина полосы канала). Это обеспечивает правильное измерение занимаемой полосы частот. Минимальная ширина полосы канала, которая может быть установлена, 2 кГц. При попытке ввести меньшую полосу канала анализатор автоматически установит ее равной 2 кГц и выведет сообщение "Limit exceeded" (превышен предел).

Отображение занимаемой полосы частот:

Теперь анализатор отображает значение занимаемой полосы частот (OBW: nnn.nn kHz) в нижней части масштабной сетки. Обычно область отображения числового значения не накладывается на график. Но если это все же произошло, символы отображения занимаемой полосы можно удалить с экрана. Для этого нужно просто нажать клавишу OBW DISP ON/OFF (вкл./выкл. отображение занимаемой полосы). Если эта клавиша выделяется зеленым цветом, отсчет полосы остается включенным.

Изменение полосы обзора:

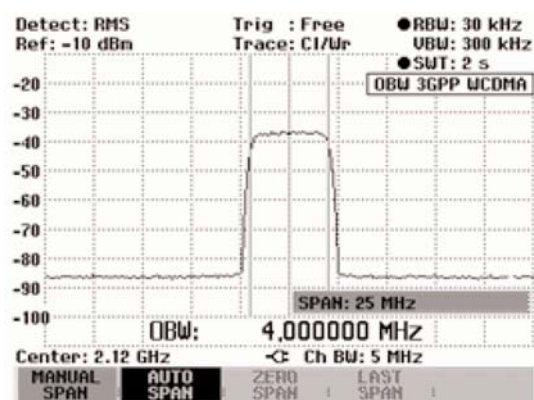
Полоса обзора, автоматически устанавливаемая анализатором R&S FSH, нормально обеспечивает оптимальные результаты измерения. Однако в некоторых случаях требуется более широкая полоса. Например, когда в области частот за пределами автоматически установленной полосы обзора содержатся составляющие сигнала, которые должны быть учтены при измерении.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу SPAN (полоса обзора).

Обозначение программируемой клавиши AUTO SPAN отображается зеленым цветом, показывая, что установлена оптимальная полоса обзора для измерения занимаемой полосы частот. Программируемая клавиша MANUAL SPAN (ручной ввод полосы обзора) активирована для немедленного ввода нового значения полосы обзора.

- Ввести новое значение полосы обзора с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения, или
- Изменить полосу обзора ручкой настройки или клавишами управления курсором и завершить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MANUAL SPAN.



Максимально допустимая полоса обзора для измерения занимаемой полосы частот равна десятикратной ширине полосы канала. При более широких полосах обзора точность измерения все более ухудшается из-за слишком малого числа точек графика в пределах полосы измеряемого канала.

- Для возврата к оптимальной полосе обзора снова нажать программируемую клавишу AUTO SPAN.
- Для возврата к меню измерения занимаемой полосы частот нажать клавишу MEAS.

Установки основных параметров измерения могут быть сделаны непосредственно в главном меню измерения отношения сигнал/шум или могут быть введены с помощью соответствующих клавиш.

Center: 362 MHz Ch BW: 8 MHz
 SELECT MEASURE : LEVEL : CHANNEL BW : REF MEASURE : NOISE MEASURE

Определение опорного значения:

Прежде чем определять отношение сигнал/шум необходимо задать опорную мощность или опорный уровень. Для этого имеются четыре возможности: в режимах DIGITAL Tx, ANALOG TV, CW Tx или при ручной установке. Чтобы измерить опорное значение следует задать опорный канал и ширину его полосы. Выделение обозначения программируемой клавиши REF MEASURE зеленым цветом означает, что измерение опорного значения активировано.

Режим DIGITAL Tx:

В режиме DIGITAL Tx мощность опорного канала измеряется избирательно (по отношению к соседним каналам). Это измеренное значение затем используется для вычисления отношения сигнал/шум в качестве мощности несущего сигнала (опорная мощность).

Полоса обзора, полоса пропускания, полоса видеофильтра и время развертки связаны с полосой канала; анализатор автоматически устанавливает их оптимальные значения.

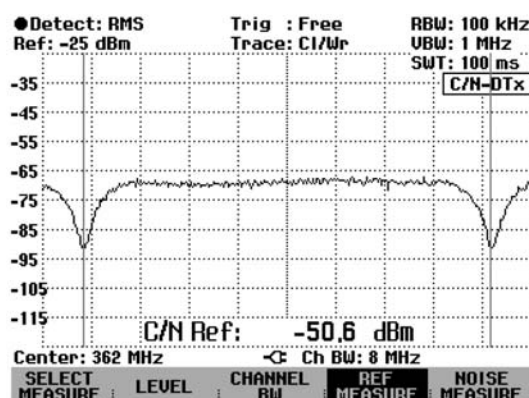
Если возникнет необходимость изменить эти установки, нужно иметь ввиду следующее.

- Полоса обзора предварительно устанавливается равной 1,2 ширины полосы опорного канала и всегда связана с ней. При изменении установки анализатор автоматически устанавливает соответствующую полосу обзора.
 - Полоса пропускания должна быть между 1 % и 4 % от ширины полосы канала. При измерении мощности в канале это обеспечивает хорошую избирательность по отношению к соседним каналам.
 - Полоса видеофильтра должна быть по крайней мере в три раза шире полосы пропускания. Это позволяет избежать неверных результатов измерения из-за компрессии пиковых значений сигнала в видеофильтре.
 - Рекомендуется использовать детектор СКЗ (RMS). Это обеспечит правильное измерение мощности независимо от формы сигнала.
 - Время развертки следует устанавливать таким, которое обеспечивает устойчивый результат измерения. С увеличением времени развертки увеличивается и время интегрирования для детектора СКЗ, что повышает устойчивость результатов измерения.
- Нажать программируемую клавишу SELECT MEASURE (выбор режима измерения).

Открывается меню выбора режима измерения опорного значения.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать режим DIGITAL Tx и подтвердить выбор клавишей нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F1.

Анализатор начнет измерение опорного значения в режиме DIGITAL Tx, что индицируется обозначением C/N-DTx в верхнем правом углу экрана. Опорный канал и ширина его полосы устанавливаются по последнему измерению в этом режиме.



Режим ANALOG TV:

В режиме ANALOG TV измеряется максимальная мощность опорного канала. Это измеренное значение затем используется для вычисления отношения сигнал/шум в качестве мощности несущего сигнала (опорная мощность). Для измерения пиковой мощности несущей изображения анализатор R&S FSH предустанавливает полосу обзора, полосу пропускания, полосу видеофильтра и время развертки на их оптимальные значения автоматически.

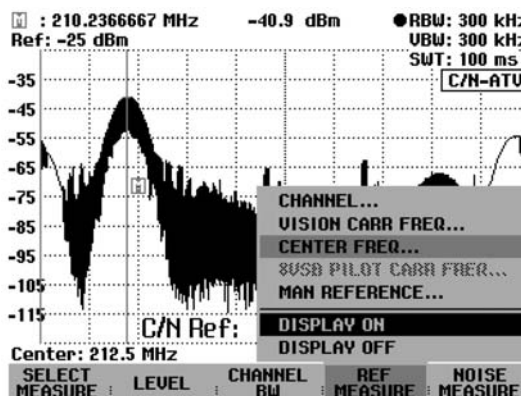
Если возникнет необходимость изменить эти установки, нужно иметь ввиду следующее.

- Полоса обзора предварительно устанавливается равной ширине полосы канала и связана с ней. Когда вводятся изменения, анализатор автоматически устанавливает соответствующую полосу обзора.
 - Полоса пропускания должна быть не менее 300 кГц, чтобы была выделена пиковая мощность сигнала видеоизображения.
 - Полоса видеофильтра должна быть не менее полосы пропускания. Это позволит избежать неверных результатов измерения из-за компрессии пиковых значений сигнала в видеофильтре.
 - Рекомендуется использовать пиковый детектор (PEAK). Это обеспечивает правильное измерение пиковой мощности сигнала.
 - Время развертки связано с полосой обзора, полосой пропускания и полосой видеофильтра и должно быть достаточным для установления стационарного состояния фильтров. Слишком малое время развертки ведет к неверным результатам измерения.
- Нажать программируемую клавишу SELECT MEASURE.

Открывается меню выбора режима измерения опорного значения.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт ANALOG TV и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F1.

Анализатор начнет измерение опорного значения в режиме ANALOG TV, что индицируется обозначением C/N-ATV в правом верхнем углу экрана. Опорный канал и ширина его полосы устанавливаются по последнему измерению в этом режиме.



В режиме ANALOG TV автоматически активируется отсчет по маркеру. После каждого цикла развертки маркер устанавливается в точку наибольшей мощности в опорном канале. Отсчитанные по маркеру значения мощности и частоты отображаются в верхней части экрана. Измеренная по маркеру мощность соответствует опорной.

Режим CW Tx:

В режиме CW Tx измеряется максимальная мощность в опорном канале, значение которой затем используется при вычислении отношения сигнал/шум в качестве опорного.

Полоса обзора, полоса пропускания, полоса видеофильтра и время развертки устанавливаются оптимальными для этого измерения.

Если возникнет необходимость изменить эти установки, нужно иметь ввиду следующее.

- Полоса обзора связана с полосой канала. Когда вводятся изменения, анализатор автоматически устанавливает соответствующую полосу обзора.
- Полоса пропускания связана с полосой канала. Когда вводятся изменения, анализатор автоматически устанавливает соответствующую полосу пропускания.
- Полоса видеофильтра рекомендуемого пикового детектора должна быть не менее полосы пропускания. Если используется детектор СКЗ (RMS), полоса видеофильтра должна быть по крайней мере в три раза шире полосы пропускания. Это позволит избежать неверных результатов из-за компрессии пиковых значений сигнала в видеофильтре.

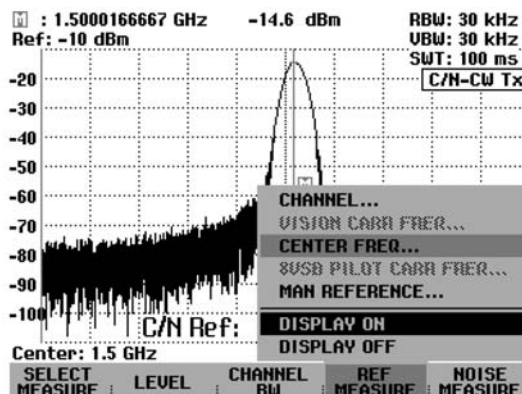
- Рекомендуется использовать пиковый детектор (PEAK). Это обеспечивает правильное измерение пиковой мощности сигнала несущей.
- Время развертки связано с полосой обзора, полосой пропускания и полосой видеофильтра и должно быть достаточным для установления стационарного состояния фильтров. Слишком малое время развертки ведет к неверным результатам измерения.

- Нажать программируемую клавишу SELECT MEASURE.

Открывается меню выбора режима измерения опорного значения.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать режим CW Tx и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F1.

Анализатор начнет измерение опорного значения в режиме CW Tx, что индицируется обозначением C/N-CW Tx в верхнем правом углу экрана. Опорный канал и ширина его полосы устанавливаются по последнему измерению в этом режиме.



В режиме CW Tx автоматически активируется отсчет по маркеру. После каждого цикла развертки маркер устанавливается в точку наибольшей мощности в опорном канале. Отсчитанные по маркеру значения мощности и частоты отображаются в верхней части экрана. Измеренная по маркеру мощность соответствует опорной.

Режим ручной установки опорного значения:

В качестве альтернативного варианта установки опорного значения при измерении отношения сигнал/шум может использоваться ввод этого значения вручную. Для этого выполнить следующие операции.

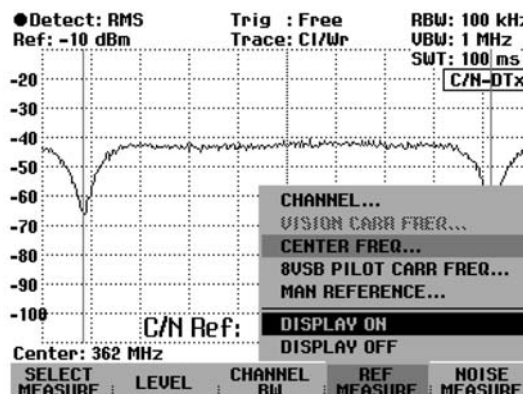
- Нажать программируемую клавишу REF MEASURE (опорное значение).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать режим MAN REFERENCE POWER/LEVEL (ручная установка опорной мощности/уровня) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F4.
- Ввести с цифровой клавиатуры нужное опорное значение и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения или клавиши ENTER.

Установленное опорное значение отображается в нижней части экрана.

Установка опорного канала:

Опорный канал устанавливается путем ввода его номера из таблицы каналов/частот или путем ввода центральной частоты канала. В режиме DIGITAL Tx для сигнала стандарта 8VSB/ATSC должна быть также введена частота пилот-сигнала. В режиме ANALOG TV можно дополнительно ввести несущую частоту сигнала видеозображения.

- Нажать программируемую клавишу REF MEASURE (опорное значение).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выделить нужный для ввода параметр и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F4.
- Ввести с цифровой клавиатуры номер или центральную частоту канала, который должен быть выбран в качестве опорного.
- Завершить ввод клавишей нажатием клавиши соответствующей единицы измерения или клавиши ENTER.



Спектр сигнала опорного канала отображается на экране симметрично относительно его центральной частоты.

Альтернативный вариант: центральную частоту опорного канала можно также ввести нажатием клавиши FREQ.

Установка полосы опорного канала:

Полоса опорного канала вводится с помощью программируемой клавиши CHANNEL BW. Вводить полосу следует после того, как активирован режим измерения опорного значения, обозначение программируемой клавиши REF MEASURE при этом выделяется зеленым цветом.

Примечание: Если активирован режим измерения мощности шума в канале, зеленым цветом выделяется обозначение клавиши NOISE MEASURE.

- Если выбран режим DIGITAL Tx, анализатор измеряет мощность, соответствующую полосе выбранного канала. Измерение выполняется избирательно и влияние любых соседних каналов исключается.
- Если вводится частота пилот-сигнала 8VSB/ATSC, анализатор вычисляет центральную частоту канала, как функцию скорости передачи символов:

$$\text{центральная частота канала} = \text{частота пилот-сигнала 8VSB/ATSC} + \text{скорость передачи символов}/4,$$
где скорость передачи символов 8VSB/ATSC равна 10,762238 МГц.
- Если выбран режим ANALOG TV, анализатор измеряет пиковую мощность видеосигнала в опорном канале.
- Если вводится несущая частота видеосигнала, анализатор вычисляет центральную частоту канала как функцию ширины полосы:

$$\text{центральная частота канала} = \text{несущая частота видеосигнала} - 1,25 \text{ МГц} + \text{ширина полосы канала}/2.$$
- Если выбран режим CW Tx, анализатор измеряет пиковую мощность в пределах полосы канала.
- Границы канала на экране отмечаются двумя вертикальными линиями голубого цвета.

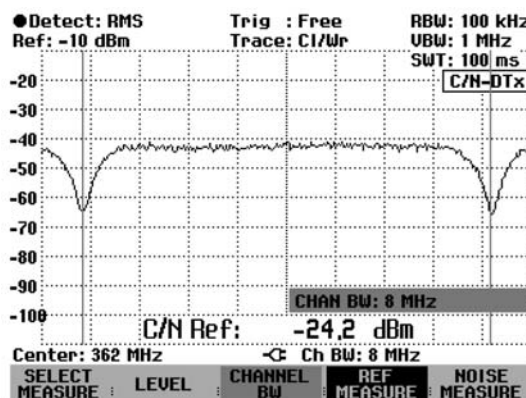
Последовательность операций:

- Если режим измерения опорного значения активирован, нажать программируемую клавишу CHANNEL BW.

Открывается окно, в котором отображается текущее значение полосы канала.

- Ввести с цифровой клавиатуры новое значение полосы опорного канала и завершить ввод клавишей соответствующей единицы измерения, или
- Установить значение полосы канала ручкой настройки или клавишами управления курсором.

Анализатор автоматически установит полосу обзора, соответствующую полосе канала.



Минимальное значение устанавливаемой полосы канала для моделей 1145.5850.03 и 1145.5850.13 анализатора R&S FSH3 составляет 8,33 кГц.

При попытке ввести меньшее значение полосы анализатор автоматически установит полосу 8,33 кГц и выведет на экран сообщение “Limit exceeded” (превышен предел).

Для модели 1145.5850.23 анализатора R&S FSH3 и для анализатора R&S FSH6 минимальная полоса канала равна 833 Гц.

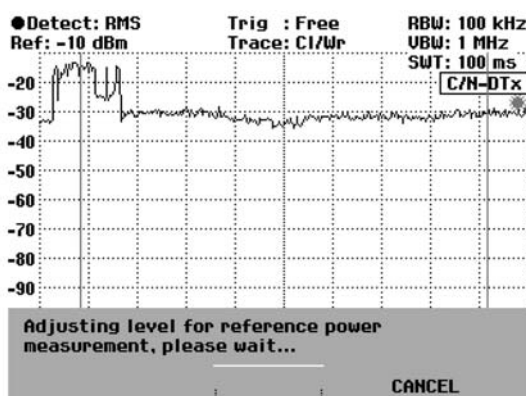
Установка опорного уровня анализатора при измерении мощности в опорном канале:

При выборе опорного уровня анализатора следует убедиться в отсутствии перегрузки входного тракта анализатора. Поскольку мощность измеряется при полосе пропускания, малой по сравнению с полосой сигнала, анализатор может быть перегружен, даже если график находится в пределах диаграммы измерения. Для предохранения от перегрузки сигнал может измеряться при самой широкой имеющейся полосе пропускания с использованием пикового детектора. При такой установке график не должен превышать опорный уровень.

Для облегчения работы и исключения неверных измерений анализатор R&S FSH имеет программу автоматической установки опорного уровня. Для запуска этой программы нужно выполнить следующие операции.

- Если режим измерения мощности опорного канала активирован (обозначение программируемой клавиши REF MEASURE выделяется зеленым цветом), нажать программируемую клавишу LEVEL (опорный уровень).
- Подтвердить выбор LEVEL ADJUST нажатием клавиши ENTER.

Анализатор начинает выполнение подпрограммы определения оптимального опорного уровня, используя полосы пропускания и видеофильтра 1 МГц и пиковый детектор. В процессе выполнения программы на экран выводится соответствующее сообщение. По окончании выполнения программы устанавливается оптимальный опорный уровень.



Отображение опорного значения при измерении отношения сигнал/шум:

Если активирован режим измерения опорной мощности, ее значение или значение опорного уровня отображается внизу масштабной сетки. Обычно отображение числового значения не накладывается на график, но если это все же произошло, символы отображения опорного значения можно удалить с экрана.

Выключить отображение опорного значения.

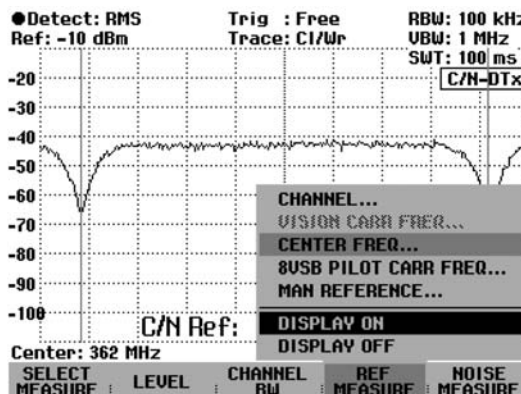
- Для этого нажать программируемую клавишу REF MEASURE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт DISPLAY OFF (выключить отображение) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F4.

Снова включить отображение опорного значения.

- Для этого нажать программируемую клавишу REF MEASURE.

Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт DISPLAY ON (включить отображение) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F4.

Примечание: Включение или выключение отображения результата измерения отношения сигнал/шум влияет и на отображение результата измерения уровня шума.



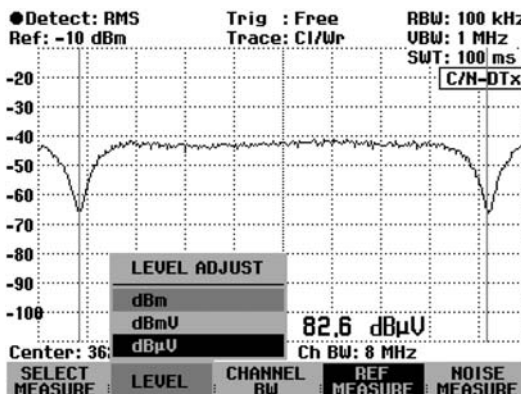
Единицы измерения опорного значения при измерении отношения сигнал/шум (C/N):

Анализатор отображает опорное значение, используемое для вычисления отношения сигнал/шум, в единицах dBm (дБм), dBμV (дБмкВ) или dBmV (дБмВ).

При вводе опорного значения вручную используются эти же единицы измерения.

- Нажать программируемую клавишу LEVEL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужные единицы измерения и подтвердить выбор клавишей ENTER или F2.

Опорное значение отображается в выбранных единицах измерения.



Измерение мощности шума в канале и вычисление отношения мощности сигнала к мощности шума:

Мощность шума в канале измеряется при отсутствии сигнала передачи (незанятый канал). Анализатор измеряет спектр в канале, используя узкую полосу пропускания по сравнению с шириной полосы канала. Данные измеренного графика затем интегрируются для получения полной мощности. При этом учитывается режим отображения графика (линейный или логарифмический масштаб), тип выбранного детектора и полоса пропускания. Узкая полоса пропускания действует подобно каналному фильтру с крутыми скатами, исключая тем самым влияние внеканальных излучений.

Для определения отношения сигнал/шум измеренная мощность шума в канале оценивается по отношению к опорной мощности:

$$C/N = \text{опорная мощность} / \text{мощность шума в канале}$$

Полоса обзора, полоса пропускания, полоса видеофильтра и время развертки связаны с полосой канала; анализатор автоматически устанавливает их оптимальные значения.

Если возникнет необходимость изменить эти установки, нужно иметь ввиду следующее.

- Полоса обзора связана с полосой канала. Когда вводятся изменения, анализатор автоматически устанавливает соответствующую полосу обзора.
- Полоса пропускания связана с полосой канала. Если она устанавливается вручную, ее значение должно быть между 1 % и 4 % от полосы канала. При измерении мощности в канале это обеспечивает хорошую избирательность по отношению к соседним каналам.
- Полоса видеофильтра связана с полосой пропускания. Если используется детектор СКЗ (RMS), полоса видеофильтра должна быть по крайней мере в три раза шире полосы пропускания. При этом видеофильтр не будет искажать результаты измерения мощности из-за компрессии пиковых значений сигнала.
- Рекомендуется использовать детектор СКЗ (RMS). Это обеспечит правильное измерение мощности независимо от характеристик сигнала.
- Время развертки следует устанавливать таким, которое обеспечивает устойчивый результат измерения. С увеличением времени развертки увеличивается и время интегрирования для детектора СКЗ, что повышает устойчивость результатов измерения.

Чтобы начать измерение, нажать программируемую клавишу NOISE MEASURE (измерение шума). Для последующих вычислений анализатор использует опорное значение, полученное в результате последнего измерения или установленное вручную. В процессе измерения мощности шума в канале опорное значение отображается в верхнем левом углу экрана.

Установка канала для измерения шума:

Канал для измерения шума (шумовой канал) устанавливается путем ввода его номера из таблицы каналов/частот или путем ввода его центральной частоты, частоты несущей видеосигнала или частоты пилот-сигнала 8VSB/ATSC.

- Нажать программируемую клавишу NOISE MEASURE (измерение шума).

Анализатор начнет измерение шума в канале, который был установлен при последнем измерении, и откроет меню NOISE MEASURE для установки нового канала.

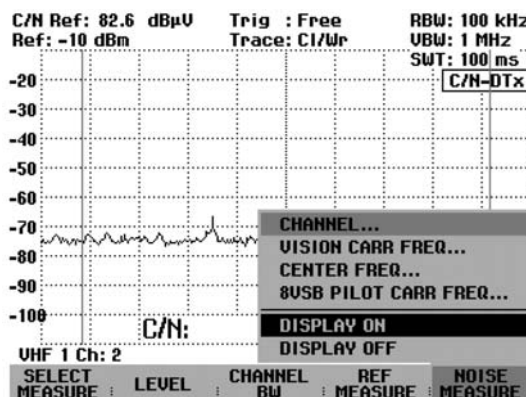
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный канал и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши NOISE MEASURE.

Открывается соответствующее поле ввода.

- Ввести с цифровой клавиатуры номер шумового канала или его центральную частоту и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения или клавиши ENTER.

Анализатор отображает спектр шума в канале симметрично относительно его центральной частоты.

Значение центральной частоты канала можно также ввести с помощью клавиши FREQ.

**Установка полосы шумового канала:**

Ввести полосу шумового канала программируемой клавишей CHANNEL BW. Это следует сделать после того, как активировано измерение шумового канала, что индицируется зеленым цветом обозначения программируемой клавиши NOISE MEASURE.

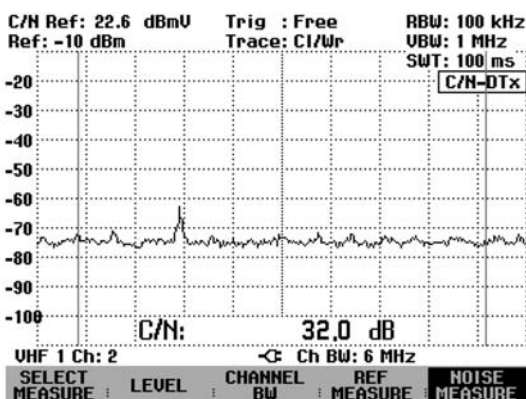
Примечание: Если активирован режим измерения мощности опорного канала, зеленым цветом отображается обозначение программируемой клавиши REF MEASURE.

Границы канала на экране отмечаются двумя вертикальными линиями.

- Если активирован режим измерения мощности шумового канала, нажать программируемую клавишу CHANNEL BW.

Открывается окно ввода полосы канала (CHAN BW), в котором отображается текущее значение полосы шумового канала.

- Ввести с цифровой клавиатуры новое значение полосы шумового канала и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения, или
- Установить полосу шумового канала ручкой настройки или клавишами управления курсором.



Анализатор автоматически установит полосу обзора, соответствующую полосе канала.

Минимальное значение устанавливаемой полосы канала для моделей 1145.5850.03 и 1145.5850.13 анализатора R&S FSH3 составляет 8,33 кГц.

При попытке ввести меньшее значение полосы анализатор автоматически установит полосу 8,33 кГц и выведет на экран сообщение "Limit exceeded" (превышен предел).

Для модели 1145.5850.23 анализатора R&S FSH3, для анализатора R&S FSH6 и для анализатора R&S FSH3-TV минимальная полоса канала равна 833 Гц.

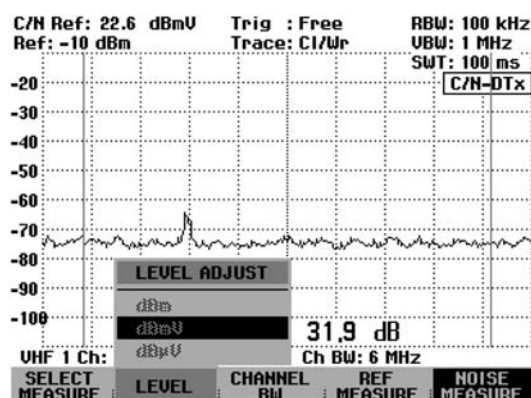
Установка опорного уровня анализатора при измерении шумового канала:

При выборе опорного уровня следует убедиться, что установки анализатора оптимальны по отношению к входному сигналу. Чтобы получить оптимальные результаты измерения C/N, анализатор может быть установлен на максимально возможную чувствительность (соответствующую низкому опорному уровню) без перегрузки. Это тот случай, когда измеряемая мощность шума имеет самый низкий уровень, а отношение сигнал/шум – самое высокое.

Для облегчения работы и исключения неверных измерений анализатор R&S FSH имеет программу автоматической установки опорного уровня. Для запуска этой программы нужно выполнить следующие операции.

- Если режим измерения шумового канала активирован (обозначение программируемой клавиши NOISE MEASURE отображается зеленым цветом), нажать программируемую клавишу LEVEL.
- Подтвердить выбор LEVEL ADJUST нажатием клавиши ENTER.

Анализатор начинает выполнение подпрограммы определения оптимального опорного уровня. В процессе выполнения программы на экран выводится соответствующее сообщение. По окончании выполнения подпрограммы устанавливается оптимальный опорный уровень.



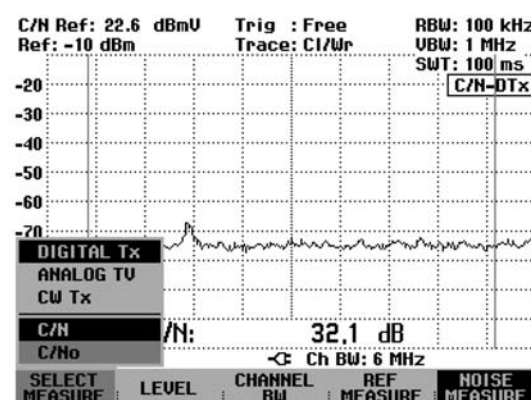
Выбор результата C/N (C/N₀):

Анализатор отображает либо отношение мощности несущего сигнала к полной мощности шума в канале, C/N, либо к спектральной плотности мощности шума, C/N₀. Спектральная плотность мощности вычисляется с учетом установленной полосы шумового канала:

$$C/N_0 = C/N + 10 \lg (\text{полоса шумового канала/Гц})$$

- Нажать программируемую клавишу SELECT MEASURE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать отображение нужного результата измерения и подтвердить выбор клавишей ENTER или SELECT MEASURE.

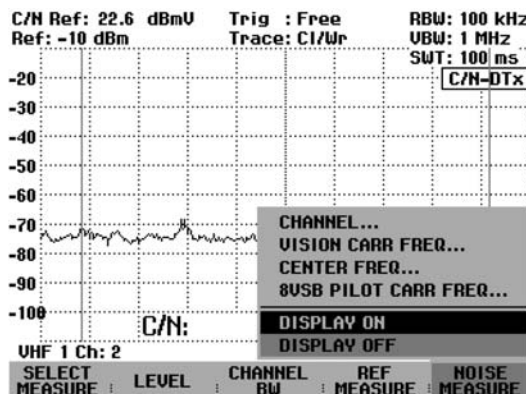
Если режим измерения шумового канала активирован, анализатор отобразит значение C/N или C/N₀.



Отображение результата измерения C/N:

Если режим измерения шумового канала активирован, анализатор отображает результат измерения C/N в нижней части диаграммы измерения. Обычно отображаемое значение не накладывается на график, но если это все же произошло, его можно удалить с экрана.

- Для этого нажать программируемую клавишу NOISE MEASURE (измерение шума).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт DISPLAY OFF (выключить отображение) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F5.
- Чтобы снова включить отображение значения C/N, нажать программируемую клавишу NOISE MEASURE и ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт DISPLAY ON (включить отображение) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши F5.



Примечание: Включение/выключение отображения результата измерения C/N влияет и на отображение опорного значения.

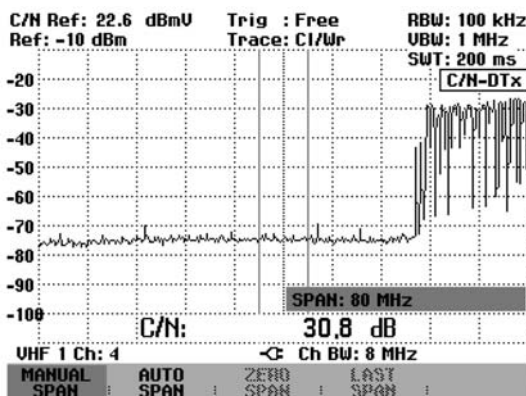
Изменение полосы обзора:

Полоса обзора, автоматически устанавливаемая анализатором, обеспечивает исключительно высокую точность измерений. Однако сигналы в окружении измеряемого канала при этом могут не обнаруживаться. Чтобы дать возможность просмотра спектра за пределами измеряемого канала, полоса обзора может быть увеличена до десятикратного значения ширины полосы канала.

- Нажать клавишу SPAN.

Обозначение программируемой клавиши AUTO SPAN отображается зеленым цветом, показывая, что установлена оптимальная полоса обзора для измерения мощности в канале. Программируемая клавиша MANUAL SPAN активирована, чтобы позволить немедленно ввести новое значение полосы обзора.

- Ввести новое значение полосы обзора с цифровой клавиатуры и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения, или
- Изменить полосу обзора ручкой настройки или клавишами управления курсором и завершить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MANUAL SPAN.



Максимально допустимая полоса обзора для измерения мощности в канале равна десятикратной ширине полосы канала. При более широких полосах обзора точность измерения все более ухудшается из-за слишком малого числа точек графика в пределах полосы измеряемого канала.

- Для возврата к оптимальной полосе обзора снова нажать программируемую клавишу AUTO SPAN.
- Для возврата к меню измерения отношения сигнал/шум нажать клавишу MEAS.

Использование анализатора R&S FSH в режиме приемника

(возможно только при установленной опции R&S FSH-K3)

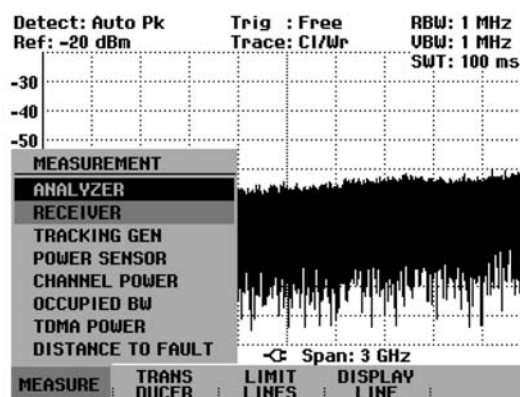
Режим приемника (опция R&S FSH-K3) используется для измерения уровней индивидуальных частотных составляющих. В этом режиме анализатор работает как приемник и измеряет уровни заданных частотных составляющих. Кроме того, имеется возможность измерить уровень нескольких частотных составляющих, используя графическое отображение их уровня. В отличие от режима анализа спектра, в котором выполняется квазинепрерывная развертка в установленном диапазоне частот, в режиме приемника анализатор измеряет сигналы определенных дискретных частот, используя выделенное время измерения для каждой частоты.

Для активирования режима приемника выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.

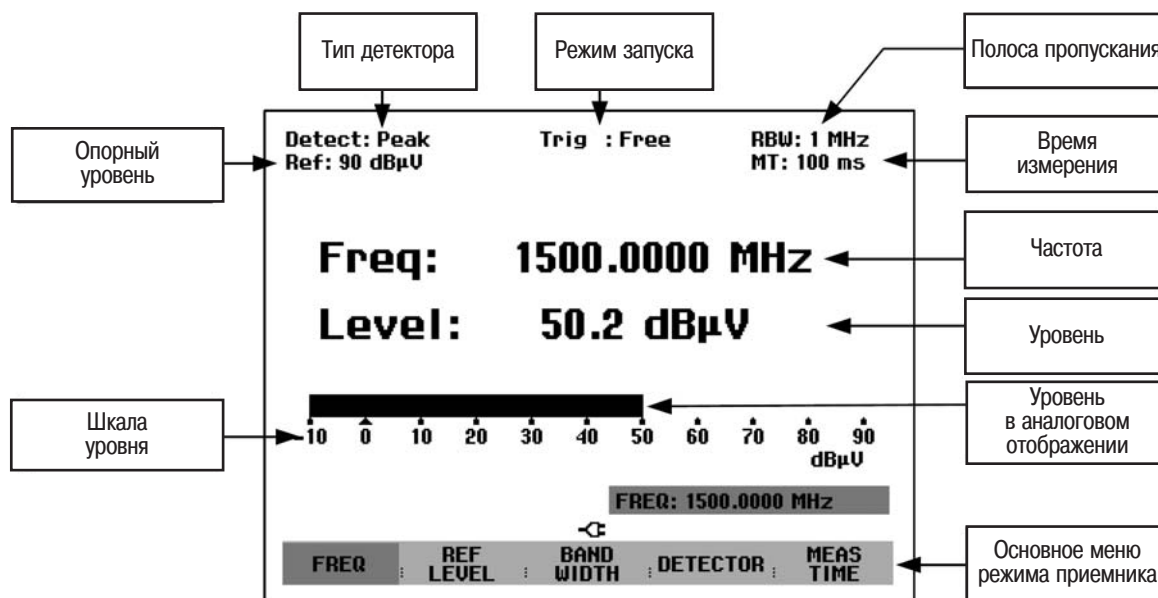
Открывается меню измерительных функций.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт RECEIVER (приемник) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.



Анализатор активирует режим приемника и измеряет уровень сигнала установленной частоты.

Расположение информации на экране показано на следующем рисунке.



Основные параметры измерения, такие как частота, опорный уровень, полоса пропускания, тип детектора и время измерения устанавливаются в главном меню режима приемника. Кроме того, эти установки могут быть сделаны с помощью соответствующих клавиш.

Установка частоты

Частота устанавливается либо в главном меню режима приемника, либо с помощью клавиши **FREQ**.

Функция ввода частоты активируется сразу после установки режима приемника. Частота приема может изменяться ручкой настройки, клавишами управления курсором или вводиться с цифровой клавиатуры.

Если главное меню не включено, частота приема может устанавливаться следующим образом.

- Нажать клавишу **MEAS**.

Активируется функция ввода частоты; на экране отображается окно ввода частоты, значение которой теперь может устанавливаться непосредственно.

Другим вариантом может быть ввод частоты с помощью клавиши **FREQ**.

- Нажать клавишу **FREQ**.

Анализатор переключается на меню частоты и активирует функцию ввода частоты.

- Установить частоту приема ручкой настройки или клавишами управления курсором, или ввести ее новое значение с цифровой клавиатуры.

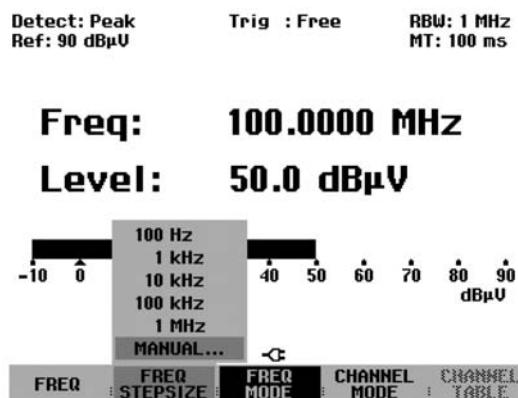
Значение частоты отображается сразу после ее ввода.

Шаг установки частоты:

Шаг установки частоты ручкой настройки может быть задан пользователем. По умолчанию шаг установки частоты, соответствующий минимальному интервалу разрешения по частоте в режиме приемника, равен 100 Гц. Шаг установки частоты с помощью курсора всегда равен 100 кГц.

Нажать клавишу **FREQ**.

- Нажать программируемую клавишу **FREQ STEPSIZE** (шаг установки частоты).
- Выбрать в меню нужное значение шага установки частоты (100 Гц; 1, 10, 100 кГц или 1 МГц).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши **ENTER** или повторным нажатием клавиши **FREQ STEPSIZE**.
- Для ввода шага установки частоты, отличного от приведенных выше, выбрать в меню пункт **MANUAL...** (ручной) и подтвердить нажатием клавиши **ENTER** или программируемой клавиши **FREQ STEPSIZE**.
- Ввести с цифровой клавиатуры требуемую величину шага в окне ввода и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения. Величину шага можно установить также ручкой настройки или клавишами управления курсором.



Настройка частоты при работе с частотными каналами:

Для измерения в многоканальных системах, где каждому каналу соответствует определенная частота, вместо текущей частоты можно ввести частотный канал. Простейшую таблицу каналов можно создать непосредственно с передней панели анализатора. Сложные таблицы каналов, например, таблицы с пропусками номеров каналов или частот, создаются с помощью программы R&S FSH View и затем загружаются в память анализатора.

- Нажать клавишу **FREQ**.
- Нажать программируемую клавишу **CHANNEL MODE** (режим канала).

Теперь анализатор вместо значения частоты отображает канал в соответствии с только что включенной таблицей.

Таблица каналов выбирается следующим образом.

- Нажать программируемую клавишу **CHANNEL TABLE** (таблица каналов).

Открывается подменю выбора конфигураций каналов. При этом отображаются доступные таблицы каналов, которые были загружены в анализатор в помощью программы R&S FSH View. Если никаких таблиц не было загружено, выводится сообщение "No bands available" (нет доступных таблиц).

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужную таблицу каналов.
- Подтвердить выбор нажатием программируемой клавиши **SELECT**.

30/03/2004	BAND TABLE LIST	22:10:16
TU France	01/03/2004 15:59:02	
TU Japan	01/03/2004 14:58:52	
TU DK_OIRT	01/03/2004 14:40:20	
TU Australia	01/03/2004 14:40:08	
TU Europe	01/03/2004 14:39:56	
TU China	01/03/2004 14:34:40	
TU Italy	01/03/2004 14:30:40	
TU Ireland	01/03/2004 14:30:26	
TU French Overs	01/03/2004 14:30:16	
PCS UL	01/01/1995 02:00:00	
PCS DL	01/01/1995 02:00:00	
GSM UL	01/01/1995 02:00:00	
GSM DL	01/01/1995 02:00:00	

SELECT	SELECT	EXIT	DEFINE	LIST->
: USER TAB :	: USER TAB :		: USER TAB :	: PRINTER :

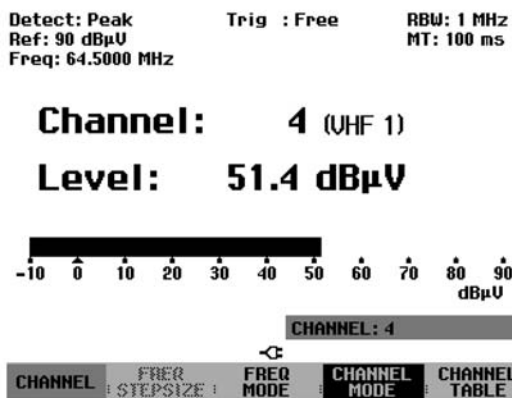
Открывается меню ввода частоты. Частота отображается в виде номера канала, и обозначение программируемой клавиши **FREQ** (частота) заменяется на **CHANNEL** (канал). Все частоты теперь вводятся как номера каналов. Анализатор воспринимает только те вводимые позиции, которые определены в списке каналов. Другие частоты больше не могут быть введены.

Частота, связанная с установленным каналом, дополнительно отображается под отображением канала.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором установить новый канал или ввести его номер с цифровой клавиатуры.

При попытке ввести канал, расположенный за пределами определенного диапазона, выводится сообщение "Range exceeded" (превышен предел).

Если никаких таблиц каналов в анализатор не загружено, или необходима другая таблица, она может быть создана как таблица пользователя.



Для создания таблицы пользователя выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу FREQ (частота).
- Нажать программируемую клавишу CHANNEL TABLE (таблица каналов).
- Нажать программируемую клавишу SELECT USER TAB (выбор таблицы пользователя).
- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER TAB (определение таблицы пользователя).

Открывается подменю ввода параметров таблицы каналов. Таблица каналов определяется следующими параметрами: номером первого канала и связанной с ним частотой, числом каналов и частотными промежутками между ними.

30/03/2004	BAND TABLE LIST	22:15:14
TU France	01/03/2004 15:59:02	
TU Japan	01/03/2004 14:58:52	
TU DK_OIRT	01/03/2004 14:40:20	
TU Australia	01/03/2004 14:40:08	
TU Europe	01/03/2004 14:39:56	
TU China	01/03/2004 14:34:40	
TU Italy	01/03/2004 14:30:40	
TU Ireland	01/03/2004 14:30:26	
TU French Overs	01/03/2004 14:30:16	
PCS UL	01/01/1995 02:00:00	
PCS DL	01/01/1995 02:00:00	
GSM UL	1ST CHANNEL NO...	
GSM DL	1ST CHANNEL FREQ...	
	NO OF CHANNELS...	
	CHANNEL SPACING...	
SELECT	SELECT USER TAB	EXIT
	DEFINE USER TAB	LIST-> PRINTER

- Выбрать в меню пункт 1ST CHANNEL NO... (номер первого канала) нажатием клавиши ENTER.
- Ввести номер первого канала и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.
- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER TAB (определение таблицы пользователя).
- Выбрать в меню пункт 1ST CHANNEL FREQ... (частота первого канала) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.
- Ввести частоту первого канала и завершить ввод нажатием соответствующей клавиши единицы измерения.
- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER TAB (определение таблицы пользователя).
- Выбрать в меню пункт NO OF CHANNELS... (число каналов) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.
- Ввести число каналов и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.
- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER TAB (определение таблицы пользователя).
- Выбрать в меню пункт CHANNEL SPACING... (интервал частот между каналами) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.
- Ввести значение интервала частот между каналами и завершить ввод нажатием соответствующей клавиши единицы измерения.

Установка опорного уровня

Опорный уровень устанавливается либо в главном меню режима приемника, либо с помощью клавиши AMPT. Этот уровень соответствует максимальному показанию отображаемой на экране аналоговой столбчатой диаграммы.

Установить опорный уровень таким, чтобы показание аналоговой столбчатой диаграммы было в пределах ее шкалы. Однако следует убедиться, что опорный уровень достаточно низок, чтобы измеряемый сигнал не терялся во внутреннем шуме. Это можно проверить, например, выключив входной сигнал.

Установка опорного уровня в главном меню режима приемника:

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу REF LEVEL (опорный уровень).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором изменить установку опорного уровня, или ввести его новое значение с цифровой клавиатуры.
- Подтвердить ввод опорного уровня нажатием клавиши ENTER.

Установка опорного уровня в меню амплитудных параметров:

- Нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу REF LEVEL.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором изменить установку опорного уровня, или ввести его новое значение с цифровой клавиатуры.
- Подтвердить ввод опорного уровня нажатием клавиши ENTER.

Установка ширины полосы

В режиме приемника анализатор R&S FSH имеет те же полосы частот, что и в режиме анализатора спектра. Кроме того имеются дополнительные полосы 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц и 1 МГц для измерения электромагнитных помех в соответствии со стандартом CISPR16. В отличие от полос в режиме анализатора, которые определяются по уровню минус 3 дБ, полосы в режиме приемника определяются по уровню минус 6 дБ.

- Нажать клавишу BW (ширина полосы).

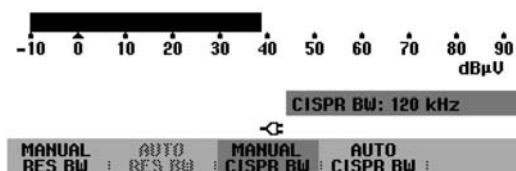
Анализатор активирует ввод полосы пропускания (обозначение программируемой клавиши MANUAL RES BW отображается красным цветом).

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором изменить текущее значение полосы, или ввести новое значение с цифровой клавиатуры; завершить ввод клавишей соответствующей единицы измерения.

Примечание: Полоса 200 кГц должна вводиться только с цифровой клавиатуры.

Полосы для испытания на соответствие стандарту CISPR16 должны устанавливаться следующим образом.

- Нажать программируемую клавишу MANUAL CISPR BW (ручной ввод полосы для CISPR).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать одну из полос CISPR.
- Подтвердить выбор клавишей ENTER.



Доступны полосы 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц и 1 МГц.

Полосы CISPR, заранее определенные для различных диапазонов частот, приведены в таблице.

Диапазон частот	Полоса
< 150 кГц	200 Гц
свыше 150 кГц до 30 МГц	9 кГц
свыше 30 до 1000 МГц	120 кГц
свыше 1000 МГц	1 МГц

Анализатор R&S FSH автоматически устанавливает одну из заранее определенных полос в зависимости от выбранной частоты.

- Нажать клавишу BW.
- Нажать программируемую клавишу AUTO CISPR BW (автоматическая установка полосы CISPR).

Установка типа детектора

В режиме приемника доступны следующие типы детекторов.

Peak (пиковый детектор)	Пиковый детектор отображает самый высокий уровень сигнала, появляющийся в течение установленного времени измерения.
Average (детектор среднего значения)	Детектор среднего значения отображает линейное среднее значение измеряемого сигнала в пределах установленного времени измерения.
RMS (детектор СКЗ)	Детектор СКЗ отображает среднеквадратическое значение сигнала в пределах установленного времени измерения.
Quasi-peak (квазипиковый детектор)	Квазипиковый детектор оценивает измеряемый сигнал в соответствии с кривыми оценки, определенными в стандарте CISPR16. При этом анализатор использует три различных оценочных кривых, выбор которых связан с установленной полосой. Для частот ниже 150 кГц (полоса А стандарта CISPR) анализатор устанавливает полосу 200 Гц. Оценка для полосы В (диапазон от 150 кГц до 30 МГц) связана с полосой 9 кГц. Оценка с помощью квазипикового детектора для полос С/D (от 30 до 1000 МГц) связана с полосой 120 кГц.

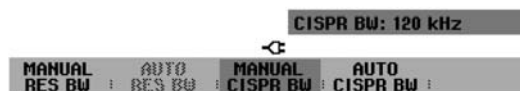
Тип детектора выбирается либо через главное меню режима приемника, либо с помощью клавиши TRACE (график). Для этого выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу DETECTOR в главном меню режима приемника,



или

- Нажать клавишу TRACE, затем программируемую клавишу DETECTOR.



Открывается меню выбора детектора.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный детектор.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши DETECTOR.

Установка времени измерения

Временем измерения считается интервал времени, в течение которого анализатор обрабатывает сигнал и в конце этого интервала комбинирует полученные данные в соответствии с выбранным типом детектора для отображения результата измерения.

Время измерения может устанавливаться в пределах от 1 мс до 100 с.

- Нажать программируемую клавишу MEAS TIME в главном меню или в меню графика.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором установить нужное время измерения в окне ввода или ввести новое значение с цифровой клавиатуры.
- Подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER или клавиши соответствующей единицы измерения.

Измерение на нескольких частотах или нескольких каналах (сканирование)

В режиме сканирования анализатор R&S FSH последовательно измеряет уровни в заранее заданных каналах и отображает результаты измерения в графическом виде. При сканировании время выдержки на каждой частоте определяется общим временем измерения. Измеряемые каналы задаются выбранной таблицей каналов.

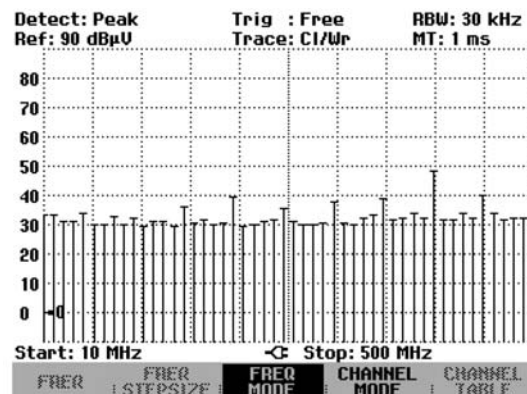
Для сканирования по частотам выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу SPAN.
- Нажать программируемую клавишу FREQ SCAN (сканирование частоты).

Обозначение этой клавиши отображается зеленым цветом, показывая, что анализатор установлен в режим сканирования.

- Подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.
- Нажать программируемую клавишу SCAN START (начало полосы сканирования).
- Ввести с цифровой клавиатуры начальную частоту полосы сканирования или установить ее ручкой настройки или клавишами управления курсором.
- Нажать программируемую клавишу STOP SCAN (конец полосы сканирования).
- Ввести с цифровой клавиатуры конечную частоту полосы сканирования или установить ее ручкой настройки или клавишами управления курсором.
- Нажать программируемую клавишу SCAN STEP (шаг сканирования).
- Ввести с цифровой клавиатуры величину шага или установить ее ручкой настройки или клавишами управления курсором.

Теперь анализатор выполняет измерения на частотах, определяемых параметрами сканирования. Уровни на каждой частоте отображаются вертикальными линиями: высота линии представляет уровень.



Нажатие программируемой клавиши FIXED FREQ (фиксированная частота) возвращает анализатор к его установкам по умолчанию, предусмотренным для режима приемника.

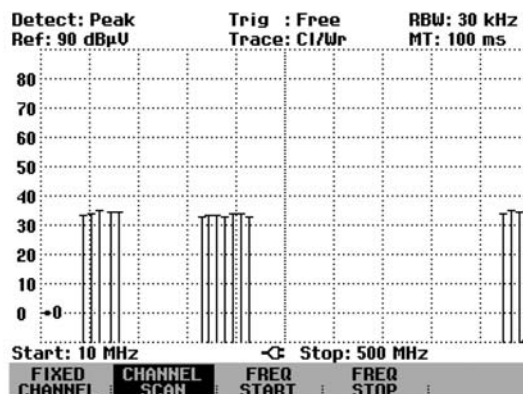
Сканирование возможно также по таблице каналов. Если частота устанавливается номером канала, анализатор использует соответствующую таблицу каналов.

Для сканирования по каналам выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу **FREQ**.
- Нажать программируемую клавишу **CHANNEL MODE**.
- Нажать клавишу **SPAN**.
- Нажать программируемую клавишу **CHANNEL SCAN** (сканирование каналов).

Теперь анализатор сканирует каналы в пределах активной таблицы каналов.

Диапазон частот сканирования устанавливается клавишами **START SCAN** и **STOP SCAN**.

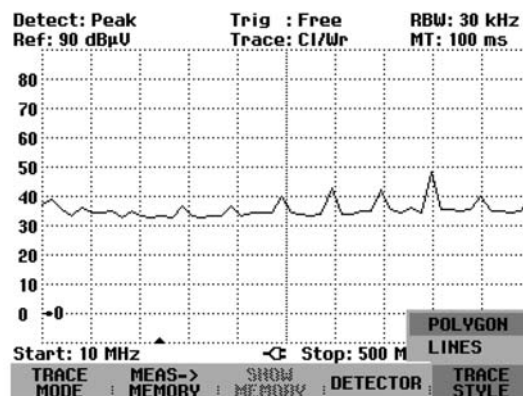


Таблицу каналов можно вывести на экран с помощью клавиш **FREQ** или **CHANNEL TABLE**. Она выделяется красным цветом.

Приведенное выше экранное изображение показывает результат измерения, в котором используется таблица каналов с пустыми частотными промежутками. Разные взаимно не связанные сегменты определяются при формировании таблицы с помощью программы **R&S FSH View**. При установке по умолчанию уровни в каждом канале отображаются вертикальными линиями. Другим вариантом может быть отображение в виде ломаной линии, где уровни индивидуальных каналов соединяются отрезками прямых линий.

- Нажать клавишу **TRACE**.
- Нажать программируемую клавишу **TRACE STYLE** (вид графика).
- Ручкой управления или клавишами управления курсором выбрать пункт **POLYGON** (ломаная линия).

Анализатор переключается в режим отображения графика в виде ломаной линии.

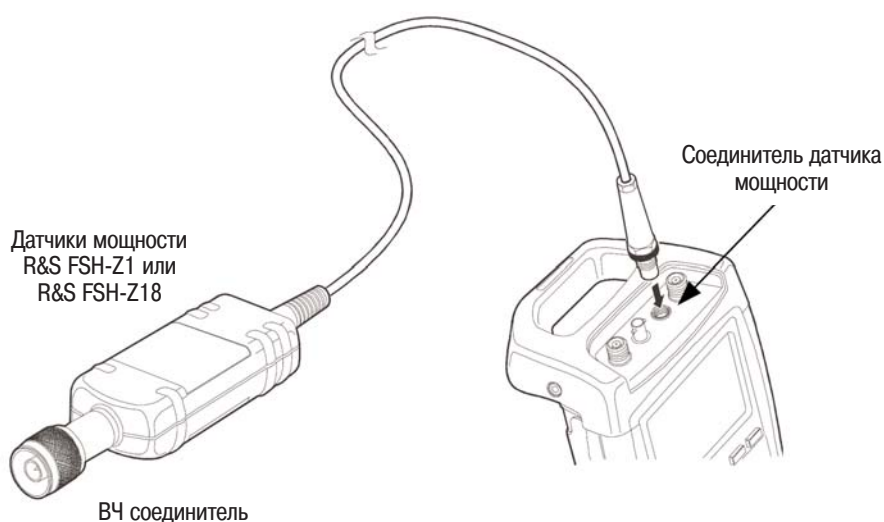


Измерения с использованием датчиков мощности

Для более точных измерений мощности анализатор R&S FSH может использоваться совместно с первичными преобразователями мощности (датчиками мощности) R&S FSH-Z1 и R&S FSH-Z18. Эти датчики перекрывают диапазон частот от 10 МГц до 8 ГГц и от 10 МГц до 18 ГГц, соответственно. Это обеспечивает измерение как синусоидальных, так и модулированных сигналов с высокой точностью и в широком динамическом диапазоне.

Подключение датчика мощности

Датчики мощности R&S FSH-Z1 и R&S FSH-Z18 управляются и получают питание через специальный интерфейс. Подключить кабель датчика мощности к соответствующему соединителю анализатора и закрепить винтовое сочленение. Испытуемое устройство подключается к соединителю типа N на самом датчике мощности.



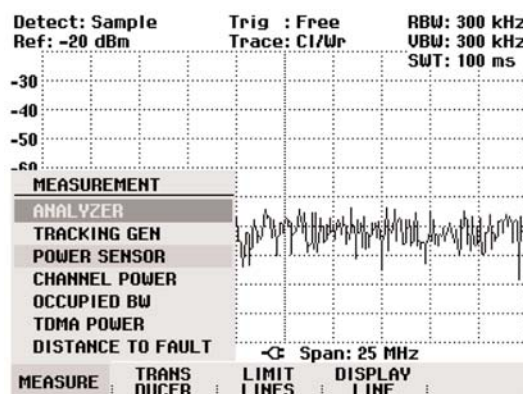
Непрерывная мощность, подаваемая на вход датчика мощности, не должна превышать 400 мВт (26 дБм). Для кратковременных пиков мощности (≤ 10 мкс) допускается мощность до 1 Вт (30 дБм). Более высокая мощность может вывести датчик из строя. Чтобы при исследовании передатчиков большой мощности на входе датчика никогда не превышала максимально допустимую, на входе должен быть установлен фиксированный аттенюатор.

Измерение:

Функция POWER SENSOR превращает анализатор R&S FSH в широкополосный измеритель мощности. В этом случае он измеряет полную мощность сигнала в полосе от 10 МГц до 8 ГГц или от 10 МГц до 18 ГГц; в большинстве случаев форма сигнала не влияет на результаты измерения.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MEAS.
 - Нажать программируемую клавишу MEASURE.
- Открывается подменю измерительных функций.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт POWER SENSOR (измерение мощности) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.

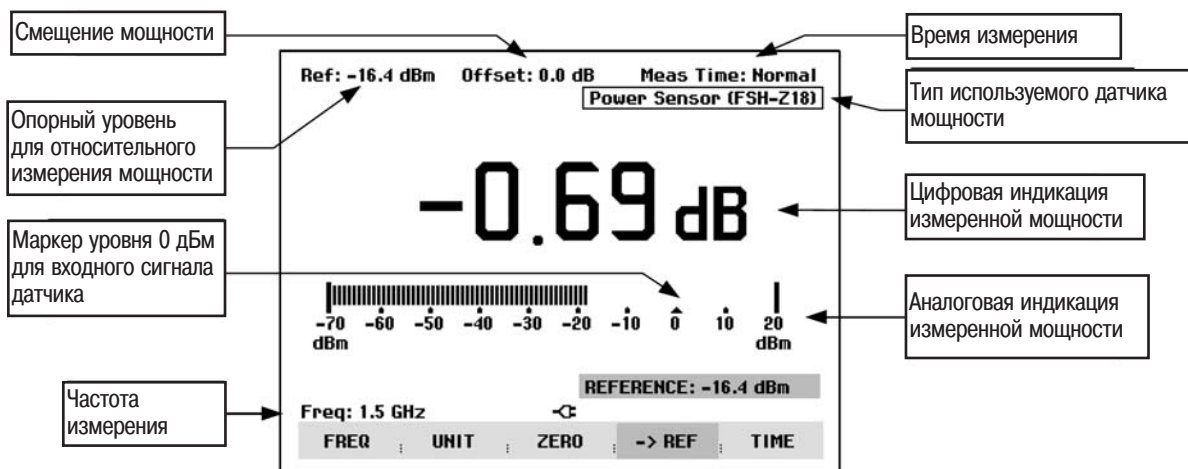


Анализатор открывает экран для отображения результатов измерения мощности. Если датчик мощности не подключен ко входу анализатора, никакого измеренного значения не отображается. Если датчик мощности подключен, анализатор устанавливает с ним связь через его интерфейс, и через несколько секунд на экране отображается измеренная мощность.

В случае неправильных действий оператора или при неисправности датчика мощности анализатор выводит сообщения об ошибках, перечисленные в таблице.

Сообщение об ошибке	Причина	Способ устранения
Error in zeroing: signal at sensor (ошибка при установке нуля: сигнал на входе датчика)	При установке нуля на входе датчика присутствует сигнал.	Отключить датчик мощности от испытуемого устройства и повторить установку нуля.
Warning: Input overloaded (предупреждение: перегрузка на входе)	Уровень мощности на входе датчика превышает допустимое значение (23 дБм = 200 мВт)	Уменьшить мощность на входе датчика.
Power sensor hardware error (ошибка аппаратных средств датчика мощности)	Ошибка обмена между анализатором и датчиком мощности.	Отключить датчик мощности от анализатора и проверить исправность соединителей. Если проблема остается, обратиться в центр технического обслуживания Rohde & Schwarz.
Power sensor error (ошибка датчика мощности)	Датчик мощности сигнализирует анализатору о своей ошибке.	Обратиться в центр технического обслуживания Rohde & Schwarz.
Unknown power sensor model connected (подключен датчик мощности неизвестной модели)	Анализатор не может идентифицировать устройство, подключенное к соединителю POWER SENSOR.	

Расположение информации на экране при измерении мощности с использованием датчика мощности показано на рисунке.



Датчик мощности имеет память, в которой хранятся частотно-зависимые корректирующие коэффициенты. Это обеспечивает наивысшую точность измерения мощности сигналов с известными частотами. Если анализатор переключается в режим измерения мощности из другого рабочего режима, он использует свою центральную частоту в качестве частоты для датчика мощности.

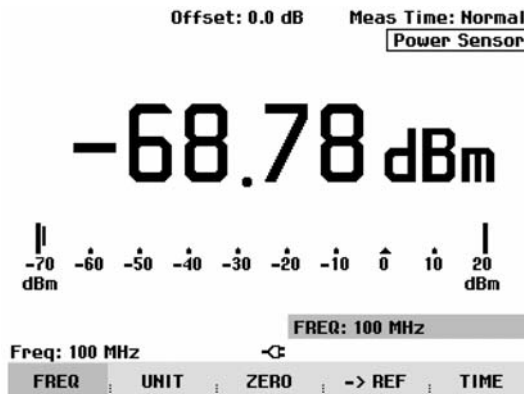
Если нужно выполнить измерения для другого сигнала известной частоты, анализатор через посредство режима ввода частоты (программируемая клавиша **FREQ**), может сообщить датчику мощности, какая установлена центральная частота.

- Нажать программируемую клавишу **FREQ**.

Открывается окно ввода частоты.

- Ввести с цифровой клавиатуры нужное значение частоты и подтвердить ввод нажатием клавиши **ENTER** или повторным нажатием программируемой клавиши **FREQ**.

Новое значение частоты будет передано в датчик мощности, который затем скорректирует отсчет измеренной мощности.



Установка нуля датчика мощности

При измерении низких уровней мощности наиболее существенное влияние на результаты измерений оказывают напряжения и токи смещения. Для компенсации этих смещений используется установка нуля. Датчик мощности автоматически выполняет установку нуля, когда активируется соответствующая измерительная функция. При установке нуля никакая мощность не должна прикладываться к датчику, поскольку он не делает различия между мощностью внешнего сигнала и внутренними смещениями. Для установки нуля выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу ZERO (установка нуля).

Анализатор выведет сообщение, напоминающее пользователю, что в процессе установки нуля никакие сигналы не должны поступать на датчик мощности.

- Отключить датчик мощности от источников сигнала.
- Инициировать установку нуля нажатием программируемой клавиши F1 или F2 (CONTINUE).

Нажатием программируемой клавиши F4 или F5 (CANCEL - отмена) можно прервать процесс установки нуля перед его началом, если, например, нельзя отключить источник сигнала.

Сразу после нажатия клавиши CONTINUE анализатор начинает процесс установки нуля датчика мощности. Пока длится этот процесс, на экран выводится сообщение "Zeroing power sensor, please wait..." (идет установка нуля, пожалуйста, ждите).

По окончании установки нуля анализатор выводит сообщение "Power sensor zero OK" (установка нуля датчика мощности выполнена) и снова выводит меню программируемых клавиш для работы с датчиком мощности.



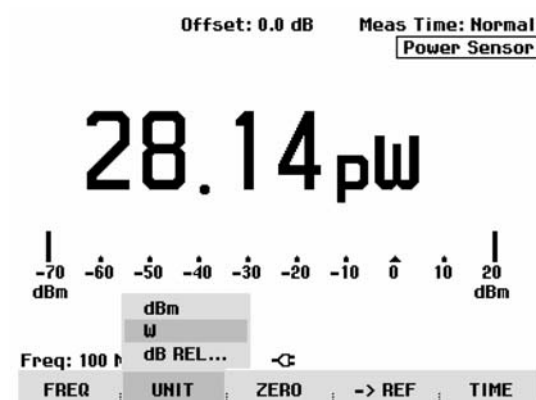
Выбор единиц измерения для отсчета мощности

Анализатор может отображать измеренную мощность в относительных (dB) или абсолютных единицах (W, mW, μ W, nW или pW). Имеется также отображение опорного уровня в dBm (дБм).

- Нажать программируемую клавишу UNIT (единица измерения).

Открывается подменю выбора единиц измерения.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать надлежащую единицу измерения.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши UNIT.



Если выбрана единица измерения dB REL..., открывается окно ввода опорного уровня.

- С цифровой клавиатуры ввести значение опорного уровня (REFERENCE) и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения, либо установить опорный уровень ручкой настройки или клавишами управления курсором.

В результате нажатия программируемой клавиши - >REF текущее значение уровня принимается в качестве опорного.

- Нажать -> REF.

Анализатор принимает текущее измеренное значение уровня в качестве опорного и затем отображает измеряемые уровни сигнала в децибелах (dB) относительно этого опорного уровня. Обозначение единиц измерения (UNIT) автоматически устанавливается на dB REL... .

Опорный уровень отображается в верхнем левом углу экрана (на рисунке: Ref: -22,2 dBm).

В окне ввода опорного уровня REFERENCE его значение может устанавливаться ручкой настройки, клавишами управления курсором или корректироваться с помощью цифровой клавиатуры.

- Подтвердить установленное значение опорного уровня нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши -> REF.



0.01 dB



Установка времени усреднения

Время усреднения определяет интервал времени, в течение которого измеряется сигнал. Чем больше время усреднения, тем более устойчиво отображение результата измерения, особенно если уровень сигнала близок к нижней границе предела измерения или сильно зашумлен. Анализатор R&S FSH имеет три варианта установки времени усреднения для измерения мощности: короткое (SHORT), нормальное (NORMAL) и длинное (LONG).

Для стационарных синусоидальных сигналов высокого уровня (более минус 40 дБм) для получения устойчивого и точного результата достаточно короткого времени усреднения. В этом случае рекомендуется использовать режим SHORT; при этом обеспечивается высокая скорость повторения циклов измерения. Режим NORMAL повышает устойчивость отображаемого результата для сигналов низкого уровня или модулированных сигналов. Режим LONG рекомендуется для сигналов, уровень которых близок к нижней границе пределов измерения (от минус 50 до минус 60 дБм).

Датчик мощности R&S FSH-Z1 наиболее эффективно подавляет шумы с помощью усреднения и сводит к минимуму влияние шума на результат измерения.

Для выбора времени усреднения выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу TIME (время усреднения).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню время усреднения (SHORT, NORMAL или LONG).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши TIME.



6.067 mW



Учет дополнительного затухания или усиления

При работе с сигналами высокой мощности, которая может превысить допустимый уровень для датчика мощности R&S FSH-Z1, или с сигналами очень низкого уровня, который лежит ниже порога чувствительности прибора, между испытуемым устройством и преобразователем мощности вводится дополнительное затухание или усиление. Анализатор R&S FSH учитывает это дополнительное затухание или усиление при отображении результата измерения. Затухание и усиление определяются величиной смещения мощности, выраженного в децибелах (dB) относительно измеренного уровня. Положительное смещение соответствует затуханию, а отрицательное - усилению.

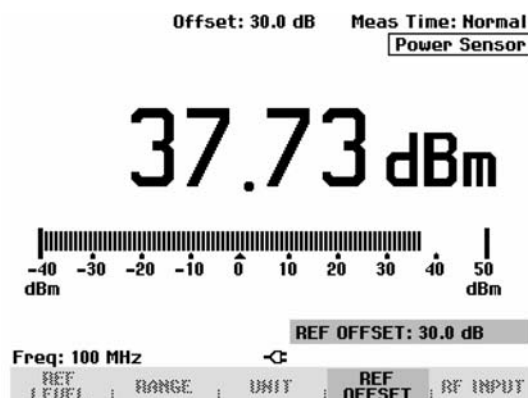
Для установки смещения выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу REF OFFSET (смещение опорного уровня).

Открывается окно ввода смещения опорного уровня.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором ввести величину смещения и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.

Значение смещения отображается в середине верхней части экрана и учитывается анализатором при отображении мощности или уровня сигнала.

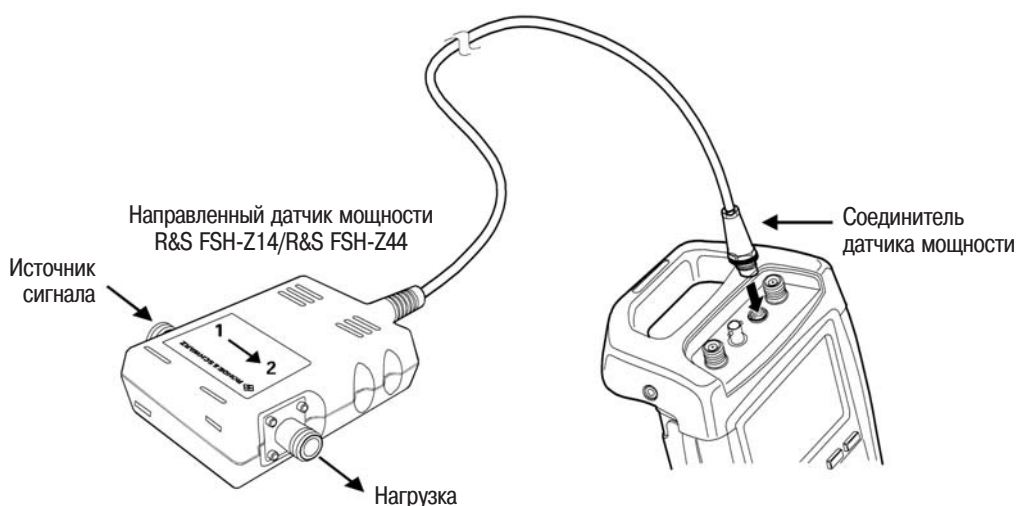


Измерение падающей и отраженной мощности с помощью направленного датчика мощности R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44

Направленные первичные преобразователи мощности (направленные датчики мощности) R&S FSH-Z14 и R&S FSH-Z44 подключаются между источником сигнала и нагрузкой для измерения потока мощности в обоих направлениях: от источника к нагрузке (падающая мощность) и от нагрузки к источнику (отраженная мощность). Отношение падающей мощности к отраженной характеризует качество согласования нагрузки с источником. Это отношение определяет обратные потери или коэффициент стоячей волны напряжения (КСВн).

Направленные датчики мощности R&S FSH-Z14 и R&S FSH-Z44 имеют несимметричную конструкцию и должны подключаться так, чтобы стрелка на корпусе (1 → 2) была направлена к нагрузке (это соответствует направлению падающей мощности).

Направленные датчики мощности управляются и получают питание через специальный последовательный интерфейс. Кабель датчика должен быть подключен к соединителю POWER SENSOR анализатора и закреплен резьбовым сочленителем. Сам датчик включается между источником сигнала и нагрузкой.



Во избежание повреждения датчика и опасности для оператора при измерении больших мощностей необходимо строго выполнять следующие инструкции.



- *Непрерывная мощность на входе направленного датчика мощности ни в коем случае не должна превышать допустимый уровень (см. диаграмму на обратной стороне датчика).*
- *Перед подключением датчика необходимо убедиться, что ВЧ сигнал выключен.*
- *Необходимо убедиться, что резьбовой сочленитель соединителя прочно завинчен.*

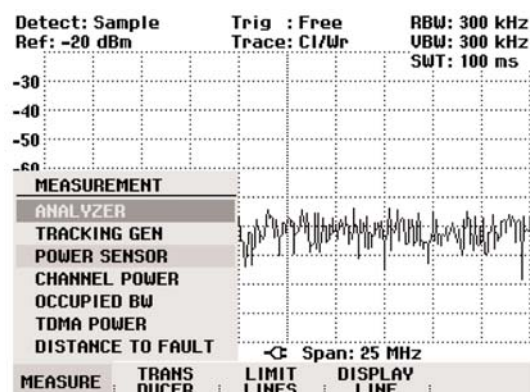
Невыполнение этих инструкций может привести к ожогу кожи, а также к повреждению или выходу из строя используемого оборудования.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.

Открывается подменю измерительных функций.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт POWER SENSOR (измерение мощности) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.

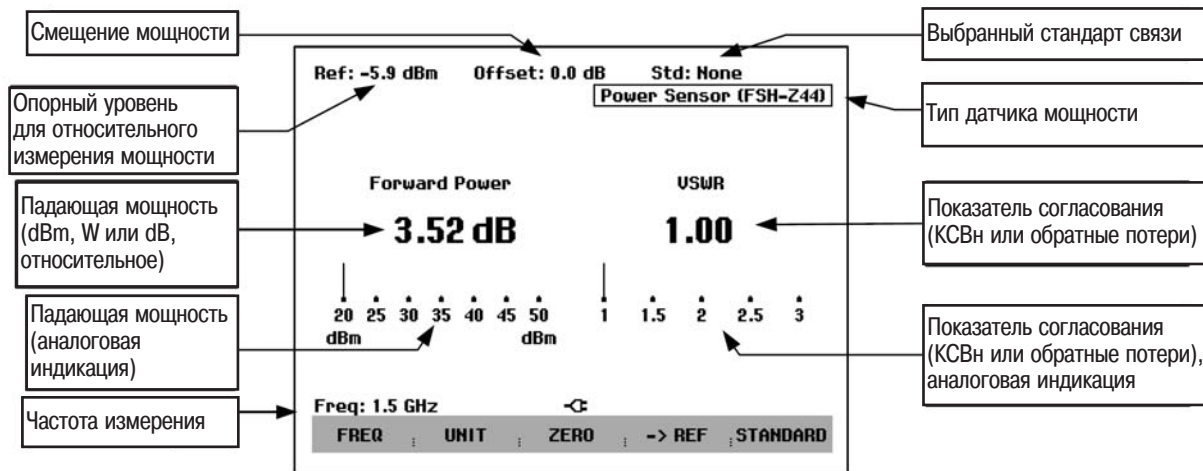


Анализатор открывает экран для отображения результатов измерения мощности. Если датчик мощности не подключен ко входу анализатора, никакое измеренное значение не отображается. При этом на экран в поле состояния выводится сообщение **Power Sensor (unknown)** (неизвестный датчик мощности). Если датчик мощности подключен, анализатор устанавливает связь с ним через его интерфейс, сначала выводит в поле состояния сообщение **Power Sensor (Detecting)** (идентификация датчика мощности), а затем сообщение **Power Sensor (Booting)** (загрузка параметров датчика мощности). Через несколько секунд на экране отображается тип датчика (R&S FSH-Z44) и результат измерения мощности.

В случае неправильных действий оператора или при неисправности датчика анализатор выводит сообщения об ошибках, перечисленные в таблице.

Сообщение об ошибке	Причина	Способ устранения
Error in zeroing: signal at sensor (ошибка при установке нуля: сигнал на входе датчика)	При установке нуля на входе датчика мощности присутствует сигнал.	Отключить датчик мощности от испытуемого устройства и повторить установку нуля.
Warning: Input overloaded (предупреждение: перегрузка на входе)	Уровень мощности на входе датчика превышает допустимое значение	Уменьшить мощность на входе датчика.
Hardware error (ошибка аппаратных средств)	Ошибка обмена между анализатором и датчиком мощности.	Отключить датчик от анализатора и проверить исправность соединителей. Если проблема остается, обратиться в центр технического обслуживания Rohde & Schwarz.
Power sensor error (ошибка датчика мощности)	Датчик мощности сигнализирует анализатору о своей ошибке.	Обратиться в центр технического обслуживания Rohde & Schwarz.

Расположение данных измерения на экране при использовании направленных датчиков мощности R&S FSH-Z14 и R&S FSH-Z44 показано на рисунке.



Датчик мощности имеет память, в которой хранятся частотно-зависимые корректирующие коэффициенты. Это обеспечивает наивысшую точность измерения мощности сигналов с известными частотами. Если анализатор переключается в режим измерения мощности из другого рабочего режима, он использует свою центральную частоту в качестве частоты для датчика мощности.

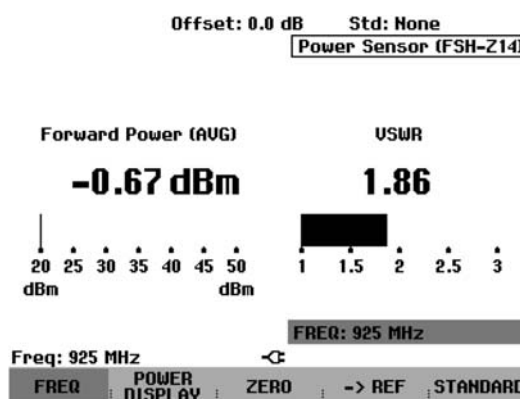
Если нужно выполнить измерения для другого сигнала известной частоты, анализатор через средство режима ввода частоты (программируемая клавиша FREQ), может сообщить датчику мощности, какая установлена центральная частота.

- Нажать программируемую клавишу FREQ.

Открывается окно ввода частоты.

- Ввести с цифровой клавиатуры нужное значение частоты и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши FREQ.

Новое значение частоты будет передано в датчик мощности, который затем скорректирует отсчет измеренной мощности.



Установка нуля датчика мощности

При измерении низких уровней мощности наиболее существенное влияние на результаты измерений оказывают напряжения и токи смещения. Для компенсации этих смещений используется установка нуля. Датчик мощности автоматически выполняет установку нуля, когда активируется соответствующая измерительная функция. При установке нуля никакая мощность не должна прикладываться к датчику мощности, поскольку он не делает различия между мощностью внешнего сигнала и внутренними смещениями. Для установки нуля выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу ZERO (установка нуля).

Анализатор выведет сообщение, напоминающее пользователю, что в процессе установки нуля никакие сигналы не должны поступать на датчик мощности.

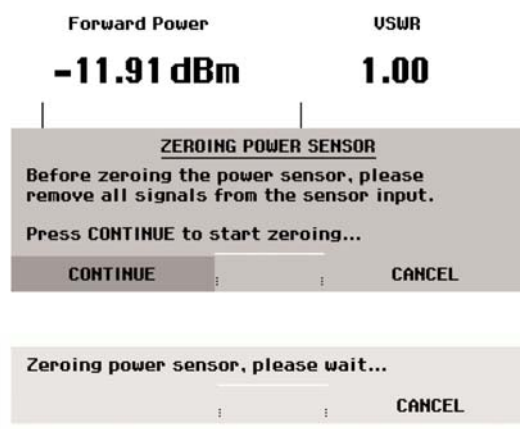
- Отключить датчик мощности от источников сигнала.
- Инициировать установку нуля нажатием программируемой клавиши F1 или F2 (CONTINUE).

Нажатием программируемой клавиши F4 или F5 (CANCEL - отмена) можно прервать процесс установки нуля перед его началом, если, например, нельзя отключить источник сигнала.

Сразу после нажатия клавиши CONTINUE анализатор начинает процесс установки нуля датчика мощности. Пока длится этот процесс, на экран выводится сообщение "Zeroing power sensor, please wait..." (идет установка нуля, пожалуйста, ждите).

По окончании установки нуля анализатор выводит сообщение "Power sensor zero OK" (установка нуля датчика мощности выполнена) и снова выводит меню программируемых клавиш для работы с датчиком мощности.

Offset: 0.0 dB Std: None
Power Sensor (FSH-Z44)



Выбор вида представления результатов измерения мощности

Анализатор R&S FSH может представлять падающую мощность в виде средней мощности и пикового значения огибающей мощности. Для выбора одного из этих видов представления используется программируемая клавиша POWER DISPLAY (отображение мощности) в меню Power Sensor.

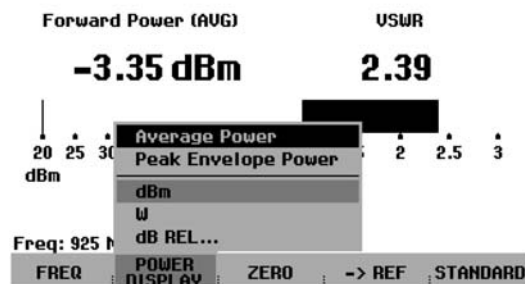
- Нажать POWER DISPLAY.

Открывается меню выбора единицы измерения падающей или отраженной мощности.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт FORWARD POWER (падающая мощность).
- Подтвердить выбор клавишей ENTER или POWER DISPLAY.

В дополнение к обычно используемым единицам измерения падающей мощности в меню отображаются возможные виды представления: средняя мощность и максимальное значение огибающей мощности. Выбранный вид представления выделяется зеленым цветом.

Offset: 0.0 dB Std: None
Power Sensor (FSH-Z14)



- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный вид представления.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши POWER DISPLAY.

Выбранный вид представления отображается на экране в строке падающей мощности:

Forward power (AVG) – средняя мощность

Forward power (PEP) – пиковое значение огибающей мощности

Установка единицы измерения для отчета мощности

Анализатор отображает значение падающей мощности в логарифмическом масштабе в единицах dBm (мощность относительно 1 милливатта) или в линейном масштабе в абсолютных единицах: W или mW. Кроме того, может быть установлен опорный уровень, по отношению к которому отображаются значения других измеряемых уровней в децибелах (dB). Степень согласования нагрузки выражается значением обратных потерь в децибелах (dB) или значением КСВн. Кроме того, отраженная мощность может отображаться в абсолютных единицах мощности (W) или как уровень отраженной мощности в dBm.

- Нажать программируемую клавишу POWER DISPLAY.

Открывается меню выбора единиц измерения для отображения падающей и отраженной мощности.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать параметр, для которого должны быть установлены единицы измерения.
- Подтвердить выбор параметра нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши POWER DISPLAY.

Открывается подменю доступных единиц измерения.

Для падающей мощности могут быть выбраны следующие единицы измерения:

- dBm (дБм),
- W (Ватт),
- dB REL (относительный уровень в дБ).

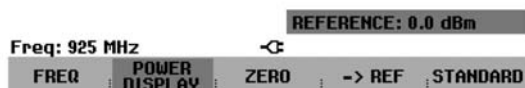
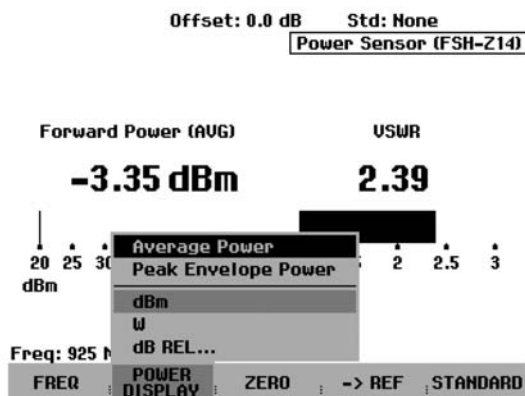
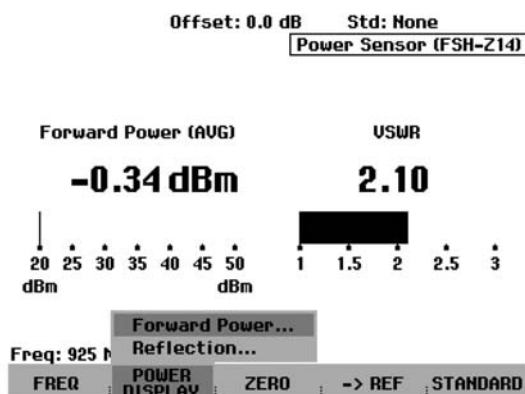
Для отраженной мощности могут быть выбраны следующие единицы измерения:

- dBm (дБм),
- W (Ватт),
- VSWR (КСВн),
- dB (дБ) (обратные потери).

Если выбрана единица dB REL..., открывается окно для установки опорного уровня.

- Ввести с цифровой клавиатуры значение опорного уровня (REFERENCE) и завершить ввод нажатием клавиши соответствующей единицы измерения, или установить опорный уровень ручкой настройки или клавишами управления курсором.

Чтобы принять текущее значение уровня в качестве опорного, нужно просто нажать программируемую клавишу -> REF.



- Нажать -> REF.

Анализатор принимает текущее значение измеренного уровня в качестве опорного и отображает все измеренные в дальнейшем уровни в децибелах (dB) по отношению к опорному. Единица измерения автоматически устанавливается на dB REL... .

Значение опорного уровня отображается в верхнем левом углу экрана (на рисунке: Ref: -4,8 dBm).

Опорный уровень может регулироваться ручкой настройки, клавишами управления курсором или устанавливаться с цифровой клавиатуры в окне ввода REFERENCE.

- Подтвердить опорный уровень нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши -> REF.
- Для перехода от относительных единиц измерения к абсолютным нажать программируемую клавишу POWER DISPLAY.
- Выбрать параметр Forward Power... (падающая мощность).
- Выбрать для отображения падающей мощности единицы измерения dBm или Watt.

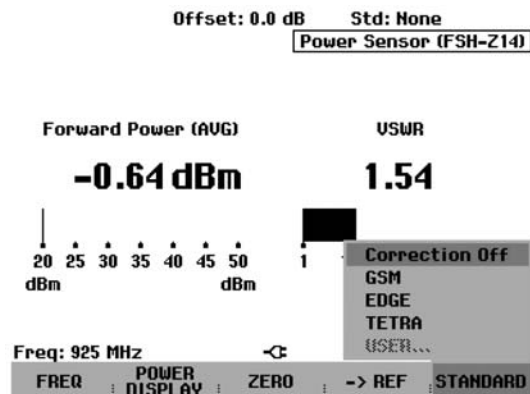
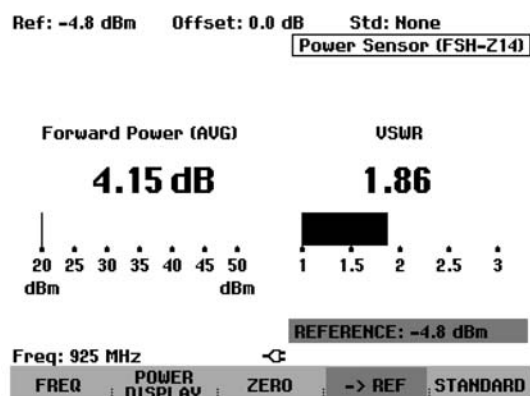
Для получения правильных результатов при измерении модулированных сигналов некоторых широко распространенных стандартов связи анализатор может использовать соответствующие корректирующие коэффициенты. Для этого выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу STANDARD.

Открывается меню доступных стандартов.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный стандарт.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши STANDARD.

Выбранный стандарт отображается в верхнем правом углу экрана.



Учет дополнительного затухания

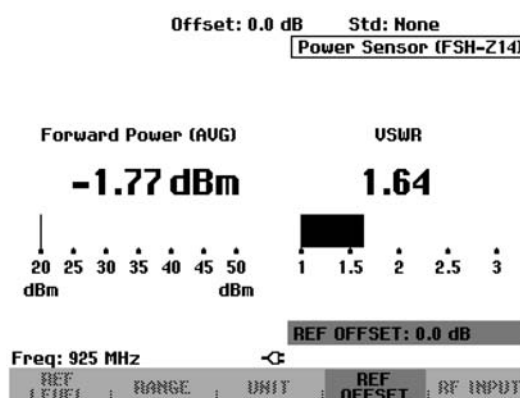
Когда направленный датчик мощности подключается к контрольной точке не непосредственно, а с помощью кабеля, анализатор может учесть затухание в кабеле. Для этого затухание в кабеле на частоте измерения должно быть введено в анализатор. Затухание вводится как положительная величина в дБ, если измеряемая мощность и параметры согласования измеряются у источника сигнала, и кабель подключен между источником и датчиком мощности; затухание вводится как отрицательная величина, если мощность и параметры согласования измеряются у нагрузки, и кабель подключен между нагрузкой и датчиком мощности. Направленный датчик мощности при этом корректирует значение мощности и параметров согласования для получения таких же результатов измерения, которые могли бы быть получены при непосредственном подключении к контрольной точке.

- Нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу REF OFFSET.

Открывается окно ввода смещения опорного уровня.

- Ручкой настройки, клавишами управления курсором или с цифровой клавиатуры ввести нужное смещение и подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER.

Выбранное значение смещение отображается в середине верхней части экрана и учитывается при отображении результатов измерения мощности (относительного уровня) и параметров согласования.



Если мощность на входе датчиков R&S FSH-Z14 или R&S FSH-Z44 превышает максимально допустимую, перед датчиком должен быть включен направленный ответвитель или аттенюатор. В этом случае для получения правильного отсчета мощности ослабление направленного ответвителя или аттенюатора следует ввести в анализатор как положительную величину в децибелах (см. выше). В обоих случаях окончательную нагрузку или аттенюатор, выдерживающие достаточный уровень мощности, необходимо подключить к датчику мощности на стороне нагрузки. В данном случае отсчет параметров согласования не имеет смысла, поскольку он скорректирован с учетом ослабления за счет окончательной нагрузки или аттенюатора (см. измерение с использованием кабеля).

Двухпортовые измерения с помощью следящего генератора

(Эти измерения доступны только для моделей 1145.5850.13 и 1145.5850.23 анализатора R&S FSH3 и для модели 1145.5850.26 анализатора R&S FSH6 при наличии следящего генератора).

Анализатор R&S FSH может быть оборудован опцией следящего генератора для измерения передаточных функций двухпортовых или коэффициентов отражения однопортовых и двухпортовых устройств. Следящий генератор выдает сигнал с частотой, равной текущей частоте анализатора. Номинальный уровень выходного сигнала следящего генератора минус 20 дБм. Для моделей 1145.5850.23 и 1145.5850.26 номинальный уровень выходного сигнала может быть переключен на 0 дБм.

Двухпортовую передаточную функцию можно определить непосредственно путем подключения входа испытуемого устройства к выходу следящего генератора, а выхода испытуемого устройства - к ВЧ входу анализатора. Для измерения коэффициента отражения требуется мост, в качестве которого может быть использован VSWR Bridge R&S FSH-Z2.

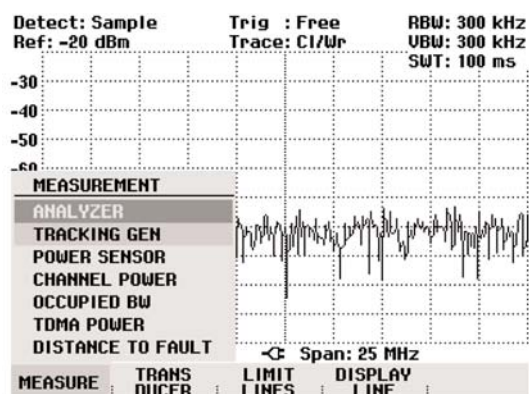
Благодаря используемой технике калибровки анализатор R&S FSH обеспечивает высокую точность измерения коэффициентов передачи и отражения. В стандартной конфигурации анализатор R&S FSH имеет скалярную калибровку, которая обеспечивает правильное измерение модуля передаточной функции и коэффициентов отражения. Для расширения динамического диапазона и повышения точности можно использовать методы векторной калибровки и измерений (опция R&S FSH-K2). Основное отличие векторных измерений заключается в расширенных программах калибровки.

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.

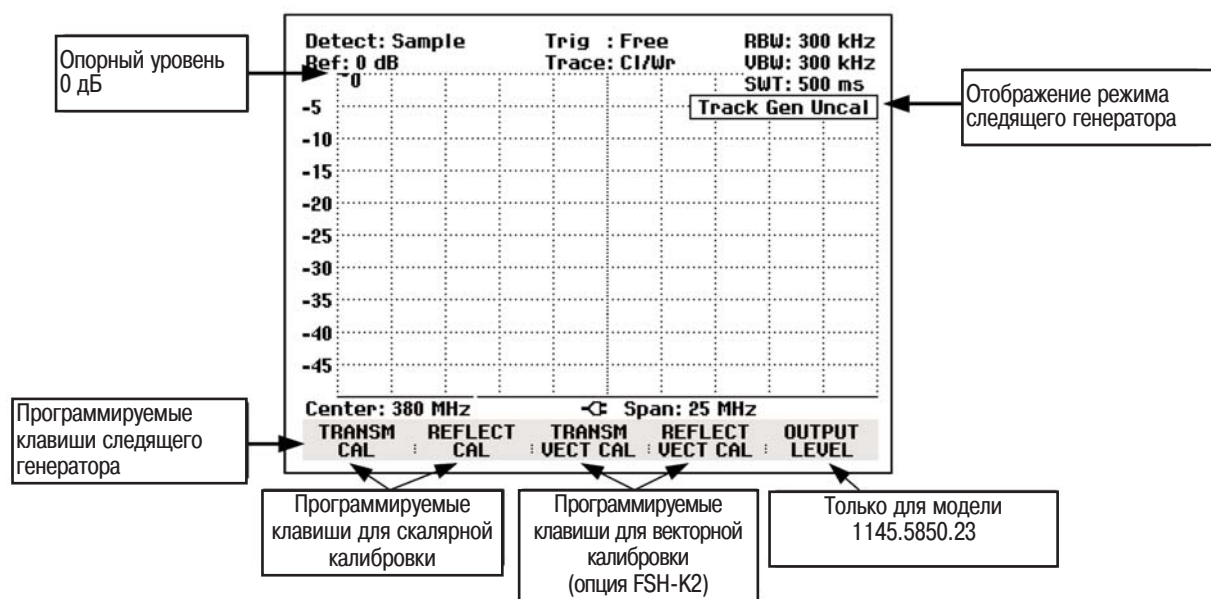
Открывается меню измерительных функций.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт TRACKING GEN (следящий генератор) (выделяется красным цветом). Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS.

Анализатор включит следящий генератор и выведет меню программируемых клавиш. Установки частоты и уровня, сделанные в режиме анализатора спектра, при этом не изменяются.



Меню программируемых клавиш следящего генератора содержит клавиши для калибровки измерения коэффициента передачи (TRANSM CAL) и коэффициента отражения (REFLECT CAL). Калибровка необходима, поскольку уровень выходного сигнала следящего генератора не точно равен минус 20 дБм (или 0 дБм, когда может быть такой случай) и зависит от частоты. Если измерение коэффициента передачи выполняется по двухпортовой схеме, калибровка учитывает характеристики тракта передачи испытательной установки, частотную характеристику следящего генератора и корректирует результаты измерения, используя поправочные коэффициенты, полученные в результате калибровки. Когда должны измеряться характеристики отражения, в процессе калибровки анализатор R&S FSH измеряет коэффициент отражения при короткозамкнутом и открытом (разомкнутом) входе моста (режим короткого замыкания и холостого хода). Эти два измерения дают поправочные коэффициенты для корректировки результатов измерения параметров отражения.



Когда включен следящий генератор, на экране анализатора отображается сообщение Track Gen Uncal. Это показывает, что измерения с использованием следящего генератора не калиброваны. Ось уровня (ось Y) оцифрована в относительных единицах (dB). Кроме оцифровки шкалы уровня, отображается значение опорного уровня 0 dB. Это соответствует опорному уровню минус 20 дБм в режиме анализатора спектра (номинальный уровень выходного сигнала следящего генератора). Если уровень выходного сигнала следящего генератора, используемый в моделях 1145.5850.23 и 1145.5850.26, 0 дБм, то значение 0 dB соответствует опорному уровню 0 дБм.

При включенном следящем генераторе такие параметры, как ширина полосы или диапазон частот, устанавливаются соответствующими клавишами точно так же, как в режиме анализатора спектра. Когда нажимается клавиша MEAS, выводится меню программируемых клавиш для следящего генератора.

Перед калибровкой должны быть установлены уровень выходного сигнала следящего генератора (только для моделей 1145.5850.23 и 1145.5850.26), диапазон частот и надлежащий опорный уровень. Это необходимо сделать, поскольку калибровка действительна только для того диапазона частот и опорного уровня, при которых она была выполнена. Изменение этих параметров после калибровки делает ее недействительной.

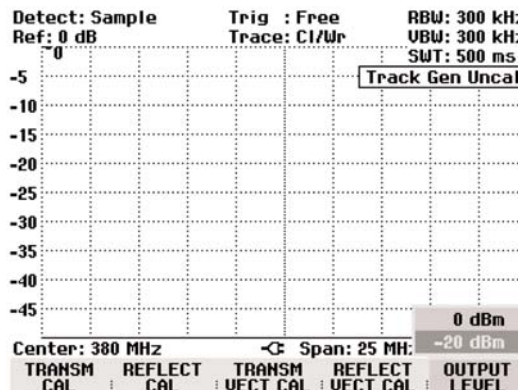
Когда клавиша MEAS нажимается дважды, снова открывается меню выбора измерительных функций.

Установка уровня выходного сигнала следящего генератора (только для моделей 1145.5850.23 и 1145.5850.26)

- Нажать программируемую клавишу OUTPUT LEVEL (уровень выходного сигнала) в меню TRACKING GEN.

Открывается подменю установки уровня сигнала.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором установить курсор на нужный уровень сигнала.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши OUTPUT LEVEL.



Измерение передаточной функции двухпортовых устройств

Для измерения передаточной функции подключить вход испытуемого устройства к выходу следящего генератора, а выход - к ВЧ входу анализатора. При этом анализатор будет измерять модуль передаточной функции испытуемого устройства. Последовательность операций, которые нужно выполнить для этого измерения, описана ниже на примере измерения характеристик фильтра на ПАВ с центральной частотой 380 МГц и полосой пропускания около 4 МГц. В данном примере предполагается, что перед началом измерения анализатор установлен в состояние по умолчанию.

Установка диапазона частот:

- Нажать клавишу PRESET.
- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню MEASUREMENT (измерение) пункт TRACKING GEN (следящий генератор) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEASURE.

Анализатор открывает меню следящего генератора. Поскольку калибровка еще не была выполнена, в верхнем правом углу экрана, в рамке, выводится сообщение Track Gen Uncal.

- Нажать клавишу FREQ.
- Ввести с цифровой клавиатуры значение центральной частоты (в данном примере 380 МГц).
- Нажать клавишу SPAN.
- Ввести с цифровой клавиатуры значение полосы обзора (в данном примере 25 МГц).

Скалярное измерение передаточной функции:

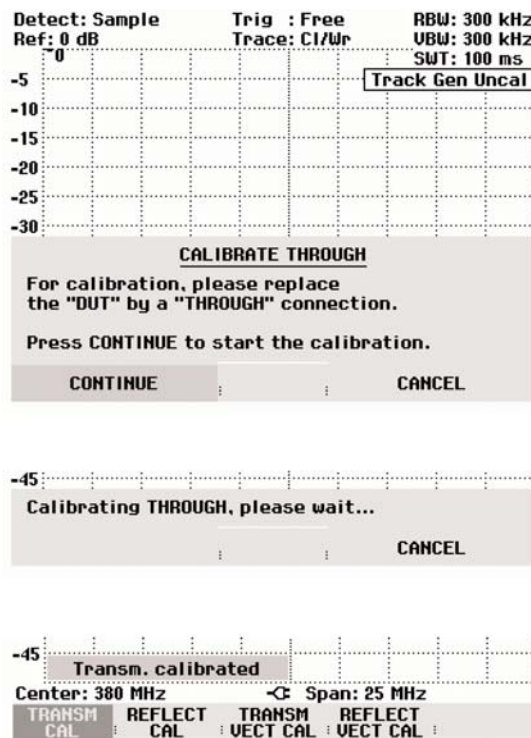
- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу TRANSM CAL (калибровка коэффициента передачи).

Анализатор выдает запрос на подключение ВЧ входа к выходу следящего генератора для выполнения калибровки.

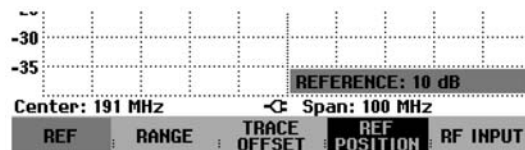
- Подключить ВЧ вход анализатора непосредственно к выходу следящего генератора, минуя испытуемое устройство.
- Для запуска процедуры калибровки нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE - продолжение).
- Калибровка может быть прервана нажатием программируемой клавиши F4 или F5 (CANCEL).

В процессе калибровки на экран выводится сообщение "Calibrating THROUGH, please wait..." (идет калибровка в режиме сквозного соединения, пожалуйста, ждите).

По окончании калибровки на 3 секунды выводится сообщение "Transm Calibrated" (калибровка коэффициента передачи выполнена).



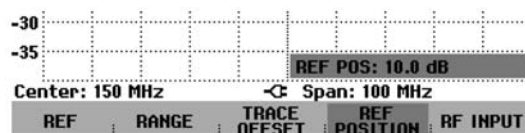
- Нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу REF.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором изменить опорный уровень или ввести его новое значение с цифровой клавиатуры.
- Подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши REF.



При измерении характеристик усилителей следует убедиться, что не происходит перегрузки анализатора. Риск перегрузки исключается, когда график на экране находится в пределах области отображения (при REF POSITION = 0 dB (опорный уровень 0 дБ) и TRACE OFFSET = 0 dB (смещение графика 0 дБ)).

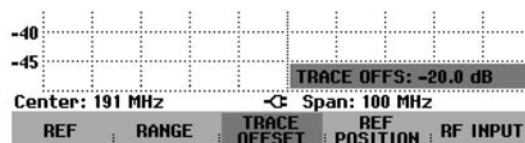
Опорный уровень можно смещать без увеличения затухания входного сигнала, например, для того, чтобы переместить график в середину экрана. Для этого используется функция REF POSITION (положение опорного уровня).

- Нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу REF POSITION.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором изменить положение опорного уровня или ввести его новое значение с цифровой клавиатуры.
- Подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши REF POSITION.



Кроме этого, график может быть смещен без изменения опорного уровня и шкалы оси Y.

- Нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу TRACE OFFSET (смещение графика).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором сместить график в нужное положение или ввести его новую позицию с цифровой клавиатуры.
- Подтвердить ввод нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши TRACE OFFSET.



Функция смещения графика может использоваться, когда необходимо скомпенсировать фиксированное ослабление или усиление сигнала в процессе измерения.

Векторное измерение передаточной функции

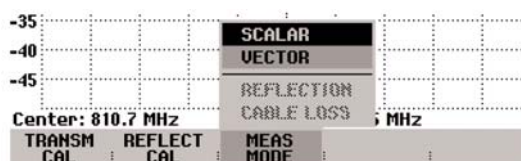
(возможно только при наличии опции R&S FSH-K2)

Векторные измерения позволяют определять модуль и фазу сигнала. Это дает возможность корректировать влияние измерительного тракта на результат измерения с помощью комплексных корректирующих коэффициентов, получаемых в результате выполнения программ калибровки, и содержащих данные для коррекции фазы. В качестве опорных средств используются калибровочные меры (перемычка и согласованная нагрузка 50 Ом).

По сравнению со скалярным, векторное измерение передаточной функции обеспечивает более высокую точность и более широкий динамический диапазон.

Включение векторного измерения:

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEAS MODE (режим измерения).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выделить в меню пункт VECTOR (векторное измерение).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS MODE.



Калибровка измерения:

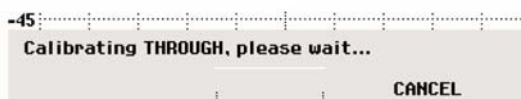
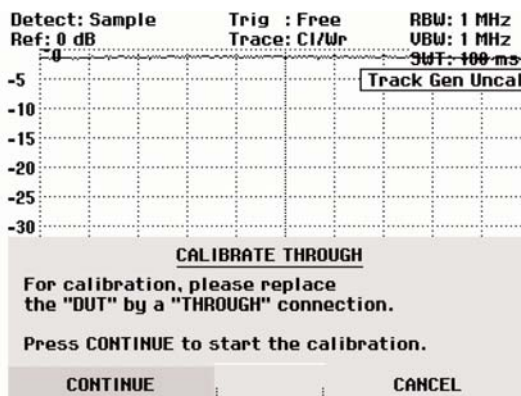
Прежде чем выполнить калибровку, необходимо установить нужную центральную частоту и полосу обзора анализатора. Если они будут установлены после калибровки, калибровочные коэффициенты теряются, и потребуются повторная калибровка.

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу TRANSM CAL.

Анализатор выдает запрос на подключение ВЧ входа к выходу следящего генератора для выполнения калибровки.

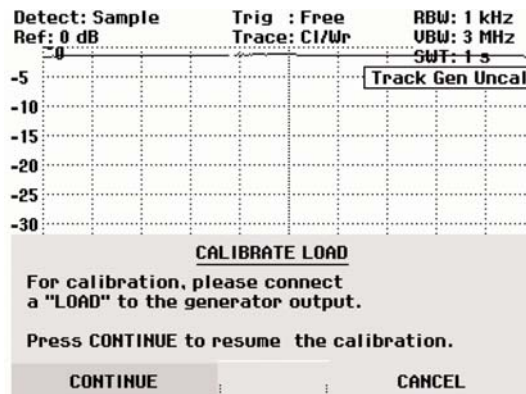
- Подключить ВЧ вход анализатора непосредственно к выходу следящего генератора, минуя испытуемое устройство.
- Для запуска процедуры калибровки нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE).
- Калибровка может быть прервана нажатием программируемой клавиши F4 или F5 (CANCEL).

В процессе калибровки на экран выводится сообщение "Calibrating THROUGH, please wait..." (идет калибровка в режиме перемычки, пожалуйста, ждите).

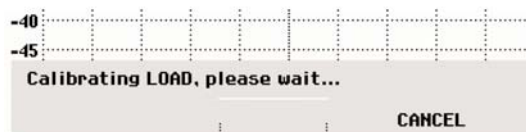


После этого анализатор выдает запрос на подключение к выходу следящего генератора меры согласованной нагрузки 50 Ом.

- Подключить к выходу следящего генератора меру согласованной нагрузки 50 Ом.
- Нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE) для продолжения калибровки.



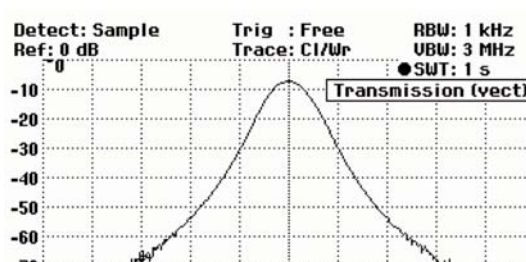
В процессе калибровки выводится сообщение "Calibrating LOAD, please wait" (идет калибровка в режиме согласованной нагрузки, пожалуйста, ждите).



По окончании калибровки в верхнем правом углу экрана появляется сообщение Transmission (vect), показывающее, что векторная калибровка для измерения передаточной функции выполнена.



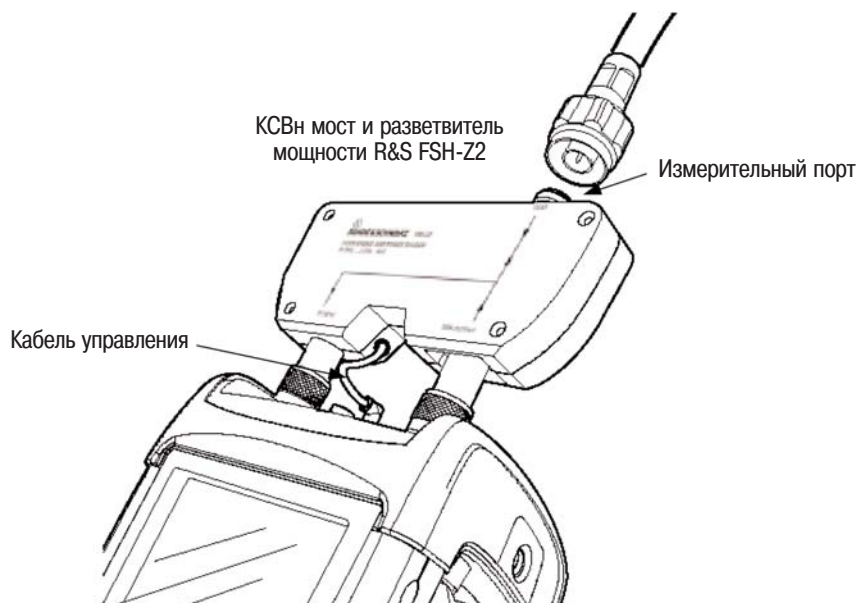
Подключить испытуемое устройство между выходом следящего генератора и ВЧ входом. На экране отображается модуль передаточной функции испытуемого устройства.



Измерение отражения

Для измерения отражения следует использовать КСВн мост и разветвитель мощности (VSWR Bridge R&S FSH-Z2). Можно использовать также эквивалентный по характеристикам мост (например, ZRB2 компании Rohde & Schwarz). Мост R&S FSH-Z2 непосредственно подключается к соединителю ВЧ входа и выходу следящего генератора.

- Подключить кабель управления моста R&S FSH-Z2 к гнезду Power Sensor анализатора R&S FSH.
- Подключить порты RF и Generator моста R&S FSH-Z2 к ВЧ входу и выходу следящего генератора анализатора.



Анализатор R&S FSH может измерять как обратные потери, так и КСВн испытуемого устройства.

Скалярное измерение отражения

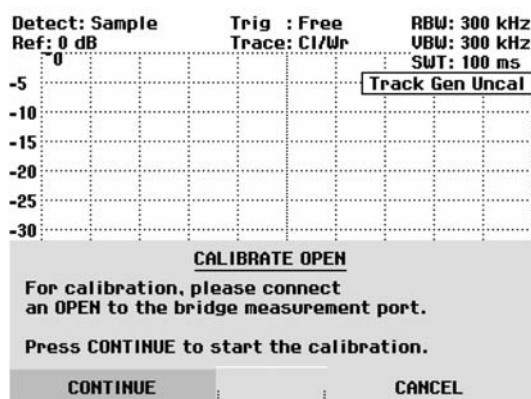
Перед измерением испытательная установка должна быть откалибрована. Калибровка выполняется в режиме короткого замыкания и холостого хода в точке подключения испытуемого устройства. Этой точкой может быть измерительный порт моста VSWR или конец измерительного кабеля, если он должен быть включен между испытуемым устройством и входом моста. Для калибровки выполнить следующие операции.

- Нажать программируемую клавишу REFLECT CAL (калибровка измерения отражения).

Анализатор запрашивает пользователя установить на измерительном входе меру холостого хода (OPEN).

- Установить меру холостого хода на входе измерительного порта моста.
- Нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE) для запуска калибровки в режиме холостого хода. В процессе калибровки выводится сообщение "Calibrating OPEN, please wait..." (идет калибровка в режиме холостого хода, пожалуйста, ждите).
- Для прерывания калибровки нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CANCEL).

По окончании калибровки в режиме холостого хода анализатор выдает указание выполнить калибровку в режиме короткого замыкания (SHORT).



- Подключить меру короткого замыкания к измерительному входу моста.
- Для запуска калибровки в режиме короткого замыкания нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE).
- Для прерывания калибровки нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CANCEL).

Примечание: Вместо калибровки в режиме короткого замыкания (SHORT) можно снова выполнить калибровку в режиме холостого хода (OPEN). Поскольку анализатор измеряет только модуль отраженного сигнала, для него нет разницы между режимами короткого замыкания и холостого хода. Однако калибровка в режиме короткого замыкания повышает точность измерения, поскольку при этом данные калибровки в режиме короткого замыкания и холостого хода усредняются.

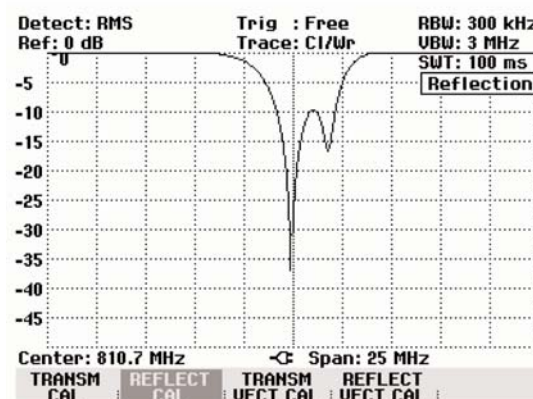
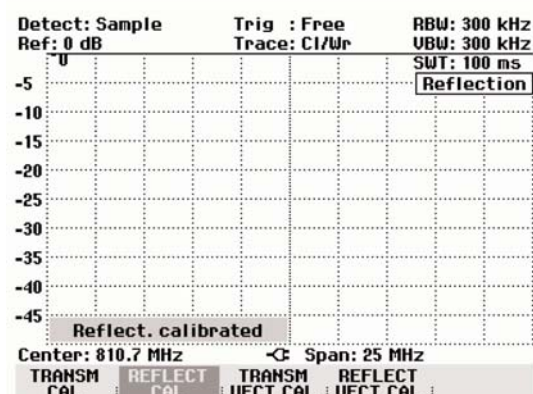
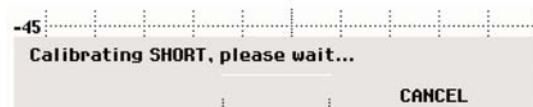
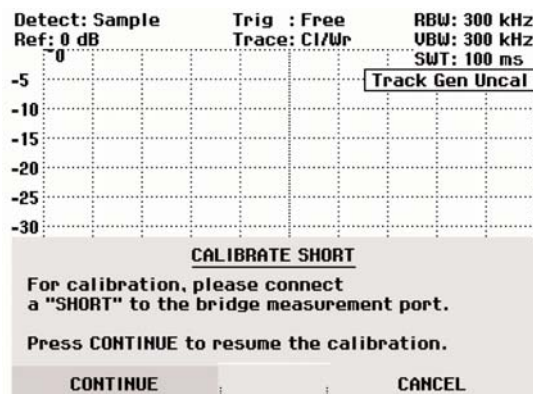
В процессе калибровки выводится сообщение "Calibrating SHORT, please wait..." (идет калибровка в режиме короткого замыкания, пожалуйста, ждите). Калибровка может быть прервана клавишей CANCEL.

По окончании калибровки на 3 секунды выводится сообщение "Reflect calibrated" (измерение отражения откалибровано).

В верхнем правом углу экрана, выводится сообщение **Reflection**, показывающее, что анализатор откалиброван для измерения отражения. Обозначение программируемой клавиши REFLECT CAL выделяется зеленым цветом.

- Подключить испытуемое устройство к измерительному порту КСВн моста.

На экране отображается график обратных потерь испытуемого устройства.



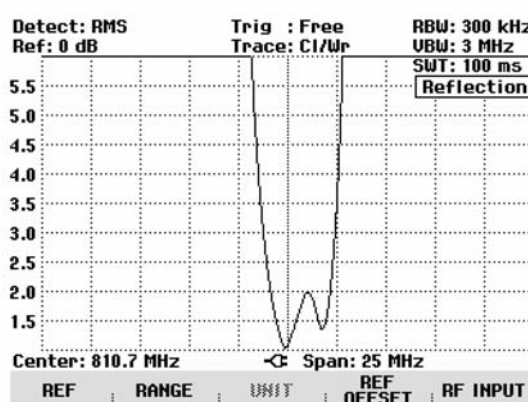
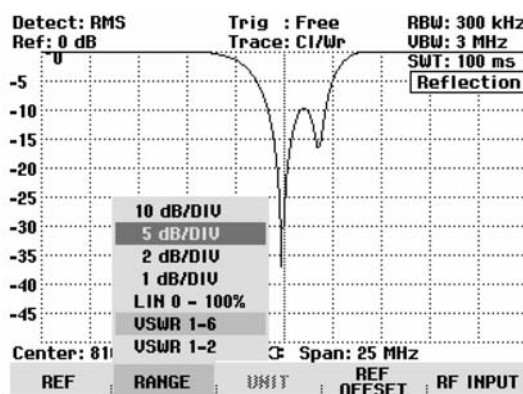
Для отображения КСВн пределы измерения должны переключаться.

- Нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу RANGE (пределы измерения).

Открывается подменю выбора пределов отображения. Для отображения КСВн имеется два предела. Для хорошо согласованных испытуемых устройств лучше всего выбрать пределы отображения от 1 до 2. Для не очень хорошего согласования имеется предел от 1 до 6.

Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужный предел. Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши RANGE.

На экране отображается график КСВн испытуемого устройства.



Калибровка измерения отражения сохраняется, пока не будет изменена центральная частота или полоса обзора анализатора. Если калибровка становится недействительной, в верхнем правом углу экрана выводится сообщение **Track Gen Uncal** (следающий генератор некалиброван).

Если после калибровки изменяется опорный уровень, следует ожидать еще большей погрешности измерения. Анализатор сохраняет данные калибровки, но отображает красную точку перед сообщением Reflection в верхнем правом углу экрана (**● Reflection**), предупреждая о возможном увеличении погрешности до 0,3 дБ.

Изменение любых других параметров (ширины полосы, типа детектора, времени развертки или пределов измерения) не влияет на точность измерения. Поэтому их можно изменять и после калибровки, не опасаясь увеличения погрешности.

Данные калибровки могут запоминаться вместе с установками анализатора для скалярного измерения коэффициента отражения (см. подраздел “Запоминание данных калибровки” в разделе 2). Когда вызывается такой набор данных, измерения могут выполняться без предварительной калибровки при условии, что температура окружающей среды не отклоняется более чем на 5 °C от той, при которой были получены запомненные данные калибровки.

Если отклонение температуры больше, перед сообщением Reflection отображается красная точка: **● Reflection**. В этом случае точные измерения могут быть выполнены только после повторной калибровки.

Векторное измерение отражения

(возможно только при наличии опции R&S FSH-K2)

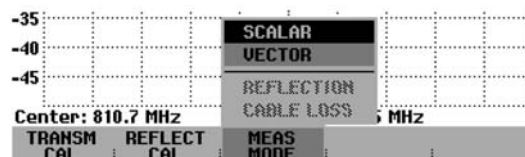
В отличие от скалярного измерения, в этом случае анализатор R&S FSH корректирует модуль и фазу сигнала, отраженного от испытуемого устройства, используя для этого корректирующие коэффициенты, полученные в результате калибровки. При этом кроме калибровки в режиме холостого хода и короткого замыкания необходима калибровка при подключенной согласованной нагрузке 50 Ом. Это исключает влияние на результат измерения характеристик КСВн моста (коэффициента направленности и импедансов). Решающим фактором здесь является качество калибровочных мер холостого хода, короткого замыкания и согласованной нагрузки 50 Ом.

Векторное измерение обеспечивает более широкий динамический диапазон и более высокую точность измерения.

При векторных измерениях устанавливаются фиксированные, недоступные для изменения, полоса пропускания и полоса видеочастотного фильтра. Используется также неизменяемый детектор мгновенного значения. Все другие параметры могут устанавливаться так же, как при скалярных измерениях.

Включение векторного измерения:

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEAS MODE (режим измерения).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выделить в меню пункт VECTOR (векторное измерение).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS MODE.



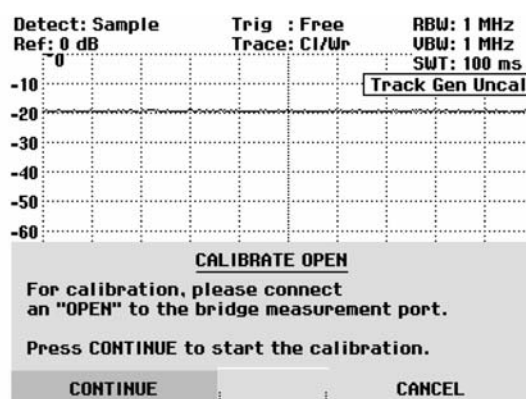
Калибровка измерения:

Прежде чем выполнить калибровку, необходимо установить нужную центральную частоту и полосу обзора анализатора. Если они будут установлены после калибровки, калибровочные коэффициенты теряются, и потребуется повторная калибровка.

- Нажать программируемую клавишу REFLECT CAL (калибровка измерения отражения).

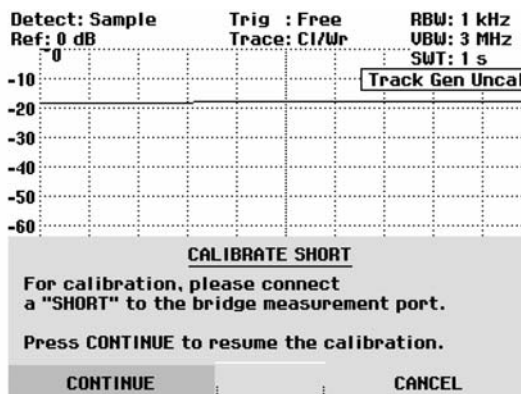
Анализатор запрашивает пользователя установить на измерительном входе меру холостого хода (OPEN).

- Установить на измерительном входе КСВн моста или на конце измерительного кабеля меру холостого хода.
- Нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE) для запуска калибровки в режиме холостого хода. В процессе калибровки выводится сообщение "Calibrating OPEN, please wait..." (идет калибровка в режиме холостого хода, пожалуйста, ждите).
- Для прерывания калибровки на любой стадии нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CANCEL).



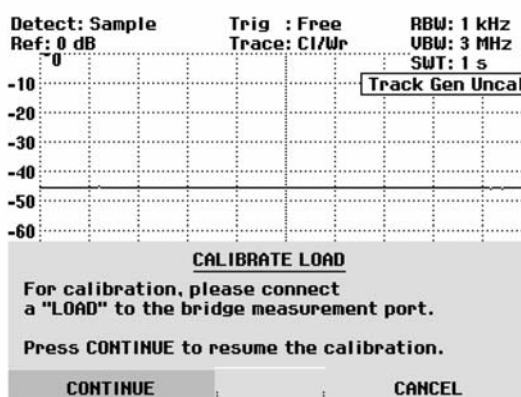
По окончании калибровки в режиме холостого хода анализатор выдает указание выполнить калибровку в режиме короткого замыкания (SHORT).

- Подключить меру короткого замыкания к измерительному входу моста VSWR или к концу измерительного кабеля.
- Для запуска калибровки в режиме короткого замыкания нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE). В процессе калибровки выводится сообщение "Calibrating SHORT, please wait..." (идет калибровка в режиме короткого замыкания, пожалуйста, ждите).



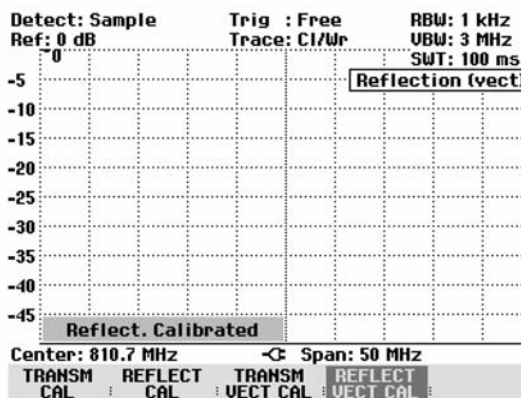
На третьем шаге калибровки измерительный порт должен быть подключен к мере согласованной нагрузки 50 Ом.

- Подключить к измерительному порту моста VSWR или к концу измерительного кабеля меру согласованной нагрузки 50 Ом.
- Для запуска процедуры калибровки нажать программируемую клавишу F1 или F2 (CONTINUE). В процессе калибровки на экран выводится сообщение "Calibrating LOAD, please wait..." (идет калибровка в режиме согласованной нагрузки, пожалуйста, ждите).



По окончании калибровки на три секунды выводится сообщение "Reflect calibrated" (измерение отражения откалибровано).

В верхнем правом углу экрана отображается сообщение **Reflection (vect)**, показывающее, что анализатор откалиброван для выполнения векторных измерений отражения. Обозначение программируемой клавиши REFLECT CAL выделяется зеленым цветом.



Калибровка коэффициента отражения сохраняется до тех пор, пока не будет изменена центральная частота или полоса обзора анализатора. Когда калибровка становится недействительной, в верхнем правом углу экрана отображается сообщение **Track Gen Uncal**.

Если после калибровки изменяется опорный уровень (клавиша AMPT и программируемая клавиша REF), следует ожидать еще большей погрешности измерения. Анализатор сохраняет данные калибровки, но отображает красную точку перед сообщением **Reflection (vect)** в верхнем правом углу экрана (**• Reflection (vect)**), предупреждая о возможном увеличении погрешности.

Изменение времени развертки не влияет на измерение отражения.

Анализатор имеет внутренние средства контроля температуры. Если изменение температуры вызывает увеличение погрешности, анализатор отображает красную точку слева от обозначения режима измерения (**• Reflection (vect)**).

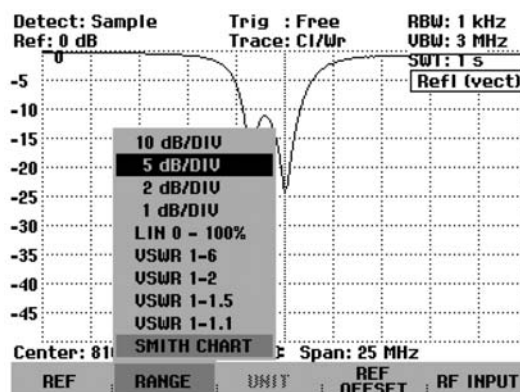
Отображение характеристик отражения при векторном измерении

Поскольку после выполнения векторной калибровки анализатор измеряет модуль и фазу, имеются дополнительные, по сравнению с режимом скалярного измерения, возможности отображения. Благодаря более широкому динамическому диапазону пределы отображения КСВн VSWR 1 – 1,5 и VSWR 1 – 1,1 расширяются. Поэтому КСВн хорошо согласованных испытуемых устройств может измеряться с большей точностью и отображаться с более высоким разрешением.

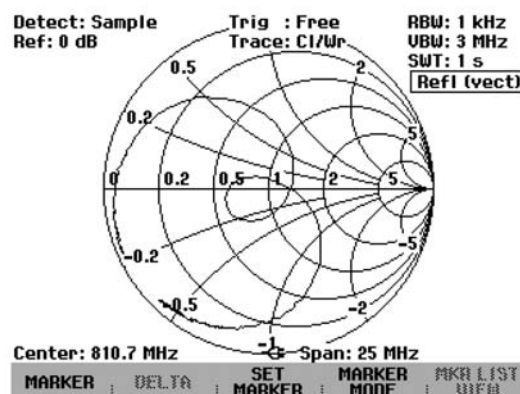
Однако одним из основных преимуществ векторного измерения является возможность получения результатов измерения в комплексной форме и отображения их в виде диаграммы Смита. Это позволяет много глубже исследовать характеристики испытуемого устройства, чем при измерении модуля и отображении его в виде обратных потерь или КСВн.

- Нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу RANGE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт SMITH CHART (диаграмма Смита).

Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши RANGE.



Анализатор отображает характеристику отражения испытуемого устройства в виде диаграммы Смита.



Маркеры на диаграмме Смита

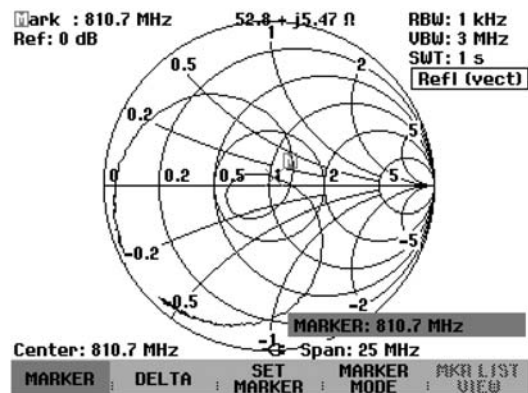
Как и при скалярном измерении, для диаграммы Смита доступны все функции маркера (основной маркер, дельта-маркер, несколько маркеров).

- Нажать клавишу MARKER.

Анализатор выводит меню маркера и активирует маркер.

Ручкой настройки, клавишами управления курсором или с помощью цифровой клавиатуры переместить маркер по графику комплексного импеданса.

Числовой отсчет в точке, обозначенной маркером, содержит значения частоты и комплексного импеданса в омах: (реальная часть) + j (мнимая часть).



Отсчет по дельта-маркеру (маркерам) дает значения относительно опорного маркера.

Ограничительные линии на диаграмме Смита

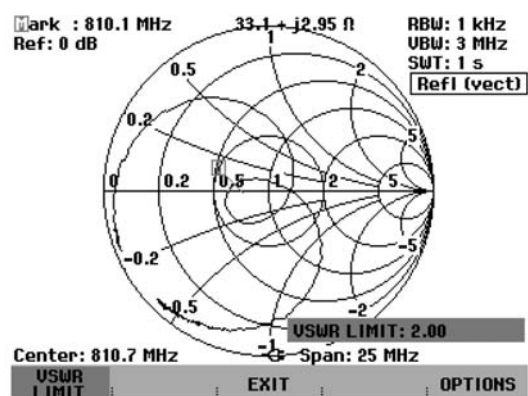
Для визуального текущего контроля за предельными значениями КСВн анализатор устанавливает на диаграмме Смита ограничительные линии. Ограничительная линия отображается на диаграмме Смита в виде окружности, центр которой представляет опорное активное сопротивление, а радиус определяется значением КСВн. Все точки внутри окружности соответствуют меньшему значению КСВн, чем точки, расположенные на окружности.

Для активирования ограничительной линии КСВн выполнить следующие операции.

- Если операции начинаются с главного меню следящего генератора, нажать клавишу MEAS; если с любого другого меню, нажать клавишу MEAS дважды.
- Нажать программируемую клавишу LIMIT LINES (ограничительные линии).

Анализатор выводит меню установки граничных значений для диаграммы Смита. Если ограничительная линия КСВн уже активирована, обозначение программируемой клавиши VSWR LIMIT (граничное значение КСВн) выделяется зеленым цветом.

- Для ввода граничного значения КСВн или для активирования его доступного значения нажать программируемую клавишу VSWR LIMIT.
- Ручкой настройки изменить отображаемое граничное значение КСВн (VSWR) на нужное или ввести новое значение с цифровой клавиатуры.
- Завершить ввод нажатием клавиши ENTER.



Для деактивации ограничительной линии КСВн выполнить следующие операции.

- Если операции начинаются с главного меню следящего генератора, нажать клавишу MEAS; если с любого другого меню, нажать клавишу MEAS дважды.
- Нажать программируемую клавишу LIMIT LINES.

Обозначение программируемой клавиши VSWR LIMIT выделяется зеленым цветом.

- Дважды нажать программируемую клавишу LIMIT LINES.

Ограничительная линия КСВн будет деактивирована.

Как и для ограничительных линий на скалярной диаграмме, анализатор обеспечивает автоматический текущий контроль предельных значений по диаграмме Смита. Если график полного импеданса располагается внутри окружности ограничительной линии КСВн, после каждого цикла развертки анализатор выводит сообщение PASS (в допуске). Если некоторая часть графика выходит за пределы окружности, выдается сообщение FAIL (не в допуске).

Контроль предельного значения может быть установлен с помощью программируемой клавиши OPTIONS (дополнительные функции) из меню LIMIT LINES (см. подраздел "Использование ограничительных линий").

Однопортовое измерение потерь в кабеле

(возможно только при установленной опции R&S FSH-K2)

При измерении обратных потерь на конце короткозамкнутого или открытого кабеля потери в нем могут быть вычислены на основе следующих соображений. Короткозамкнутый или открытый конец кабеля полностью отражает распространяющуюся волну. Поскольку волна дважды пробегает по длине кабеля, возвратная волна на измерительном порте моста претерпевает двойное затухание, обусловленное потерями в кабеле. Отношение уровней принятого и поступающего в кабель сигналов определяет удвоенное значение потерь в кабеле.

Если в анализаторе установлена опция R&S FSH-K2, он позволяет непосредственно измерять потери в кабеле, используя методы измерения обратных потерь, без необходимости их дополнительного преобразования.

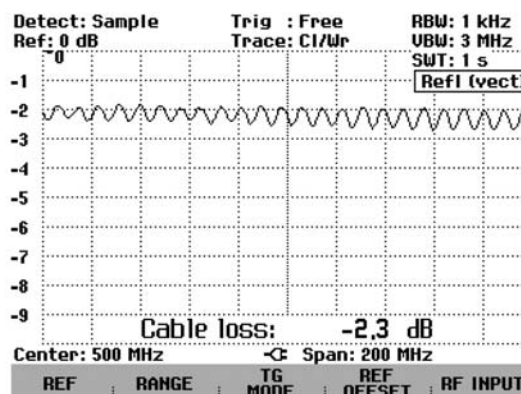
Последовательность операций:

- Подключить к анализатору мост R&S FSH-Z2.
- Активировать режим следящего генератора (клавиша MEAS, программируемая клавиша MEASURE: TRACKING GEN).
- Установить нужный диапазон частот анализатора.
- Включить режим векторного измерения (клавиша MEAS, программируемая клавиша MEAS MODE, пункт меню VECTOR).
- Выполнить калибровку анализатора (MEAS, REFLECT CAL).
- Подключить измеряемый кабель к измерительному порту моста. Другой конец кабеля должен быть короткозамкнут или оставлен открытым.

Анализатор покажет величину потерь в кабеле.

- Нажать программируемую клавишу MEAS MODE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт CABLE LOSS (потери в кабеле).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS MODE.

Теперь анализатор будет отображать величину потерь в децибелах (dB).



Анализатор вычисляет потери в кабеле, используя среднее между максимальным и минимальным значениями отображаемого графика. Таким образом величина потерь представляет среднее значение в пределах отображаемого диапазона частот. Величину потерь на некоторой определенной частоте можно найти с помощью одного или нескольких маркеров.

Измерение характеристик кабеля

(Только для анализатора со следящим генератором (R&S FSH3, модель 1145.5850.13 или 1145.5850.23; R&S FSH6, модель 1145.5850.26) и опцией R&S FSH-B1 (Distance-To-Fault Measurements)).

Измерение характеристик кабелей для питания антенн представляет ключевую задачу при установке и обслуживании передающего оборудования. Повреждение кабеля или плохие соединения неблагоприятно сказываются на эффективности радиопередающей системы. В сочетании со следящим генератором и опцией "Distance-To-Fault Measurement" (измерение расстояния до места повреждения) (DTF, R&S FSH-B1) анализатор R&S FSH может локализовать места повреждения в кабеле и определить расстояние до них от плоскости измерения.

В качестве исходных данных необходимы только тип кабеля и его приблизительная длина. Используя эти параметры анализатор измеряет расстояние до любых повреждений и вызванную ими степень рассогласования. С помощью поставляемого вместе с прибором программного обеспечения FSH View нетрудно определить характеристики кабеля и передать их в анализатор R&S FSH; анализатор может хранить характеристики до десяти типов кабелей.

Анализатор измеряет сумму сигнала следящего генератора и сигнала, отраженного испытуемым кабелем в частотной области. В зависимости от соотношения фаз отраженного сигнала и сигнала следящего генератора возможно как усиление, так и гашение суммарного сигнала. Вследствие этого эффекта на принятом суммарном сигнале в частотной области появляются пульсации. С помощью БПФ принятый сигнал преобразуется во временную область. Используя полученные данные анализатор вычисляет расстояние до места повреждения кабеля. Степень повреждения определяется уровнем сигнала, отраженного от точки, находящейся на определенном расстоянии.

Испытательная установка:

- Подключить кабель КСВн моста R&S FSH-Z2 к входному соединителю датчика мощности на анализаторе (соединитель POWER SENSOR).
- Подключить КСВн мост к выходу следящего генератора и к ВЧ входу анализатора.
- Подключить кабель, прилагаемый к опции R&S FSH-B1, к входу моста.

Примечание: Для измерения расстояния до места повреждения к выходу КСВн моста R&S FSH-Z2 должен быть подключен кабель длиной один метр. Без этого кабеля полученные результаты бесполезны.

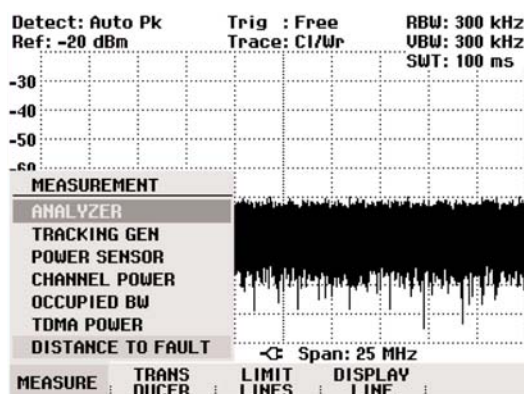
Вызов измерительной функции:

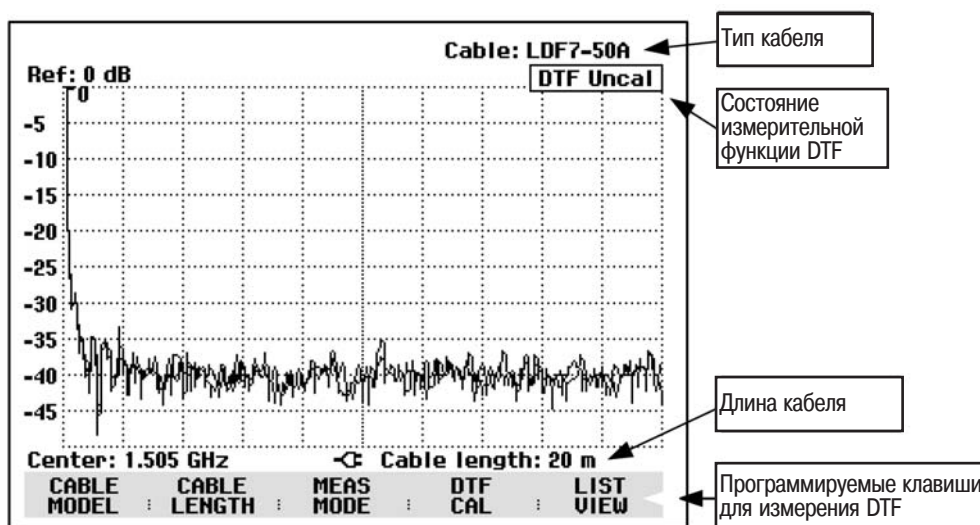
- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу MEASURE.

Открывается подменю измерительных функций.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выделить в меню пункт DISTANCE TO FAULT (расстояние до места повреждения) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MEAS.

Анализатор активирует функцию измерения расстояния до места повреждения "Distance To Fault" (DTF).





Для измерения расстояния до места повреждения (DTF) в анализатор должна быть введена информация о типе кабеля и его приблизительной длине.

Сведения о типе кабеля необходимы для определения скорости распространения волны и на основании этого - расстояния до места повреждения. Необходимы также данные о затухании в кабеле, чтобы правильно определить размер повреждения. Анализатор автоматически устанавливает полосу обзора, соответствующую приблизительной длине кабеля.

Выбор модели кабеля:

Модели частотно-зависимых кабелей могут создаваться с помощью поставляемого вместе с прибором программного обеспечения R&S FSH View Windows и загружаться в анализатор. Соответствующая процедура описана в руководстве к этому программному обеспечению. Анализатор R&S FSH может хранить во внутренней памяти характеристики до 100 различных типов кабелей (имеется в виду, что полное число ограничительных линий, коэффициентов преобразования и моделей кабелей равно 100; если коэффициенты преобразования и ограничительные линии запоминаются одновременно, максимальное число моделей кабелей соответственно уменьшается).

Частотно-зависимые модели кабелей могут быть определены непосредственно в анализаторе с помощью соответствующих меню. Таким путем могут быть добавлены модели кабелей, созданные без помощи программы R&S FSH View.

Если расстояние до места повреждения в кабеле должно быть определено точно, основным условием является использование надлежащей модели кабеля. Если этого нет, анализатор не сможет правильно определить расстояние от плоскости измерения до места повреждения и величину отраженного сигнала в месте повреждения.

Выбор модели кабеля из заранее определенного списка:

- Нажать программируемую клавишу CABLE MODEL (модель кабеля).

Анализатор выводит список моделей кабелей.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать подходящую модель.
- С помощью программируемой клавиши SELECT активировать выбранную модель кабеля.

Анализатор возвращается в режим измерения расстояния до места повреждения (DTF) и отображает выбранную модель в верхнем правом углу экрана.

11/12/2002	CABLE LIST	18:51:35
RG214	11/12/2002 17:46:52	
RG223U	11/12/2002 16:12:39	
RG213U	11/12/2002 16:11:54	
S-FLC12-50J	07/12/2002 12:47:47	
RG8U	07/12/2002 10:22:28	
LMR600	06/12/2002 23:57:17	
LMR900	06/12/2002 23:55:28	
LMR1200	06/12/2002 23:53:13	
RG142	23/11/2002 14:31:54	
RG58C	08/04/2002 08:44:42	
RG141A	08/04/2002 08:44:42	
RTK1615G	21/02/2002 10:00:54	

SELECT	:	:	EXIT	:	:	LIST->	PRINTER
--------	---	---	------	---	---	--------	---------

Определение параметров кабеля:

- Нажать программируемую клавишу CABLE MODEL.
- Нажать программируемую клавишу SELECT USER MOD (выбор модели пользователя).

Обозначение этой программируемой клавиши отображается зеленым цветом, показывая, что выбрана модель кабеля, созданная пользователем. Модель может быть проверена или модифицирована с помощью программируемой клавиши DEFINE USER MOD (создание модели пользователя).

- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER MOD.

Открывается меню для ввода частоты, коэффициента распространения и затухания.

- Выбрать пункт FREQUENCY... (частота) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

В окне ввода значения отображается текущее значение частоты.

- Подтвердить эту частоту нажатием клавиши ENTER или ввести новое значение.

- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER MOD.

- Выбрать пункт VELOCITY FACTOR... (коэффициент распространения) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

Текущее значение коэффициента распространения отображается в окне ввода значения.

- Подтвердить текущее значение нажатием клавиши ENTER или ввести новое и подтвердить нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши DEFINE USER MOD.

Коэффициент распространения для интересующего кабеля можно найти в справочных данных производителя.

19/07/2003	CABLE LIST	14:39:17
RG8U	18/12/2002 18:27:24	
RG58C	18/12/2002 18:27:24	
RG223U	18/12/2002 18:27:24	
RG214	18/12/2002 18:27:24	
RG213U	18/12/2002 18:27:24	
RG142	18/12/2002 18:27:24	
RG141A	18/12/2002 18:27:24	
LMR900	18/12/2002 18:27:24	
LMR600	18/12/2002 18:27:24	
LMR1200	18/12/2002 18:27:24	

SELECT	:	SELECT USER MOD	:	EXIT	:	DEFINE USER MOD	:	LIST->	PRINTER
--------	---	-----------------	---	------	---	-----------------	---	--------	---------

FREQUENCY: 1.5 GHz									
SELECT	:	SELECT USER MOD	:	EXIT	:	DEFINE USER MOD	:	LIST->	PRINTER

VELOCITY FACT: 0.880									
SELECT	:	SELECT USER MOD	:	EXIT	:	DEFINE USER MOD	:	LIST->	PRINTER

- Нажать программируемую клавишу DEFINE USER MOD.
- Выбрать пункт ATTENUATION... (затухание) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

Текущее значение затухания отображается в окне ввода значения в единицах dB/m (дБ/м) или dB/ft, в зависимости от единицы длины, выбранной в меню установки.

- Подтвердить текущее значение затухания нажатием клавиши ENTER или ввести новое и подтвердить нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши DEFINE USER MOD.

Затухание интересующего кабеля можно найти в справочных данных производителя.



Предварительный выбор длины кабеля:

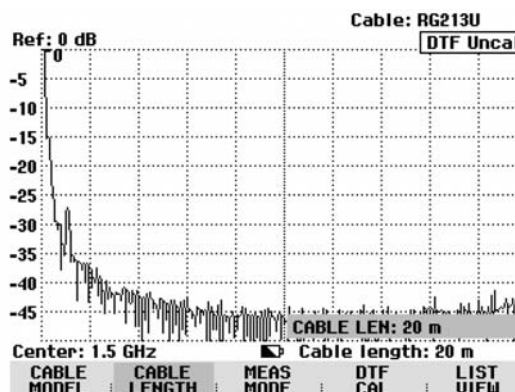
Оптимальная полоса обзора анализатора определяется длиной испытуемого кабеля. Для более длинных кабелей используется меньшая полоса обзора. Анализатор вычисляет затухание в кабеле, используя выбранную модель и данные его длины; это обеспечивает правильное измерение модуля сигнала, отраженного от места повреждения. Если выбран режим отображения результатов в графическом виде, анализатор масштабирует ось X так, что она представляет полную длину кабеля.

Если введенное значение длины кабеля меньше фактического, анализатор не отображает повреждения в пределах полного кабеля; отражение от конца кабеля не будет показано. Однако преднамеренный ввод достаточно малой длины кабеля позволяет повысить точность определения расстояния до места повреждения, если оно находится близко к плоскости измерения. Если введенная длина кабеля больше фактической, измеренные значения для участков, выходящих за пределы фактической длины кабеля, бесполезны, поскольку они обусловлены многократными отражениями. Если длина кабеля заранее точно неизвестна, лучше всего ввести длину на 20 - 50 % больше его предполагаемой длины.

- Нажать программируемую клавишу CABLE LENGTH.

Открывается окно ввода длины кабеля (CABLE LEN), в котором отображается текущее значение в метрах или футах. Единица длины выбирается клавишами SETUP: LOCAL SETTINGS: UNIT OF LENGTH и зависит от их состояния.

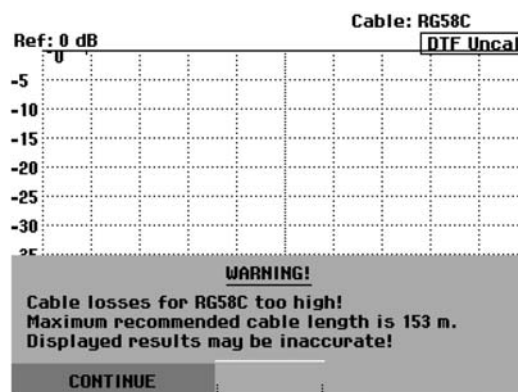
- Ввести с цифровой клавиатуры длину кабеля в метрах и завершить ввод нажатием клавиши ENTER или одной из клавиш единиц измерения, или
- Установить длину кабеля ручкой настройки (с шагом 1 м) или клавишами управления курсором (с шагом 10 м).



Минимальная длина кабеля равна 3 метрам или 10 футам. Этот предел определяется максимальной частотой диапазона анализатора. Максимальная длина кабеля, которая может быть введена, 1000 метров. Максимальная длина кабеля, пригодного для измерений, зависит от затухания в нем. Поскольку испытательный сигнал должен дважды пройти через кабель, сигнал, отраженный от его конца, возвращается на вход разветвителя мощности ослабленным, претерпев удвоенное затухание кабеля. С увеличением длины кабеля динамический диапазон уменьшается.

Если затухание кабеля превышает 10 дБ, анализатор выдает предупреждающее сообщение, что затухание слишком велико. В этом сообщении указывается также максимальная рекомендованная длина кабеля, при которой обеспечивается точность измерения.

Введенные данные принимаются после нажатия программируемой клавиши F1 или F2 (CONTINUE).



Выбор диапазона частот:

По умолчанию анализатор автоматически выбирает диапазон частот вокруг установленной центральной частоты исходя из заданной длины кабеля и выбранной модели. Диапазон частот устанавливается так, чтобы обеспечить максимальную разрешающую способность по длине кабеля.

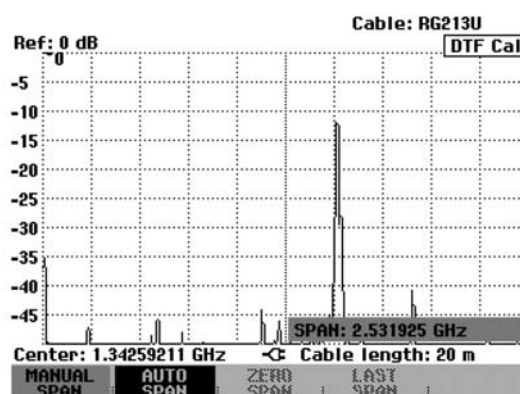
В частности, при работе с относительно короткими кабелями диапазон частот, в котором определяются характеристики кабеля, может быть расширен. Следовательно, анализатор дает возможность пользователю самому устанавливать диапазон частот при измерении расстояния до места повреждения. Однако при использовании меньшего диапазона частот уменьшается разрешающая способность по длине кабеля.

При установке диапазона частот рекомендуется сначала установить полосу обзора, а затем центральную частоту. Это предохраняет от появления сообщений, указывающих, что желаемая центральная частота не может быть установлена при используемой в данный момент полосе обзора.

- Нажать клавишу SPAN.

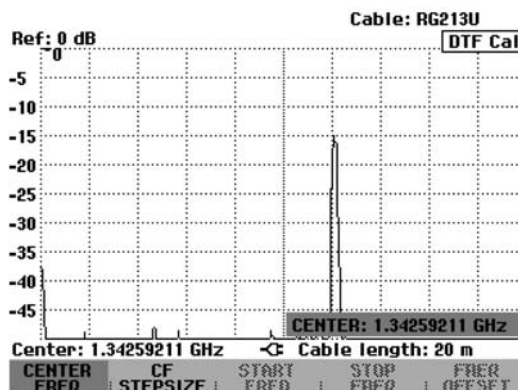
Открывается меню режима измерения расстояния до места повреждения (DTF). Если выбрана автоматическая установка полосы обзора, обозначение программируемой клавиши AUTO SPAN отображается зеленым цветом. При нажатии этой клавиши анализатор установит полосу обзора, обеспечивающую наилучшее разрешение. Если необходимая полоса обзора слишком велика для текущей центральной частоты, анализатор установит самую низкую возможную центральную частоту.

- Нажать клавишу MANUAL SPAN (ручная установка полосы обзора).
- Ручкой настройки, клавишами управления курсором или с цифровой клавиатуры установить требуемую полосу обзора.
- Подтвердить установку нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши MANUAL SPAN.



Минимальная возможная для установки полоса обзора равна либо 1/10 от автоматически устанавливаемой полосы в режиме AUTO SPAN, либо 200 МГц (меньшее из этих значений). Более широкие полосы обзора, чем устанавливаемые в автоматическом режиме, не разрешены. При попытке установить более узкую или более широкую полосу, чем разрешено, выводится сообщение "Minimum reached" (достигнут минимум) или "Range exceeded" (превышен диапазон).

- Нажать клавишу **FREQ**.
- Ручкой настройки, клавишами управления курсором или с цифровой клавиатуры установить нужное значение частоты.
- Подтвердить установку нажатием клавиши **ENTER** или программируемой клавиши **CENTER FREQ** (центральная частота).



Калибровка испытательной установки:

Прежде чем проводить измерение, испытательная установка должна быть откалибрована. Для этого должен использоваться однометровый измерительный кабель с мерой короткого замыкания на выходе (SHORT). Вместо меры короткого замыкания может быть использована мера холостого хода (OPEN). Однако при этом следует ожидать большей погрешности измерения, поскольку мера холостого хода (OPEN) не определена так точно, как мера короткого замыкания (SHORT).

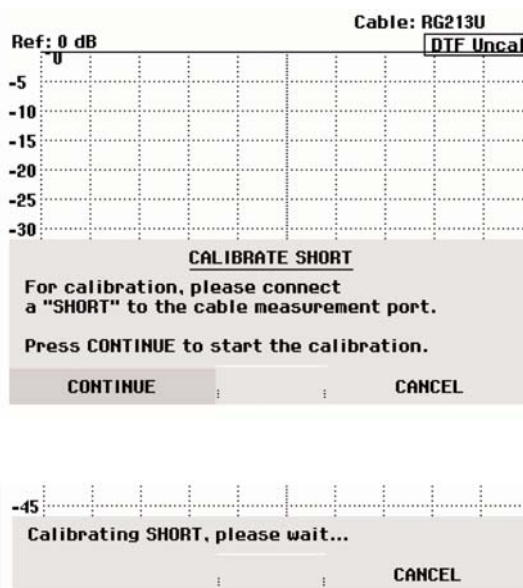
Примечание: Опорной плоскостью должен быть выход однометрового измерительного кабеля; поэтому без него обойтись нельзя. Если в качестве опорной плоскости используется выход KCVн моста, результаты измерения бесполезны.

- Нажать программируемую клавишу **DTF CAL** (калибровка измерения расстояния до места повреждения).

Открывается текстовое окно с сообщением "For calibration, please connect a "SHORT" to the cable measurement port" (подключить меру короткого замыкания к измерительному кабелю).

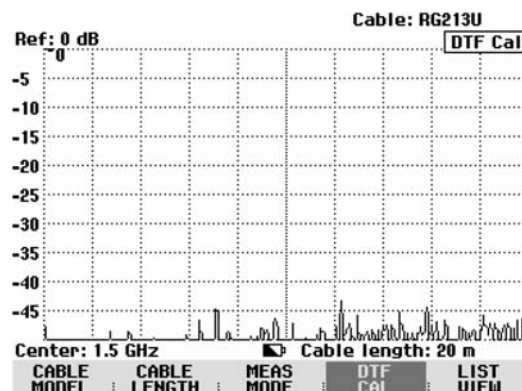
- Прочно привинтить меру короткого замыкания к выходному концу измерительного кабеля.
- Нажать программируемую клавишу **F1** или **F2 (CONTINUE)** для запуска калибровки в режиме короткого замыкания.
- Калибровка может быть прервана нажатием программируемой клавиши **F1** или **F2 (CANCEL)**.

В процессе калибровки в режиме короткого замыкания выводится сообщение "Calibrating SHORT, please wait..." (идет калибровка в режиме короткого замыкания, пожалуйста, ждите).



По окончании калибровки в верхнем правом углу экрана отображается сообщение DTF CAL. Обозначение программируемой клавиши REFLECT CAL выделяется зеленым цветом, показывая, что калибровка успешно выполнена.

Отображаемый график представляет уровень отраженного сигнала в кабеле в зависимости от расстояния от плоскости измерения.



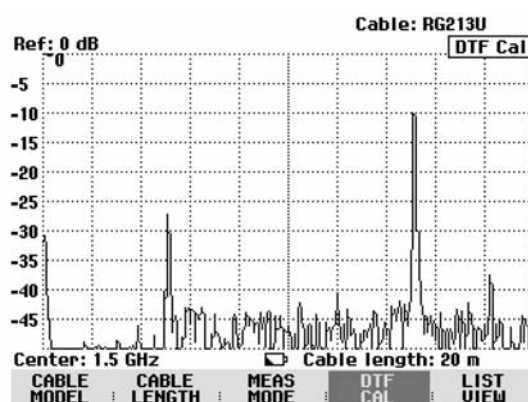
Замечание, касающееся калибровки:

Калибровка выполняется в пределах всего частотного диапазона анализатора. Это исключает необходимость повторной калибровки при работе с кабелями различной длины. Данные калибровки хранятся во внутренней памяти анализатора, поэтому ее действие сохраняется при переключении в другой режим работы или после выключения питания. Однако неперенным условием сохранения калиброванного состояния является то, что после калибровки температура окружающей среды не должна изменяться более чем на 5 °С. Если изменение температуры больше 5 °С, перед сообщением DTF CAL отображается красный кружок; это является предупреждением о возможном увеличении погрешности измерения. В этом случае рекомендуется выполнить повторную калибровку измерительной установки.

- Отсоединить меру короткого замыкания от измерительного кабеля.
- Привинтить к измерительному кабелю испытуемый кабель.

Анализатор отображает сигналы отражения, появляющиеся в испытуемом кабеле. На измерительной диаграмме (рисунок справа) показаны сигналы отражения в кабеле длиной около 15 метров и имеющем соединитель на расстоянии 5 метров от начала. На конце кабеля установлен фиксированный аттенуатор с ослаблением 3 дБ.

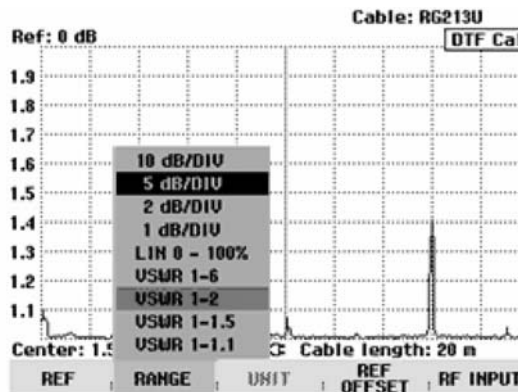
По этой диаграмме видно, что обратные потери отражения от оконечной нагрузки на конце кабеля (на расстоянии приблизительно 15,7 м) составляют около 7 дБ. Соединитель дает пик потерь 20 дБ на расстоянии 5 метров. В крайней левой точке графика виден пик, обусловленный соединением с испытуемым кабелем.



Вместо обратных потерь анализатор может представлять КСВн, характеризующий повреждение в кабеле.

- Для перехода к отображению КСВн нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу RANGE.
- Выбрать из списка возможных установок предела отображения пункты VSWR 1-6, VSWR 1-2, VSWR 1-1,5 или VSWR 1-1,1. (Пределы VSWR 1-1,5 и VSWR 1-1,1 доступны только при наличии опции R&S FSH-K2.)
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши RANGE.

Теперь анализатор будет отображать КСВн измеряемого кабеля в пределах его длины.

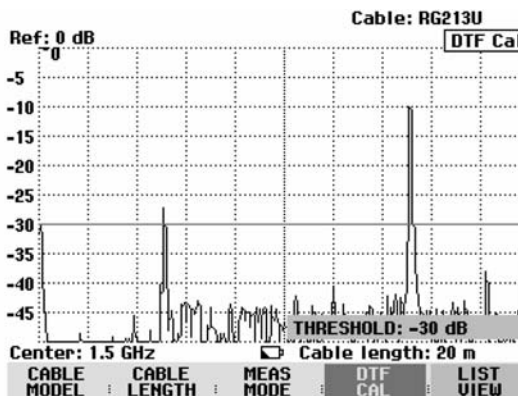


Анализатор может также представить список повреждений кабеля. В этом списке приводится значение обратных потерь и расстояние места повреждения от плоскости измерения для всех отраженных сигналов, превышающих заданный пороговый уровень.

- Нажать программируемую клавишу LIST VIEW (просмотр списка) в меню DTF.

Открывается окно ввода порогового уровня, а его текущее значение отображается на диаграмме измерения горизонтальной линией.

- Ручкой настройки (шаг установки 1 дБ), клавишами управления курсором (шаг установки 5 дБ) или с цифровой клавиатуры установить пороговый уровень.



- Подтвердить установку нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши LIST VIEW.

Анализатор выведет на экран таблицу всех отражений, превышающих пороговый уровень, рассортированных по расстояниям от плоскости измерения.

Threshold: -30 dB		Cable: RG213U Mode : DTF cal	
PEAK	DISTANCE	VALUE	
1	5.07 m	-27.3 dB	
2	15.07 m	-10.0 dB	

- Чтобы изменить пороговый уровень для отображаемой таблицы, нажать программируемую клавишу THRESHOLD (пороговый уровень) и ввести новое значение порогового уровня.

- Для вывода списка на принтер воспользоваться программируемой клавишей LIST -> PRINTER.

- Для удаления списка с экрана и возврата к графическому режиму отображения нажать программируемую клавишу EXIT (выход).

Center: 1.5 GHz		Cable length: 20 m	
THRES	LIST->	PRINTER	EXIT
HOLD	:	:	:

Локализация повреждений в кабеле с помощью функции маркера

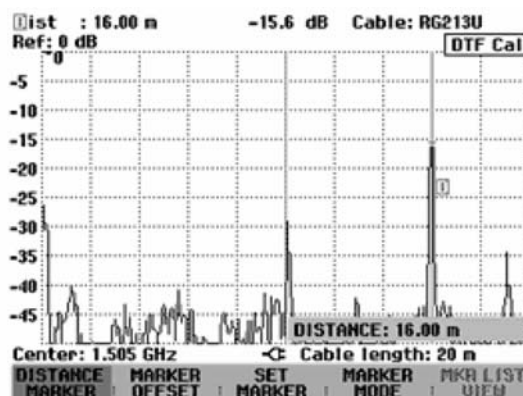
Расстояние до места повреждения (неоднородности) в кабеле или между двумя повреждениями можно отсчитать с помощью маркера.

- Нажать клавишу MARKER.

Открывается меню маркера, а сам маркер устанавливается на наибольший отклик сигнала, отраженного от места повреждения. Отсчет по маркеру дает расстояние от плоскости измерения до места повреждения в метрах, и значение обратных потерь.

Маркер, по которому отсчитывается расстояние, переименовывается в DISTANCE MARKER (маркер расстояния). Ввод числовых значений для него осуществляется с помощью окна DISTANCE.

- Изменить положение маркера расстояния можно ручкой настройки (с шагом в один пиксел), клавишами управления курсором (с шагом 10 % от полосы обзора) или установить его в заданное положение с помощью цифровой клавиатуры.



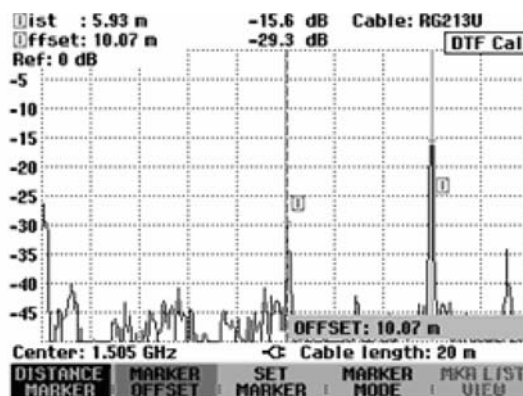
Плоскость измерения, относительно которой определяется расстояние до места отражения, может быть переопределена с помощью смещения маркера.

- Для определения новой плоскости измерения сечения нажать программируемую клавишу MARKER OFFSET (смещенный маркер).

Анализатор включает смещенный маркер (OFFSET) и устанавливает его в начало графика. Отсчет по смещенному маркеру в строке Offset показывает его расстояние от плоскости измерения в метрах и значение обратных потерь. Основной маркер теперь показывает расстояние от смещенного маркера.

Строка, содержащая отсчет расстояния от смещенного маркера, переименовывается в Offset. Она активируется для любого ввода (в окне OFFSET). Ввод числовых значений для этого маркера осуществляется с окна ввода OFFSET.

- Изменить положение смещенного маркера можно ручкой настройки (с шагом в один пиксел), клавишами управления курсором (с шагом 10 % от полосы обзора) или ввести новое положение с цифровой клавиатуры.



Как и в случае режима анализа спектра, анализатор R&S FSH обеспечивает функции автоматической установки положения основного или смещенного маркера на графике. Доступ к этим функциям открывается нажатием программируемой клавиши SET MARKER (установка маркера).

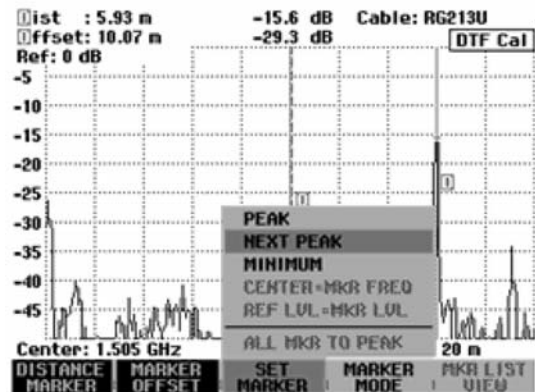
- Нажать SET MARKER.

Открывается подменю режимов автоматической установки активного маркера.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню нужный пункт.
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши SET MARKER.

Анализатор имеет следующие функции автоматической установки маркера.

- PEAK устанавливает активный маркер на самый высокий пик отраженного сигнала.
- NEXT PEAK устанавливает активный маркер на ближайший по отношению к его текущей позиции самый высокий пик отраженного сигнала.
- MINIMUM устанавливает активный маркер на самый низкий уровень отраженного сигнала.



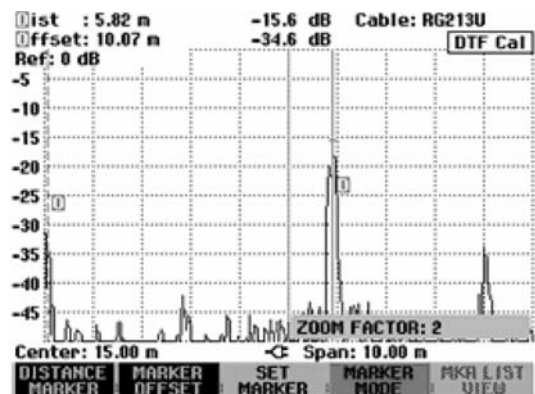
Разрешающую способность определения мест повреждения можно увеличить с помощью функции увеличения изображения (zoom). Это используется прежде всего при работе с длинными кабелями для более четкого разграничения повреждений, расположенных близко друг к другу.

- Установить маркер на сигнал отражения от исследуемого повреждения в кабеле.
- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт ZOOM ON (включить увеличение).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.

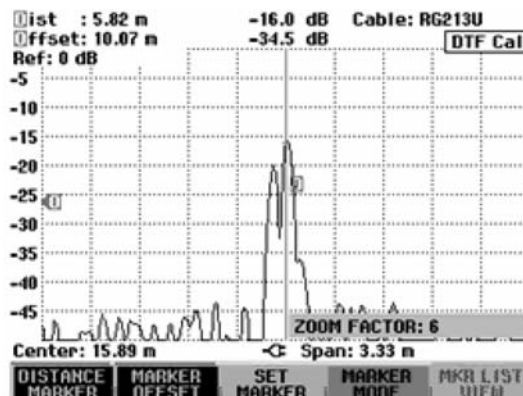
Анализатор увеличит в два раза ширину отклика сигнала, отраженного от повреждения. Коэффициент увеличения отображается в окне ввода (на рисунке ZOOM FACTOR:2).

- Для получения еще большего расширения отклика увеличить коэффициент с помощью ручки настройки или ввести более высокое значение с цифровой клавиатуры.

Допустимый коэффициент увеличения зависит от длины кабеля. Минимальная длина 3 метра.



На рисунке справа показан увеличенный в шесть раз отклик отражения от места повреждения, полученный в предыдущем измерении. При этом повреждения, главным образом на конце кабеля, могут быть отчетливо различимы.



Функция увеличения выключается следующей последовательностью операций.

- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE в меню маркера.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт ZOOM OFF (выключить увеличение).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши MARKER MODE.

Измерение множественных повреждений в кабеле с использованием нескольких маркеров:

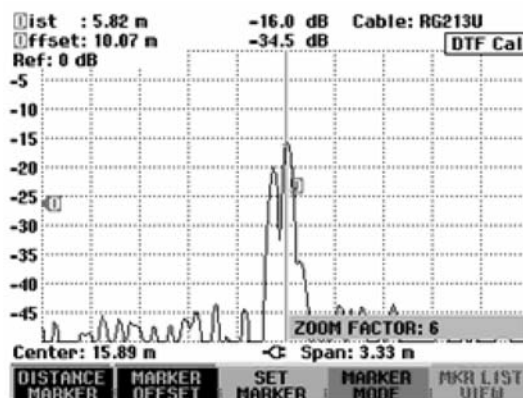
Если в кабеле обнаружено несколько повреждений (неоднородностей), положение отклика от каждого из них может быть отмечено отдельным маркером (маркером расстояния). Для этого используется функция нескольких маркеров, активируемая следующими операциями.

- Нажать программируемую клавишу MARKER MODE.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню пункт MULTIMARKER (несколько маркеров).
- Подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши MARKER MODE.
- Нажать программируемую клавишу DISTANCE MARKER.

Открывается меню, содержащее шесть маркеров.

Здесь возможны следующие варианты выбора.

- Нажатием клавиши ENTER выбрать в качестве активного выделенный маркер.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать другой маркер и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт ALL MARKERS ON. При этом включаются все маркеры и устанавливаются на самые высокие значения графика.



После активирования маркеров их положения отображаются в окне ввода значения. Для изменения положения маркера ввести с цифровой клавиатуры величину расстояния (например, 11,5 метра) или переместить маркер ручкой настройки (с шагом в один пиксел) или клавишами управления курсором (с шагом 10 % от отображаемой длины кабеля). Для быстрой установки положения маркера рекомендуется сначала грубо установить его клавишами управления курсором, а затем точно - ручкой настройки.

Когда установленное положение маркера подтверждено нажатием клавиши ENTER, окно ввода положения маркера закрывается.

С помощью функции смещения маркера (MARKER OFFSET) можно установить новую опорную плоскость для измерения расстояния до места повреждения. Если выбрана эта функция, все отсчитываемые анализатором расстояния определяются относительно смещенного маркера.

Операция автоматической установки маркера (PEAK, NEXT PEAK, MINIMUM) всегда выполняется с активным маркером. Индикатором активности служит символ перед обозначением выбранной функции (например, D1: PEAK). Функция увеличения (zoom) также действует только на активный маркер.

Измерение спектра и параметров отражения:

Кроме измерения расстояния до места повреждения в кабеле анализатор R&S FSH выполняет обзорное измерение спектра и параметров отраженных сигналов, используя одинаковые установки, например, центральной частоты и полосы обзора. Измерение спектра полезно для обнаружения паразитных сигналов. Внешние сигналы от других передатчиков влияют на измерение расстояния до места повреждения, поскольку они создают помехи на ВЧ входе анализатора и накладываются на измеряемый сигнал. Измерение параметров отражения полезно для контроля качества согласования в месте соединения антенны с кабелем.

- Нажать программируемую клавишу MEAS MODE.

Открывается подменю режимов измерения.

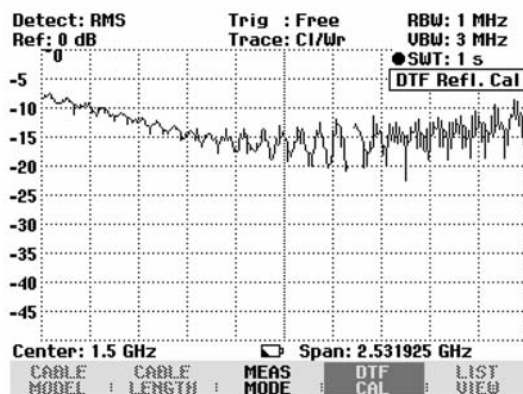
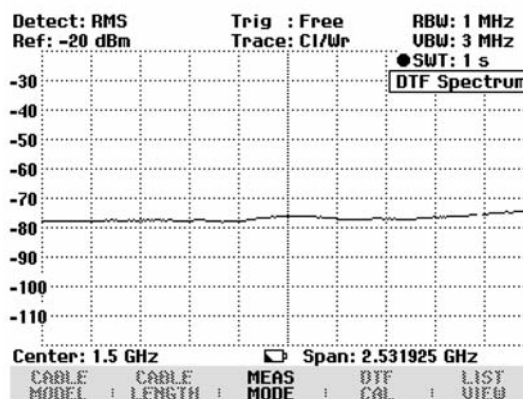
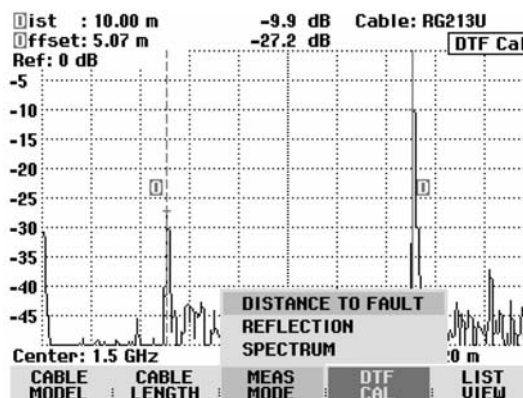
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать нужное измерение.
- Подтвердить выбор повторным нажатием программируемой клавиши MEAS MODE или клавиши ENTER.

Если выбрано измерение спектра (SPECTRUM), анализатор выключает следящий генератор и отображает спектр в том частотном диапазоне, который был выбран для измерения расстояния до места повреждения. Признаком этого является отображение в верхнем правом углу экрана сообщения DTF Spectrum. Иначе говоря, анализатор использует в точности те же установки параметров измерения, которые были сделаны для измерения расстояния до места повреждения.

Измерение спектра используется для проверки наличия или отсутствия паразитных сигналов в диапазоне частот, используемом для измерения расстояния. Появление этих сигналов наиболее вероятно, когда испытываемый кабель подключен к антенне.

Если выбрано измерение отражения (REFLECTION), анализатор измеряет обратные потери в диапазоне частот, используемом для определения места повреждения. Это означает, что антенна может быть согласована без перестройки испытательной установки. Если выбрано измерение отражения, анализатор автоматически переключает мост VSWR Bridge R&S FSH-Z2 в режим измерения KCBн.

Признаком режима измерения обратных потерь является отображение сообщения DTF Refl. Cal в верхнем правом углу экрана.



Дополнительные сведения

Установка полосы обзора:

Если используется режим AUTO SPAN, анализатор автоматически устанавливает полосу обзора, исходя из заданной длины и выбранной модели кабеля. Для коротких кабелей устанавливается более широкая полоса обзора. Если центральная частота слишком высока или слишком низка для заданной длины кабеля, анализатор автоматически настраивает ее под требуемую полосу обзора.

Полоса обзора в зависимости от длины кабеля вычисляется по формуле:

$$\text{Span} = 1023 \cdot \frac{C_0 \cdot V_r}{2 \cdot \text{CL}} \cdot \frac{1024}{2048}$$

где

C_0 - скорость света;

V_r - коэффициент распространения волны в кабеле;

CL - длина кабеля;

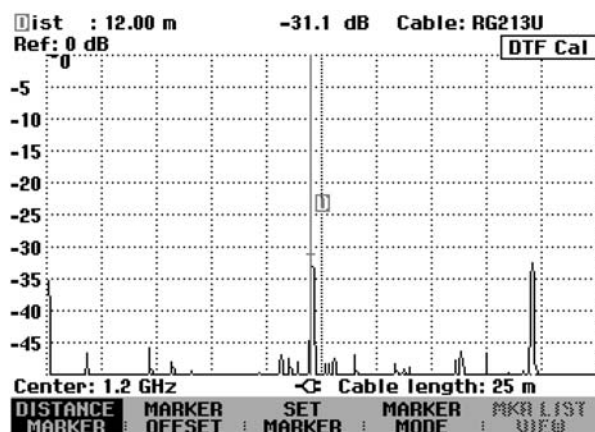
1024 - число вычисленных точек графика;

2048 - число исходных точек для вычисления обратного преобразования Фурье (ОБПФ).

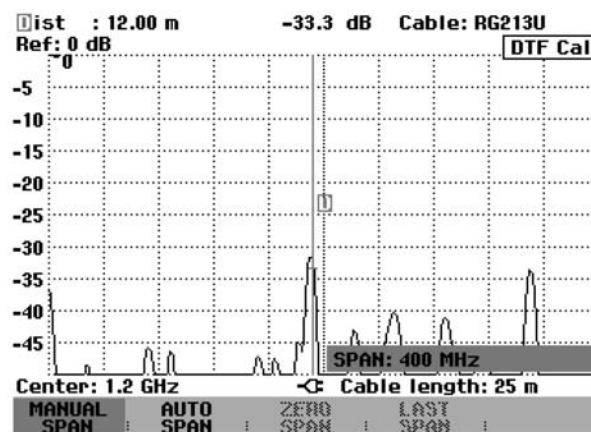
Если при коротком кабеле максимальная частота анализатора R&S FSH, равная 3 ГГц, недостаточна для установки полосы обзора, определенной по приведенной выше формуле, число вычисленных точек для отображения расстояния до неоднородности соответственно уменьшается.

Если полоса обзора устанавливается вручную, анализатор вычисляет 1024 точки, как и при автоматической установке. Однако поскольку из-за ограниченного диапазона частот не все 1024 точки действительны, анализатор отображает столько точек, сколько позволяет установленная полоса обзора. Поэтому разрешение по длине падает и полосу обзора следует уменьшить.

Приведенные ниже экранные изображения иллюстрируют результаты измерения неоднородностей в кабеле длиной 22 метра при установке длины 25 метров; первое измерение выполнено при автоматической установке полосы обзора, а второе - при полосе обзора, уменьшенной до 400 МГц. Оба измерения отчетливо показывают неоднородность, обусловленную кабельным соединением, расположенным на расстоянии 12 метров и неоднородность на конце кабеля, обусловленную оконечной нагрузкой 50 Ом.



Измерение при автоматической установке полосы обзора (полоса обзора 2,025 ГГц)



Измерение при полосе обзора 400 МГц

На правом рисунке ширина отклика от неоднородности на конце кабеля заметно шире, чем на левом, где измерение выполнялось при оптимальной полосе обзора. Причина уменьшения числа точек, участвующих в вычислении, связана с уменьшением полосы обзора. Число точек при уменьшенной полосе обзора вычисляется по следующей формуле:

$$N = \frac{\text{SPAN}}{\text{AUTOSPAN}} \cdot 1024$$

где

N - число точек измерения;

SPAN - полоса обзора, устанавливаемая вручную;

AUTOSPAN - полоса обзора, устанавливаемая автоматически.

В приведенном выше примере разрешение соответствует 202 точкам для установленной длины кабеля 25 метров; при этом расстояние между двумя соседними точками составляет приблизительно 12,4 см.

Выбор центральной частоты:

Центральная частота анализатора должна быть насколько возможно близка к рабочей частоте испытываемого кабеля (например, к частоте передачи антенны, к которой подключен кабель). С ростом частоты увеличивается затухание в кабеле. Это означает, что как падающая волна, так и отраженная от конца кабеля или любой неоднородности, на более высоких частотах затухают сильнее. Это ограничивает динамический диапазон при высоких центральных частотах. Поэтому никогда не следует выбирать центральную частоту больше, чем необходимо.

При малых длинах кабеля и автоматической установке полосы обзора анализатор использует для измерения весь частотный диапазон и автоматически устанавливает центральную частоту 1,505 ГГц. После уменьшения полосы обзора можно установить желаемое значение центральной частоты.

Измерение:

Для измерения суммарного сигнала падающей и отраженной волн анализатор выполняет развертку в пределах всех 1024 точек измерения. Суммарный сигнал в частотной области преобразуется во временную область посредством обратного БПФ (ОБПФ). Результат ОБПФ имеет длину записи 2048 точек. Перед его выполнением массив исходных данных дополняется нулями до 2048 точек и обрабатывается весовой функцией ("окном") Хэмминга. Полученный результат затем корректируется с использованием корректирующих коэффициентов, полученных в результате калибровки.

Затем анализатор преобразует результат ОБПФ для представления его в единицах длины, используя для этого параметры кабеля, скорость света и диапазон частот. Кроме того, анализатор учитывает затухание испытываемого кабеля, чтобы правильно отобразить уровни неоднородностей.

Точность измерения длины:

Точность измерения длины зависит, прежде всего, от отклонения фактических характеристик кабеля от данных выбранной модели. В зависимости от типа кабеля, его данные могут иметь допуск до 10 %. Это отклонение непосредственно сказывается на погрешности измерения. Вторая причина заключается в разрешающей способности отображения в анализаторе R&S FSH, которая составляет $\pm 1/2$ пиксела или $1/2 \times$ (длина/301).

Использование ограничительных линий

Ограничительные линии используются для установки на экране предельных значений измеряемых характеристик в зависимости от времени или частоты; значения, определяемые ограничительными линиями, не должны превышаться. Ограничительные линии могут отмечать верхний предел допустимого уровня побочных составляющих или гармоник испытуемого устройства. В анализаторе R&S FSH ограничительные линии могут представлять верхний и нижний предельные значения параметра. Таким образом, спектр или уровень характеристик во временной области (при полосе обзора = 0) могут контролироваться как визуально по экрану, так и автоматически путем проверки нарушения установленного предела.

Ограничительная линия состоит как минимум из двух и как максимум из 25 пар значений (точек), соответствующих оси X (частота, время или длина) и оси Y (уровень). Отдельные точки соединяются прямыми линиями. Значение по оси X может быть установлено в абсолютных единицах (например, в МГц), или в относительных единицах по отношению к центральной точке графика (например, к центральной частоте). Относительные единицы предпочтительны при измерении модулированных сигналов. Когда изменяется центральная частота, маска предельных значений на экране остается неизменной. Значения по оси Y всегда представлены в децибелах (dB). Если шкала оси Y линейна (представляет вольты (V) или ватты (W)), после включения ограничительной линии анализатор автоматически переключает шкалу на децибелы (dB).

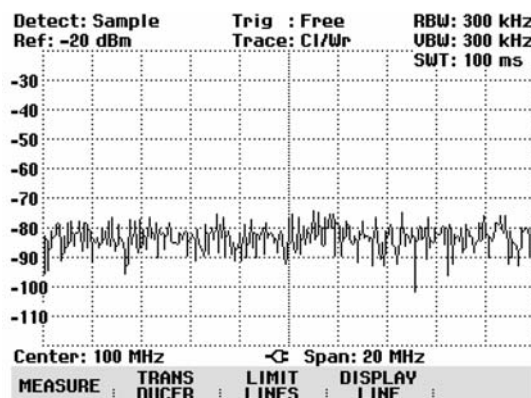
Ограничительные линии устанавливаются с помощью управляющей программы FSH View. Они загружаются в анализатор по интерфейсу RS-232-C. В памяти анализатора R&S FSH могут одновременно храниться до 100 ограничительных линий. Общее число хранящихся в памяти ограничительных линий, коэффициентов преобразования и моделей кабелей (опция R&S FSH-K2) равно 100. Если коэффициенты преобразования или модели кабелей хранятся одновременно, максимальное число ограничительных линий соответственно уменьшается.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу LIMIT LINES (ограничительные линии).

На экран выводится меню программируемых клавиш управления ограничительными линиями.

Примечание: Ограничительные линии не могут использоваться для измерений с датчиком мощности R&S FSH-Z1. В этом случае программируемая клавиша LIMIT LINES выключается.

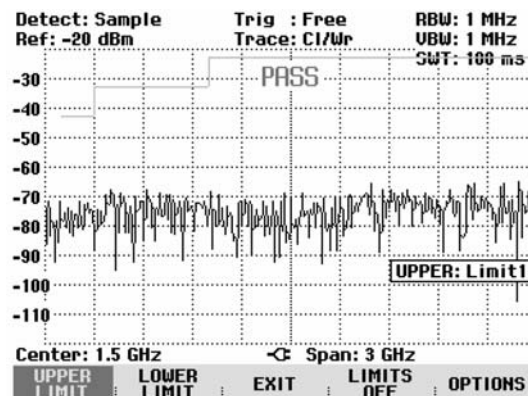


Анализатор R&S FSH различает верхнюю (UPPER LIMIT) и нижнюю (LOWER LIMIT) ограничительные линии и проверяет, не оказалось ли измеренное значение выше верхней ограничительной линии или ниже нижней. Ограничительные линии, хранящиеся в памяти анализатора, могут использоваться в качестве отметки верхнего и нижнего пределов измеряемых величин.

После включения ограничительной линии анализатор возвращается к меню, а выбранная линия отображается на экране с указанием ее имени и типа (UPPER - для верхней ограничительной линии и LOWER - для нижней). Чтобы показать, какая из ограничительных линий активна, обозначение соответствующей программируемой клавиши отображается зеленым цветом.

При выходе из меню ограничительных линий посредством нажатия клавиши EXIT или другой клавиши, открывающей новое меню, информация об ограничительной линии исчезает с экрана. Чтобы быстро увидеть имя и тип активной ограничительной линии, нужно вызвать ее меню.

Активные ограничительные линии могут выключаться все вместе с помощью программируемой клавиши LIMITS OFF.



Измерения с помощью ограничительных линий

В процессе измерения после каждого цикла развертки анализатор проверяет, не произошло ли нарушение верхнего или нижнего предела. Если все измеренные значения лежат внутри ограничительных линий, в середине верхней части экрана выводится сообщение PASS (в допуске); если хотя бы одно измеренное значение (одна точка графика) выходит за установленный предел, выводится сообщение FAIL (не в допуске). Пока не может быть принято решение относительно того, произошло или нет нарушение предела (например, если не закончен цикл развертки), вместо сообщения PASS или FAIL отображается символ "?".

Автоматический контроль на соответствие пределу можно выключить через меню OPTIONS. При нарушении предела может также выдаваться звуковой сигнал.

Сообщения PASS/FAIL:

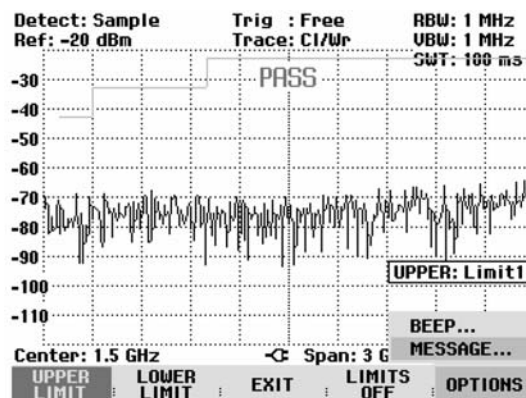
- Нажать программируемую клавишу OPTIONS.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт MESSAGE... (сообщение).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт ON (включить) или OFF (выключить) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши OPTIONS.

Анализатор включит или выключит вывод на экран сообщения PASS или FAIL.

Звуковой сигнал:

- Нажать программируемую клавишу OPTIONS.
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать пункт BEEP... (звуковой сигнал).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать ON или OFF и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или программируемой клавиши OPTIONS.

Если выбран режим выдачи звукового сигнала, он будет выдаваться каждый раз, когда происходит нарушение предела.



Область определения ограничительных линий:

Если ограничительная линия определена не для всего диапазона частот или полосы обзора анализатора, контроль на соответствие предельному уровню вне области определения ограничительной линии не выполняется.

Наборы данных, содержащие ограничительные линии:

Анализатор запоминает наборы данных вместе с ограничительными линиями, которые были активными при измерении. При вызове таких данных связанные с ними ограничительные линии также становятся доступны. Но в списке ограничительных линий они не появляются.

Измерение с коэффициентами преобразования

Частотно-зависимый коэффициент преобразования преобразователей и антенн может непосредственно учитываться в результатах измерений. Коэффициент преобразования имеет числовое значение и единицу измерения. Анализатор R&S FSH корректирует значения графика с учетом коэффициента преобразования. Единица измерения коэффициента преобразования присваивается оси уровня (ось Y). Когда напряженность поля измеряется с помощью антенн, напряженность электрического поля индицируется непосредственно в $\text{dV}\mu\text{V}/\text{m}$. Коэффициент преобразования может также использоваться для коррекции частотно-зависимого затухания в кабеле, соединяющем испытуемое устройство с ВЧ входом анализатора.

Во внутренней памяти анализатора может храниться до 100 коэффициентов преобразования по 60 корректирующих значений каждый. Общее число запоминаемых ограничительных линий, коэффициентов преобразования и моделей кабелей (опция R&S FSH-K2) равно 100. Если ограничительные линии или модели кабелей хранятся одновременно с коэффициентами преобразования, их максимальное число соответственно уменьшается.

Интерполяция между числовыми значениями коэффициента преобразования выполняется с помощью модифицированного сплайнового алгоритма. Даже если доступно относительно небольшое число значений, таких, как максимум, минимум и значение в точке настройки, этот алгоритм легко моделирует корректирующие коэффициенты для широко распространенных типов преобразователей. Одновременно могут быть включены два преобразователя. Единицами измерения для второго преобразователя должны быть децибелы (dB). Эти два преобразователя добавляются к их общему числу.

Коэффициенты преобразования формируются в компьютере с помощью управляющей программы FSH View и передаются в анализатор через интерфейс RS-232-C с оптоэлектронной развязкой.

Для коэффициента преобразования могут использоваться следующие единицы измерения.

- dB (дБ)
- $\text{dV}\mu\text{V}/\text{m}$ (дБмкВ/метр)
- $\text{dV}\mu\text{A}/\text{m}$ (дБмкА/метр)

Выбор единицы измерения dB не изменяет единиц измерения, установленных в анализаторе. Эта единица может использоваться, например, для компенсации частотно-зависимого затухания или усиления на входе анализатора. При выборе единиц измерения $\text{dV}\mu\text{V}/\text{m}$ и $\text{dV}\mu\text{A}/\text{m}$ мощность выходного сигнала антенны преобразуется в напряженность электрического или магнитного поля.

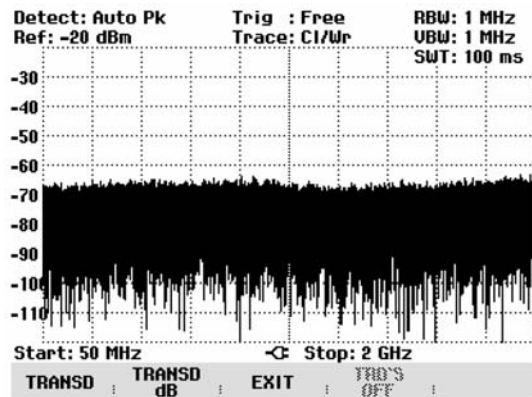
Для компенсации затухания в кабеле, соединяющем преобразователь с ВЧ входом анализатора, могут использоваться одновременно два преобразователя. Один из них должен иметь единицы измерения dB, что должно соответствовать единице измерения затухания или усиления.

Последовательность операций:

- Нажать клавишу MEAS.
- Нажать программируемую клавишу TRANSDUCER (преобразователь).

На экран выводится меню программируемых клавиш для работы с коэффициентами преобразования.

Примечание: Коэффициенты преобразования недоступны при измерениях с использованием следящего генератора и датчика мощности R&F FSH-Z1. Программируемая клавиша TRANSDUCER при этом бездействует.



Два коэффициента преобразования могут быть включены с помощью клавиш TRANSD и TRANSD dB. Выход из меню коэффициента преобразования осуществляется нажатием клавиши EXIT; клавиша TRD'S OFF выключает все коэффициенты преобразования.

- Нажать программируемую клавишу TRANSD (коэффициент преобразования).

На экран будет выведен список доступных коэффициентов преобразования. Курсор устанавливается на активный коэффициент преобразования (подсвеченная строка). Если активных коэффициентов преобразования нет, курсор устанавливается на первую позицию в списке.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать подходящий коэффициент преобразования и включить его нажатием программируемой клавиши SELECT.
- Выключить активный коэффициент преобразования нажатием программируемой клавиши TRANSD OFF,

или

- Выйти из режима отображения списка коэффициентов преобразования, нажав программируемую клавишу EXIT.

Список коэффициентов преобразования можно вывести на принтер, нажав программируемую клавишу LIST -> PRINTER.

30/11/2002 TRANSDUCER LIST 10:09:19

RAM	dB	30/10/2002 11:48:44
PreAmp	dB	30/10/2002 11:48:44
HL223	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
HK116	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
HE200P-HF	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
HE200P-500-3000	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
HE200P-200-500	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
HE200P-20-200	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
HE200A-HF	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
HE200A-500-3000	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
HE200A-200-500	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
HE200A-20-200	dBµV/m	30/10/2002 11:48:44
CBL6111	dBµV/m	30/10/2002 11:48:42

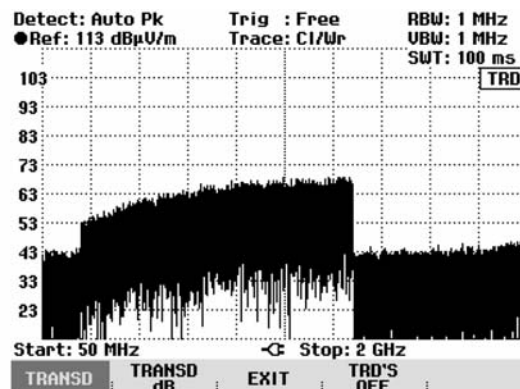
SELECT : TRANSD OFF : EXIT : LIST-> PRINTER

Когда включен преобразователь, в верхнем правом углу экрана, в рамке, отображается сообщение TRD (включен преобразователь).

Полное наименование выбранного преобразователя отображается в строке состояния (для этого нажать клавишу STATUS и прокрутить список сверху вниз) или красным цветом в списке коэффициентов преобразования.

На рисунке справа в качестве примера показан коэффициент преобразования антенны R&S HL223, определенный в диапазоне частот от 200 до 1300 МГц. Здесь анализатор отображает шумовой сигнал в этом диапазоне частот как функцию частоты; уровень шумового сигнала изменен в результате действия коэффициента преобразования. Вне диапазона частот, в котором определен коэффициент преобразования, анализатор устанавливает его равным нулю, поэтому измерения на этих частотах не дают правильных результатов.

Второй коэффициент преобразования, который может быть включен программируемой клавишей TRANSD dB, затем добавляется к первому. Второй коэффициент преобразования всегда должен быть представлен в относительных единицах измерения (dB), так как иначе сложение коэффициентов было бы неверным. Когда выбран второй преобразователь (клавиша TRANSD dB), анализатор выдает только те хранящиеся в памяти коэффициенты преобразования, которые имеют единицу измерения dB.



Единица измерения при использовании преобразователей:

Если единицей измерения для преобразователя является dB, единицы dBm, dBmV или dB μ V остаются неизменными. Использование единиц линейной шкалы Volt и Watt не разрешается, и в меню единиц измерения они деактивированы.

Если единицей измерения для преобразователя является dB μ V/m или dB μ A/m, они используются анализатором при отображении уровня. Это значит, что и для шкалы уровней на измерительной диаграмме, и для положения маркера используются те же единицы измерения, что и для преобразователя. Если в качестве единицы измерения для преобразователя выбрана dB μ V/m, то допускается отображение уровня в абсолютных единицах V/m.

Для этого выполнить следующие операции.

- Нажать клавишу AMPT.
- Нажать программируемую клавишу UNIT (единица измерения).
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать в меню единиц измерения UNIT пункт V (вольт) и подтвердить выбор нажатием клавиши ENTER или повторным нажатием программируемой клавиши UNIT.

Если включен преобразователь, имеющий единицы измерения dB μ A/m, никакие другие единицы не могут быть выбраны в меню AMPT, и уровень отображается только в dB μ A/m.

Установка опорного уровня для измерения с использованием преобразователей:

Преобразователь создает зависящий от частоты сдвиг графика на величину коэффициента преобразования. Положительные значения коэффициента преобразования сдвигают график в сторону увеличения уровня, отрицательные – в сторону уменьшения. Чтобы график всегда оставался в пределах экрана, анализатор соответственно изменяет опорный уровень. Опорный уровень сдвигается на максимальную величину коэффициента преобразования в положительном или отрицательном направлении.

Диапазон частот преобразователя:

Если установленный в анализаторе диапазон частот шире полосы, в которой определен коэффициент преобразования, его значение за пределами этой полосы считается равным нулю.

Данные, содержащие коэффициенты преобразования:

Анализатор запоминает наборы данных вместе с коэффициентами преобразования, которые были активированы при измерении. При вызове таких данных включаются и связанные с ними коэффициенты преобразования. Коэффициенты преобразования вызываются как часть набора данных, но в списке они не появляются.

Запоминание и вызов установок анализатора и результатов измерения

Установки прибора и результаты измерения могут быть запомнены во внутренней памяти и впоследствии вызваны. С помощью программы **R&S FSH View** эти данные можно передать в компьютер и сохранить там, а при необходимости загрузить обратно в анализатор.

Результаты измерения и установки, включая измерительные функции, всегда запоминаются единым блоком. Поэтому когда вызываются результаты измерения, установки прибора, при которых они получены, становятся известными. Анализатор может запоминать и хранить максимум 100 наборов данных, которым присваиваются свои имена.

Данные скалярного измерения коэффициентов передачи и отражения запоминаются вместе с данными калибровки. При вызове этих данных новые измерения могут выполняться без предварительной калибровки. Однако хранение данных вместе с данными калибровки требует в два раза большего объема памяти. Иначе говоря, набор данных, содержащий данные калибровки, занимает такой же объем памяти, как два набора данных без данных калибровки. Это уменьшает максимальное число наборов данных, которые могут быть запомнены, на число наборов, запоминаемых вместе с данными калибровки.

Команда запоминания данных калибровки выбирается в меню SETUP (см. подраздел “Запоминание данных калибровки” в разделе 2).

➤ Нажать клавишу SAVE/PRINT (запоминание/печать).

Открывается соответствующее меню, в котором представлены функции запоминания, удаления и загрузки наборов данных.

Кроме того, на принтере можно распечатать изображение (“снимок”) экрана.

Запоминание результатов измерения

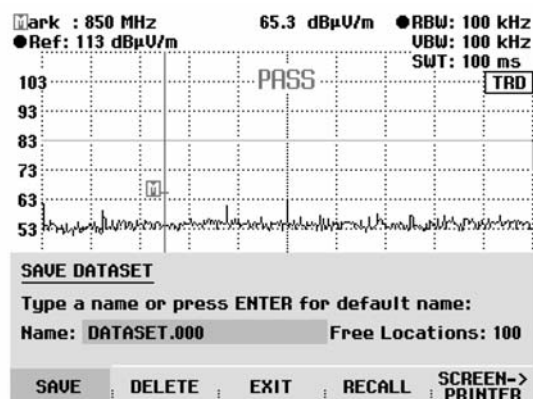
➤ Нажать программируемую клавишу SAVE (запоминание).

Открывается текстовое окно, предлагающее пользователю ввести имя набора данных.

Окно ввода имени (**Name**), отображаемое красным цветом, предлагает имя для набора данных (DATASET.000), которое может быть подтверждено нажатием клавиши ENTER.

Для упрощения операций анализатор запоминает также набор данных при двухкратном нажатии программируемой клавиши SAVE под предлагаемым именем.

В текстовом окне отображается также число оставшихся свободных ячеек памяти (**Free Locations**).



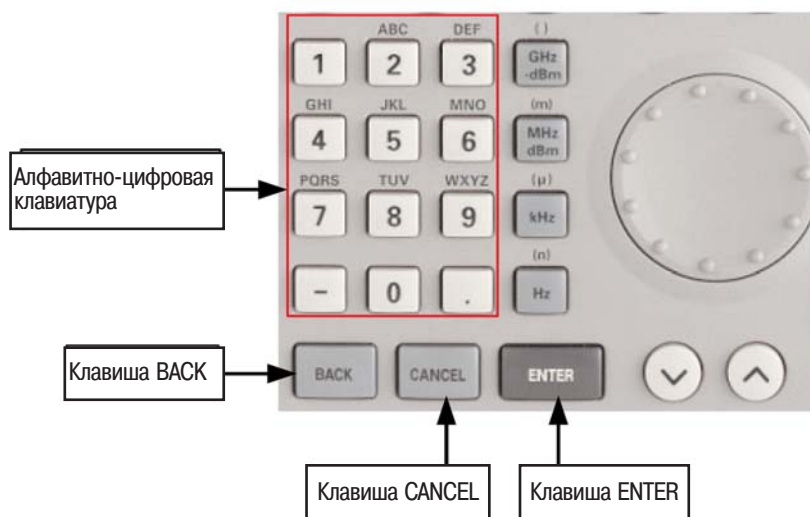
Имя набора данных состоит из текстовой части и числового расширения, разделенных точкой. Имя набора данных, предлагаемое анализатором, образуется от имени последнего запомненного набора данных; числовое расширение каждый раз получает приращение на 1.

Это означает, что имена последовательно запоминаемых наборов данных могут автоматически присваиваться при выполнении операции запоминания с помощью клавиши SAVE или ENTER.

Имена уже запомненных наборов данных могут отображаться одно за другим с помощью клавиши BACK. Это позволяет запоминать новые результаты измерения под именем предыдущего набора данных (например, Antenna.000), но с новым расширением. При этом анализатор отображает имя предыдущего набора вместе с первым еще не присвоенным расширением (например, Antenna.001). Никакого нового имени вводить не требуется.

Ввод имени набора данных

Новое имя можно ввести с цифровой клавиатуры, где буквенные обозначения, присвоенные клавишам, такие же, как у мобильного телефона.



Если анализатор настроен на ввод текста, он автоматически присваивает клавишам нанесенные над ними буквенные обозначения. Обозначение состоит из нескольких букв и, чтобы ввести нужную букву, следует нажать клавишу соответствующее число раз.

- С помощью алфавитно-цифровой клавиатуры ввести имя набора данных и завершить ввод клавишей ENTER.

Набор данных будет запомнен во внутренней памяти анализатора под именем, которое было ему присвоено.

Вызов результатов измерения

Запомненные ранее результаты измерения и установки анализатора могут быть вызваны с помощью функции вызова.

- Нажать программируемую клавишу RECALL (вызов).

Открывается список всех запомненных наборов данных (DATASET LIST).

	30/11/2002	DATASET LIST	11:07:36
DATASET.002	30/11/2002	11:07:20	
DATASET.001	30/11/2002	11:07:13	
DATASET.000	30/11/2002	11:05:20	

Красная полоса выделения указывает последний запомненный набор данных.

Клавишами управления курсором можно перемещать полосу выделения вверх или вниз по списку. Это эквивалентно прокрутке списка, если в нем (и в памяти анализатора) много наборов данных.

Отображаемый список наборов данных можно вывести на печать, нажав программируемую клавишу LIST -> PRINTER.

DELETE ALL	DELETE	EXIT	RECALL	LIST-> PRINTER
------------	--------	------	--------	----------------

Выход из меню и возврат к предыдущим установкам осуществляется нажатием клавиши EXIT.

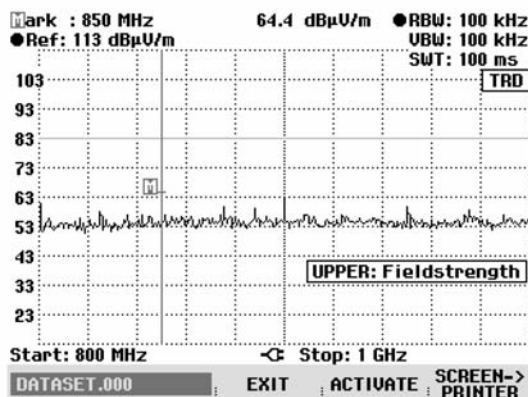
- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выделить нужный набор данных.
- Для вызова данных нажать программируемую клавишу RECALL.

Содержание выбранного набора данных будет отображаться на экране в виде графика, но входящие в него данные установок не будут активированы. Это дает удобную возможность визуально просмотреть данные на экране прежде, чем активировать установки.

Имя набора данных отображается в нижнем левом углу экрана.

Когда установка активирована, с помощью ручки настройки или клавиш управления курсором можно прокрутить запомненные наборы данных. При этом можно просматривать результаты измерений совместно с относящимися к ним установками анализатора.

set.



Теперь имеются следующие возможности.

- С помощью программируемой клавиши ACTIVATE (активировать) можно переслать набор данных и, используя установки из этого набора, вернуться к тому режиму измерения, при котором были получены связанные с ним результаты измерения.
- Клавишей PRINT вывести на печать данные измерения и установок, запомненные в наборе данных.
- Для выхода из этого режима нажать EXIT.

При нажатии программируемой клавиши EXIT анализатор возвращается к режиму отображения списка запомненных наборов данных (DATASET LIST). После этого можно снова выбирать, загружать или удалять наборы данных из этого списка.

Удаление запомненных наборов данных

Запомненные наборы данных могут выбираться из списка DATASET LIST и индивидуально удаляться.

Выбранный набор данных отмечается красной полосой выделения.

С помощью клавиш управления курсором полоса выделения набора данных может перемещаться вверх или вниз по списку. Это позволяет быстро прокручивать список, если в нем содержится много запомненных наборов данных.

Отображаемый список можно вывести на печать нажатием программируемой клавиши LIST-> PRINTER.

Выход из меню осуществляется нажатием программируемой клавиши EXIT, после чего анализатор возвращается к предыдущей установке.

- Ручкой настройки или клавишами управления курсором выбрать набор данных.
 - Для удаления выбранного набора нажать программируемую клавишу DELETE (удалить).
- Набор данных удаляется из памяти анализатора и из списка наборов.

11/12/2002	DATASET LIST	21:29:29
DATASET.005	11/12/2002 21:28:10	
DATASET.004	11/12/2002 21:28:09	
DATASET.003	11/12/2002 21:28:07	
DATASET.002	07/12/2002 19:53:23	
DATASET.001	07/12/2002 19:53:23	
DATASET.000	07/12/2002 19:53:21	

DELETE ALL	DELETE	EXIT	RECALL	LIST-> PRINTER

Удаление всех наборов данных

Начав с режима отображения списка наборов данных (DATASET LIST), можно полностью удалить их из памяти нажатием программируемой клавиши DELETE ALL DATASETS (удалить все наборы).

- Нажать DELETE ALL DATASETS.

Прежде чем удалить все наборы данных, анализатор просит пользователя подтвердить, что он действительно хочет удалить их все.

Удаление всех наборов должно быть отчетливо подтверждено нажатием программируемой клавиши YES.

Операция удаления прерывается, если нажата клавиша NO. То же самое происходит при нажатии клавиши ENTER. Это предохраняет от случайного удаления всех наборов данных.

11/12/2002	DATASET LIST	21:28:45
DATASET.005	11/12/2002 21:28:10	
DATASET.004	11/12/2002 21:28:09	
DATASET.003	11/12/2002 21:28:07	
DATASET.002	07/12/2002 19:53:23	
DATASET.001	07/12/2002 19:53:23	
DATASET.000	07/12/2002 19:53:21	

DELETE ALL DATASETS	
Do you really want to delete all datasets?	
NO	YES

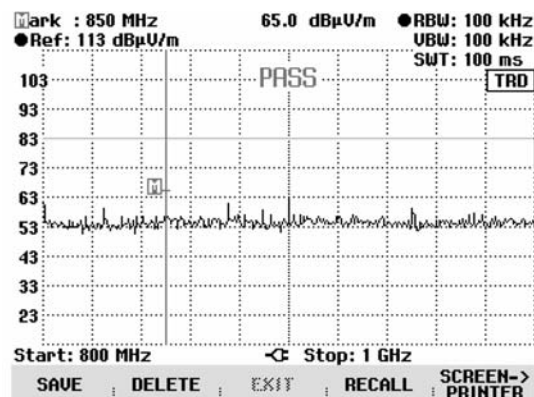
Распечатка результатов измерения

Экранное изображение может быть распечатано на принтере. Тип принтера и скорость передачи данных через последовательный канал в бодах могут быть определены в меню установки с помощью программируемой клавиши GENERAL/PRINTER... .

- Нажать клавишу SAVE/PRINT (запоминание/ печать).

Открывается меню SAVE/PRINT, и функция вывода на печать предлагает распечатать содержимое экрана на принтере.

Кроме того, установки анализатора могут быть запомнены, а наборы данных вызваны или удалены.



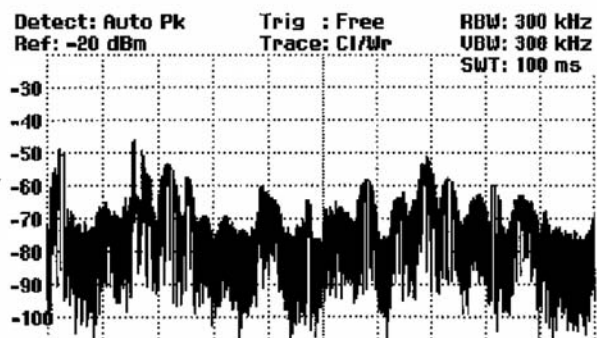
- Вывод экранного изображения на печать инициируется нажатием программируемой клавиши SCREEN -> PRINTER.

Распечатка экранного изображения выполняется в черно-белом виде.

Printed at : 01/02/2002 15:27:15
Measured at : 01/02/2002 15:15:16

Дата и время выполнения распечатки, а также дата и время измерения отображаются в двух строках заголовка.

Относящиеся к данному измерению установки анализатора распечатываются под экранным изображением.



Измерения

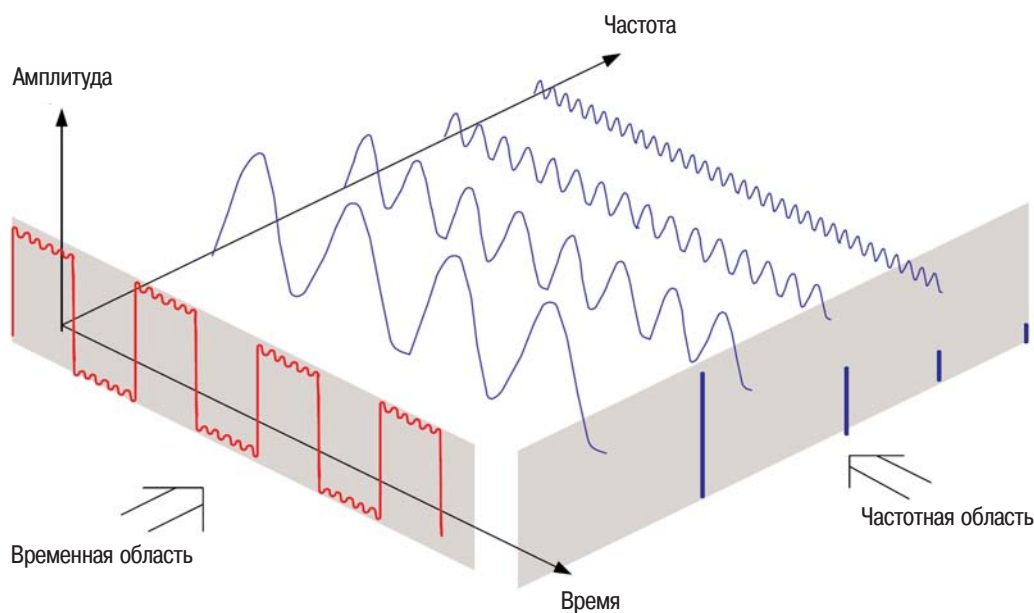
Принцип действия

Анализ ВЧ сигналов может выполняться как во временной, так и в частотной области.

Во временной области поведение сигнала в зависимости от времени может наблюдаться, например, с помощью осциллографа. В частотной области для отображения частотных составляющих сигнала используется анализатор спектра.

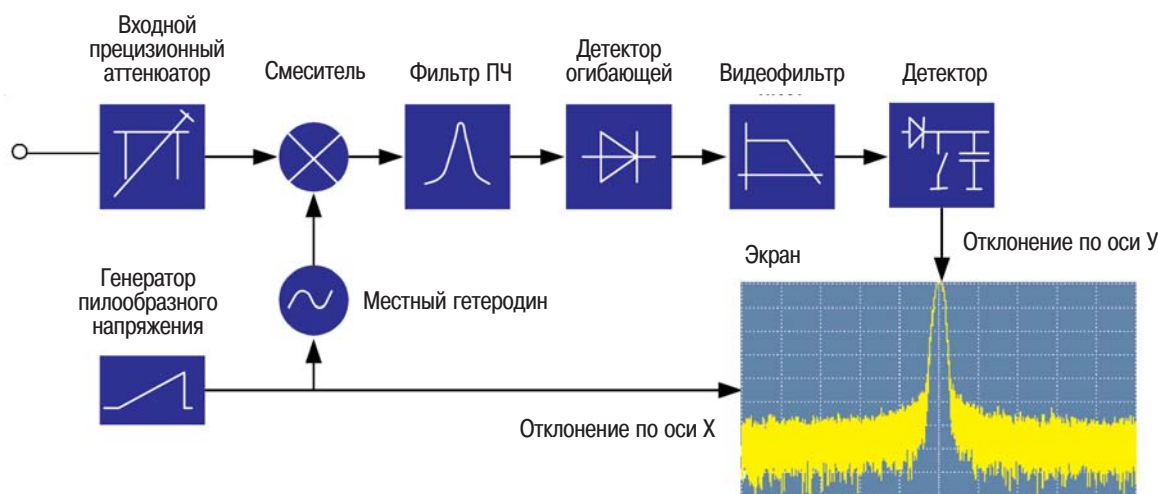
Оба этих метода по-существу эквивалентны, поскольку преобразование Фурье представляет сигнал в частотной области и дает отображение его спектральных составляющих. Однако в зависимости от характера сигнала, подлежащего измерению, один из этих методов оказывается более предпочтительным для измерения, чем другой. Даже быстро взглянув на экран осциллографа, можно сказать, является ли исследуемый сигнал синусоидальным, прямоугольным с определенным соотношением параметров импульса и паузы, или пилообразным. Однако в этом случае ничего нельзя сказать о содержании гармонических составляющих в сигнале или о присутствии в его составе других сигналов низкого уровня. Для этого лучше использовать анализатор спектра.

Приведенный ниже рисунок иллюстрирует теоретические основы этих двух методов измерения. При измерении во временной области осциллограф показывает участок сигнала, имеющего приблизительно прямоугольную форму. Тот же сигнал, наблюдаемый на анализаторе спектра, отображается рядом спектральных линий, представляющих основную и гармонические составляющие.



Периодический сигнал прямоугольной формы с помощью преобразования Фурье может быть представлен в частотной области. В случае сигнала прямоугольной формы можно видеть основную составляющую, частота которой равна частоте повторения импульсов сигнала, и составляющие нечетных гармоник. Используя узкополосный полосовой фильтр, анализатор спектра позволяет выполнять измерения в частотной области. Амплитуды и частоты спектральных составляющих отсчитываются только в тех частотных точках, где имеются отклики сигнала.

Приведенная ниже функциональная схема иллюстрирует устройство и принцип работы анализатора спектра.



Прецизионный аттенюатор на входе анализатора спектра предназначен для установки такого уровня измеряемого сигнала, при котором не происходит перегрузки смесителя. Прецизионный аттенюатор анализатора R&S FSH обеспечивает ослабление уровня сигнала с шагом 10 дБ в пределах от 0 до 30 дБ и непосредственно связан с установкой опорного уровня.

Смеситель преобразует частоту входного ВЧ сигнала на фиксированную промежуточную частоту (ПЧ). Это преобразование обычно выполняется несколькими ступенями; в результате получается промежуточная частота, на которой наиболее удобно реализовать узкополосные фильтры ПЧ. Анализатор R&S FSH3 имеет три ступени преобразования частоты с промежуточными частотами 4031; 831,25 и 31,25 МГц. Анализатор R&S FSH6 в диапазоне до 3 ГГц использует те же промежуточные частоты, что и R&S FSH3. В диапазоне между 3 и 6 ГГц его первая промежуточная частота 7231 МГц, которая затем с помощью второго местного гетеродина с частотой 6400 МГц преобразуется во вторую ПЧ 831,25 МГц. Что касается второй ПЧ, то тракты прохождения сигнала для обоих частотных диапазонов идентичны.

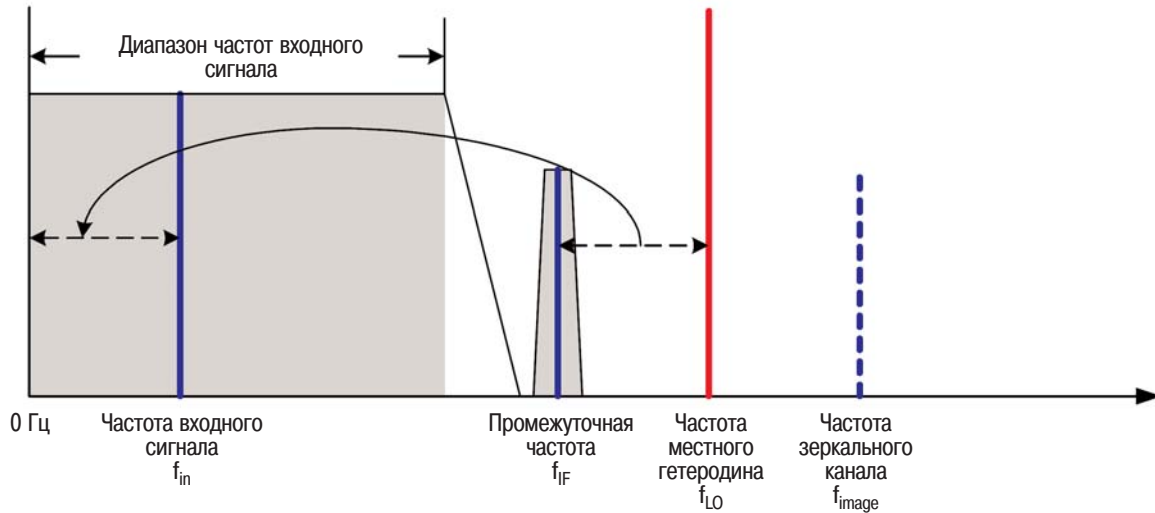
Частота местного гетеродина анализатора R&S FSH3 перестраивается в диапазоне от 4031 до 7031 МГц; при этом любая частота входного сигнала преобразуется в первую промежуточную частоту. Все последующие преобразования выполняются с помощью местных гетеродинов, имеющих фиксированные частоты.

Частота входного сигнала, на которой выполняются измерения, f_{in} , определяется частотой местного гетеродина f_{LO} :

$$f_{in} = f_{LO} - f_{IF}, \text{ где } f_{IF} - \text{промежуточная частота.}$$

На выходе первого смесителя образуется суммарная частота $f_{LO} + f_{in}$ (частота зеркального канала f_{image}) и разностная частота $f_{LO} - f_{in}$.

Частота зеркального канала подавляется полосовым фильтром, настроенным на промежуточную частоту, и не участвует в последующих преобразованиях.



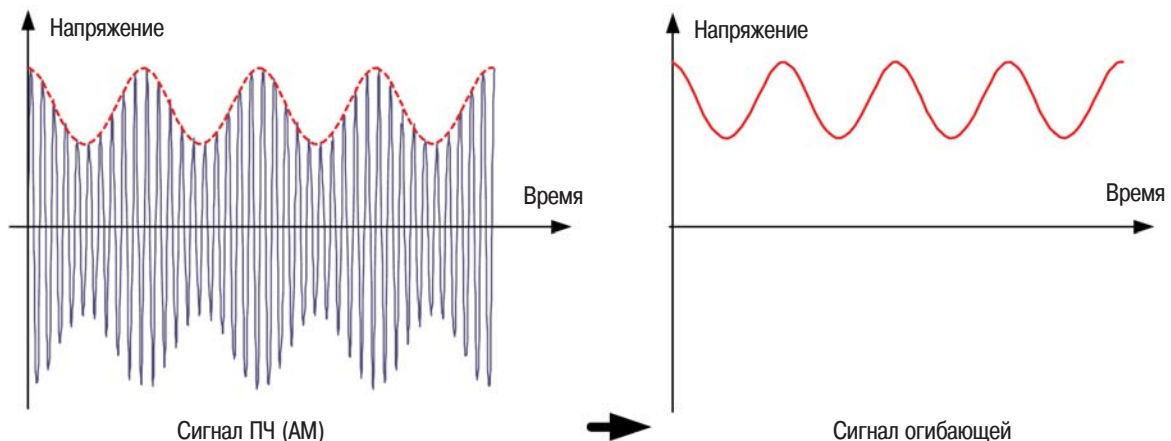
Частота первого местного гетеродина перестраивается пилообразным напряжением, которое одновременно служит отклоняющим напряжением оси X дисплея. Практически для генерации сигнала перестраиваемой частоты первого местного гетеродина и для управления цифровым дисплеем используется техника синтеза частот.

Таким образом, мгновенное значение пилообразного напряжения определяет настройку анализатора спектра на частоту входного сигнала.

Ширина полосы фильтра ПЧ, настроенного на промежуточную частоту, определяет полосу пропускания анализатора. Чисто синусоидальные сигналы пропускаются фильтром ПЧ. Это означает, что сигналы с близкими частотами, интервал между которыми меньше полосы пропускания фильтра ПЧ, не могут быть разрешены. По этой причине полоса фильтра ПЧ в анализаторе спектра называется полосой пропускания, определяющей разрешающую способность по частоте. Анализаторы R&S FSH имеют полосы пропускания от 1 кГц до 1 МГц.

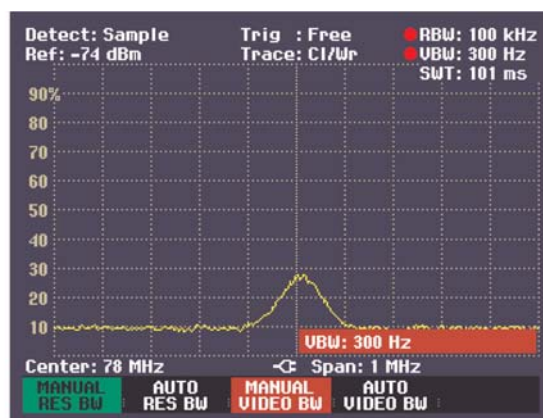
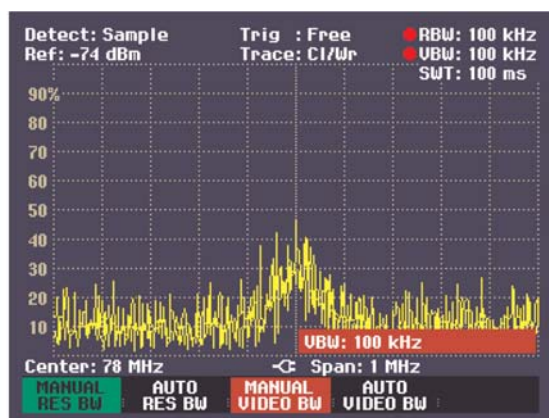
Ограниченный по полосе (профильтрованный) сигнал ПЧ поступает на детектор огибающей. Этот детектор устраняет из сигнала промежуточную частоту и выдает на выходе напряжение огибающей. Выходной сигнал детектора огибающей называется видеосигналом. Поскольку сигнал ПЧ в результате действия детектора огибающей демодулирован, он содержит только информацию об амплитуде. Информация о фазе при этом теряется.

Если входной ВЧ сигнал - немодулированная синусоида, видеосигнал будет представлять напряжение постоянного тока. Если на вход анализатора поступает АМ сигнал, видеосигнал будет содержать составляющую напряжения постоянного тока, величина которой соответствует мощности сигнала несущей, и составляющую напряжения переменного тока, частота которой равна частоте модуляции, при условии, что частота модуляции находится в пределах полосы пропускания анализатора.



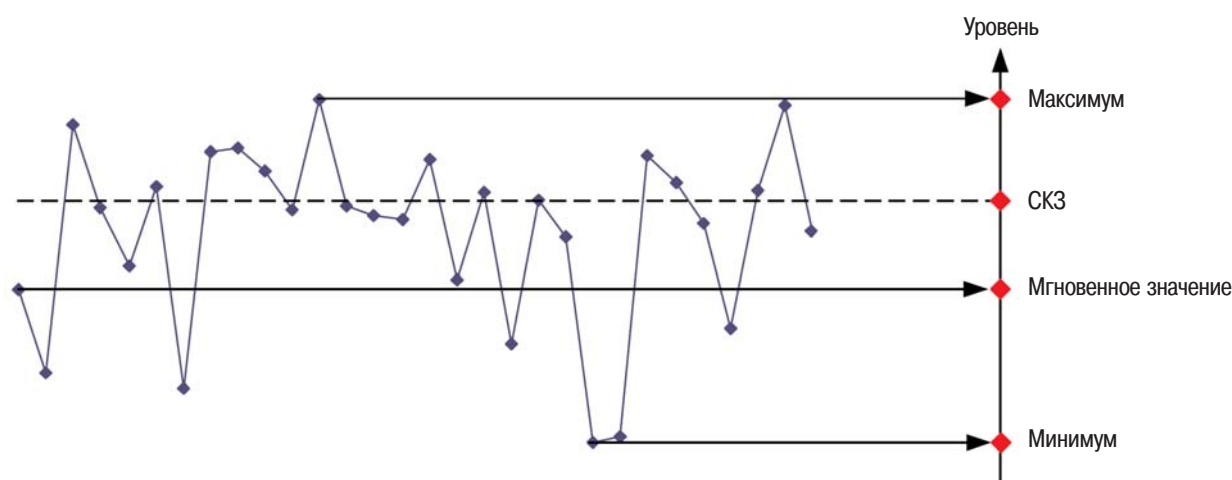
За детектором огибающей следует видеофильтр. Он представляет фильтр нижних частот с переключаемой частотой среза, который ограничивает полосу видеосигнала. Это особенно полезно при измерении синусоидальных сигналов с уровнем, близким к уровню внутренних шумов анализатора. Синусоидальный сигнал создает видеосигнал в виде напряжения постоянного тока. Однако на промежуточной частоте шум распределен по всей полосе или - в случае видеосигнала - в пределах половины полосы пропускания, определяющей разрешение по частоте. Выбором полосы видеофильтра более узкой, чем полоса пропускания, можно уменьшить уровень шума, не влияя при этом на измеряемый синусоидальный сигнал (пропорциональный напряжению постоянного тока).

На приведенных ниже рисунках показан синусоидальный сигнал низкого уровня. На первом рисунке этот сигнал измеряется при широкой полосе видеофильтра, а на втором - при узкой полосе.



Ограничение полосы видеосигнала существенно сглаживает отображаемый график и значительно облегчает определение уровня сигнала.

За видеофильтром следует детектор. Этот детектор обрабатывает данные измеренного спектра так, чтобы из множества отсчетов, представляющих некоторую полосу частот, являющуюся частью полосы обзора, выбрать один, который будет затем представлен на экране одной точкой графика. Анализатор R&S FSH использует для отображения графика 301 точку. Это означает, что полный измеренный спектр может быть представлен не более, чем 301 точкой. Наиболее распространенными типами детекторов в анализаторах спектра являются пиковый детектор (PEAK), детектор мгновенного значения (SAMPLE) и детектор среднеквадратического значения (RMS). Обычно используется также детектор максимального и минимального значений (Auto Peak), который позволяет отображать их одновременно. Приведенный рисунок поясняет работу этих детекторов.



На рисунке показаны 30 точек данных измеренного спектра, из которых должна быть выбрана (или вычислена) одна для представления одной точкой графика на экране.

Пиковый детектор находит и отображает максимальное значение в пределах этой группы данных.

Детектор Auto Peak находит максимальное и минимальное значения в пределах группы данных и отображает их вместе; два этих значения соединяются отрезком вертикальной линии. Это позволяет удобно отслеживать изменение уровня в пределах измеренных значений, представленного одной точкой графика.

Детектор среднеквадратического значения (СКЗ) используется для определения СКЗ отсчетов спектра в пределах показанной на рисунке группы данных. Полученное значение является мерой мощности спектра в полосе, представленной этой группой данных; это значение затем отображается на экране одной точкой графика.

Детектор мгновенного значения выделяет и отображает одно произвольно выбранное мгновенное значение из группы данных измерения (на рисунке это первая точка группы данных). Остальные данные измерения игнорируются.

На основе рассмотренных принципов работы детекторов можно дать несколько рекомендаций по их использованию.

- Для анализа спектра в широком диапазоне частот лучше всего использовать детектор максимума/минимума (Auto Peak) или пиковый (PEAK). Это обеспечит отображение всех сигналов.
- Детектор среднеквадратического значения (RMS) рекомендуется для измерения мощности модулированных сигналов. Однако при этом предел отображения следует выбрать так, чтобы он не превышал 100-кратной полосы частот сигнала или полосы пропускания (большой из этих величин).
- Детектор мгновенного значения (SAMPLE) или детектор СКЗ (предпочтительно) следует использовать при измерении шумового сигнала. Только эти два детектора позволяют правильно измерить мощность такого сигнала.
- При измерении синусоидальных сигналов отображение уровня не зависит от типа детектора. Однако, если используется детектор СКЗ или детектор мгновенного значения, следует убедиться, что полоса обзора не слишком велика. В противном случае отображаемые уровни синусоидальных сигналов могут быть ниже, чем их истинные значения.