



Версия
02.00

Апрель
2006

Измерительный приемник R&S® FSMR

Универсальное решение для калибровки генераторов и аттенюаторов

- ◆ Диапазон частот от 20 Гц до 3/26,5/50 ГГц
- ◆ Высокая линейность уровня: отклонение 0,005 дБ на каждые 10 дБ обеспечивает прецизионную калибровку уровня и ослабления
- ◆ Широкий диапазон измерения уровня от +30 дБм до -130 дБм
- ◆ Непосредственное подключение датчиков мощности повышает точность измерения
- ◆ Модуль датчика мощности со встроенным ответвителем мощности
- ◆ Измерение глубины модуляции, девиации частоты и девиации фазы с погрешностью < 1 %
- ◆ Анализ звуковых сигналов с автоматическим измерением частоты модуляции, нелинейных искажений и SINAD (отношения полного сигнала к полному уровню помех)
- ◆ Отображение звуковых и демодулированных сигналов в частотной и временной области
- ◆ Вход звукового сигнала для калибровки модулирующих генераторов
- ◆ Быстрый ВЧ частотомер с разрешением 0,01 Гц
- ◆ Управление всеми функциями, включая измеритель мощности, с передней панели по шине IEC/IEEE или по локальной сети
- ◆ Полнофункциональный анализатор спектра



ROHDE & SCHWARZ

R&S®FSMR – универсальное решение для калибровки генераторов сигналов

Измерительный приемник R&S®FSMR создан специально для выполнения измерений, необходимых для калибровки генераторов сигналов и фиксированных или перестраиваемых аттенуаторов.

R&S®FSMR сочетает в себе функции нескольких инструментов:

- ◆ Прецизионный калибратор уровня
- ◆ Анализатор модуляции
- ◆ Аудиоанализатор с функциями измерения нелинейных искажений и SINAD
- ◆ Измеритель мощности, способный работать с датчиками R&S®NRP
- ◆ Высококачественный анализатор спектра

Технические характеристики R&S®FSMR особенно важны в калибровочных лабораториях:

- ◆ Высокая стабильность уровня по времени и при изменениях температуры
- ◆ Простота управления всеми функциями
- ◆ Сопоставление параметров с национальными стандартами; документируемая процедура калибровки
- ◆ Опорный генератор 50 МГц для регулировки датчиков мощности (не нужен для датчиков R&S®NRP)
- ◆ Отдельный вход звуковой частоты
- ◆ Дистанционное управление всеми функциями по шине IEC/IEEE

Таким образом, R&S®FSMR способен калибровать все наиболее важные параметры генераторов сигналов:

- ◆ Точность выходного уровня до –130 дБм
- ◆ Точность несущей частоты
- ◆ Точность установки глубины модуляции и девиации
- ◆ Неравномерность АЧХ модуляции
- ◆ Частота модуляции
- ◆ Искажения модуляции
- ◆ Паразитная модуляция, взвешенная и невзвешенная

Семейство R&S®FSMR

R&S®FSMR 3	от 20 Гц до 3,6 ГГц
R&S®FSMR 26	от 20 Гц до 26,5 ГГц
R&S®FSMR 50	от 20 Гц до 50 ГГц

Помимо этого, R&S®FSMR предлагает полный набор функций анализатора спектра, например, для измерения гармоник или фазового шума. Базовый блок не обеспечивает подавления зеркальной частоты в диапазоне выше 3,6 ГГц, поскольку используемые для этого фильтры YIG ухудшили бы линейность уровня. Установка дополнительного фильтра предварительной селекции YIG превращает R&S®FSMR в полнофункциональный анализатор спектра и в микроволновом диапазоне. Для выполнения точной калибровки следящий фильтр YIG можно отключать.



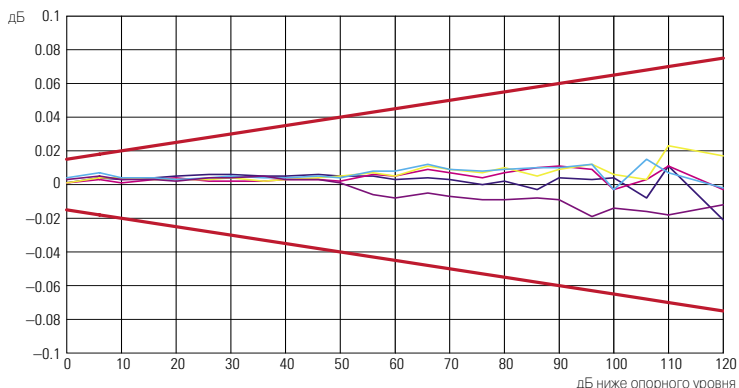
Краткие технические характеристики

	R&S®FSMR 3	R&S®FSMR 26	R&S®FSMR 50
Диапазон частот	от 100 кГц до 3,6 ГГц	от 100 кГц до 26 ГГц	от 100 кГц до 50 ГГц
Опорная частота	старение: 1×10^{-7} /год, дополнительно 2×10^{-8} /год		
Измерение абсолютной мощности	с помощью датчика R&S®NRP или с помощью внешних измерителей мощности		
Погрешность	с R&S®NRP-Z27/37: 0,083 дБ (до 4,2 ГГц, от 15 °С до 35 °С)		
Измерение относительного уровня			
Диапазон измерений	от +30 дБм до –140 дБм, зависит от частоты		
Линейность (от +20 дБм до –140 дБм)	0,01 дБ ±0,005 дБ (на каждый шаг 10 дБ)		
Относительный уровень, линейность	0,015 дБ + 0,005 дБ на 10 дБ		
Измерение амплитудной модуляции			
Глубина модуляции	от 0 % до 100 %		
Погрешность измерения	1 % от показаний, от 50 Гц до 50 кГц; 0,4 % от показаний, от 90 Гц до 150 Гц, в диапазоне от 5 % до 99 %		
Частота модуляции	от 50 Гц до 100 кГц		
Собственные искажения	0,3%		
Измерение частотной модуляции			
Девияция частоты	макс. 500 кГц		
Погрешность измерения	1 % от показаний, от 50 Гц до 100 кГц		
Частота модуляции	от 50 Гц до 200 кГц		
Собственные искажения	0,1%		
Измерение фазовой модуляции			
Девияция фазы	макс. 10000 рад		
Погрешность измерения	1 % от показаний, от 50 Гц до 100 кГц		
Частота модуляции	от 50 Гц до 100 кГц		
Собственные искажения	0,1%		
Аудиоизмерения			
Диапазон частот	постоянное напряжение, от 20 Гц до 1 МГц		
Диапазон уровней	0,4 В, 4 В		
Погрешность измерения	1 % от показаний, от 20 Гц до 100 кГц		
Анализатор спектра			
Диапазон частот	от 20 Гц до 3,6 ГГц	от 20 Гц до 26,5 ГГц	от 20 Гц до 50 ГГц
Разрешающая способность по частоте	от 10 Гц до 50 МГц; фильтры FFT: от 1 Гц до 30 кГц; каналные фильтры; фильтры для измерения электромагнитных помех		
Видеополосы	от 1 Гц до 10 МГц		
Отображаемый средний уровень шумов (полоса разрешения 10 Гц)			
1 ГГц	ном. –148 дБм	ном. –146 дБм	ном. –146 дБм
26 ГГц	–	ном. –141 дБм	ном. –143 дБм
50 ГГц	–	–	ном. –121 дБм
Детекторы кривой	макс. пиковый, мин. пиковый, автопиковый, детектор отсчетов, среднеквадратический, среднего значения, квазипиковый		
Фазовый шум	ном. –123 дВс (1 Гц) при отстройке 10 кГц от несущей		
Время свипирования (период развертки)			
Полоса обзора > 10 Гц	от 2,5 мс до 16000 с		
Полоса обзора 0 Гц (нулевая)	от 1 мкс до 16000 с		
Подавление зеркальной частоты			
$f < 3,6$ ГГц	ном. 110 дБ		
$f > 3,6$ ГГц	–	0 дБ	
$f > 3,6$ ГГц, с дополнением R&S®FSMR-B2	–	ном. 100 дБ	

Калибровка уровня – точная, воспроизводимая и простая

Линейность и стабильность уровня

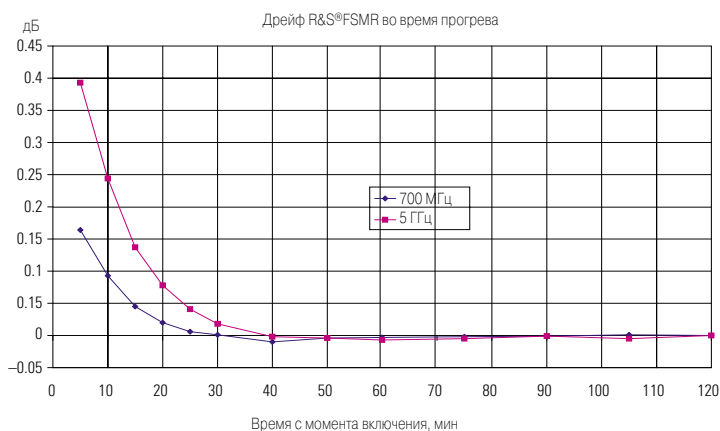
Линейность R&S®FSMR практически полностью определяется его высококачественным аналогово-цифровым преобразователем и пределами отслеживаемости калибровки. Модули и компоненты, в которых может проявляться дрейф (фильтр YIG) или нелинейность уровня (кварцевый фильтр), на время калибровки уровня отключаются. В результате, R&S®FSMR обеспечивает линейность, равную или превосходящую требования действующего промышленного стандарта.



Типичная зависимость линейности от указанных значений

Жесткие допуски на дрейф частоты и остаточный уровень ЧМ

R&S®FSMR измеряет уровень сигнала в пределах выбранной измерительной полосы частот. На измерение уровня сигналов, попадающих в пределы измерительной полосы, не оказывает влияния дрейф частоты, отклонение частоты или остаточная частотная модуляция. Обладая широкой выбираемой измерительной полосой от 100 Гц до 10 МГц, R&S®FSMR нечувствителен к смещению частоты или остаточной ЧМ калибруемого генератора. Очень низкие уровни измеряются с помощью «узкого» детектора, который определяет мощность сигнала в пределах измерительной полосы с помощью быстрого преобразования Фурье с уменьшенной полосой шумов. Это улучшает отношение сигнал/шум, не увеличивая влияния смещения частоты или остаточной ЧМ.



После прогрева R&S®FSMR демонстрирует превосходную стабильность уровня. Это позволяет выполнять прецизионные измерения в течение длительного периода времени, например, в ходе ручной калибровки.

Поддерживаемые измерители мощности

Абсолютная мощность и эталонная мощность с высокой точностью измеряются измерителем мощности. Измеритель мощности можно подключать непосредственно к выходу генератора или параллельно входу анализатора через ответвитель (аттенюатор). R&S®FSMR автоматически делает поправку на неравномерность АЧХ и потери ответвителя на основе внутренней корректировочной таблицы.

Автоматическая поправка на КСВ

Если используется датчик мощности с ответвителем, входной КСВ анализатора оказывает влияние на погрешность измерения и отображения мощности. В связи с этим, модули датчиков мощности R&S®NRP-Z27/Z37 со встроенным ответвителем обеспечивают автоматическую коррекцию КСВ, а также оборудованы аттенюатором на пути сигнала ко входу анализатора. Автоматическая коррекция КСВ в R&S®FSMR и в R&S®NRP-Z27/Z37 значительно снижает нагрузку, обеспечивая высокую точность работы термоэлектрических преобразователей в модулях датчиков мощности.



R&S®FSMR с модулем датчика мощности R&S®NRP-Z27

Другие поддерживаемые измерители мощности

Кроме того, поддерживаются следующие измерители мощности (также и других производителей):

- ◆ R&S®NRVS, R&S®NRVD
- ◆ ML2438A
- ◆ 438A
- ◆ 437B
- ◆ E4417A

R&S®FSMR управляет измерителем мощности через второй разъем IEC/IEEE. Управление измерителем мощности осуществляется с передней панели R&S®FSMR. Это значит, что измерителями мощности других производителей управлять столь же просто, как и измерителями мощности компании Rohde & Schwarz. Дистанционное управление по шине IEC/IEEE по-прежнему работает только через R&S®FSMR. Таким образом, калибровочные лаборатории могут продолжать пользоваться своими старыми измерителями мощности.

Датчики мощности серии R&S®NRP, которые можно использовать с измерительным приемником R&S®FSMR

Тип	Интервал частот	Диапазон уровней	Разъем	Примечание
Рекомендованные к использованию с R&S®FSMR				
R&S®NRP-Z27	от 0 Гц до 18 ГГц	от -24 дБм до +26 дБм	N (вилка)	Тепловой датчик со встроенным ответвителем
R&S®NRP-Z37	от 0 Гц до 26,5 ГГц	от -24 дБм до +26 дБм	3,5 мм (вилка)	Тепловой датчик со встроенным ответвителем
R&S®NRP-Z55	от 0 Гц до 40 ГГц	от -30 дБм до +20 дБм	2,92 мм (вилка)	Тепловой датчик
Другие датчики мощности				
R&S®NRP-Z11	от 10 МГц до 8 ГГц	от -67 дБм до +23 дБм	N (вилка)	Диодный датчик
R&S®NRP-Z21	от 10 МГц до 18 ГГц	от -67 дБм до +23 дБм	N (вилка)	Диодный датчик
R&S®NRP-Z22	от 10 МГц до 18 ГГц	от -57 дБм до +33 дБм	N (вилка)	Диодный датчик со встроенным аттенюатором
R&S®NRP-Z23	от 10 МГц до 18 ГГц	от -47 дБм до +42 дБм	N (вилка)	Диодный датчик со встроенным аттенюатором
R&S®NRP-Z24	от 10 МГц до 18 ГГц	от -42 дБм до +45 дБм	N (вилка)	Диодный датчик со встроенным аттенюатором
R&S®NRP-Z51	от 0 Гц до 18 ГГц	от -30 дБм до +20 дБм	N (вилка)	Тепловой датчик
R&S®NRP-Z91	от 9 кГц до 6 ГГц	от -67 дБм до +23 дБм	N (вилка)	Диодный датчик

Простая калибровка уровня в широком диапазоне

Для выполнения измерений во всем диапазоне уровней обычных ВЧ генераторов, например, от -130 дБм до +10 дБм, нужно переключать встроенный в R&S®FSMR аттенуатор или может потребоваться усиление ПЧ сигнала. R&S®FSMR устраняет любые ошибки уровня, которые могут появиться в результате переключения диапазонов, за счет калибровки соседнего диапазона перед переключением. Это обеспечивает высокую линейность 0,015 дБ + отклонение 0,005 дБ на каждые 10 дБ во

всем диапазоне уровней. Калибровка уровня выполняется всего за несколько шагов. При этом вся схема, включая измеритель мощности, управляется с передней панели R&S®FSMR.

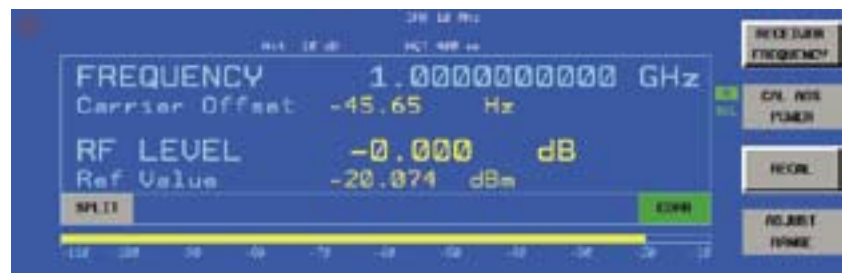
Для калибровки уровня используется следующая процедура:

- ◆ Шаг 1. Установите частоту прибора. После этого измерительный диапазон R&S®FSMR автоматически настраивается на уровень входного сигнала (функция автоматического выбора диапазона).

- ◆ Шаг 2. Выполните эталонное измерение с измерителем мощности, используя для этого функцию CAL ABS POWER (калибровка абсолютной мощности). Теперь R&S®FSMR готов к калибровке мощности, что индицируется зеленым свечением поля CAL.
- ◆ Шаг 3. Снижайте уровень сигнала калибруемого устройства с необходимым шагом и проверяйте уровень. Если тестовый сигнал окажется за пределами измерительного диапазона R&S®FSMR, то появится запрос на калибровку соседнего диапазона.
- ◆ Шаг 4. Откалибруйте соседний диапазон с помощью клавиши RECAL. R&S®FSMR автоматически переключит измерительный диапазон.



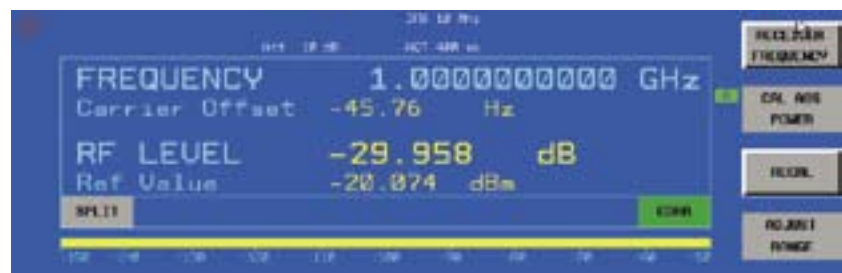
Шаг 1



Шаг 2



Шаг 3



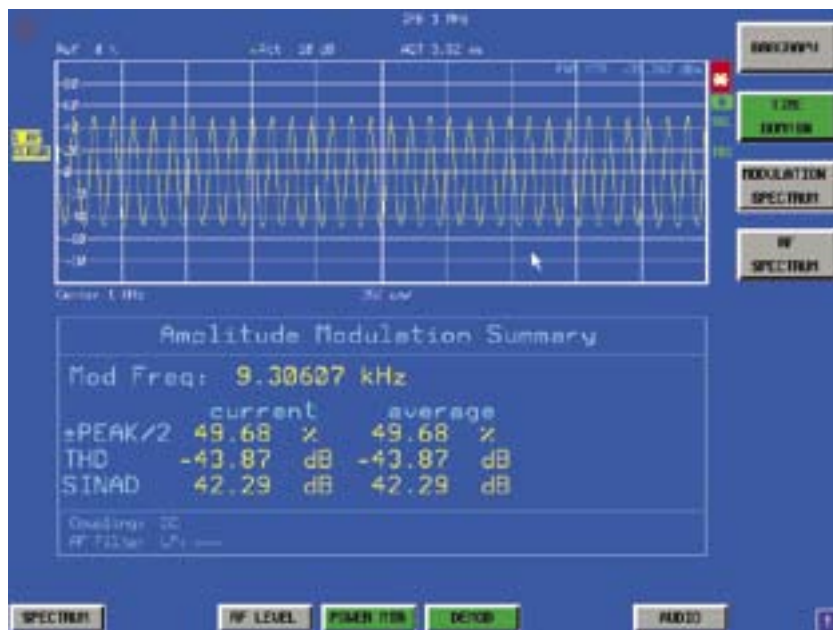
Шаг 4

Простой анализ модуляции и звуковых сигналов

R&S®FSMR имеет полный встроенный анализатор модуляции и звуковых сигналов для аналоговых режимов модуляции AM, ЧМ и ФМ. Параметры звукового сигнала измеряются либо на демодулированном сигнале, либо на сигнале, поступающем на звуковой вход.

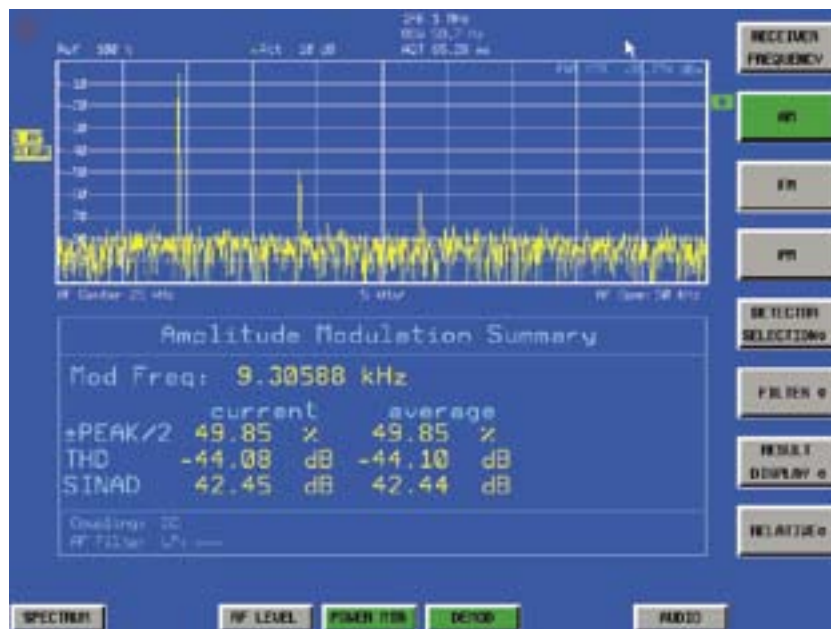
Это значит, что калибровку параметров модуляции и генератора модуляции можно выполнять без дополнительных приборов.

Для анализа звуковых сигналов можно использовать различные имеющиеся аудиофильтры, цепи предискажений и детекторы. Это упрощает, например, измерения остаточного уровня ЧМ.



Измерение глубины модуляции сигнала с амплитудной модуляцией: R&S®FSMR измеряет глубину модуляции и модулирующую частоту и дополнительно индицирует усредненные значения параметров модуляции. Демодулированный звуковой сигнал отображается во временной области.

R&S®FSMR отображает демодулированный или входной звуковой сигнал не только во временной области, но и в виде ВЧ спектра, полученного с помощью быстрого преобразования Фурье, с возможностью селективного отображения гармоник и паразитных составляющих, таких, например, как фон переменного тока. Для измерения нелинейных искажений и SINAD, прибор автоматически настраивается на частоту основной гармоники. Функция измерения нелинейных искажений селективно измеряет все гармоники в спектре быстрого преобразования Фурье. Функция измерения SINAD дополнительно взвешивает шум и негармонические паразитные составляющие.



Гибкий высококачественный анализ спектра

Сотрудникам калибровочных лабораторий приходится выполнять самые различные измерения. При этом зачастую необходим анализатор спектра, обладающий широким набором функций и превосходными техническими характеристиками. В стандартную конфигурацию R&S®FSMR входит анализатор спектра, который сполна удовлетворяет этим требованиям, а с установленным дополнительным фильтром YIG обеспечивает подавление зеркальной частоты вплоть до микроволнового диапазона. Встроенный анализатор спектра R&S®FSMR обладает функциональностью и техническими характеристиками, эквивалентными анализатору спектра R&S®FSU.

Анализатор оборудован полным набором детекторов, способных работать с самыми различными типами сигналов (рис. 1):

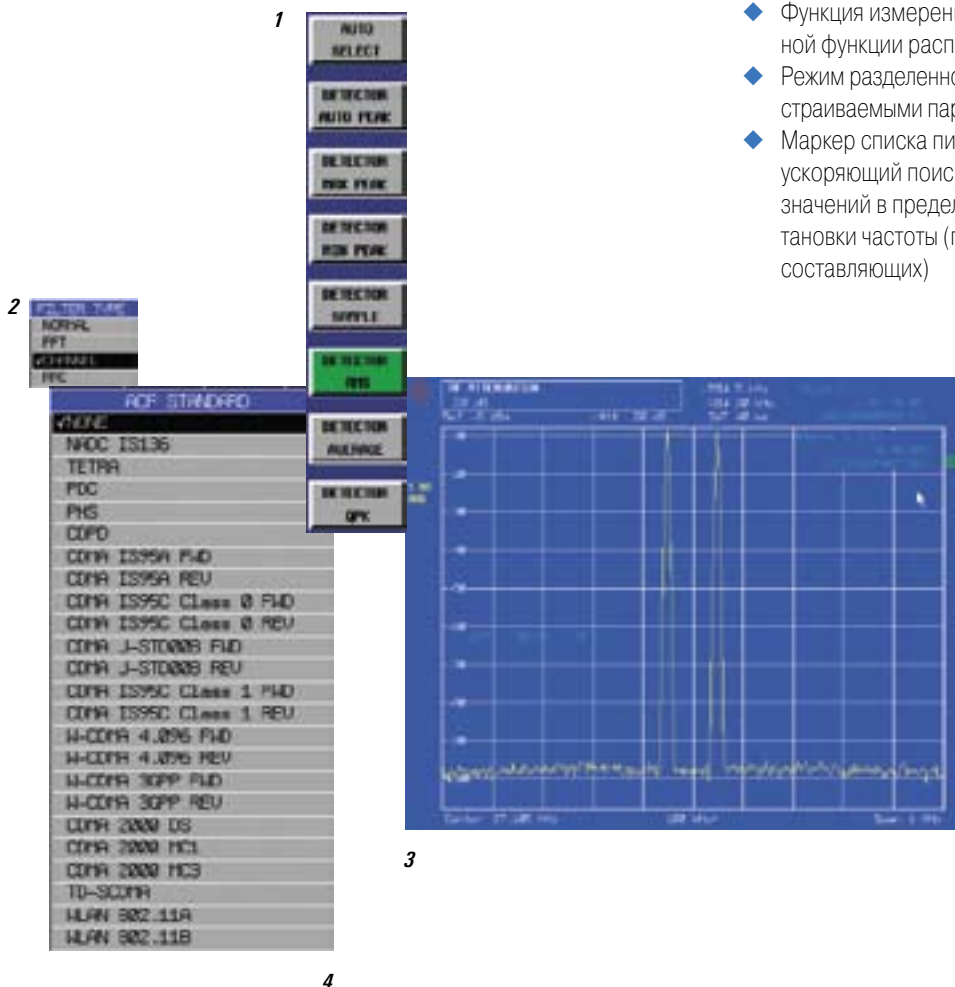
- ◆ Среднеквадратический
- ◆ Автоспиковый
- ◆ Максимальный пиковый
- ◆ Минимальный пиковый
- ◆ Детектор отсчетов
- ◆ Усредняющий
- ◆ Квазипиковый

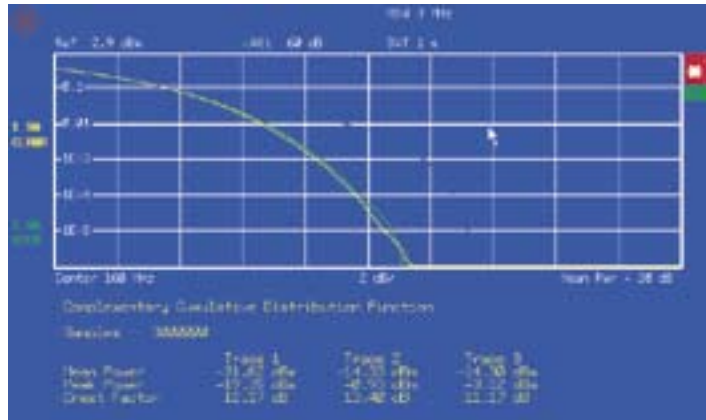
Также анализатор оборудован фильтрами свипирования с очень гибкими характеристиками и самой широкой полосой по сравнению с другими анализаторами спектра:

- ◆ Стандартные фильтры от 10 Гц до 50 МГц с кратностью шага перестройки 1, 2, 3, 5
- ◆ Фильтры FFT от 1 Гц до 30 кГц
- ◆ 39 канальных фильтров с полосами от 100 Гц до 5 МГц (рис. 2)
- ◆ Фильтры RRC для NADC и TETRA
- ◆ Фильтры для измерения электромагнитных помех: 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц

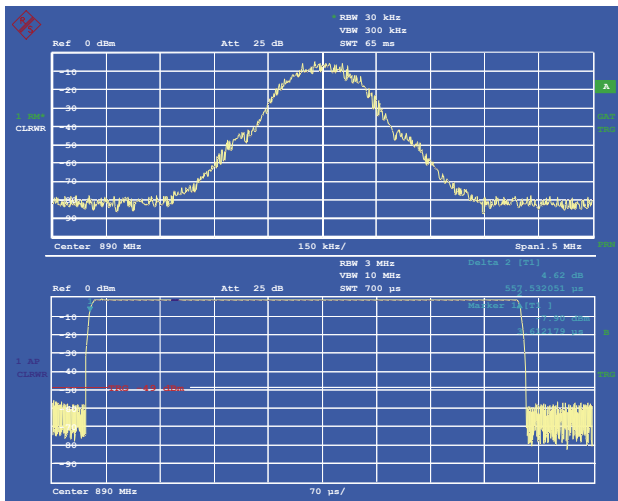
Кроме того, он обладает полным набором функций анализа:

- ◆ Функция измерения мощности во временной области в сочетании с канальными или RRC фильтрами превращает R&S®FSMR в полнофункциональный измеритель мощности в канале.
- ◆ Маркер интермодуляционных составляющих 3-го порядка (рис. 3)
- ◆ Маркер шума/фазового шума
- ◆ Гибкие функции измерения мощности в канале/в соседнем канале с широким выбором стандартов, настраиваемые пользователем (рис. 4)
- ◆ Функция измерения комплементарной функции распределения (рис. 5)
- ◆ Режим разделенного экрана с настраиваемыми параметрами (рис. 6)
- ◆ Маркер списка пиковых значений, ускоряющий поиск всех пиковых значений в пределах диапазона установки частоты (поиск паразитных составляющих)





5



6

Богатый выбор функций

Цифровые фильтры с высокой избирательностью от 10 Гц до 100 кГц

Быстрые фильтры FFT от 1 Гц до 30 кГц

Канальные фильтры от 100 Гц до 5 МГц

Фильтры RRC

Разрешающая способность по частоте от 1 Гц до 50 МГц

Квазипиковый детектор и полосовые фильтры для измерения электромагнитных помех 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц

Время свипирования в частотной области 2,5 мс

Время свипирования во временной области 1 мкс

Число измерительных точек на кривую выбирается в диапазоне от 155 до 10001

Селективный по времени анализ спектра с функцией стробирования

Интерфейс GPIB, IEEE 488.2

Последовательный интерфейс RS-232-C, 9-контактный D-Sub

Выход VGA, 15-контактный D-Sub

Сохранение снимков экрана в компьютерном формате на дискете, жестком диске или на USB флэш-диске

До 80 измерений в секунду в ручном режиме

До 70 измерений в секунду по интерфейсу GPIB

Набор команд GPIB, совместимый со стандартом SCPI

Набор команд GPIB, совместимый с R&S®FSE/R&S®FSIQ

Набор команд GPIB, совместимый с 8566A/B/859x

Быстрое измерение мощности в соседнем канале во временной области

Статистический анализ сигнала с помощью комплементарной функции распределения

Среднеквадратический детектор с динамическим диапазоном 100 дБ

Поправочные коэффициенты для компенсации неравномерности АЧХ антенны или кабеля

Пороговые линии с функцией ГОДЕН/НЕ ГОДЕН

Функция построения перечня пиковых значений для ускорения поиска паразитных составляющих

Внешняя опорная частота от 1 МГц до 20 МГц с шагом перестройки 1 Гц

Набор калибровочных аттенюаторов

Набор калибровочных аттенюаторов R&S®FSMR-Z2 используется для калибровки линейности уровня R&S®FSMR в соответствии с описанием теста технических характеристик R&S®FSMR. Описание теста технических характеристик входит в состав стандартного руководства пользователя R&S®FSMR. Набор калибровочных аттенюаторов позволяет калибровочным лабораториям самостоятельно выполнять повторную калибровку линейности уровня R&S®FSMR. Набор прошел калибровку PTB и имеет следующий состав:

- ◆ Аттенюаторы 3 × 6 дБ
- ◆ Аттенюаторы 2 × 10 дБ
- ◆ Аттенюаторы 2 × 20 дБ
- ◆ Калибровочный сертификат PTB



Набор калибровочных аттенюаторов для проверки линейности R&S®FSMR



Коробка с калибровочными аттенюаторами

Рекомендуемые конфигурации

Интервал частот	от 20 Гц до 3,6 ГГц	от 20 Гц до 26 ГГц	от 20 Гц до 50 ГГц
Базовый блок	R&S®FSMR3	R&S®FSMR26	R&S®FSMR50
Модули датчиков мощности	R&S®NRP-Z27	R&S®NRP-Z37	R&S®NRP-Z37, R&S®NRP-Z55
Прочие опции			
Предусилитель до 3,6 ГГц	R&S®FSU-B25	R&S®FSU-B25	R&S®FSU-B25
Преселектор YIG (для $f > 3,6$ ГГц) без предусилителя	Отсутствует	R&S®FSMR-B2	R&S®FSMR-B2
Преселектор YIG и предусилитель	Отсутствует	R&S®FSMR-B25, R&S®FSMR-B223 (предусилитель до 26 ГГц)	R&S®FSMR-B25, R&S®FSMR-B2 (предусилитель до 3,6 ГГц)

Информация для заказа

Обозначение	Тип	№ по каталогу	Примечания
Измерительный приемник от 20 Гц до 3,6 ГГц	R&S®FSMR3	1166.3311.03	
Измерительный приемник от 20 Гц до 26,5 ГГц	R&S®FSMR26	1166.3311.26	
Измерительный приемник от 20 Гц до 50 ГГц	R&S®FSMR50	1166.3311.50	
Опции			
Преселектор YIG от 3,6 ГГц до 26,5 ГГц	R&S®FSMR-B2	1157.1903.26	Устанавливается изготовителем, исключает установку R&S®FSMR-B23 и R&S®FSMR-B223, для R&S®FSMR26
Преселектор YIG с предусилителем 20 дБ от 3,6 ГГц до 26,5 ГГц	R&S®FSMR-B223	1157.1955.26	Устанавливается изготовителем, исключает установку R&S®FSMR-B23 и R&S®FSMR-B2, для R&S®FSMR26
Преселектор YIG от 3,6 ГГц до 50 ГГц	R&S®FSMR-B2	1157.1903.50	Устанавливается изготовителем, только для R&S®FSMR50
Термостатированный кварцевый генератор с высокой долговременной стабильностью	R&S®FSU-B4	1144.9000.02	
Следящий генератор от 100 кГц до 3,6 ГГц	R&S®FSU-B9	1142.8994.02	
Аттенуатор для следящего генератора	R&S®FSU-B12	1142.9349.02	
Съемный жесткий диск	R&S®FSMR-B18	1145.0242.06	Устанавливается изготовителем
Второй жесткий диск для R&S®FSMR-B18	R&S®FSMR-B19	1145.0394.06	Необходим R&S®FSMR-B18
ВЧ предусилитель от 3,6 ГГц до 26 ГГц	R&S®FSMR-B23	1157.0907.05	Устанавливается изготовителем, необходим R&S®FSMR-B25, исключает установку R&S®FSMR-B23 и R&S®FSMR-B223, только для R&S®FSMR26
ВЧ предусилитель 20 дБ и электронный аттенуатор, от 100 кГц до 3,6 ГГц	R&S®FSMR-B25	1144.9298.02	
Набор калибровочных аттенуаторов	R&S®FSMR-Z2	1169.4954.02	
Программное обеспечение прибора			
ПО прибора для измерений коэффициента шума и усиления	R&S®FS-K30	1300.6508.02	Возможна последующая установка только для серийных номеров >200000; рекомендуется предусилитель (например, R&S®FSMR-B25)
ПО прибора для измерений фазового шума	R&S®FS-K40	1161.8138.02	
ПО прибора GSM/EDGE	R&S®FS-K5	1141.1496.02	
ПО прибора 3GPP BTS/Узел В FDD	R&S®FS-K72	1154.7000.02	
ПО прибора 3GPP UE FDD	R&S®FS-K73	1154.7252.02	
ПО прибора 3 GPP HSDPA BTS	R&S®FS-K74	1300.7156.02	Необходима R&S®FS-K72
ПО прибора 3 GPP TD-SCDMA BTS	R&S®FS-K76	1300.7291.02	
ПО прибора 3 GPP TD-SCDMA UE	R&S®FS-K77	1300.8100.02	
ПО прибора CDMA2000® BTS	R&S®FS-K82	1157.2316.02	
ПО прибора CDMA2000® MS (включая 1xEV-DV)	R&S®FS-K83	1157.2416.02	
ПО прибора CDMA2000® 1xEV-DO BTS	R&S®FS-K84	1157.2851.02	
ПО прибора CDMA2000® 1xEV-DO MS	R&S®FS-K85	1300.6689.02	

CDMA2000® является зарегистрированной торговой маркой компании Telecommunications Industry Association (TIA USA).



ООО «4ТЕСТ»
 Телефон: +7 (499) 685-4444
 info@4test.ru
 www.4test.ru