



up to 46 GHz

up to 46 GHz

Анализатор спектра R&S® FSU

Анализатор спектра высшего класса с непревзойденными характеристиками

Основные особенности

Гибкие фильтры разрешения

- ◆ Гауссовский, FFT, каналный, RRC

Всеобъемлющий набор тестовых процедур

- ◆ Интермодуляционные искажения 3-го порядка (TOI), занимаемая полоса частот (OBW), комплементарная интегральная функция распределения (CCDF)
- ◆ Мощность в канале, коэффициент мощности соседнего канала (ACPR), ACPR с несколькими несущими

Полный набор детекторов

Дополнительный электронный attenuator

Предусилитель на частоту до 26 ГГц

Измерительные функции для следующих стандартов:

- ◆ GSM/EDGE
- ◆ Беспроводная технология *Bluetooth*
- ◆ WCDMA узел В и UE
- ◆ cdma2000, cdma2000 1xEV-DO (базовая станция) и cdma2000 1xEV-DV (мобильная станция)

Скорость

- ◆ Быстрая процедура замера мощности соседнего канала во временной области
- ◆ Создаваемый пользователем список для быстрых измерений на заданных частотах
- ◆ До 70 измерений в секунду во временной области по шине IEC/IEEE (включая передачу разверток)
- ◆ Быстрый частотомер с разрешением 0,1 Гц за 30 мс

Непревзойденные параметры

Широчайший динамический диапазон

- ◆ IP3: типично +25 дБм
- ◆ Точка сжатия на 1 дБ: +13 дБм
- ◆ Фазовый шум типично –123 дБс (1 Гц) при смещении 10 кГц типично –160 дБс (1 Гц) при смещении 10 МГц
- ◆ Великолепная линейность дисплея: < 0,1 дБ
- ◆ 84 дБ ACLR/3GPP с коррекцией шума



ROHDE & SCHWARZ

Производительность выше всех ожиданий...

Основные вехи спектрального анализа

С 1986 г. марка Rohde&Schwarz стала синонимом новейших анализаторов спектра, уникальные возможности которых постоянно задавали новый уровень в этой области. Достаточно вспомнить семейства анализаторов R&S®FSE и R&S®FSIQ.

Очередной вехой стал анализатор спектра R&S®FSU. Новая схмотехника, улучшенные ВЧ компоненты, аналого-цифровые преобразователи, применение специализированных микросхем в сочетании с богатым опытом разработки подобных приборов позволили удовлетворить запросы самых взыскательных потребителей – что в результате и привело к созданию R&S®FSU. Его уникальные возможности позволяют использовать новейшие методы тестирования. Ориентированная на дальнейшее развитие концепция вобрала в себя все лучшее из предыдущих моделей и добавила новые, непревзойденные характеристики. R&S®FSU совместим с R&S®FSE и R&S®FSIQ, которые в настоящее время фактически являются промышленным стандартом. Тестовые процедуры и последовательности, созданные для R&S®FSE или R&S®FSIQ могут успешно использоваться для R&S®FSU. Таким образом, семейство R&S®FSU надежно защитит ваши инвестиции.

Принцип работы анализатора спектра высшего класса R&S®FSU в сущности такой же, как у анализатора общего назначения R&S®FSP, так что эти приборы образуют единую платформу для решения самых разнообразных задач. R&S®FSU даже превосходит подтвержденные временем превосходные ВЧ параметры семейств R&S®FSE и R&S®FSIQ. Измерения, требующие чрезвычайно широкого динамического диапазона, стали еще проще, быстрее и надежнее – в разработке, в системах обеспечения качества и на производстве.

R&S®FSU следует признать эталоном среди анализаторов спектра с самым широким на сегодняшний день динамическим диапазоном.

Вклад Rohde&Schwarz в создание анализаторов спектра

- 1986 **R&S®FSA** – первый цветной дисплей, первый анализатор спектра, обладающий отображаемым средним уровнем шумов – 154 дБм (6 Гц) без использования преусилителей, с квазинепрерывными переменными полосами разрешения и оптимизацией фазовых шумов.
- 1995 **R&S®FSE** – самый быстрый анализатор
- 1996 **R&S®FSE** – первый анализатор спектра со среднеквадратичным детектором
- 1997 **R&S®FSE-B7** – впервые в одном приборе объединен универсальный векторный анализатор сигналов и анализатор спектра
- 1998 **R&S®FSIQ** – первый анализатор с динамическим диапазоном 75 дБ для измерения коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) для UMTS/WCDMA
- 1999 **R&S®FSP** – стандартная полная погрешность измерения 0,5 дБ, быстрые процедуры измерения мощности соседнего канала во

временной области, цифровой канальный фильтр, комплементарная интегральная функция распределения

- 2000 **R&S®FSP-B25** – первый электронный аттенуатор, не подверженный износу при интенсивном использовании в условиях производства
- 2001 **R&S®FSU** – стандартная полная погрешность измерения 0,3 дБ, полоса разрешения 50 МГц, точка пересечения по интермодуляционным составляющим 3-го порядка +25 дБм

R&S®FSU – идеален для сигналов, требующих широкого динамического диапазона

- ◆ IP3: > 20 дБм, типично +25 дБм
- ◆ Точка сжатия на 1 дБ: +13 дБм (при ВЧ ослаблении 0 дБ)
- ◆ Отображаемый средний уровень шумов: -158 дБм (полоса 1 Гц)
- ◆ Типичное значение ACLR для 3GPP: 77 дБ, без коррекции шумов: типично 84 дБ
- ◆ HSO1: типично 55 дБм
- ◆ Фазовый шум: типично –160 дВс (1 Гц) при смещении от несущей 10 МГц

Богатый выбор функций

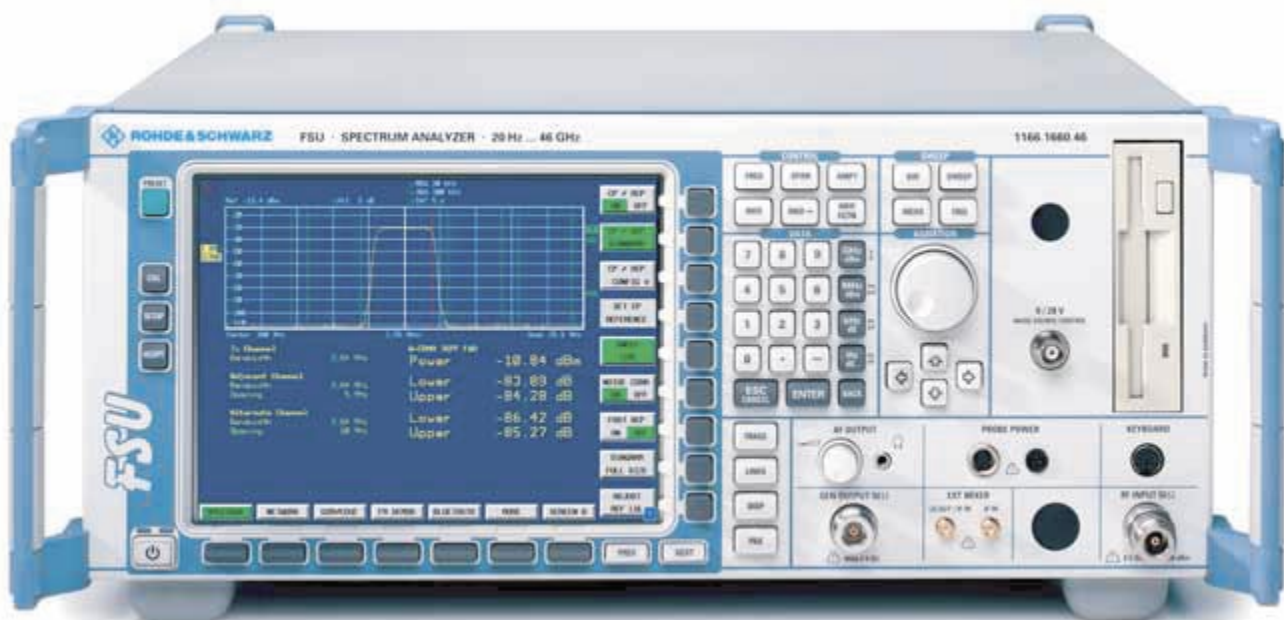
Высокоселективные цифровые фильтры от 10 Гц до 100 кГц	До 80 измерений в секунду в ручном режиме
Быстрые фильтры FFT от 1 Гц до 30 кГц	До 70 измерений в секунду по интерфейсу GPIB
Канальные фильтры от 100 Гц до 5 МГц	Набор команд GPIB, совместимый с SCPI
Фильтры RRC	Набор команд GPIB, совместимый с R&S®FSE / R&S®FSIQ
Полоса разрешения от 1 Гц до 50 МГц	Набор команд GPIB, совместимый с 8566A/B/859x
Квазипиковый детектор и полосы для измерения электромагнитных помех 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц	Быстрое измерение мощности соседнего канала во временной области
Время свипирования в частотной области 2,5 мс	Статистический анализ сигналов с помощью функции CCDF (комплементарной интегральной функции распределения)
Время свипирования во временной области 1 мкс	Среднеквадратичный детектор с динамическим диапазоном 100 дБ
Число замеров на развертку выбирается в диапазоне от 155 до 10001	Коэффициент преобразования для поправки на АЧХ антенны или кабеля
Селективный по времени спектральный анализ с функцией стробирования	Граничные линии с возможностью отбраковки ГОДЕН/НЕ ГОДЕН
Интерфейс GPIB, IEEE 488.2	Функция перечисления пиков для быстрого анализа паразитных сигналов
Последовательный интерфейс RS-232-C, 9-контактный разъем Sub-D	Период калибровки 2 года
Выход VGA, 15-контактный разъем Sub-D	3-летняя гарантия ¹⁾
Сохранение снимков экрана в стандартном формате на диске, жестком диске или на флэш-диске USB	Внешняя эталонная частота от 1 МГц до 20 МГц шагами по 1 Гц

¹⁾ За исключением частей, подвергающихся износу (например, аттенуаторов)

... R&S®FSU

Основные технические характеристики

	R&S®FSU3	R&S®FSU8	R&S®FSU26	R&S®FSU46
Диапазон частот	от 20 Гц до 3,6 ГГц	от 20 Гц до 8 ГГц	от 20 Гц до 26,5 ГГц	от 20 Гц до 46 ГГц
Эталонная частота	старение: 1×10^{-7} в год, с дополнением R&S®FSU-B4: 2×10^{-8} в год			
Чистота спектра				
Фазовый шум	типично -123 дБс (1 Гц) на 10 кГц от несущей			
Остаточная ЧМ	1 Гц			
Время свипирования				
Полоса обзора ≥ 10 Гц	от 2,5 мс до 16000 с			
Полоса обзора 0 Гц	от 1 мкс до 16000 с			
Полоса разрешения	от 10 Гц до 50 МГц, фильтр FFT: от 1 Гц до 30 кГц, каналный фильтр, полоса измерения электромагнитных помех			
Видеополоса	от 1 Гц до 10 МГц			
Диапазон отображения	отображаемый средний уровень шумов до +30 дБм			
Отображаемый средний уровень шумов (полоса разрешения 10 кГц)				
1 ГГц	типично -148 дБм	типично -145 дБм	типично -145 дБм	типично -146 дБм
7 ГГц	-	типично -144 дБм	типично -146 дБм	типично -143 дБм
13 ГГц	-	-	типично -143 дБм	типично -143 дБм
26 ГГц	-	-	типично -138 дБм	типично -138 дБм
40 ГГц	-	-	-	типично -133 дБм
Отображаемый средний уровень шумов с включенным предусилителем (R&S®FSU-B25), 1 ГГц, полоса разрешения 10 Гц	-152 дБм	-152 дБм	-152 дБм	-152 дБм
Отображаемый средний уровень шумов с включенным предусилителем (R&S®FSU-B23), 26 ГГц, полоса разрешения 10 Гц	-	-	-140 дБм	-
Типы детекторов	макс. пик, мин. пик, автопик, с выборкой, среднеквадратичный, усредняющий, квазипиковый			
Полная погрешность измерения, $f < 3,6$ ГГц	0,3 дБ			
Линейность дисплея	0,1 дБ (от 0 дБ до -70 дБ)			



Ускорение циклов разработки за счет гибких функций...

Для того чтобы справиться с множеством измерительных задач, встающих перед разработчиком, прибор должен обладать широким набором функций и превосходными значениями всех параметров. R&S®FSU полностью удовлетворяет этим требованиям.

Широкий выбор детекторов позволяет работать с самыми разнообразными сигналами (рис. 1):

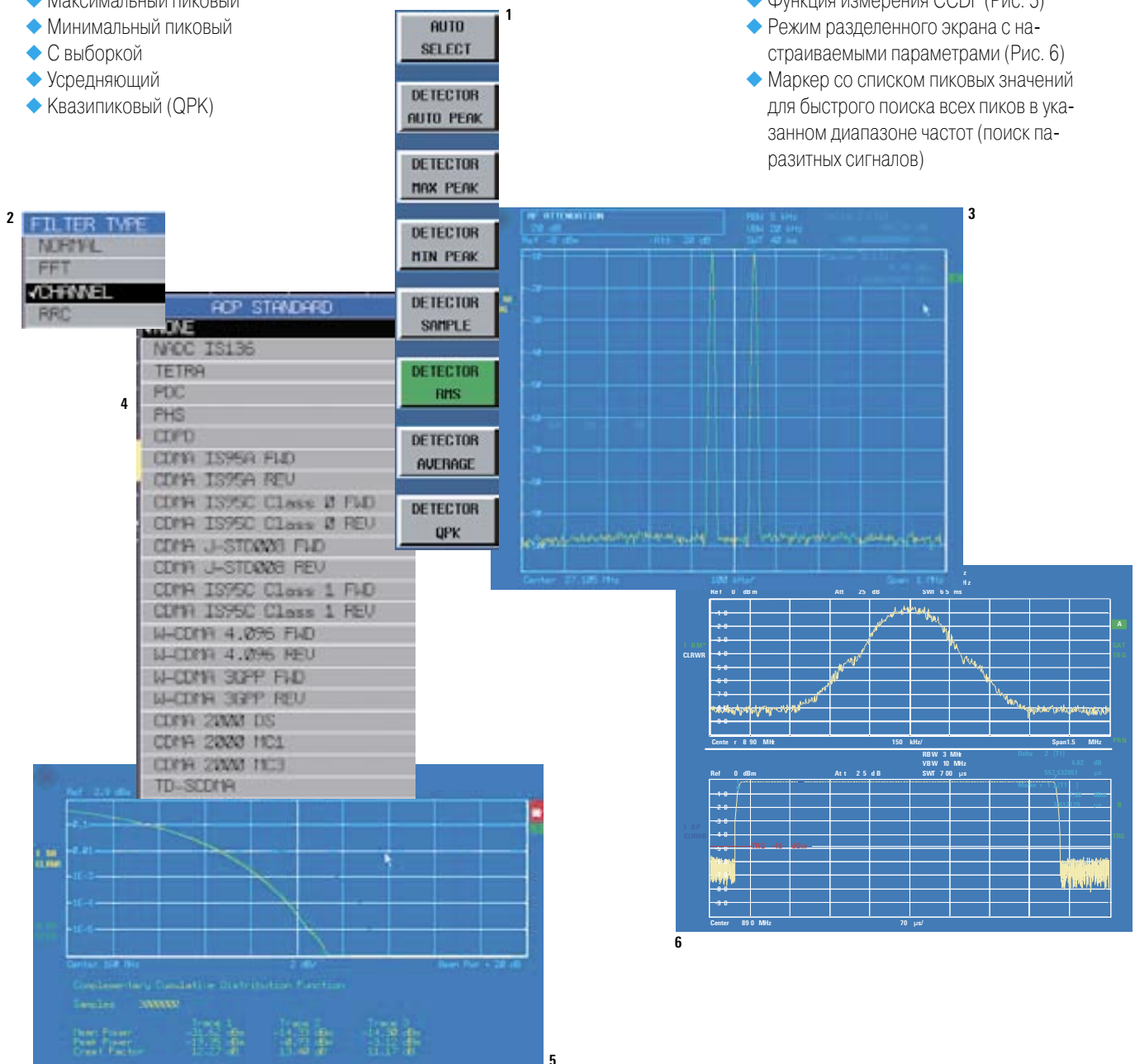
- ◆ Среднеквадратичный (RMS)
- ◆ Автопиковый
- ◆ Максимальный пиковый
- ◆ Минимальный пиковый
- ◆ С выборкой
- ◆ Усредняющий
- ◆ Квазипиковый (QPK)

Самые гибкие параметры фильтра разрешения и самая широкая полоса пропускания среди анализаторов спектра:

- ◆ Стандартные фильтры разрешения от 10 Гц до 50 МГц с кратностью шага 1, 2, 3, 5
- ◆ Фильтры FFT от 1 Гц до 30 кГц
- ◆ 32 канальных фильтра с полосой от 100 Гц до 5 МГц
- ◆ Фильтры RRC для NADC и TETRA
- ◆ Фильтры для измерения электромагнитных помех: 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц

Полный набор функций анализа

- ◆ Возможность измерения мощности во временной области в сочетании с канальными фильтрами и фильтрами RRC превращает R&S®FSU в полнофункциональный измеритель мощности в канале (Рис. 2)
- ◆ Маркер TOI (Рис. 3)
- ◆ Маркер шума/фазового шума
- ◆ Конфигурируемые пользователем, гибкие функции измерения мощности в канале и в соседнем канале с широким выбором стандартов (Рис. 4)
- ◆ Функция измерения CCDF (Рис. 5)
- ◆ Режим разделенного экрана с настраиваемыми параметрами (Рис. 6)
- ◆ Маркер со списком пиковых значений для быстрого поиска всех пиков в указанном диапазоне частот (поиск паразитных сигналов)

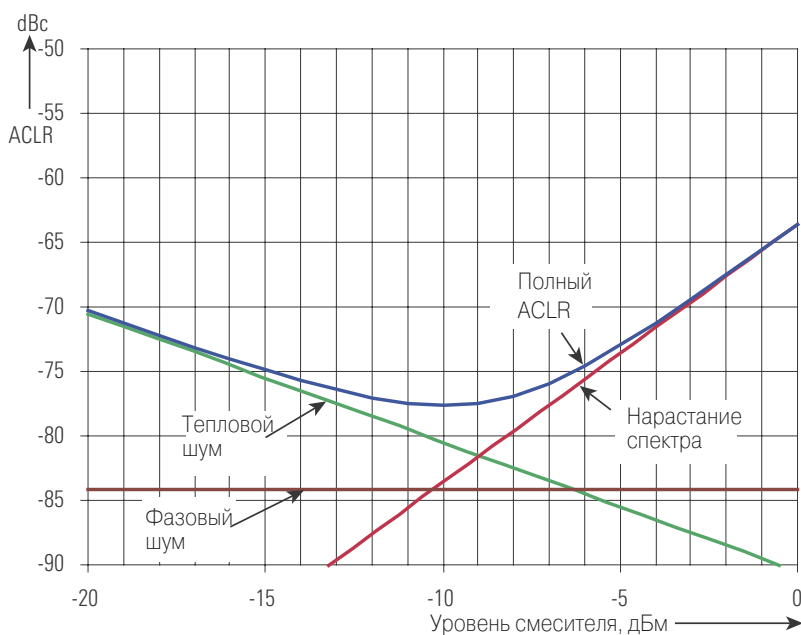


...широкого динамического диапазона и непревзойденной производительности

Широкий динамический диапазон необходим для решения сложных измерительных задач.

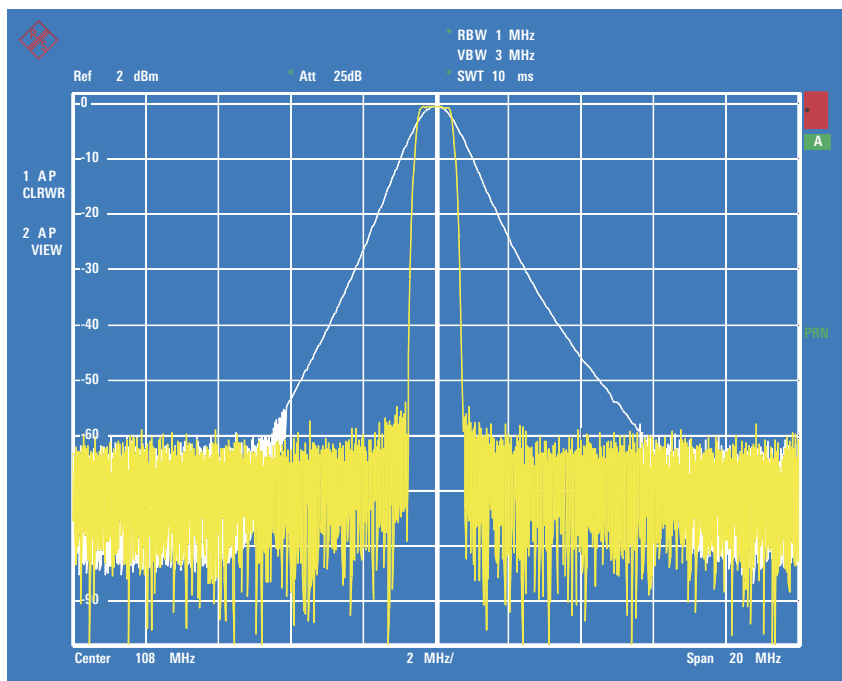
При измерениях мощности в соседнем канале 3GPP, значение ACLR 77 дБ (или 84 дБ с коррекцией шума) позволяет очень просто и с высокой точностью проверять и демонстрировать очень хорошие коэффициенты мощности соседнего канала. В сущности, это позволяет построить высокопроизводительный узел В.

Высокое значение точки пересечения по интермодуляционным составляющим второго порядка означает оптимальный динамический диапазон для измерений многоканального кабельного телевидения.



Динамический диапазон R&S®FSU для измерений мощности соседнего канала на сигналах WCDMA без поправки на шум

Некоторые стандарты мобильной радиосвязи, такие как TETRA и IS-136, требуют использования фильтров RRC для измерения мощности. Такие фильтры установлены в R&S®FSU. Кроме того, имеются каналные фильтры, которые поддерживают другие аналоговые и цифровые стандарты, такие как cdmaOne, AM/ЧМ радио и ETS 300 113. С помощью каналных фильтров можно померить также мощность, проникающую в соседний канал из-за коммутации. Для обычных стандартов мобильной радиосвязи R&S®FSU предлагает процедуры измерения мощности соседнего канала во временной области (быстрое АСР), для обеспечения более быстрых измерений и более высокой воспроизводимости.

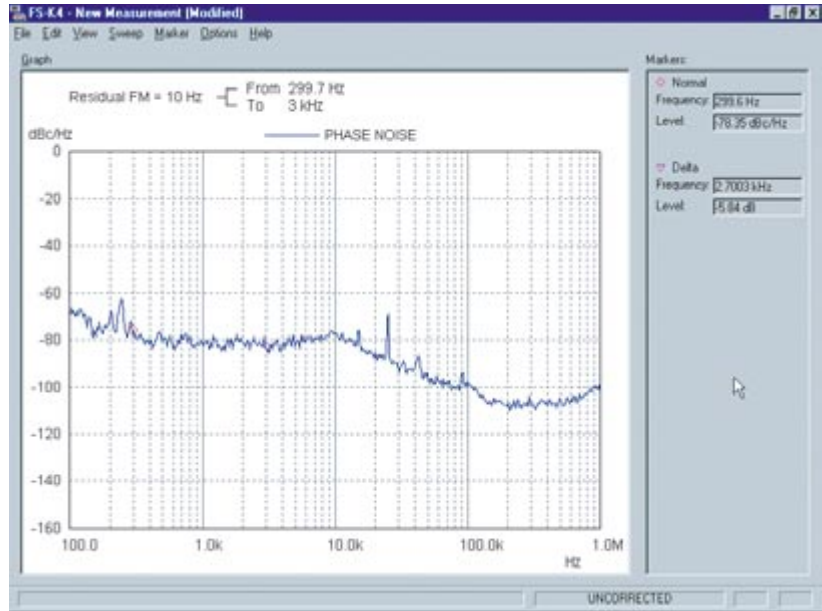


Сравнение канального фильтра 1 МГц с обычным фильтром разрешения 1 МГц

Ускорение циклов разработки за счет гибких функций...

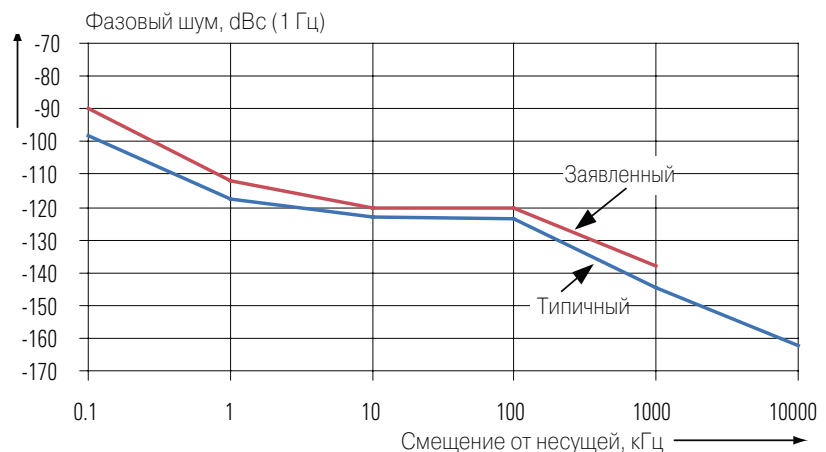
Конструкция синтезатора и интерфейса расширила функциональность R&S®FSU, сохранив при этом удобство пользования.

Программное обеспечение для измерения фазового шума R&S®FS-K4 автоматизирует измерения во всем частотном диапазоне и определяет остаточный уровень ЧМ по характеру фазового шума. В сочетании с чрезвычайно малым собственным уровнем фазовых шумов R&S®FSU, это позволяет обойтись без дополнительной системы измерения фазового шума, работать с которой все равно было бы трудно.



Измерение фазового шума с помощью программного обеспечения R&S®FS-K4

Чрезвычайно низкий фазовый шум, особенно вдали от несущей, делает возможным измерения негармонических (паразитных) спектральных составляющих без дополнительного фильтра даже на сигналах базовой станции.



Фазовый шум SSB анализатора R&S®FSU

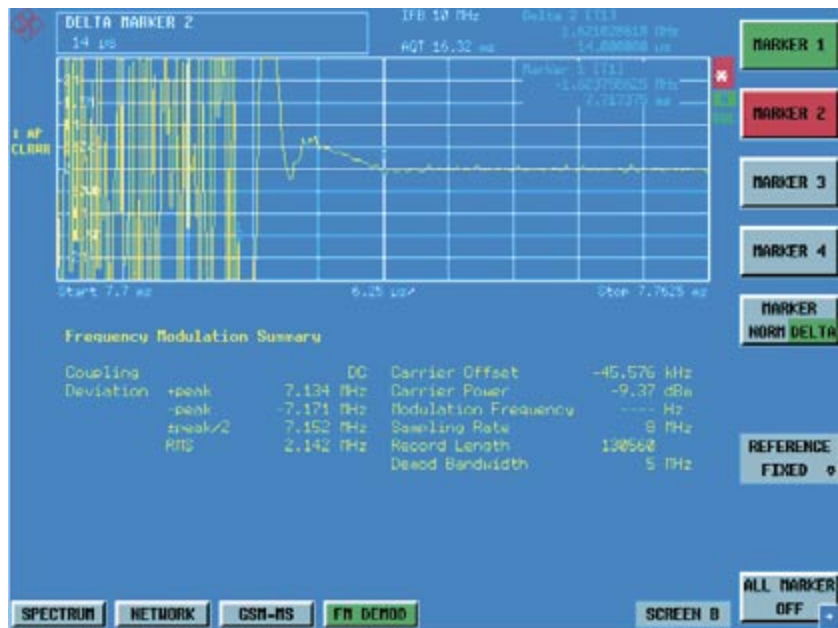
Дополнительное программное обеспечение и расширенные функции общего назначения

R&S®FS-K3	Измерение коэффициента шума (программное обеспечение для Windows) Рекомендуемые дополнения: Предусилитель R&S®FSU-B23, R&S®FSU-B25
R&S®FS-K4	Измерения фазового шума (программное обеспечение для Windows)
R&S®FS-K7	Измерительный демодулятор ЧМ/ФМ общего назначения
R&S®FS-K9	Измерения с датчиком мощности
R&S®FS-K30	Измерения коэффициента шума (прикладная микропрограмма), функции аналогичны R&S®FS-K3, но с дистанционным управлением

...широкого динамического диапазона и непревзойденной производительности

Измерение девиации частоты после настройки

Дополнение R&S®FS-K7 добавляет в R&S®FSU измерительный демодулятор ЧМ/ФМ, который позволяет не только определять девиацию, но и, например, частотные настройки генераторов.



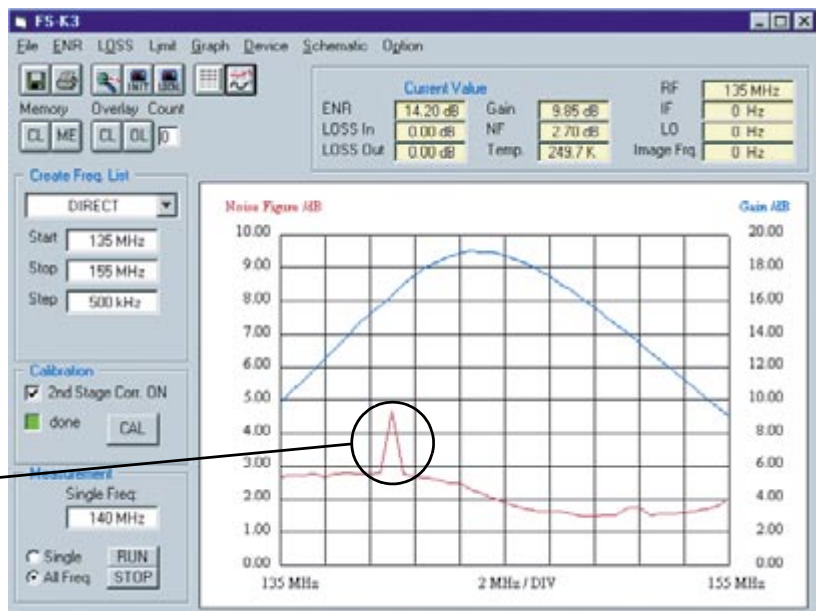
Настройка синтезатора

Измерение коэффициента шума

Программное обеспечение для измерения шума R&S®FS-K3 позволяет удобно измерять коэффициент шума усилителей и устройств, работающих с преобразованием частоты, во всем частотном диапазоне R&S®FSU, позволяя, тем самым, выполнять полное документирование. Высокая линейность и прецизионные процедуры измерения мощности обеспечивают высокую точность и воспроизводимость результатов, исключая необходимость в отдельном измерителе коэффициента шума.

Если R&S®FSU3/8 оборудован дополнением R&S®FSU-B25, а R&S®FSU26 дополнениями R&S®FSU-B25 и -B23, то при измерении очень низких коэффициентов шума можно обойтись без внешнего предусилителя.

Быстрый и простой анализ аномалий: причина аномалии – паразитная спектральная составляющая или электромагнитная помеха – легко отслеживается с помощью основной функции анализатора без дополнительных измерительных приборов.



Измерение коэффициента шума с помощью программного обеспечения R&S®FS-K3

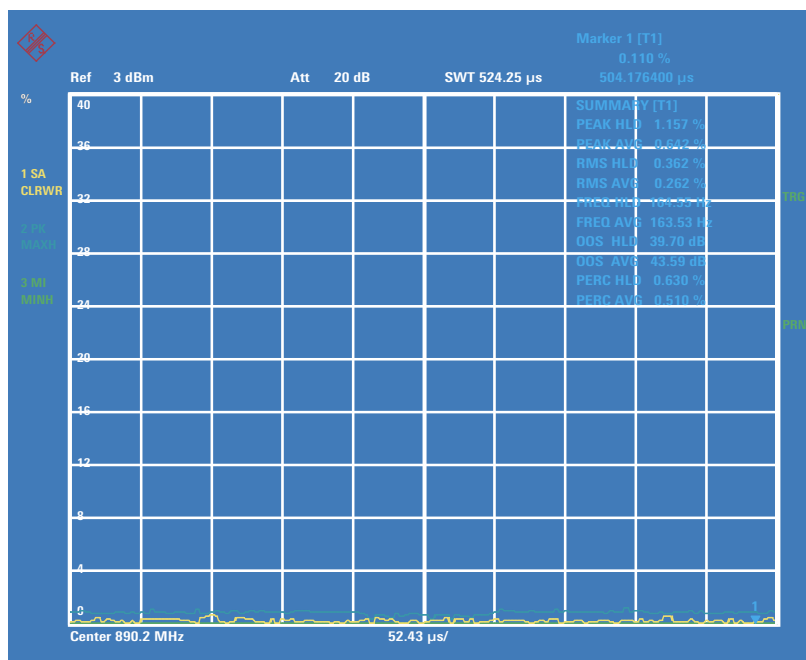
От GSM до UMTS...

От GSM до UMTS – готовность к мобильной связи 3-го поколения

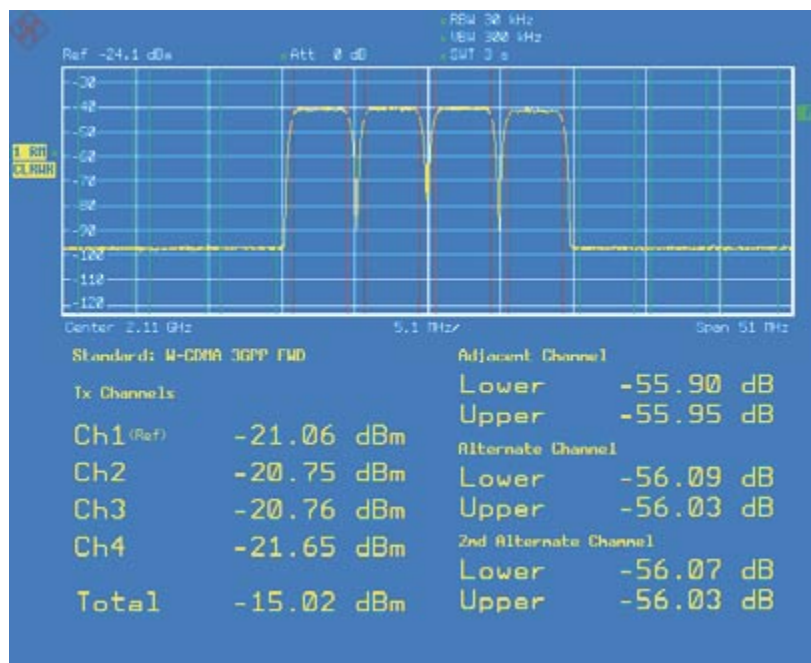
Перечисленные достоинства плюс широкий динамический диапазон делают R&S®FSU идеальным прибором для разработки и тестирования базовых станций. Сюда следует добавить и превосходные характеристики самого базового блока, например, суммарная погрешность измерений < 0,3 дБ, стробируемое свипирование и синхронизация по сигналу ПЧ.

Даже в базовом варианте R&S®FSU предлагает функции и характеристики, необходимые для разработки, проверки и производства мобильных радиосистем 3-го поколения:

- ◆ Среднеквадратичный детектор уже много лет входит в анализаторы Rohde&Schwarz в качестве стандартного устройства и позволяет выполнять точные измерения мощности независимо от формы сигнала; согласно спецификациям 3GPP измерения среднеквадратичного значения мощности требуются для большинства тестов.
- ◆ Функция измерения мощности соседнего канала для 3GPP с фильтром RRC с полосой пропускания 3,84 МГц, предназначенная для измерения мощности в соседнем канале при испытаниях на соответствие стандарту, с предельным динамическим диапазоном 77 дБ или 84 дБ.
- ◆ Специальная функция измерения CCDF (комплементарной интегральной функции распределения), которая определяет вероятность того, что мгновенная мощность сигнала превышает среднюю мощность; без измерения CCDF не обойтись при определении оптимальной мощности передачи для CDMA, если предположить, что допустима отсечка сигнала в известные короткие интервалы времени.



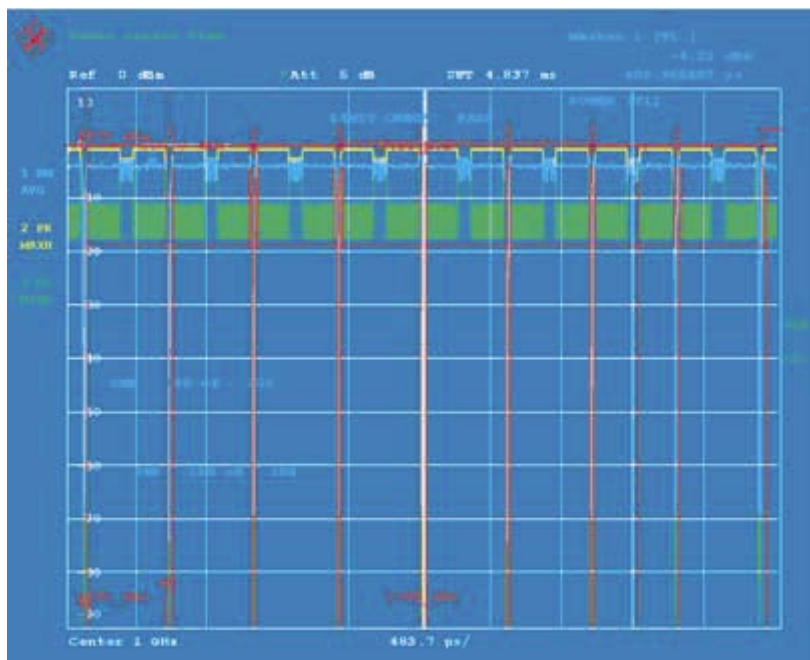
Измерение точности модуляции пакета EDGE



Измерение мощности соседнего канала при 4 каналах

В сочетании с прикладной микро-программой GSM/EDGE R&S®FS-K5, R&S®FSU предлагает полный набор функций для измерения ВЧ и модуляции в системах GSM. EDGE (поколение 2,5) уже включен в дополнение R&S®FS-K5.

- ◆ Фазовая/частотная ошибка для GSM
- ◆ Точность модуляции EDGE:
 - со взвешивающими фильтрами EVM и соответствующими ETSI
 - OOS
 - 95-й процентиль
 - Зависимость мощности от времени с синхронизацией от мидамбулы
 - Спектр модуляции
 - Спектр переходных процессов

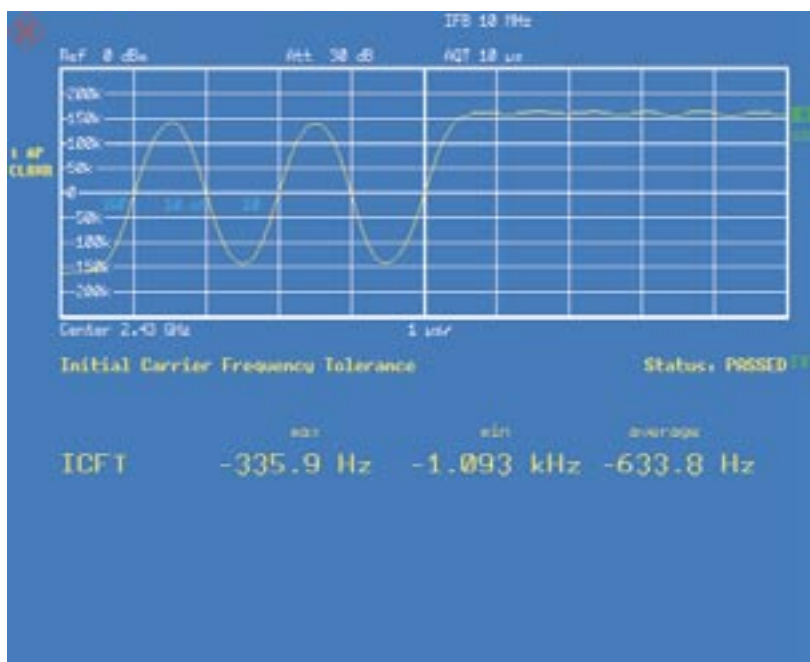


Одновременное измерение зависимости мощности от времени на сигнале EDGE с восемью слотами

Измерения сигналов Bluetooth

- ◆ Расширенный набор измерительных функций в соответствии со спецификациями ВЧ тестов *Bluetooth (Bluetooth SIG) Вер. 0.91*
- ◆ Измерительные функции:
 - Выходная мощность
 - Мощность в соседнем канале (ACP)
 - Параметры модуляции
 - Соответствие частоты первичной несущей (ICFT)
 - Дрейф частоты несущей
- ◆ Одновременное отображение разверток и всех численных результатов
- ◆ Автоматическое слежение за предельными значениями
- ◆ Идеален для использования в разработке и производстве модулей *Bluetooth*

Торговая марка и логотип Bluetooth принадлежат компании Bluetooth SIG, Inc., и используются компанией Rohde&Schwarz согласно лицензии.



Измерение соответствия частоты первичной несущей на сигнале *Bluetooth* с помощью R&S®FS-K8

...ГОТОВНОСТЬ К МОБИЛЬНОЙ СВЯЗИ 3-го поколения

Измерение модуляции и мощности в кодовой области для стандарта 3GPP

- ◆ Дополнительные функции измерения в соответствии со спецификациями 3GPP для режима FDD.
- ◆ Для сигналов базовых станций/узла В: Прикладная микропрограмма R&S®FS-K72
- ◆ Для сигналов базовых станций cdma2000/3GPP3: Прикладная микропрограмма R&S®FS-K82/-K84.
- ◆ Для сигналов абонентского оборудования: Прикладная микропрограмма R&S®FS-K73
- ◆ Высокая скорость измерений – до 4 измерений в секунду
- ◆ Мощность в кодовой области и мощность общего пилотного канала (CPICH).
- ◆ Мощность в кодовой области и коэффициент корреляции (cdma2000/3GPP2)
- ◆ Величина вектора ошибки (EVM) и пиковая ошибка в кодовой области (PCDE)
- ◆ Зависимость мощности в кодовой области от слота.
- ◆ Величина вектора ошибки/кодированный канал
- ◆ Маска излучаемого спектра



Измерение мощности WCDMA в кодовой области с помощью R&S®FSU R&S®FS-K72

Дополнительные микропрограммы для мобильных радиоприборов

Тип	Обозначение и применение
R&S®FS-K5	Измерение модуляции и спектра на базовых станциях и мобильных устройствах GSM/EDG
R&S®FS-K8	Измерения передатчика <i>Bluetooth</i>
R&S®FS-K72	Измерение модуляции и мощности в кодовой области на базовых станциях (узел В) согласно 3GPP TS 24.141
R&S®FS-K73	Измерение модуляции и мощности в кодовой области на мобильных устройствах (абонентском оборудовании) согласно 3GPP TS 24.141
R&S®FS-K74	Расширение HSDPA для R&S®FS-K72
R&S®FS-K76	Измерение модуляции и мощности в кодовой области на базовых станциях TD-SCDMA
R&S®FS-K82	Измерение модуляции и мощности в кодовой области на базовых станциях (также для измерений сигналов IS-95/cdmaOne), согласно стандарту cdma2000/3GPP2
R&S®FS-K83	Измерение модуляции и мощности в кодовой области на мобильных устройствах (абонентском оборудовании) cdma2000/1xEV-DV
R&S®FS-K84	Измерение модуляции и мощности в кодовой области на базовых станциях, согласно стандарту 1xEV-DO

Преимущества включения в сеть

Гибкое документирование и сетевые функции

Стандартный дисковод позволяет очень легко документировать результаты – просто сохраните снимки экрана в формате BMP или WMF и импортируйте их в свой текстовый процессор. Для обработки данных разверток, сохраните их в текстовом файле ASCII (формат CSV), который будет содержать не только данные разверток, но и основные настройки прибора.

Воспользуйтесь преимуществами сетевой работы

Стандартный сетевой интерфейс открывает перед вами широкие возможности:

- ◆ Подключение к стандартной сети (Ethernet 10/100BaseT)
- ◆ R&S®FSU, работающий под управлением Embedded XP, может просто конфигурироваться для сетевой работы. Легко реализуются такие операции, как распечатка данных на сетевом принтере или сохранение результатов на центральном сервере. В результате, R&S®FSU можно оптимально настроить на работу в любом сетевом окружении.
- ◆ Вы можете импортировать содержимое экрана непосредственно в Word для Windows или, используя макрос Microsoft Excel, в программу документирования и, тем самым, мгновенно создавать технические описания продуктов или документы для системы контроля качества.

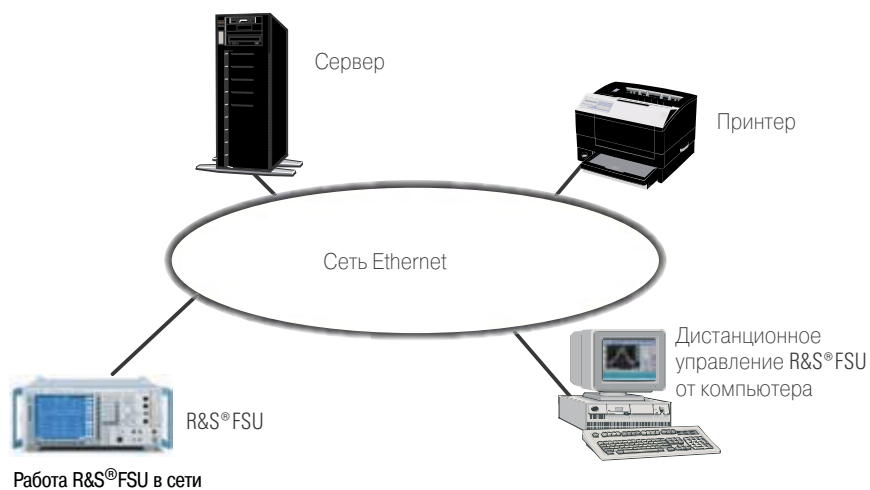
Стандартный интерфейс USB позволяет:

- ◆ Быстро обновлять микропрограммы с флэш-диска USB или с привода CD-ROM с USB интерфейсом.
- ◆ Подключать периферийные устройства (мышь, клавиатуру).
- ◆ Выполнять простую пересылку файлов, включая большие объемы данных, через флэш-диск USB.

А дистанционное управление через сеть Ethernet делает работу еще проще:

- ◆ После назначения адреса TCP/IP, для работы с R&S®FSU можно использовать мышь. Все элементы экрана R&S®FSU представляются в специальном программном окне; для передачи экрана R&S®FSU на удаленный компьютер используется функция дистанционного управления рабочим столом Windows XP.

- ◆ Специальный интерфейс RSIB: Привязывает вашу задачу к протоколу TCP/IP и работает, как драйвер шины IEC/IEEE. Имеется интерфейс RSIB для систем Windows и UNIX. R&S®FSU можно программировать через этот интерфейс также, как и по хорошо знакомой шине IEC/IEEE.



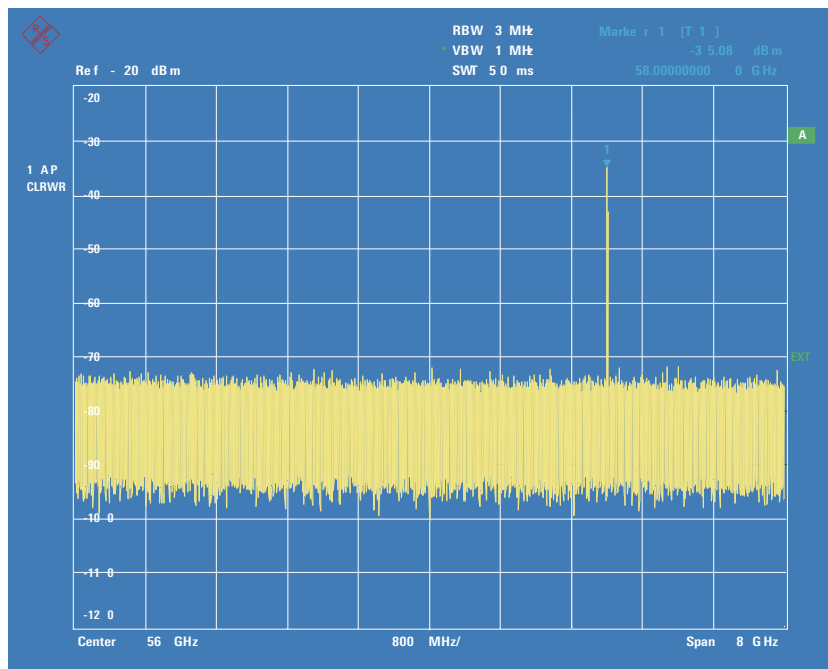
Дистанционное управление R&S®FSU

Передовые решения...

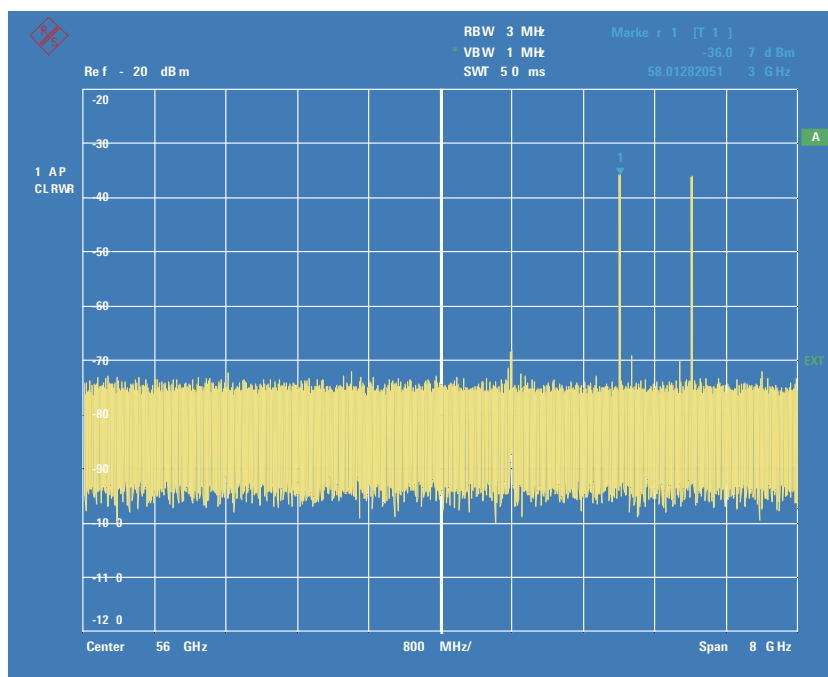
Расширение частотного диапазона до 110 ГГц и выше

Дополнение R&S®FSU-B21 (порты гетеродина/ПЧ для внешних смесителей и внешних гармонических смесителей, например, R&S®FS-Z60/-Z75/-Z90/-Z110) расширяет частотный диапазон R&S®FSU26 и R&S®FSU46 до 110 ГГц и выше.

- ◆ Простой в использовании программный преселектор, который распознает и подавляет нежелательные сигналы, порождаемые зеркальными составляющими или возникающие в результате приема с номером гармоники, отличающимся от установленного.
- ◆ Поддерживает двух- и трехпортовые смесители, которые могут работать с ПЧ 404,4 МГц и диапазоном частот гетеродина от 7 ГГц до 15,5 ГГц
- ◆ Максимальный номер гармоники, который можно выбрать: $n=66$ (или 1,022 ТГц).
- ◆ Широкий диапазон частот гетеродина, позволяющий использовать малые номера гармоник; в результате возникает меньше нежелательных составляющих и фазовый шум остается низким.



Программный преселектор подавляет зеркальные частотные составляющие и нежелательные паразитные сигналы, что видно из сравнения этих двух рисунков

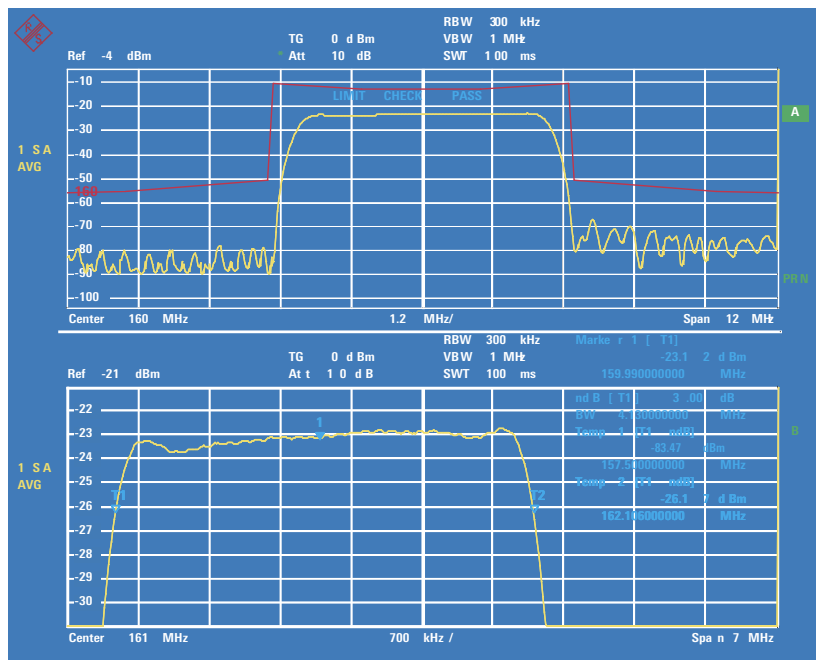


...благодаря настраиваемым дополнениям

Скалярный анализ цепей с широким динамическим диапазоном

Дополнения R&S®FSU-B9 (внутренний следящий генератор на частоту до 3,6 ГГц) и R&S®FSU-B10 (управление внешним генератором) превращают генератор сигналов R&S®FSU в скалярный анализатор электрических цепей. Благодаря селективным измерениям, удастся померить усиление, АЧХ, прямые и обратные потери в широком динамическом диапазоне, исключив влияние гармоник или паразитных спектральных составляющих генератора. Внутренний следящий генератор R&S®FSU-B9 может устанавливаться во все модели R&S®FSU и перекрывает частотный диапазон от 100 кГц до 3,6 ГГц. Для измерения на модулях, работающих с преобразованием частоты, можно устанавливать смещение частоты до ± 150 МГц. Следящий генератор можно модулировать внешним сигналом I/Q.

Дополнение R&S®FSU-B10 использует в качестве источника следящего сигнала обычные ВЧ генераторы, управляемые по шине GPIB или TTL. При использовании СВЧ генераторов, таких как R&S®SMR или R&S®SMP, частотный диапазон можно расширить до 46 ГГц для скалярных измерений передачи, потерь и отражений.



Это решение перекрывает функции внутреннего следящего генератора:

- ◆ Нормализация с интерполяцией для измерений отражения при разомкнутой и замкнутой цепи.
- ◆ Автоматические измерения полосы пропускания с помощью функции «на n дБ меньше».
- ◆ Обработка допусков с разбраковкой ГОДЕН/НЕ ГОДЕН.



Что можно сделать...

Быстрое тестирование повышает производительность

R&S®FSU – как раз то, что нужно. Быстрая передача данных по шине IEC/IEEE или по сети Ethernet, плюс интеллектуальные, оптимизированные по скорости процедуры позволяют добиться очень малых времен измерения:

- ◆ Быстрое измерение мощности в канале: для основных стандартов мобильной связи с высокой воспроизводимостью и точностью.
- ◆ Режим списка: комбинированные измерения различных параметров всего одной командой.
- ◆ Быстрое измерение мощности во временной области с помощью канальных или RRC фильтров.
- ◆ До 70 измерений в секунду в режиме с нулевой полосой обзора по шине IEC/IEEE, включая передачу разверток.
- ◆ Быстро свипирующие фильтры FFT для измерения паразитных составляющих низкого уровня.
- ◆ Быстрый частотомер: разрешение 0,1 Гц при времени измерения < 30 мс.

Минимальное время ремонта и простоя

Никакого износа механических аттенюаторов

Дополнительный электронный аттенюатор R&S®FSU-B25 с диапазоном ослабления 25 дБ позволяет обойтись без механического переключения – в результате высокая точность R&S®FSU сохраняется в течение долгого времени. Двухлетний цикл калибровки минимизирует время простоя прибора во время калибровки.

Измерение паразитных составляющих без узкополосного режекторного фильтра

R&S®FSU идеально подходит для таких измерений, даже для тестов на базовых станциях GSM. Чрезвычайно низкий уровень фазовых шумов и высокое значение точки сжатия на 1 дБ позволяют выполнять непосредственные измерения без дополнительных автоматически или вручную настраиваемых режекторных фильтров. Это устраняет возможные ошибки и делает измерения проще и надежнее. К тому же, это повышает надежность всей измерительной системы.

Существующие программы для R&S®FSE, R&S®FSIQ или R&S®FSP можно использовать для R&S®FSU

R&S®FSU соответствует соглашениям SCPI и совместим с R&S®FSE и R&S®FSIQ на уровне команд шины IEC/IEEE. Во многих случаях эти приборы могут быть взаимозаменяемы с самыми незначительными изменениями программного обеспечения или вообще без таковых. Если изменения все же необходимы, они касаются лишь тех частей программы, которые относятся к оптимизированным по скорости процедурам R&S®FSU.

Внешняя опорная частота

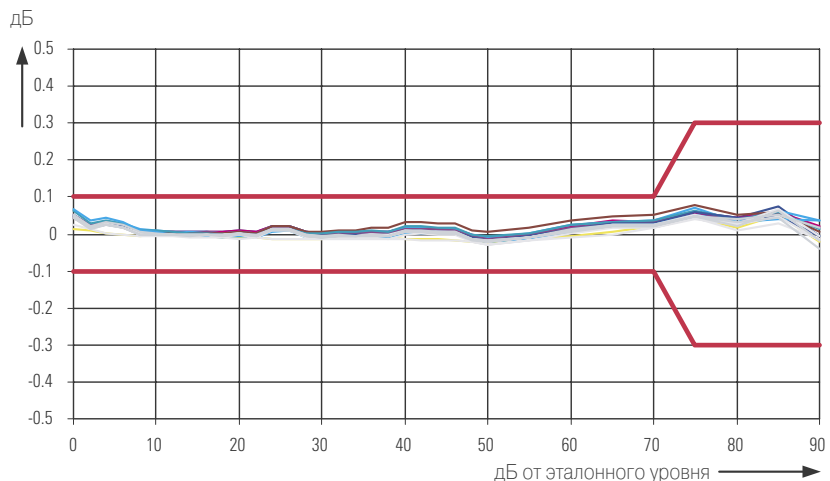
R&S®FSU принимает сигнал частотой от 1 МГц до 20 МГц с шагом 1 Гц.

Высокая производительность

Повышенная точность измерений позволяет достичь высоких скоростей выпуска продукции. Запас по допуску, который обычно предусматривается для компенсации погрешности тестовой системы, может быть уменьшен, что позволяет снизить процент отбраковки. При одинаковом разбросе результатов, больше продукции удовлетворяет критерию годности. R&S®FSU позволяет повысить объемы выпуска продукции, благодаря суммарной погрешности измерений < 0,3 дБ (2σ).

Сетевой интерфейс

С помощью дополнительного сетевого интерфейса, R&S®FSU-B16 можно подключать к стандартным сетям, таким как 100BaseT, что позволяет сохранять файлы на сетевых дисках или выполнять распечатку результатов на сетевых принтерах. Кроме того, R&S®FSU может дистанционно управляться по сети. Это дает сильный выигрыш по скорости по сравнению с шиной IEC/IEEE, особенно при передаче больших объемов данных.



Линейность дисплея при полосе разрешения ≤ 100 кГц (измерено на 30 приборах)

...для ускорения выпуска продукции

Набор команд шины IEC/IEEE, совместимый с 859х/8566

Во многих случаях, в системах тестирования с новыми приборами приходится использовать уже существующее программное обеспечение. Поэтому R&S®FSU поддерживает набор команд шины IEC/IEEE, совместимый не только с семейством R&S®FSEx/R&S®FSIQ, но и с анализаторами спектра серий 859х/8566.

Здесь очень важна максимальная совместимость, позволяющая свести к минимуму переделки при переходе к новому прибору:

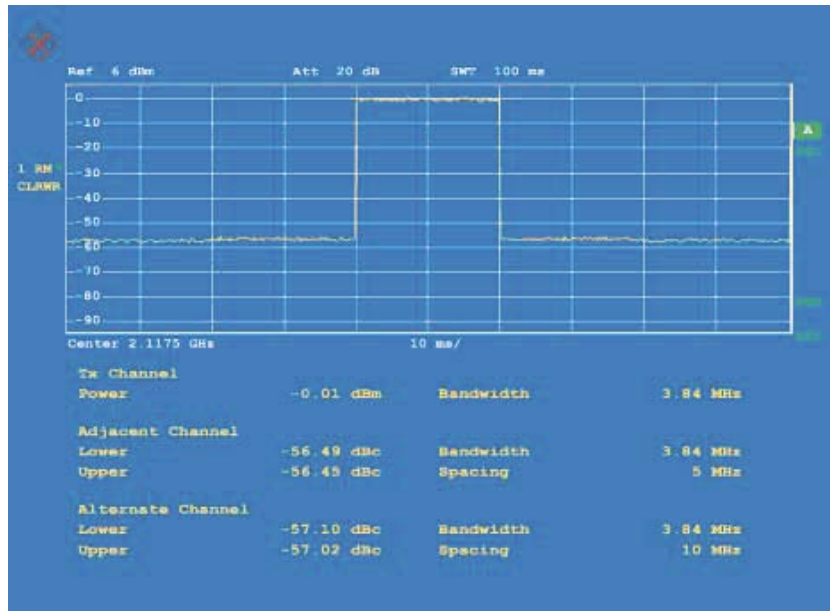
- ◆ Примерно 175 команд в формате IEEE488.2 (в том числе CF, AT, ST)
- ◆ Наиболее важные команды в формате IEEE488-1 (8566A, только для исключительного использования)
- ◆ Выбираемые стандартные установки
- ◆ Выбираемые форматы разверток

Команды шины IEC/IEEE в формате IEEE488.2 могут использоваться совместно с набором команд R&S®FSU, что позволяет усовершенствовать и дополнять существующее программное обеспечение за счет новых функций R&S®FSU (таких как режим списка и каналные фильтры) без необходимости повторной разработки программы.

	Свип. в секунду Полоса обзора 10 МГц, время свипирования 2,5 мс	Свип. в секунду Полоса обзора 0 Гц, время свипирования 100 мкс
Двоичный формат IEEE754	50	70

Скорость измерения по интерфейсу GPIB.

Настройки: дисплей отключен, стандартное соединение, одна развертка, 625 точек.



Измерение зависимости мощности соседнего канала от времени: быстрое ACP

При скорости 80 измерений в секунду в ручном режиме, минимальном времени свипирования 2,5 мс и 1 мкс при нулевой полосе обзора, R&S®FSU идеально подходит для измерений, критичных к скорости.

Высокоселективные, быстро свипирующие цифровые фильтры с «аналоговой характеристикой» позволяют выполнять измерения импульсных сигналов, а также пользоваться встроенным частотомером.



Дистанционное управление R&S®FSU по шине IEC/IEEE в режиме списка значительно сокращает время измерения

Информация для заказа

Наименование	Тип	Код заказа
Анализатор спектра, от 20 Гц до 3,6 ГГц	R&S®FSU3	1166.1660.03
Анализатор спектра, от 20 Гц до 8 ГГц	R&S®FSU8	1166.1660.08
Анализатор спектра, от 20 Гц до 26,5 ГГц	R&S®FSU26	1166.1660.26
Анализатор спектра, от 20 Гц до 46 ГГц	R&S®FSU46	1166.1660.46

В комплект поставки входят следующие принадлежности:

Кабель питания, руководство по эксплуатации, руководство по обслуживанию

R&S®FSU26: адаптер портов с 3,5 мм гнездом (1021.0512.00) и гнездом типа N (1021.0535.00)

R&S®FSU46: адаптер портов с гнездом типа K (1036.4790.00) и гнездом типа N (1036.4777.00)

Дополнения

Наименование	Тип	Код заказа
Дополнения		
Кварцевый генератор с малым старением	R&S®FSU-B4	1144.9000.02
Следящий генератор, от 100 кГц до 3,6 ГГц	R&S®FSU-B9	1142.8994.02
Внешнее управление генератором	R&S®FSU-B10	1129.7246.02
Аттенюатор для следящего генератора	R&S®FSU-B12	1142.9349.02
Съемный жесткий диск	R&S®FSU-B18 ¹⁾²⁾	1145.0242.04
Второй жесткий диск для R&S®FSU-B18	R&S®FSU-B19 ²⁾	1145.0394.04
Расширенные климатические условия	R&S®FSU-B20 ¹⁾³⁾	1155.1606.08
Порты гетеродина/ПЧ для внешних смесителей	R&S®FSU-B21	1157.1090.02
ВЧ предусилитель, от 3,6 ГГц до 26 ГГц, для R&S®FSU26	R&S®FSU-B23 ¹⁾⁴⁾⁵⁾	1157.0907.02
Электронный аттенюатор, от 0 дБ до 30 дБ, и 20 дБ предусилитель	R&S®FSU-B25	1144.9298.02
Программное обеспечение		
Программа для измерения шума	R&S®FS-K3	1057.3028.02
Программа для измерения фазового шума	R&S®FS-K4	1108.0088.02
Прикладная микропрограмма GSM/EDGE	R&S®FS-K5	1141.1496.02
Измерительный демодулятор ЧМ/ФМ	R&S®FS-K7	1141.1796.02
Прикладная микропрограмма для измерений <i>Bluetooth</i>	R&S®FS-K8	1157.2568.02
Измерения с датчиком мощности	R&S®FS-K9	1157.3006.02
Прикладная микропрограмма для измерений коэффициента шума и усиления	R&S®FS-K30	1300.6508.02
Прикладная микропрограмма для 3GPP BTS/Узел В FDD	R&S®FS-K72	1154.7000.02
Прикладная микропрограмма для 3GPP UE FDD	R&S®FS-K73	1154.7252.02
Прикладная микропрограмма для 3GPP HSDPA BTS	R&S®FS-K74	1300.7156.02
Прикладная микропрограмма для 3GPP TD-SCDMA	R&S®FS-K76	1300.7291.02
Прикладная микропрограмма для cdma2000 BTS	R&S®FS-K82	1157.2316.02
Прикладная микропрограмма для cdma2000 1xEV-DV MS	R&S®FS-K83	1157.2416.02
Прикладная микропрограмма для cdma2000 1xEV-DO BTS	R&S®FS-K84	1157.2851.02
Сервисный набор	R&S®FSU-Z1	1145.0042.02

1) Только заводская установка

2) Не с R&S®FSU-B20

3) Не с R&S®FSU-B18/-B19

4) Не для модернизации

5) Требуется R&S®FSU-B25

Технические характеристики см. в документе
PD 0758.0016.22 и на сайте www.rohde-schwarz.com
(поиск по ключевому слову: FSU)



ROHDE & SCHWARZ

Представительство в Москве: 119180 Москва, Якиманская наб, 2 тел. (095)745 88 50 факс (095)745-88 54

RS-Russia@rsru.rohde-schwarz.com www.rohde-schwarz.ru