



Now up to 40 GHz

Now up to 40 GHz

Версия  
09.01

Февраль  
2005

## Анализатор спектра R&S® FSP

Образец анализаторов спектра среднего класса

### Особенности:

- ◆ 21 см цветной ЖК дисплей
- ◆ Разрешающая способность по частоте от 1 Гц до 10 МГц
- ◆ Детектор среднеквадратичного значения для быстрых и воспроизводимых измерений сигналов с цифровой модуляцией
- ◆ Стандартные процедуры для определения интермодуляционных искажений 3-го порядка, коэффициента мощности соседнего канала, занимаемой полосы частот, амплитудной статистики и мощности соседнего канала для сигнала с несколькими несущими.
- ◆ Полосы фильтров свипирования для измерений ЭМП и квазипиковый детектор

### Быстродействие:

- ◆ Минимальное время свипирования в частотной области 2,5 мс
- ◆ Время свипирования во временной области 1 мкс
- ◆ До 55 измерений в секунду в частотной области по шине GPIB (с учетом передачи спектрограммы)
- ◆ До 80 измерений в секунду во временной области по шине GPIB (с учетом передачи спектрограммы)
- ◆ Процедура быстрого измерения мощности соседнего канала во временной области

### Рабочие характеристики:

- ◆ Суммарная погрешность измерения амплитуды сигнала 0,5 дБ
- ◆ Средний отображаемый уровень шума -155 дБм (1 Гц)
- ◆ Фазовый шум -113 дВс (1 Гц) при расстройке относительно несущей 10 кГц
- ◆ Динамический диапазон среднеквадратичного детектора: 100 дБ
- ◆ Синтезатор частоты



**ROHDE & SCHWARZ**

# Образец анализаторов спектра в среднем классе...

## Основные особенности:

Анализаторы спектра R&S®FSP выделяются среди приборов своего класса большим набором стандартных процедур.

Прибор не нуждается в установке большого количества опций, так как в стандартном варианте R&S®FSP уже представлены все функции и интерфейсы, которыми должен обладать современный анализатор спектра. Среди них:

- ◆ Самый большой цветной дисплей среди анализаторов такого класса
- ◆ Разрешающая способность по частоте от 1 Гц до 10 МГц
- ◆ Высокоизбирательные цифровые фильтры и фильтры БПФ
- ◆ Квазипиковый детектор и полосы фильтров свипирования для измерения электромагнитных помех
- ◆ Измерения мощности соседнего канала для сигнала с одной или с несколькими несущими
- ◆ Удобное представление результатов работы в виде печатной копии или файла в совместимых с ПК форматах
- ◆ Интерфейсы: GPIB, Centronics, RS-232-C, LAN (предлагается в качестве опции), USB
- ◆ Процедуры автоматического тестирования для измерения интермодуляционных искажений 3-го порядка, занимаемой полосы частот, фазового шума и коэффициента мощности соседнего канала
- ◆ Возможность разделения экрана на два с отдельными настройками для каждого и отображением до трех спектрограмм на каждом из двух экранов
- ◆ Возможность задания ограничительной линии по уровню сигнала для тестирования по принципу годен/не годен
- ◆ Быстрые измерения во временной области: минимальное время свипирования 1 мкс
- ◆ Возможность обработки TDMA сигналов в режиме ждущей развертки

Вдобавок к этому, в стандартной модели представлены следующие уникальные возможности:

- ◆ Детектор среднеквадратичного действующего значения для быстрых и воспроизводимых измерений сигналов с цифровой модуляцией в частотной и временной области
- ◆ Процедуры определения статистических характеристик для измерения коэффициента формы и комплементарной функции распределения

С учетом всего набора функций, можно сказать, что R&S®FSP – первоклассный, современный анализатор спектра с отличным соотношением цена/производительность.

## Быстродействие

Время – это ограниченный ресурс, поэтому высокая скорость измерений неопределима для конкурентоспособного и недорогого тестирования.

И здесь новый R&S®FSP демонстрирует наилучшие параметры для приборов своего класса:

- ◆ До 55 измерений в секунду по шине GPIB, включая передачу спектрограмм (количество отсчетов для каждой – 501)
- ◆ 80 измерений в секунду по шине GPIB в режиме нулевой полосы обзора, включая передачу спектрограмм (количество отсчетов для каждой – 501)
- ◆ Минимальное время свипирования 2,5 мс



## Рабочие характеристики

- ◆ Длительность измерений во временной области 1 мкс
- ◆ Уникально быстрый режим измерения мощности соседнего канала для высокоскоростного определения коэффициента мощности соседнего канала с использованием стандартных тестовых фильтров
- ◆ Режим "Список" для быстрого и избирательного измерения мощностей

Благодаря своим особенностям, среди которых производительность – 100 измерений в секунду в ручном режиме, и использование цифровых фильтров со временем свипирования в 2,5 раза меньше, чем у соответствующих аналоговых фильтров, R&S®FSP является незаменимым помощником в каждодневных производственных измерениях.

Современные системы связи должны обеспечивать максимально эффективное использование частотного диапазона при высокой скорости передачи. Для систем мобильной связи третьего поколения стандарта CDMA эта задача решается с помощью набора функций, среди которых высокоточный контроль передаваемой мощности.

R&S®FSP является идеальным прибором для разработки и производства, заключающий в себе низкую погрешность измерений уровня сигналов и превосходные ВЧ характеристики. Среди них:

- ◆ Суммарная погрешность измерения 0,5 дБ, дающая меньший допуск для параметров тестируемого прибора, тем самым увеличивая качество продукции
- ◆ Погрешность измерения уровня 0,07 дБ ( $1\sigma$ ) – идеальна для точных измерений, таких как регулировка усиления и измерение коэффициента мощности соседнего канала
- ◆ Детектор среднеквадратичного значения с динамическим диапазоном >100 дБ, быстро и точно измеряющий мощность независимо от формы сигнала – практически как тепловой датчик мощности
- ◆ Средний отображаемый уровень шума – 155 дБм (1 Гц), достигаемый без использования предусилителей, что не приводит к сужению динамического диапазона
- ◆ Номинальный уровень фазового шума – 145 дБс (1 Гц) при отстройке от несущей на 10 МГц – предоставляет оптимальные условия для измерений коэффициента мощности соседнего канала в системах, использующих стандарт WCDMA.

Полосы пропускания фильтров свипирования являются полностью цифровыми и обеспечивают – в дополнение к высокой избирательности – идеальную основу для высокоточных измерений мощности (соседнего) канала благодаря малому значению максимального отклонения ширины полосы пропускания фильтров – 3 %.



... теперь еще быстрее



# Высококласные характеристики...

## СБИС Rohde&Schwarz

Предлагаемые R&S®FSP высококласные возможности реализованы за счет широкого использования цифровой обработки сигналов и высокой степени интеграции компонентов.

Для этих нужд специалистами компании Rohde&Schwarz были разработаны специализированные большие интегральные схемы (СБИС), предназначенные для анализа сигналов. Ключевые функции, такие как:

- ◆ определение среднеквадратичного действующего значения
- ◆ цифровая ПЧ фильтрация
- ◆ логарифмирование
- ◆ определение комплементарной функции распределения

выполняются на аппаратном уровне и поэтому работают быстрее, чем стандартные программные решения.

## Детектор среднеквадратичного значения

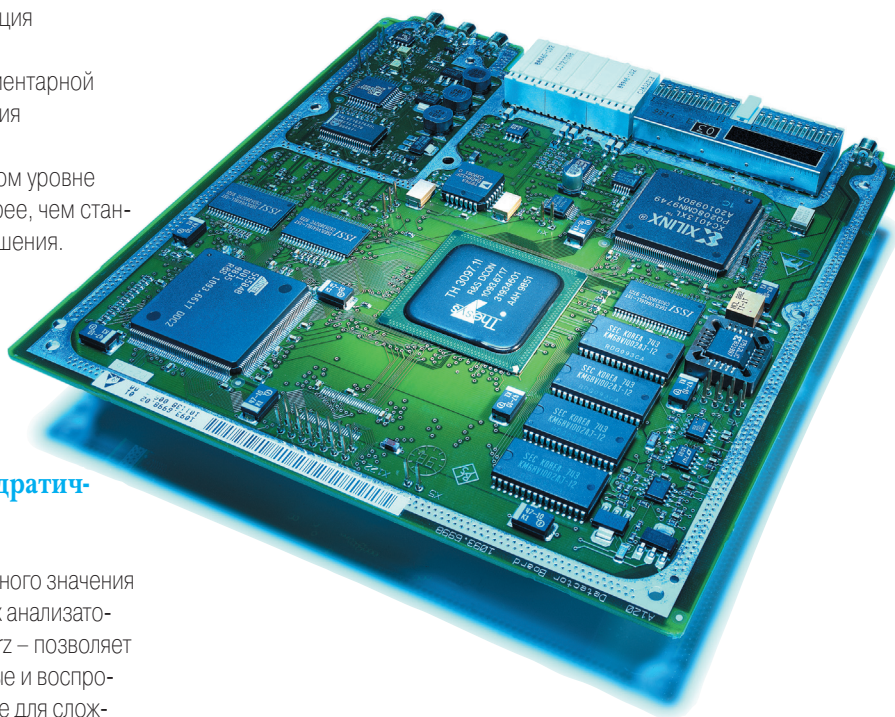
Детектор среднеквадратичного значения – отличительная черта всех анализаторов спектра Rohde&Schwarz – позволяет быстро получать стабильные и воспроизводимые результаты даже для сложных сигналов, таких как CDMA. Благодаря выполнению большого количества отдельных линейных измерений с последующим суммированием по мощности, удается избежать ошибки, которая свойственна для обычных анализаторов и появляется из-за усреднения выборок видеосигнала. Детектор среднеквадратичного значения R&S®FSP может выполнять измерения со всеми известными сигналами связи с непревзойденной точностью и скоростью.

## Логарифмический усилитель

R&S®FSP в стандартной комплектации оборудован цифровыми фильтрами с разрешающей способностью от 10 Гц до 100 кГц, имеющими высокую избирательность и малое отклонение от заданного значения полосы пропускания. Фильтры обладают чрезвычайно низкой неравномерностью логарифмической характеристики  $< 0,2$  дБ в диапазоне от 0 до -70 дБ. Исполнение фильтров в виде функций СБИС позволяет достичь высокой точности фильтрации без снижения скорости измерений.

щью специально разработанной процедуры, R&S®FSP обрабатывает  $10^6$  одиночных значений всего за 250 мс, позволяя производить очень точный статистический анализ даже редко возникающих пиков сигнала.

Эта процедура анализа, приобретающая все большее значение, была впервые представлена в анализаторе спектра R&S®FSP в качестве быстрого и рентабельного решения, основанного на СБИС.



## Комплементарная функция распределения (CCDF)

CCDF описывает вероятность превышения мощностью сигнала некоторого определенного (обычно среднего) значения. Анализ CCDF необходим для определения оптимальной мощности передачи CDMA сигналов, принимая во внимание, что кратковременные выбросы мощности за пределы стандартных параметров допустимы. С помо-

## Измерительная платформа

Залогом великолепных технических характеристик анализатора R&S®FSP является высококачественная платформа, обладающая высокой ремонтопригодностью и удобством сервисного обслуживания. Все модули прибора экранированы и оптимально размещены в легком, но прочном шасси. Каждый такой модуль можно легко заменить на новый. Мощный и тихий вентилятор, а также низкая потребляемая прибором мощность (от 70 до 150 ВА, в зависимости от модели) обеспечивают надежность его функционирования.

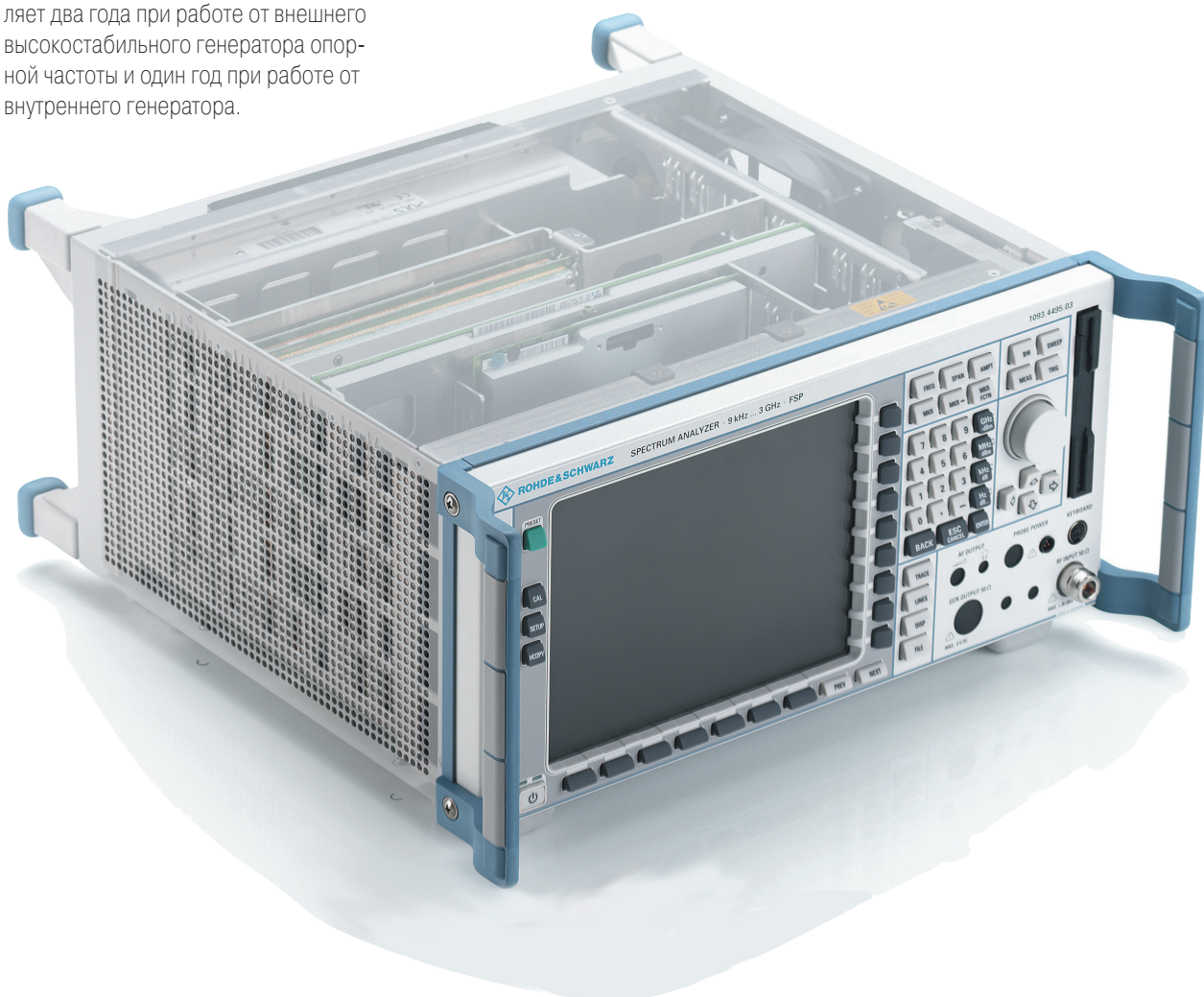
Период калибровки прибора составляет два года при работе от внешнего высокостабильного генератора опорной частоты и один год при работе от внутреннего генератора.

## Соответствие будущим требованиям

Благодаря своей модульной конструкции R&S®FSP максимально приспособлен для выполнения всех настоящих и будущих задач. Для того чтобы сделать ваше вложение капитала долгосрочным, при разработке учитывались возможности аппаратного и программного обновления. Таким образом вы можете быть уверены, что ваш R&S®FSP будет удовлетворять всем требованиям, которые возникнут в будущем.

## Эргономичность и дизайн

R&S®FSP задает новые эргономические стандарты для анализаторов этого класса. 21-сантиметровый цветной дисплей является самым большим и наиболее контрастным среди приборов этой категории. Вертикальный и горизонтальный ряд многофункциональных клавиш позволяют легко выполнить даже очень сложные измерения. Такие параметры, как частота и амплитуда, вводятся с помощью специально предназначенных для этого клавиш и клавиш с единицами измерения.



... благодаря инновационным решениям

# Передовые технологии...

## Оптимальный динамический диапазон

Имея наименьший средний отображаемый уровень шума среди приборов своего класса (< -145 дБм при разрешающей способности по частоте 10 Гц), R&S®FSP позволяет точно измерять параметры даже слабых сигналов без использования предусилителей, которые сужают динамический диапазон. Благодаря высокому значению точки компрессии 1 дБ относительно уровня собственных шумов (DANL), прибор работает практически без интермодуляционных искажений в диапазоне 100 дБ, что также является рекордом для анализаторов среднего класса.

## Сверхнизкое значение погрешности измерений

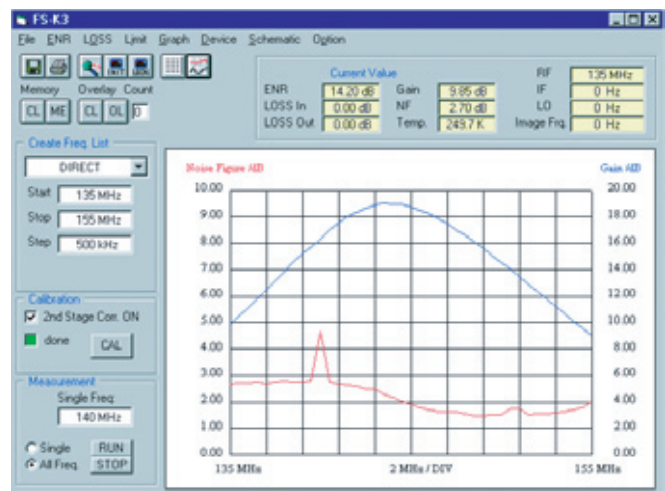
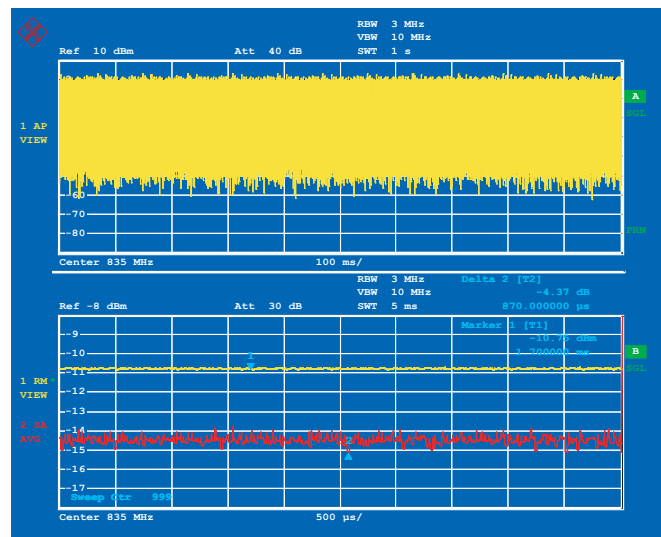
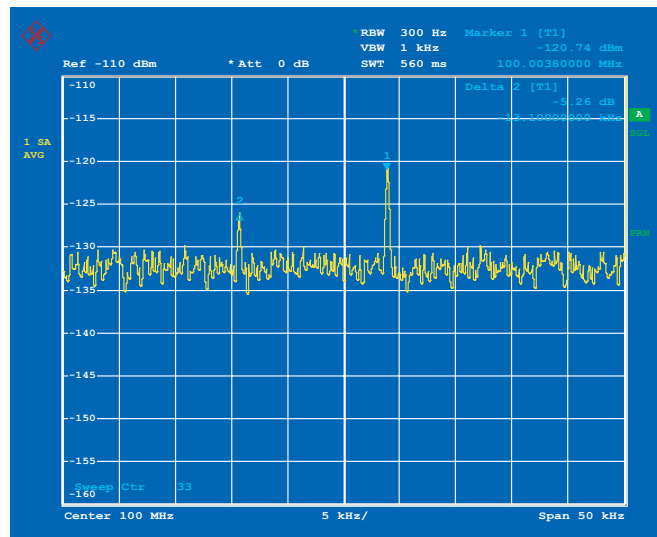
В наиболее важном частотном диапазоне до 3 ГГц R&S®FSP работает с очень малой погрешностью. Суммарная погрешность измерений составляет менее 0,5 дБ. Благодаря этому использование измерителей мощности в стандартных лабораторных измерительных стендах очень часто делается излишним и появляется возможность более точно определять отклонения параметров тестируемого устройства.

## Детектор среднеквадратичного значения

Этот уникальный детектор, используемый в анализаторах спектра Rohde&Schwarz, позволяет измерять шумоподобные сигналы современных стандартов связи с оптимальной повторяемостью и стабильностью. Так как нет ни пропущенных коэффициентов ни ошибок, типичных для процесса усреднения логарифмических данных, то при измерениях всегда получается точное значение средней мощности с большой стабильностью для сигналов всех типов, почти как при измерении с использованием теплового датчика мощности.

## Измерение коэффициента шума

Благодаря высокой линейности измерений R&S®FSP также идеально подходит для измерения коэффициента шума. Доступное в качестве опции программное обеспечение для измерения шума R&S®FS-K30 расширяет возможности R&S®FSP как системы анализа шумов, имеющей дополнительные преимущества, присущие анализаторам (см техническое описание PD 0757.0839.32).



Определение коэффициента шума с помощью программного обеспечения R&S®FS-K30.



## Фазовый шум

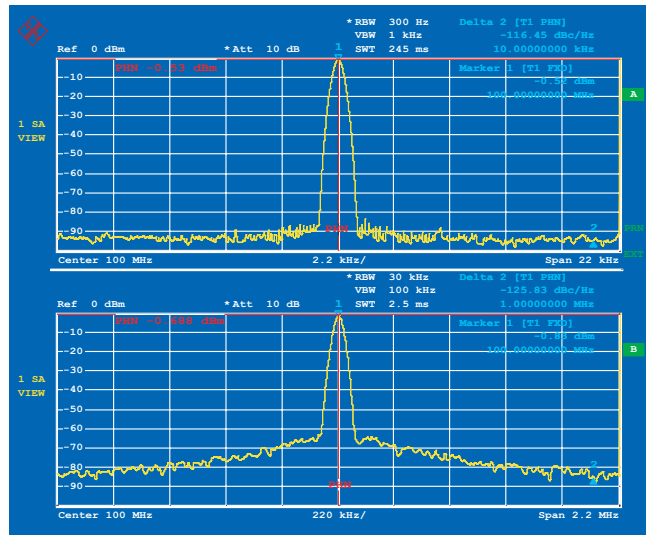
Низкое значение фазового шума R&S®FSP делает прибор удобным для измерений как вблизи несущей (около -113 dBc (1 Гц) при отстройке от несущей 10 кГц), так и вдалеке от нее (около -125 dBc (1 Гц) при смещении 1 МГц). R&S®FSP прекрасно оснащен для проведения спектрального анализа и измерения коэффициента мощности соседнего канала как в узкополосных системах (например, IS136 или PDC), так и в широкополосных системах (например, IS95 или WCDMA). Программное обеспечение для измерений фазового шума R&S®FS-K4 позволяет использовать R&S®FSP в качестве тестера фазового шума.

## Анализ CCDF

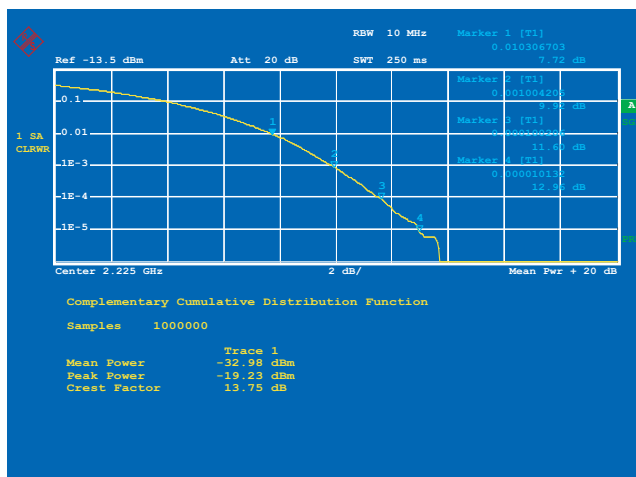
R&S®FSP является первым анализатором спектра, предоставляющим возможности статистического анализа сигналов с большой скоростью при помощи комплементарной функции распределения (CCDF). R&S®FSP производит точные вычисления CCDF, среднего и пикового значения мощности, также как и коэффициента формы в течение всего 250 мс, обработав 1 миллион измеренных значений.

## Измерения коэффициента мощности соседнего канала (ACPR)

Измерение ACPR, являющегося весьма важным параметром для компонентов и приборов многих стандартов мобильной радиосвязи, выполняется в R&S®FSP в качестве автоматической процедуры тестирования. Все настройки, измерения и фильтры, требуемые для определенного стандарта, задаются нажатием одной клавиши. Помимо большого количества запрограммированных настроек для различных стандартов, также могут быть отдельно установлены ширина и разнос каналов. Благодаря широкому динамическому диапазону, минимальному фазовому шуму в своем классе и наличию среднеквадратичного детектора, R&S®FSP определяет стандарт для приборов среднего класса также и в измерениях ACPR.



Измерение фазового шума с помощью R&S® FSP



Измерение комплементарной функции распределения WCDMA сигнала

| ACP STANDARD           |
|------------------------|
| ▼NONE                  |
| NADC IS136             |
| TETRA                  |
| PDC                    |
| PHS                    |
| CDPD                   |
| CDMA IS95A FWD         |
| CDMA IS95A REV         |
| CDMA IS95C Class 0 FWD |
| CDMA IS95C Class 0 REV |
| CDMA J-STD008 FWD      |
| CDMA J-STD008 REV      |
| CDMA IS95C Class 1 FWD |
| CDMA IS95C Class 1 REV |
| W-CDMA 4.096 FWD       |
| W-CDMA 4.096 REV       |
| W-CDMA 3GPP FWD        |
| W-CDMA 3GPP REV        |
| CDMA 2000 DS           |
| CDMA 2000 MC1          |
| CDMA 2000 MC3          |
| TD-SCDMA               |

Запрограммированные настройки для измерений мощности соседнего канала

... для исследований и разработок

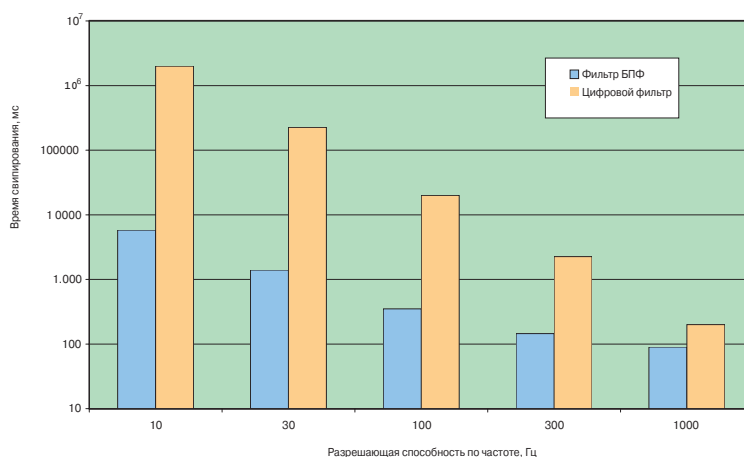
# Передовые технологии...

## Высокая скорость измерений

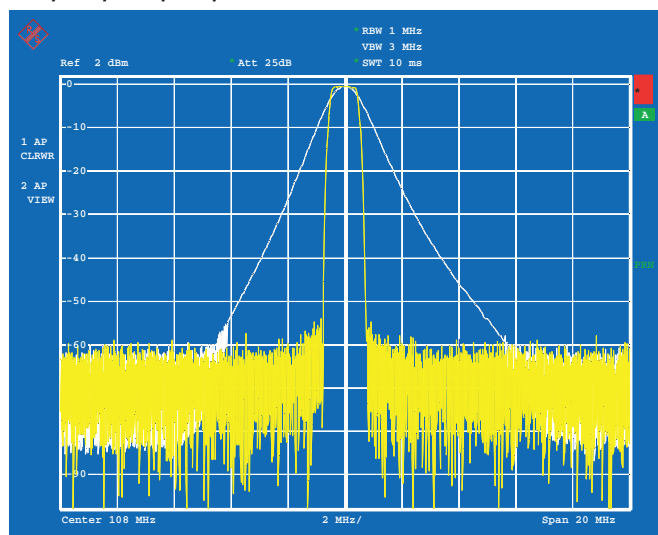
Благодаря заложенным характеристикам – скорости 100 измерений в секунду в ручном режиме, минимальному времени свипирования 2,5 мс и 1 мкс при нулевой полосе обзора, R&S FSP идеален для применения в измерениях, в которых важна скорость измерения. Высокоизбирательные быстродействующие цифровые фильтры с «аналоговыми» характеристиками позволяют производить измерения импульсных сигналов и использовать функцию встроенного частотомера.

В стандартной комплектации R&S®FSP имеются цифровые фильтры различных типов для разрешающей способности по частоте, вплоть до 100 кГц. Среди них: фильтр Гаусса, фильтры RRC (raised root cosine – косинус на пьедестале) и каналные фильтры, частотные характеристики которых имеют крутые фронты. При разрешающей способности  $\leq 30$  кГц и в дополнение, могут применяться фильтры БПФ. В режиме анализатора фильтры имеют преимущества за счет своего быстродействия и великолепного разрешения. Использование фильтров БПФ, вместо цифровых фильтров для измерений при большом значении отношения полосы обзора к разрешающей способности по частоте, может в 300 раз увеличить скорость измерений по сравнению с цифровыми фильтрами.

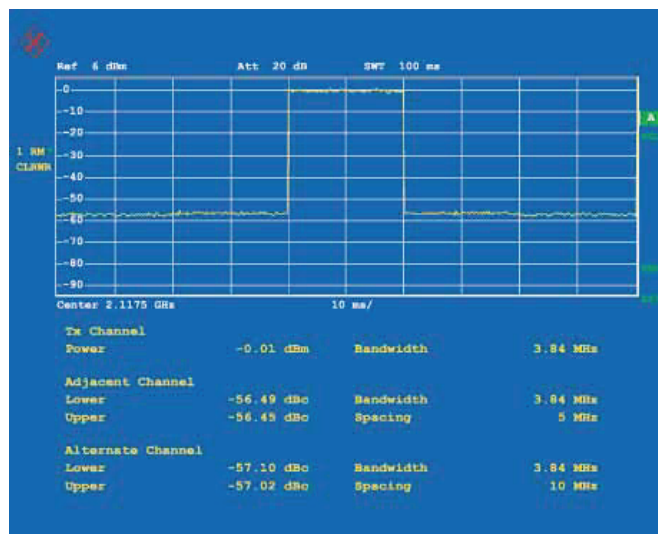
| FILTER TYPE                         |         |
|-------------------------------------|---------|
| <input type="checkbox"/>            | NORMAL  |
| <input type="checkbox"/>            | FFT     |
| <input checked="" type="checkbox"/> | CHANNEL |
| <input type="checkbox"/>            | RRC     |



Сравнение времени свипирования для полосы обзора 200 кГц с использованием цифровых фильтров и фильтров БПФ



Сравнение канального фильтра на 1 МГц и обычного фильтра с полосой 1 МГц



Измерение мощности соседнего канала во временной области



Некоторые стандарты мобильной связи, такие как TETRA и IS136, требуют использование RRC фильтров при измерениях мощности, т.е. тех фильтров которые представлены в стандартной комплектации R&S®FSP. Плюс к этому R&S®FSP оснащен канальными фильтрами для других аналоговых и цифровых измерений, таких как измерения для стандартов cdmaOne, радиовещания AM/FM и ETS 300 113. Используя канальные фильтры, можно также измерить утечку мощности в соседние каналы, возникающую вследствие пакетной передачи. Для общепринятых стандартов мобильной радиосвязи у R&S®FSP имеются заложенные процедуры тестирования (быстрое измерение АСП), позволяющие определять мощность соседнего канала во временной области. Это значительно снижает время, которое тратится на измерения, и увеличивает производительность.

### 55 измерений в секунду по шине GPIB

Быстродействующий интерфейс GPIB позволяет производить до 55 измерений в секунду с учетом передачи данных о спектрограмме (501 отсчет) при выключенном дисплее. При нулевой полосе обзора возможно производить до 80 измерений в секунду. Это свойство ставит R&S®FSP далеко впереди всех остальных анализаторов, работающих с интерфейсом GPIB. При этом экономится драгоценное время и повышается продуктивность процесса производства. Так использование R&S®FSP способствует повышению конкурентоспособности вашего продукта на рынке.

### Максимальная погрешность измерения уровня 0,2 дБ

Все современные системы мобильной радиосвязи добиваются эффективной загрузки спектрального диапазона с помощью точного контроля выходной мощности передатчика и других методов. Правильная работа регулято-

ра усиления, диапазон которого может достигать 70 дБ в зависимости от системы, сверяется с номинальным значением, полученным из большой выборки одиночных измерений. Благодаря малой нелинейности, всего 0,2 дБ, и быстродействию процедур измерений мощности, особенно для сигналов с цифровой модуляцией, R&S®FSP прекрасно подходит для случаев, когда сокращение времени тестирования и количества отказов приобретает первостепенную важность.

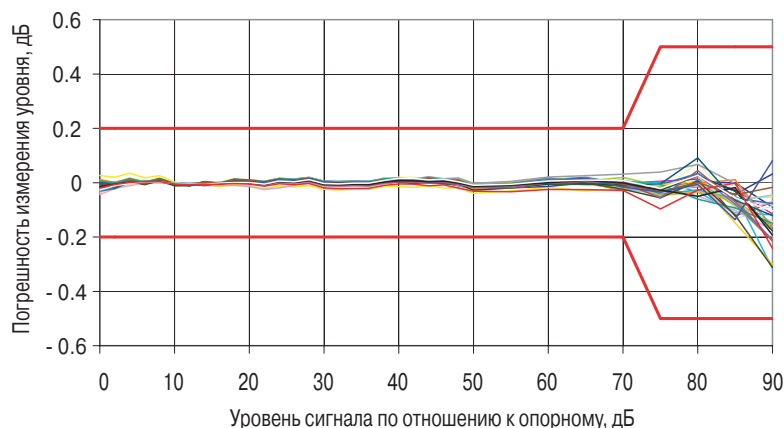
### Суммарная погрешность измерений 0,5 дБ

Величину погрешности измерения можно разбить на две составляющие: погрешность измерительного устройства и погрешность схемы тестирования. При меньших погрешностях анализатора допустимы большие погрешности установки тестирования.

Результатом достижения малых погрешностей прибора для контроля области допустимых значений тестируемого устройства будет значительное уменьшение количества брака, что моментально повышает окупаемость прибора. Благодаря значению суммарной погрешности 0,5 дБ, R&S®FSP безоговорочно лидирует среди других анализаторов среднего класса.

|                          | Число спектрограмм в секунду<br>Полоса обзора 10 МГц, время свипирования 2,5 мс | Число спектрограмм в секунду<br>Нулевая полоса обзора, время свипирования 100 мкс |
|--------------------------|---|---|
| Двоичный формат IEEE 754 | 55  | 80  |

**Скорость измерений по шине GPIB с передачей данных спектрограммы.**  
Настройки: *display off, default coupling, single trace, 501 points.*



**Линейность отображения при разрешающей способности ≤ 100 кГц**  
(измерено на 30 приборах)

... для производства

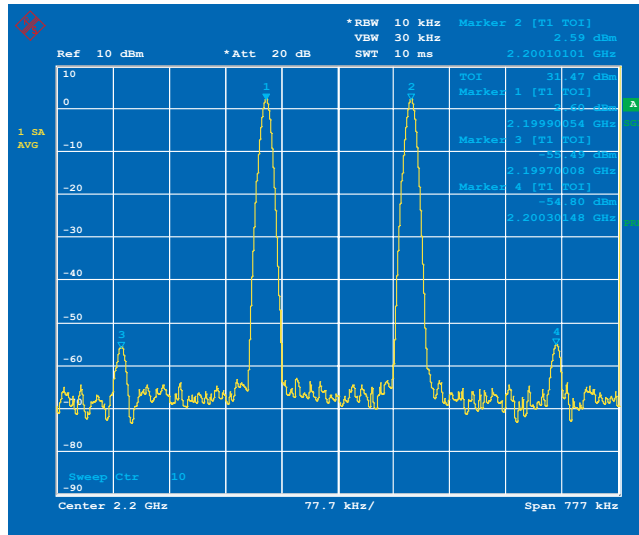
# Передовые технологии...

## Измерительные процедуры TOI, OBW...

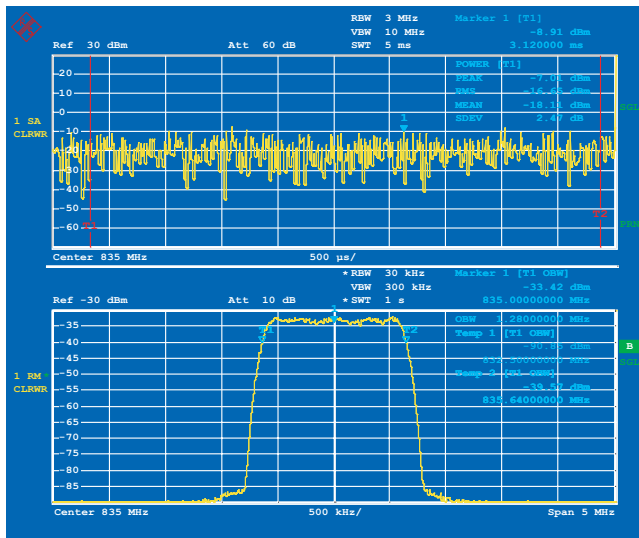
В R&S®FSP предусмотрены быстрые процедуры для множества типичных измерительных задач, что делает излишней последующую обработку данных, так как следующие необходимые характеристики вычисляются непосредственно:

- ◆ интермодуляционные искажения 3-го порядка (TOI)
- ◆ занимаемая полоса частот (OBW)
- ◆ мощность пакета с отображением пикового, среднего и среднеквадратичного значения наряду со среднеквадратичным отклонением (СКО)
- ◆ глубина модуляции AM сигналов
- ◆ фазовый шум
- ◆ маркер ширины диапазона

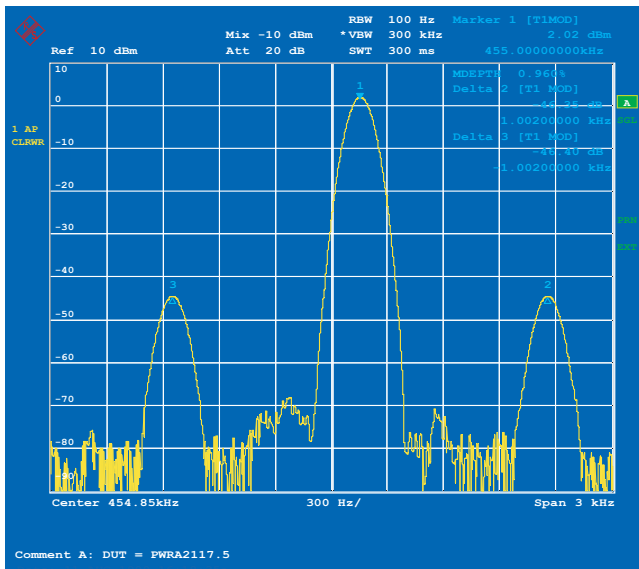
Естественно, все эти функции доступны и в режиме работы быстрого интерфейса GPIB.



Измерение интермодуляционных искажений 3-го порядка



Измерение мощности пакета (верхний график)  
Определение занимаемой полосы частот (нижний график)



Измерение глубины модуляции AM сигнала

#### Входные команды

```
SENSE:LIST:POW
100MHz,-0dBm,10dB,10dB,NORM,1MHz,3MHz,434us,0,
200MHz,-20dBm,10dB,0dB,NORM,30kHz,100kHz,1ms,0,
300MHz,-20dBm,10dB,0dB,NORM,30kHz,100kHz,1ms,0;
```



#### Выходные данные

```
-28.3,
-30.6,
-38.1
```

### Дистанционное управление R&S®FSP по интерфейсу IEC/IEEE в режиме списка сокращает время измерений

#### Режим "Список" (List mode)

В этом режиме пользователь должен лишь подать несколько команд по шине IEC/IEEE, чтобы выполнить измерения на различных частотах (до 100 частот) с различными настройками для каждой частоты. Несколько отдельных команд составляют список, в котором такие характеристики, как частота, разрешающая способность, время измерения, опорный уровень и ВЧ ослабление, могут быть установлены независимо друг от друга. К примеру, запрос SENSE:LIST:POWER:RESULT? одновременно передает все результаты измерений на контроллер обработки после того, как список команд выполнен. Эта особенность уменьшает время, необходимое для передачи информации по шине IEC/IEEE. В сочетании с очень большой скоростью работы R&S®FSP это позволяет открыть новую эру быстрых измерений в производственных процессах.

Доступный в качестве опции порт триггера R&S®FSP-B28 позволяет минимизировать время простоя между измерениями.

#### Электронный аттенюатор для высокопродуктивного производства

Аппаратная опция электронного аттенюатора R&S®FSP-B25 дополняет обычный механический аттенюатор стандартной комплектации и позволяет проходить диапазон 30 дБ шагами по 5 дБ без механического износа. Эта опция позволяет избавиться от частого переключения механического аттенюатора, как это необходимо при высокопроизводительных измерениях, и тем самым повы-

шает надежность измерительного прибора. К примеру, для механических аттенюаторов максимальное количество переключений составляет около  $10^7$ . Это означает, что при скорости коммутации 1,5 переключения в секунду аттенюатор выйдет из строя приблизительно через 6 месяцев. Электронный же аттенюатор R&S®FSP-B25 может переключаться сколько угодно раз, не снижая при этом ресурс прибора.

Встроенный отключаемый 20 дБ предусилитель позволяет повысить чувствительность прибора в широко используемом диапазоне от 10 МГц до 7000 МГц.

#### Интерфейс LAN

С помощью доступного в качестве дополнения интерфейса LAN можно подключить R&S®FSP к обычным сетям, таким как 100Base-T. Это позволяет сохранять файлы с данными измерений на сетевых накопителях и распечатывать их на сетевом принтере. К тому же, с помощью LAN можно осуществлять дистанционное управление R&S®FSP, что особенно легко осуществить при наличии функции WinXP Remote Desktop. Интерфейс LAN имеет явное преимущество в скорости перед IEC/IEEE, особенно при передаче больших блоков информации.

#### Совместимость с серией приборов 859х/8566 по набору команд шины IEC/IEEE

Во многих прикладных задачах существующее программное обеспечение ис-

пользуется в системах автоматического тестирования наряду с новыми приборами. По этой же причине набор команд интерфейса IEC/IEEE в стандартной поставке анализатора R&S®FSP совместим не только с приборами серии R&S®FSx/FSIQ, но и с анализаторами спектра серии 859х/8566.

Обеспечение совместимости приборов – объект особого внимания разработчиков оборудования R&S, так как это позволяет минимизировать затраты покупателей на необходимые изменения.

- ◆ Приблизительно 175 команд в формате IEEE 488-2 (включая CF, AT, ST)
- ◆ Основные команды в формате IEEE 488-1 (8566A, только для ограниченного пользования)
- ◆ Возможность выбора предварительных настроек
- ◆ Возможность выбора формата спектрограмм

Поддерживаются приборы 8560E-8565E, 8566A/B, 8568A/B и 8594E. Команды шины IEC/IEEE в формате IEEE 488-2 могут использоваться вместе с набором команд R&S®FSP, осуществляя эффективное взаимодействие программного обеспечения и новейших измерительных возможностей R&S®FSP (таких как работа в режиме "списка" и использование канальных фильтров) без каких-либо изменений измерительного программного обеспечения.

... для производства

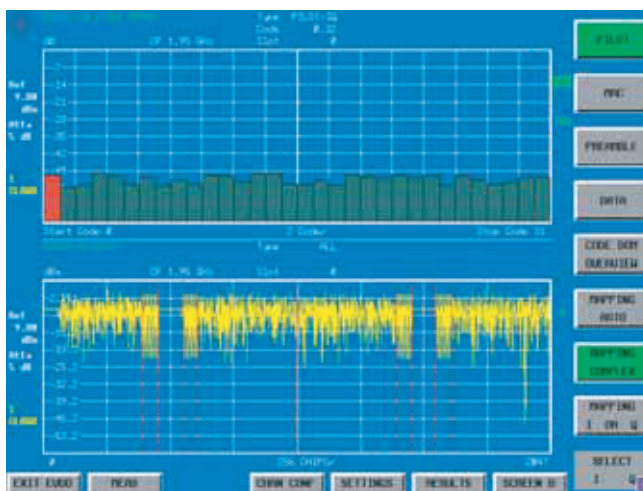


# Передовые технологии...

## Измерения для стандартов GSM/EDGE

Программное обеспечение R&S®FS-K5 дает возможность выполнять наиболее важные измерения параметров передатчиков стандарта GSM и EDGE одним нажатием клавиши:

- ◆ Ошибка частоты/фазы (GSM)
- ◆ Точность модуляции (EDGE), включая 95 процентиль и подавление исходного смещения
- ◆ Измерения мощность/время
- ◆ Мощность несущей
- ◆ Спектр модуляции
- ◆ Переходный спектр
- ◆ Паразитное излучение



**Мощность ошибки и мощность слота для 1xEV-DO сигнала, измеренные при помощи R&S®FS-K84**

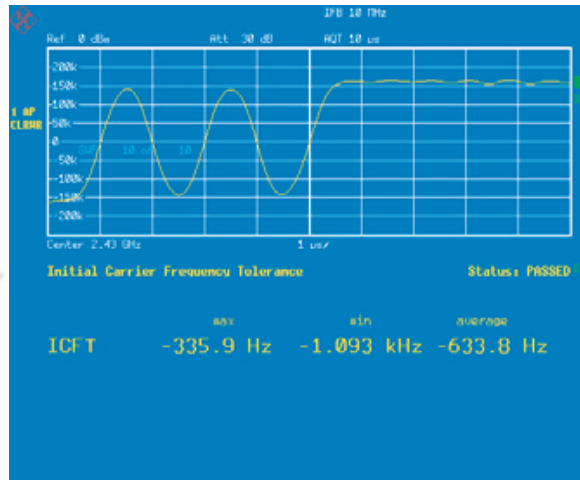
| Наименование ПО | Назначение и/или применение   | Необходимые дополнительные опции для R&S®FSP                                       |
|-----------------|---|--|
| R&S®FS-K4       | Измерения фазового шума (программное обеспечение для Windows)   |  |
| R&S®FS-K5       | Измерения параметров модуляции и спектра для базовых станций и мобильных телефонов стандартов GSM/EDGE  |  |
| R&S®FS-K7       | Измерительный ЧМ/АМ/ФМ-демодулятор общего назначения  |  |
| R&S®FS-K8       | Измерения характеристик передатчиков стандарта Bluetooth  |  |
| R&S®FS-K9       | Измерение мощности при помощи измерительных головок   | Поддерживает R&S®NRP-Z11/-Z21/-Z22/-Z23/-Z24/-Z51/-Z55/-Z91 с адаптером USB NRP-Z4 |
| R&S®FS-K72      | Измерение параметров модуляции и мощности в кодовой области в соответствии с 3GPP TS 24.141 для сигналов базовых станций (Node B)                                       | R&S®FSP-B15 и R&S®FSP-B70  |
| R&S®FS-K73      | Измерение параметров модуляции и мощности в кодовой области в соответствии с 3GPP TS 25.121 для сигналов базовых станций (UE)   | R&S®FSP-B15: для слотовых измерений<br>R&S®FSP-B70: для фреймовых измерений        |
| R&S®FS-K74      | Расширение HSDPA для R&S®FS-K72   |  |
| R&S®FS-K76      | Измерение параметров модуляции и мощности в кодовой области для сигналов базовых станций стандарта TD-SCDMA   |  |
| R&S®FS-K77      | Измерение параметров модуляции и мощности в кодовой области для сигналов абонентских терминалов стандарта TD-SCDMA  |  |
| R&S®FS-K82      | Измерение параметров модуляции и мощности в кодовой области в соответствии с CDMA2000®/1xEV-DV для сигналов базовых станций (также для сигналов стандарта IS95/cdmaOne) |  |
| R&S®FS-K83      | Измерение параметров модуляции и мощности в кодовой области для сигналов абонентских терминалов стандарта CDMA2000®/1xEV-DV   |  |
| R&S®FS-K84      | Измерение параметров модуляции и мощности в кодовой области для сигналов базовых станций стандарта 1xEV-DO  |  |
| R&S®FS-K85      | Измерение параметров модуляции и мощности в кодовой области для сигналов абонентских терминалов стандарта 1xEV-DO   |  |
| R&S®FS-K90      | Программное обеспечение прибора для WLAN 802.11a  |  |
| R&S®FS-K30      | Измерение коэффициента шума, функции аналогичны R&S®FS-K3, но с поддержкой дистанционного управления  | Рекомендуется предусилитель, например R&S®FSP-B25 для R&S®FSP3/7                   |

## Измерения сигналов стандарта Bluetooth®

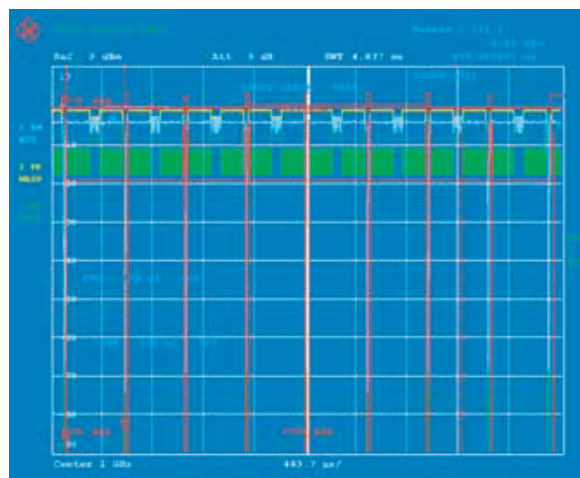
- ◆ Расширенные функциональные возможности измерения в соответствии с тестированием характеристик ВЧ сигнала Bluetooth (Bluetooth SIG) Ред.0.91
- ◆ Возможность измерений:
  - выходной мощности
  - мощности соседнего канала
  - характеристик модуляции
  - начального отклонения частоты несущей сигнала
  - сдвига частоты несущей сигнала
- ◆ Одновременное отображение графических и числовых результатов
- ◆ Автоматический контроль превышения указанных значений
- ◆ Удобство использования при разработке и производстве модулей Bluetooth

## Измерение параметров модуляции и мощности в кодовой области для стандарта 3GPP

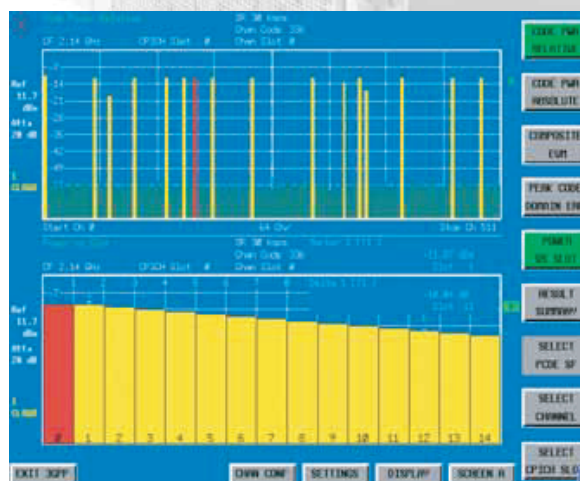
- ◆ Дополнительные измерительные функции, соответствующие спецификациям 3GPP для дуплексного режима с частотным разделением каналов
- ◆ ПО R&S®FS-K72 для измерения сигналов базовой станции (Node B)
- ◆ ПО R&S®FS-K82/К-84 для измерения сигналов базовых станций стандарта CDMA2000/3GPP3
- ◆ ПО R&S®FS-K73 для измерения сигналов абонентского оборудования
- ◆ Высокая скорость измерений – 4 секунды на одно измерение
- ◆ Мощность сигнала в кодовой области и мощность общего пилот-канала
- ◆ Мощность в кодовой области и  $\rho$  (CDMA2000/3GPP2)
- ◆ Величина вектора ошибок и пиковой ошибки кодовой области
- ◆ Мощность в кодовой области в зависимости от временного слота
- ◆ Величина вектора ошибок в канале
- ◆ Маска спектрального излучения



Измерение начального отклонения частоты несущей сигнала Bluetooth с помощью R&S®FS-K8



Одновременное измерение мощности в зависимости от времени для восьми временных слотов сигнала EDGE



Измерение мощности в кодовой области в зависимости от временного слота

Торговая марка Bluetooth® принадлежит Bluetooth SIG, Inc., USA и лицензировано компанией Rohde&Schwarz.

Торговая марка CDMA2000® принадлежит Telecommunication Industry Association (TIA-USA)

# Инновационные решения...

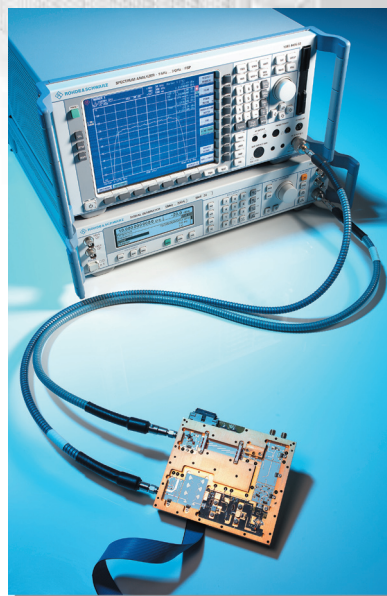
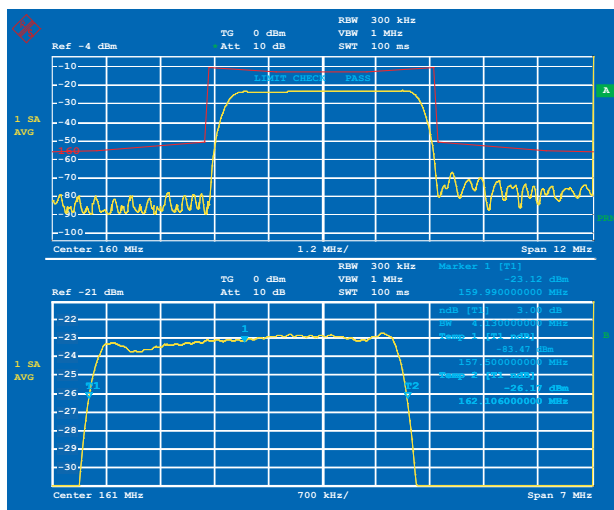
## Скалярный анализ цепей в широком динамическом диапазоне с любой расстройкой по частоте относительно несущей

Доступный в качестве опции внутренний следящий генератор R&S®FSP-B9, работающий в диапазоне до 3 ГГц, и устройство управления внешним генератором R&S®FSP-B10 позволяют R&S®FSP работать в качестве скалярного анализатора цепей. Усиление, частотная характеристика, вносимые потери и потери на отражение могут быть измерены отдельно в широком динамическом диапазоне, при этом исключается влияние гармоник и помех, создаваемых генератором. Во всех моделях R&S®FSP может использоваться внутренний следящий генератор R&S®FSP-B9, который может генерировать сигнал с частотой от 9 кГц до 3 ГГц. Для преобразователей частоты может быть установлена расстройка по частоте до 150 МГц. Следящий генератор может быть модулирован в широкой полосе частот внешним сигналом I/Q.

Опция R&S®FSP-B10 необходима для использования обычного ВЧ генератора в качестве внешнего следящего генератора, управляемого по шинам GPIB или TTL. При наличии этой опции внутренний следящий генератор может использоваться для:

- ◆ нормировки с интерполяцией при измерениях отраженного сигнала с нагрузками XX и K3
- ◆ автоматического измерения ширины полосы при помощи функции «n dB down»
- ◆ определения выхода уровня сигнала из заданного ограничительной линии допуска по принципу годен/не годен

При помощи опции R&S®FSP-B6 в анализаторах серии R&S®FSP становятся возможными аналоговые измерения телевизионных сигналов, а также опция позволяет реализовать настраиваемое устройство синхронизации по ВЧ уровню для измерений импульсных ВЧ сигналов, используемых при передаче в стандарте TDMA.



... благодаря специальным опциям



# Детально проработанное решение для измерений...

## Экологическая безопасность

- ◆ Быстрый и легкий демонтаж
- ◆ Ограниченная номенклатура используемых материалов
- ◆ Совместимость материалов
- ◆ Простота идентификации веществ, благодаря удобной маркировке (пластиков)
- ◆ Возможность утилизации отходов



## Совместимость с ПК

- ◆ Совместимый с ПК формат данных изображения
- ◆ Работа с принтерами для Windows
- ◆ USB интерфейс для подключения периферийных устройств ПК
- ◆ Драйвер LabWindows
- ◆ Драйвер LabView
- ◆ Совместимость со стандартом SCPI
- ◆ Совместимость с набором команд интерфейса GPIB для R&S®FSE/R&S®FSIQ
- ◆ Персональные тренинги
- ◆ Консультирование по разработке специальных решений
- ◆ Рекомендации по применению
- ◆ Период калибровки 2 года при работе от внешнего опорного генератора и 1 год при работе от внутреннего опорного генератора



... и многое другое

... никакой неопределенности

## Основные технические характеристики приборов серии R&S® FSP

|  | R&S FSP3   | R&S FSP7          | R&S FSP13          | R&S FSP30          | R&S FSP40          |
|--|--|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Диапазон частот  | От 9 кГц до 3 ГГц  | От 9 кГц до 7 ГГц | От 9 кГц до 13 ГГц | От 9 кГц до 30 ГГц | От 9 кГц до 40 ГГц |
| Уход частоты в процессе старения   | 1*10 <sup>-6</sup> /год, с опцией R&S FSP-B4: 1*10 <sup>-7</sup> /год  |                   |                    |                    |                    |
| <b>Чистота спектра</b>   |  |                   |                    |                    |                    |
| Фазовый шум  | номинальное значение – 113 дБс/Гц при расстройке относительно несущей на 10 Гц   |                   |                    |                    |                    |
| Остаточная ЧМ  | 3 Гц (ном. знач.)  |                   |                    |                    |                    |
| <b>Время свипирования</b>  |  |                   |                    |                    |                    |
| Полоса обзора >10 Гц   | От 2,5 мс до 16000 с   |                   |                    |                    |                    |
| Полоса обзора 0 Гц   | От 1 мкс до 16000 с  |                   |                    |                    |                    |
| Разрешающая способность по частоте <sup>1)</sup>                                     | От 10 Гц до 10 МГц, фильтры БПФ: от 1 Гц до 30 кГц, каналные фильтры, полосы пропускания фильтров свипирования стандарта CISPR |                   |                    |                    |                    |
| Видеополоса <sup>2)</sup>  | От 1 Гц до 10 МГц  |                   |                    |                    |                    |
| Отображаемый диапазон  | От уровня собственных шумов до +30 дБм   |                   |                    |                    |                    |
| <b>Средний отображаемый уровень шума</b>   |  |                   |                    |                    |                    |
| 1 ГГц  | –145 дБм (ном.)  | –145 дБм (ном.)   | –145 дБм (ном.)    | –145 дБм (ном.)    | –145 дБм (ном.)    |
| 7 ГГц  | –  | –143 дБм (ном.)   | –145 дБм (ном.)    | –145 дБм (ном.)    | –145 дБм (ном.)    |
| 13 ГГц   | –  | –                 | –138 дБм (ном.)    | –138 дБм (ном.)    | –138 дБм (ном.)    |
| 30 ГГц   | –  | –                 | –                  | –123 дБм (ном.)    | –128 дБм (ном.)    |
| 40 ГГц   | –  | –                 | –                  | –                  | –120 дБм (ном.)    |
| Средний отображаемый уровень шума с включенным электронным аттенюатором R&S® FSP-B25 | –152 дБм   | –152 дБм          | –                  | –                  | –                  |
| Суммарная погрешность измерений, f<3ГГц  | 0,5 дБ   |                   |                    |                    |                    |
| Погрешность измерения уровня   | 0,2 дБ (от 0 дБ до –70 дБ)   |                   |                    |                    |                    |

<sup>1)</sup> Определяется шириной полосы полосового фильтра на 3-ей промежуточной частоте анализатора

<sup>2)</sup> Определяется частотой среза фильтра нижних частот



## Информация для заказа

| Наименование   | Обозначение | Код заказа   |
|--|-------------|--------------|
| Анализатор спектра, диапазон от 9 кГц до 3 ГГц   | R&S®FSP3    | 1164.4391.03 |
| Анализатор спектра, диапазон от 9 кГц до 7 ГГц   | R&S®FSP7    | 1164.4391.07 |
| Анализатор спектра, диапазон от 9 кГц до 13,6 ГГц  | R&S®FSP13   | 1164.4391.13 |
| Анализатор спектра, диапазон от 9 кГц до 30 ГГц  | R&S®FSP30   | 1164.4391.30 |
| Анализатор спектра, диапазон от 9 кГц до 40 ГГц  | R&S®FSP40   | 1164.4391.40 |
| <b>Принадлежности в комплекте поставки</b>   |             |              |
| Кабель питания, краткое руководство по эксплуатации, компакт диск с руководством по эксплуатации и техническому обслуживанию |             |              |
| R&S®FSP30: адаптер тестового порта – гнездо 3,5 мм (1021.0512.00) и гнездо N-типа (1021.0535.00)                             |             |              |
| R&S®FSP40: адаптер тестового порта – гнездо K-типа (1036.4770.00) и гнездо N-типа (1036.4777.00)                             |             |              |

## Перечень технических описаний

| Название  | Код заказа      |
|---|-----------------|
| Триггер ТВ/ триггер мощности ВЧ R&S®FSP-B6  | PD 0757.6433    |
| Программное обеспечение для измерения фазового шума R&S®FS-K4   | PD 0757.4201    |
| Программное обеспечение для приложений GSM/EDGE R&S®FS-K5 для R&S®FSP   | PD 0757.6185    |
| Измерительный ЧМ-демодулятор R&S®FS-K7  | PD 0757.6685    |
| Программное обеспечение для приложений Bluetooth R&S®FS-K8  | PD 0757.7730    |
| Программное обеспечение для измерения коэффициентов шума и усиления R&S®FS-K30 для R&S®FSP/FSU/FSQ                              | PD 0758.0839.32 |
| Программное обеспечение для приложений WCDMA 3GPP R&S®FS-K72/-K73   | PD 0757.7246    |
| Программное обеспечение для тестирования базовых станций CDMA2000®/ ПО для тестирования базовых станций 1xEV-DO R&S®FS-K82/-K84 | PD 0757.7675    |
| Программное обеспечение для приложений WLAN802.11a R&S®FSP-K90  | PD 0758.0916.22 |
| Технические характеристики R&S®FSP  | PD 0757.8565    |



# Анализатор спектра R&S® FSP...

- ◆ Беспрецедентно широкий набор функций
- ◆ Высочайшая скорость измерения
- ◆ Максимальная точность

Теперь, благодаря серии R&S® FSP, хорошо известные качества анализаторов спектра высшего класса от Rohde & Schwarz стали доступны и в приборах среднего класса. R&S® FSP задает стандарты в функциональности, быстродействии и точности среди приборов среднего ценового класса. Используемые инновационные технологии, такие как входные каскады с высокой степенью интеграции компонентов и полностью цифровая обработка сигнала в выходных каскадах совместно с СБИС, которые разработаны компанией Rohde & Schwarz, слились воедино в продукте, имеющем высокочастотные характеристики и высокую надежность.



... образец анализатора  
в среднем классе

## Изобилие функций...

| Функция/характеристика   | Стандартная комплектация | Опции   |
|--|--------------------------|---------|
| Высокоизбирательные цифровые фильтры с полосами пропускания от 10 Гц до 100 кГц      | •                        |         |
| Быстродействующие БПФ-фильтры с полосами пропускания от 1 Гц до 30 кГц               | •                        |         |
| Канальный фильтр с полосой пропускания от 100 Гц до 5 МГц                            | •                        |         |
| Квазиоптический детектор и полосы пропускания стандарта CISPR 200 Гц, 9 кГц, 120 кГц | •                        |         |
| Время свипирования в частотной области 2,5 мс  | •                        |         |
| Время свипирования во временной области 1 мкс  | •                        |         |
| Спектральный анализ с селекцией по времени и возможностью стробирования              | •                        |         |
| Интерфейс GPIB, IEEE 488.2   | •                        |         |
| Интерфейс USB  | •                        |         |
| Последовательный интерфейс RS-232-C, 9-pin D-sub                                     | •                        |         |
| VGA-выход, 15-pin D-sub  | •                        |         |
| Совместимые с ПК форматы сохранения копий экрана на дискете или жестком диске        | •                        |         |
| Скорость измерений в ручном режиме до 100 изм/сек                                    | •                        |         |
| Скорость измерений по шине GPIB до 80 изм/сек  | •                        |         |
| Набор команд интерфейса GPIB, совместимый с SCPI                                     | •                        |         |
| Набор команд интерфейса GPIB, совместимый с R&S®FSE/FSIQ                             | •                        |         |
| Набор команд, совместимый с 856XA/B  | •                        |         |
| Быстрые измерения мощности соседнего канала во временной области                     | •                        |         |
| Измерения комплементарной функции распределения                                      | •                        |         |
| Детектор среднеквадратичного значения с динамическим диапазоном 100 дБ               | •                        |         |
| Период калибровки 2 года <sup>1)</sup>   | •                        |         |
| Корпус для портативного использования  | –                        | B1      |
| AM/ЧМ аудио демодулятор  | –                        | B3      |
| Термостатированный кварцевый генератор опорной частоты                               | –                        | B4      |
| Триггер ТВ/ВЧ FSP-B6   | –                        | B6      |
| Следящий генератор   | –                        | B9      |
| Устройство управления внешним генератором  | –                        | B10     |
| Импульсный калибратор  | –                        | B15     |
| Интерфейс LAN  | –                        | B16     |
| Расширение условий эксплуатации  | –                        | B20     |
| Порты для внешних смесителей   | –                        | B21     |
| Электронный аттенюатор   | –                        | B25     |
| Выход триггера   | –                        | B28     |
| Расширение частотного диапазона до 20 Гц   | –                        | B29     |
| Источник постоянного тока  | –                        | B30     |
| Комплект батарей/Запасной комплект   | –                        | B31/B32 |
| Плата расширения памяти для демодулятора   | –                        | B70     |

<sup>1)</sup> При работе от внешнего высокостабильного опорного генератора

... в стандарте приборов  
среднего класса

Технические характеристики  
см. в PD 0758.1206.28



Представительство в Москве: 125047 Москва, 1-я Брестская, 29, 9-й этаж, тел. (495) 981-3560, факс (495) 981-3565  
RS-Russia@rsru.rohde-schwarz.com      www.rohde-schwarz.ru