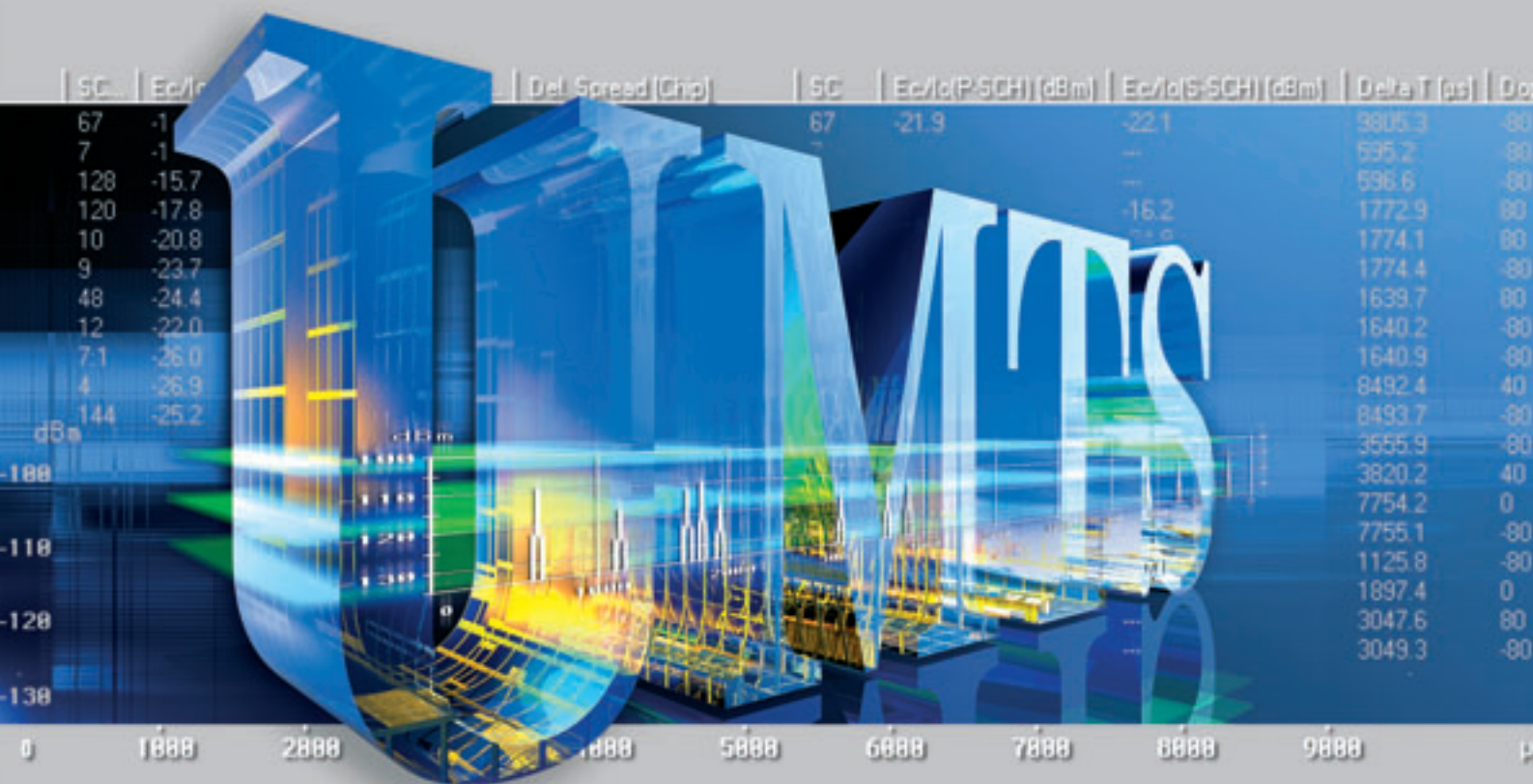


Новости Rohde & Schwarz



Оптимизация сетей UMTS с помощью высокоточного PN сканнера

Экономичная система для тестирования мобильных телефонов в условиях серийного производства

ОВЧ передатчики средней мощности воздушного охлаждения для аналогового и цифрового телевидения

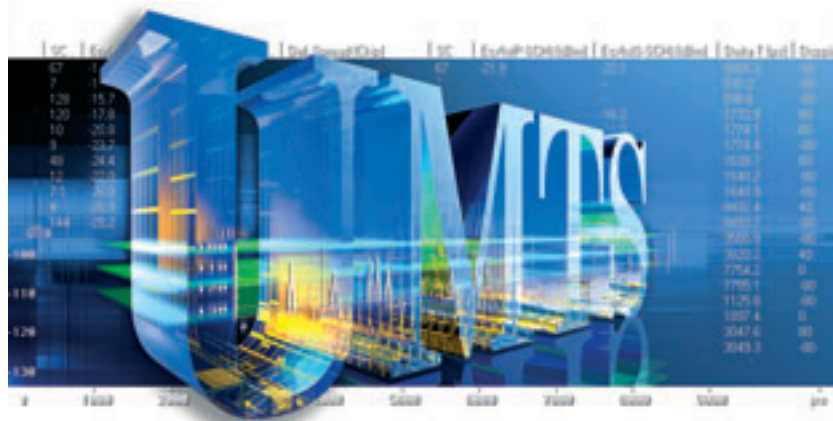
2002/IV

176



ROHDE & SCHWARZ

PN сканнер R&S TS5K51C для сетей UMTS позволяет быстро, точно и безошибочно анализировать условия приема сигнала CDMA (стр. 4).



43942

МОБИЛЬНАЯ РАДИОСВЯЗЬ

Системы измерения качества покрытия

PN сканнер R&S TS5K51C
Мощное решение для оптимизации сетей UMTS 4

Системы тестирования

◁ Тестирующая платформа для мобильных телефонов R&S TS7180
Готова к применению в серийном производстве,
а также для входного контроля товара и в сервисных центрах 10

Тестеры протокола

R&S CRTU-G/CRTU-S – новые тестеры протокола GSM
Многосотовые системы – до четырёх сот GSM. 14

Тестеры радиосвязи

Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU300
WCDMA генератор для тестирования приемников
базовых станций стандарта 3GPP 17

Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU 200
Измерения приемного тракта мобильных телефонов
стандарта GPRS и EGPRS 21

Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU 200
Кодер речи для тестирования аудиотректа в стандарте CDMA2000 25

СИСТЕМЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

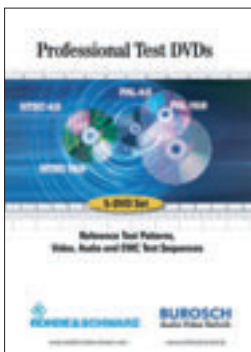
Тестовые сигналы

◁ Профессиональный тест DVD
Тестовые видео и аудиосигналы для профессиональных приложений. 28



43868/2

Новая тестирующая платформа R&S TS7180 предназначена для тестирования печатных плат, настройки ВЧ тракта и окончательной проверки. Она поддерживает современные стандарты мобильной радиосвязи GSM/GPRS, TDMA (IS-136), AMPS, CDMA (IS-95), CDMA2000, а вскоре ожидается поддержка стандартов WCDMA и Bluetooth (стр. 10).





43869/2

Сильными сторонами анализатора электрических цепей и компонентов R3860 фирмы Advantest являются его способность тестировать сбалансированные устройства с необходимыми для этого эмуляциями, повышенная скорость измерений и многопортовые измерения с помощью автоматических тестовых программ (стр. 32).

Анализаторы электрических цепей

- ◁ Анализатор электрических цепей и компонентов R3860 от Advantest
Гибкая автоматическая система для тестирования ВЧ компонентов и модулей . . . 32

Методы тестирования

- Векторный генератор сигналов R&S SMV
Эталонные устройства: магистральное или побочное направление? 35
- Генератор микроволновых сигналов R&S SMR
Отличный источник сигналов для скалярного анализа цепей 38

ТЕЛЕВЕЩАНИЕ

ТВ передатчики

- Семейство ОВЧ передатчиков R&S NM/NW 7001
ТВ передатчик ОВЧ средней мощности, поддерживающий
все стандарты наземного вещания 40

ПОДРОБНО

Цифровое вещание

- Пакеты данных в Интернете: много путей ведут к одной цели 42



43703

ОВЧ передатчики средней мощности воздушного охлаждения R&S NM/NW 7001 представляют собой заключительное звено в линейке передатчиков Rohde&Schwarz, которая покрывает весь спектр мощностей от 50 Вт до 40 кВт в диапазонах ОВЧ и УВЧ (стр. 40).

РАЗНОЕ

- Полезные советы – Системы общего назначения
Компенсация частотной характеристики генераторов семейства R&S SMx 37
- Краткие известия 45
- Содержание CD-диска – T&M инструменты и системы
Новый каталог продуктов Test & Measurement 2003 46

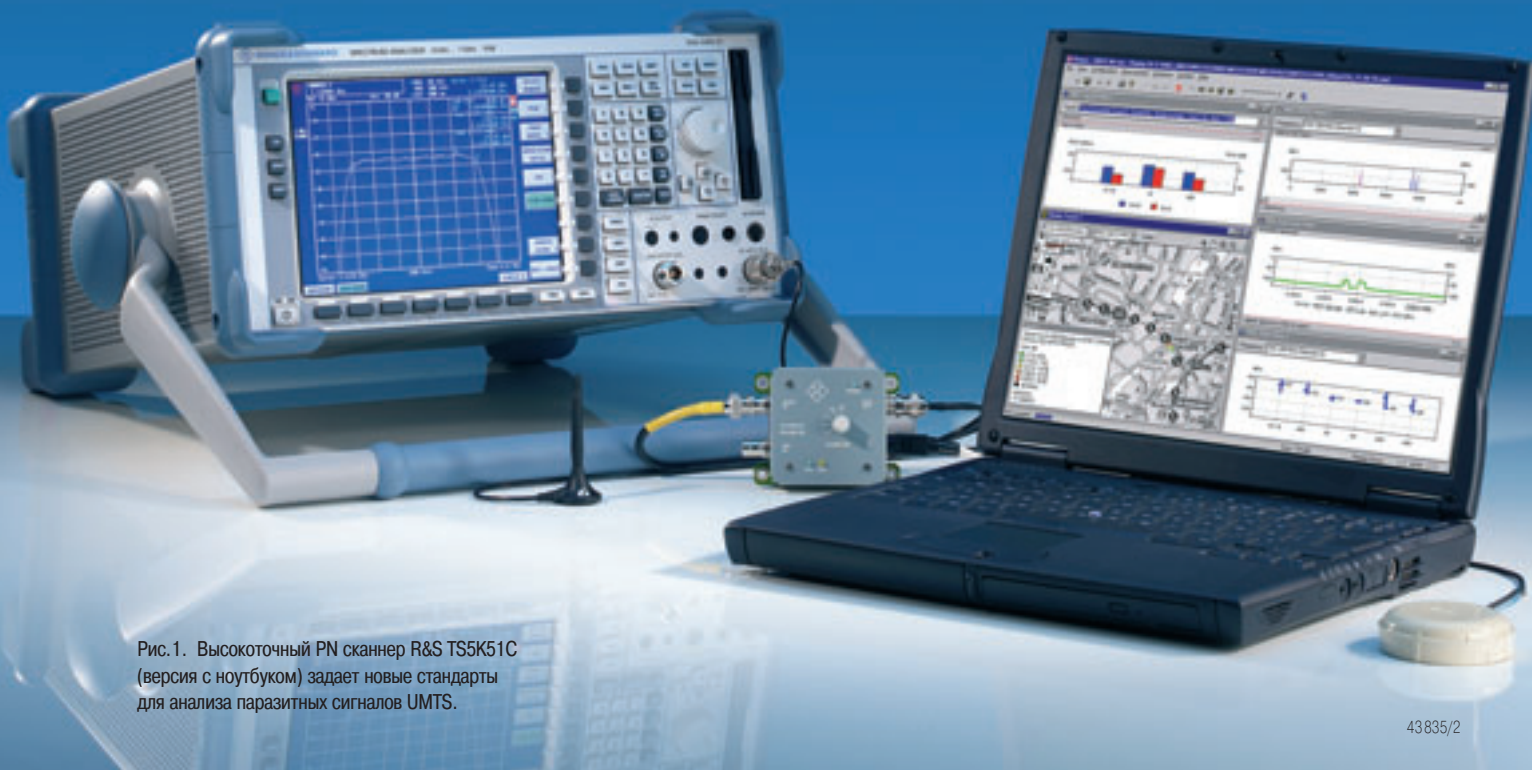


Рис. 1. Высокоточный PN сканнер R&S TS5K51C (версия с ноутбуком) задает новые стандарты для анализа паразитных сигналов UMTS.

43835/2

PN сканнер R&S TS5K51C

Мощное решение для оптимизации сетей UMTS

Подобно методу быстрого преобразования Фурье, в котором результат получается путем анализа спектра за время, необходимое процессору для проведения дискретного преобразования Фурье, скалярный сигнал может быть обработан также эффективно. Алгоритм, реализованный в PN сканнере R&S TS5K51C (рис. 1) – один из таких быстрых методов, и этот сканнер – первый в линейке продуктов для быстрой, точной и безошибочной диагностики условий приема сигнала CDMA.

PN сканнеры решают проблемы сетей UMTS

Сканеры псевдослучайного шумоподобного сигнала (PN сканнеры) используются для точного анализа условий приема в сетях третьего поколения (The 3rd Generation Partnership Project, 3GPP). Средствами обработки принимаемых сигналов оператор сети может быстро выявить ошибки в планировании и установке оборудования, устранить их и улучшить возможности планирования.

Загрязнение пилот-сигнала может быть вызвано множеством факторов, в частности неровностями рельефа, мостами, эстакадами или областями, которые покрыты слишком большим числом базовых станций, работающих на одном частотном канале (рис. 2). Сети стандарта UMTS (универсальные мобильные телекоммуникационные систе-

мы) более терпимы к этой ситуации чем сети GSM – помехи в них ведут только к снижению скорости обмена данными, а не к рассоединению. Это, однако, ведет к увеличению нагрузки на радиоканал. Для обеспечения минимально допустимой скорости передачи мощность увеличивается, и управление переходит к базовой станции, обеспечивающей наилучшие условия приема в данной точке. Так как желаемое качество поддерживается только в течение короткого времени из-за загрязнения пилот-сигнала, то передача управления, использующая ценные каналные ресурсы, происходит довольно часто. Путем уточнения размеров соты и настройки антенн по результатам измерений, полученных с помощью PN сканнеров, в ряде случаев можно избежать загрязнения сигнала. Это приводит к улучшению использования частотного диапазона и увеличению скорости обмена данными.

Быстрое замирание сигнала и многолучевое распространение также являются источником помех для соединений в сетях UMTS (рис. 3). В этих случаях также наибольшее значение имеет уровень входного ВЧ сигнала. Он, однако, поступает различными путями, которые, в зависимости от качества мобильного аппарата, обеспечивают передачу большего или меньшего набора компонент сигнала. В случае нестабильной задержки ортогональность кодов передаваемых базовой станцией нарушается. Это приводит к тому, что все сигналы, передаваемые сервером сети, и, в частности, сигналы, предназначенные другим абонентам, сильно интерферируют в условиях многолучевого приема. Этот эффект характерен для систем с

разделением по кодам (CDMA), и отсутствует в системах с разделением по времени или частоте (TDMA или FDMA). Он требует тщательного анализа возможности получения сигнала от нескольких базовых станций при развертывании и оптимизации сетей UMTS.

Тестирование сети с помощью PN сканеров предпочтительнее использования тестовых телефонов

Операторы сети сталкиваются с проблемой поиска возможности оптимизации покрытия сети для использования всех возможностей сетей UMTS. Как и в случае GSM, тестовые устройства UMTS

используются для определения качества покрытия. Однако, они не могут адекватно определить причины ухудшения качества. PN сканеры лучше служат поставленной цели, поскольку имеют лучшие характеристики по сравнению с другими терминалами и отслеживают изменение параметров, что особенно важно на сложной местности.

В отличие от мобильных телефонов UMTS, которые могут одновременно принять только несколько сигналов, пришедших оптимальным путем от одной или двух базовых станций, PN сканеры должны принимать пилот-сигналы, приходящие любыми возможными путями от любого числа базовых станций. Это делает реальным отслежива-

Рис.2. Карта загрязнения сигнала показывает, пилот-сигналы какого числа базовых станций превышают пороговый уровень, заключенный в задаваемом интервале ниже уровня станции, обеспечивающей наилучшее обслуживание.

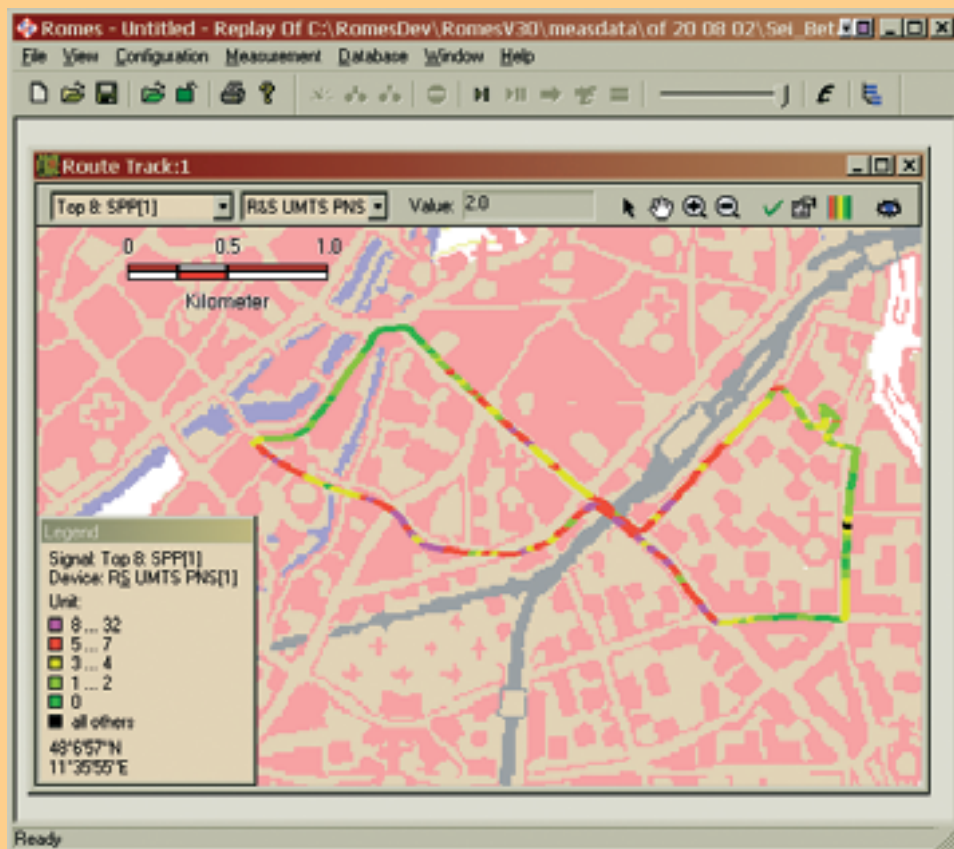
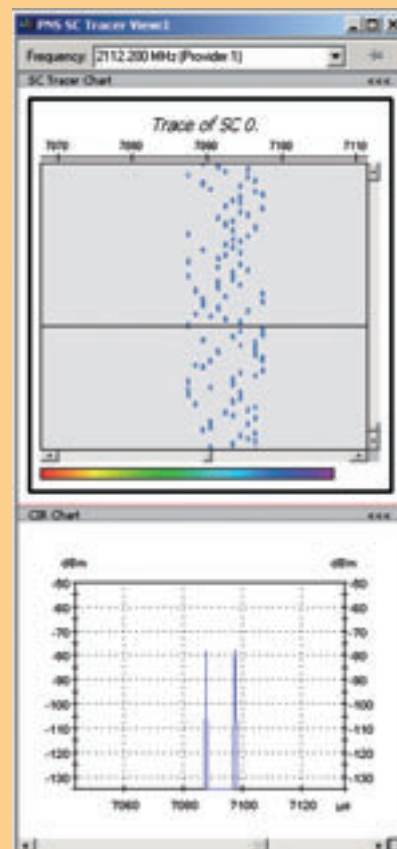


Рис.3. Полное замирание, характерное для 3GPP, созданное генератором сигналов R&S SMIQ и измеренное R&S PN сканнером. Две псевдослучайные последовательности общим числом 11 имеют одинаковую мощность, но излучаются разными базами.



► ние таких помех, как загрязнение пилот-сигнала, многолучевое распространение и замирание сигналов. Такая возможность обеспечивается в PN сканнере R&S TS5K51C с помощью нового многоканального «гребенчатого» приемника. Он отличается от обычного мобильного приемника UMTS тем, что может синхронизироваться по пилот-сигналу базовой станции при сравнительно низком значении отношения E_c/I_0 и имеет значительно больше каналов приема в гребенчатом приемнике, которые обеспечивают одновременный прием многочисленных полезных и паразитных сигналов.

Усовершенствованная технология обеспечивает надежную синхронизацию

При синхронизации приемника UMTS с базовой станцией осуществляется поиск пилот-сигнала, который характерен для данной станции и имеет QPSK-модуляцию с частотой элементарных посылок 3.84 МГц. Эти посылки повторяются каждые 10 мс. Поскольку каждая посылка пилот-сигнала изменяется в соответствии со скремблинг-кодом (SC), а всего используется 512 кодов, возможно около четырех миллионов вариантов пилот-сигнала в каждой части UMTS сигнала продолжительностью в половину элементарной посылки. PN сканнеры измеряют все эти сигналы. На практике, однако, тестирование четырех миллионов комбинаций занимает слишком много времени даже на быстром процессоре при оптимизированных алгоритмах.

Для ускоренного поиска пилот-сигнала PN сканнеры от Rohde&Schwarz сначала осуществляют поиск первой и второй синхронизирующей посылки, включенной в UMTS сигнал. Когда эти последовательности найдены, число комбинаций снижается до не более чем восьми, причем действительное их число определяется числом обнаруженных вторых последовательностей.

Поскольку постоянно излучаемый пилот-сигнал может быть принят со значительно более низким значением отношения

E_c/I_0 , чем синхронизирующая последовательность, состоящая лишь из 256 элементарных посылок, успешная синхронизация зависит практически только от измерения синхронизирующей последовательности. Рисунок 4а показывает результат применения стандартного корреляционного фильтра для первичного канала синхронизации (P-SCH), в то же время Рисунок 4б показывает результат работы улучшенного фильтра PN сканнера от Rohde&Schwarz. Исключая перекрестную корреляцию первичных каналов синхронизации, этот фильтр подавляет все другие паразитные сигналы приблизительно на 10 дБ больше, чем стандартные фильтры.

Таким образом динамический диапазон для синхронизации становится шире на 10 дБ.

Благодаря использованию оптимизированного фильтра PN сканнер от Rohde&Schwarz, в отличие от мобильных телефонов, приемников, основанных на стандартной технологии и других PN сканнеров, может синхронизировать такой слабый пилот-сигнал базовых станций, который не может служить для передачи данных, но все же способен создавать помехи.

Главной задачей PN сканнера является обнаружение паразитных сигналов

Рис.4а.
Первичная синхронизирующая последовательность, выделенная из UMTS сигнала стандартным корреляционным фильтром.

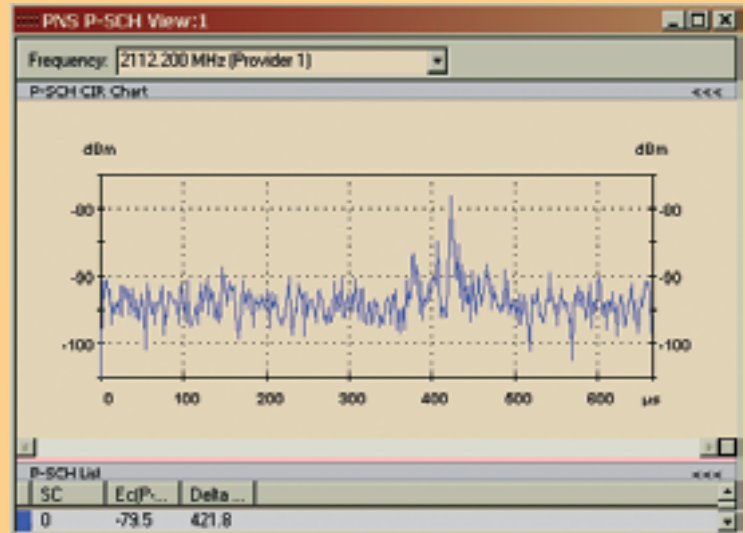
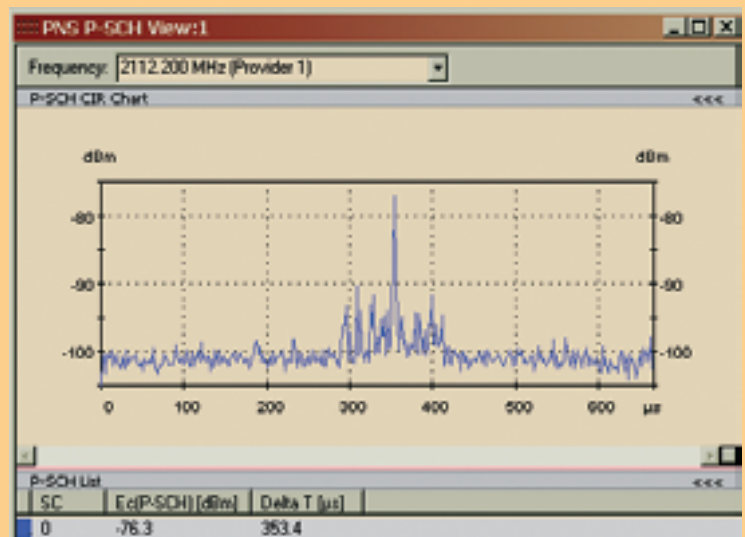


Рис.4б.
Фильтр, используемый в сканнере от Rohde&Schwarz обеспечивает выделение первичной синхронизирующей последовательности с улучшением соотношения сигнал-шум на 10 дБ.



и синхронизация с ними. R&S TS5K51C осуществляет это, используя более совершенный метод, чем обычные мобильные приемники. Мобильные устройства UMTS допускают пилот-сигналы, которые неправильно определяются при синхронизации, поскольку они исключаются при последующей демодуляции. Обычно слабые или флуктуирующие паразитные сигналы не могут быть демодулированы. PN сканнер от Rohde&Schwarz меняет процедуру измерения, включая анализ определенных длительных частей пилот-сигнала и учет эффекта Доплера. В результате получается большее эффективное усиление полезного сигнала, чем у стандартного

устройства. Также обеспечивается корректная синхронизация, а неправильные или потерянные коды (так называемые фантомные коды), которые появляются на первом этапе синхронизации, распознаются и уничтожаются.

Высокоэффективные «гребенчатые» приемники для измерения пилот-сигнала.

Пилот-сигнал (рис. 5) измеряется новым многоканальным «гребенчатым» приемником с 2x2500 «зубцами» (каналами), работающими параллельно. Работая независимо друг от друга эти каналы

анализируют принятый комбинированный сигнал от всех значимых базовых станций для выделения пилот-сигналов, пришедших различными путями. «Зубцы» «гребенчатого» приемника от Rohde&Schwarz «просеивают» результаты приема при получении скалярного результата, что многократно увеличивает эффективность работы приемника в целом. Необходимые вычисления выполняет MMX модуль процессора Pentium, что дает дополнительное преимущество по скорости по сравнению с типовыми цифровыми сигнальными процессорами и создает хорошую основу для развития и улучшения PN сканнера. ▶

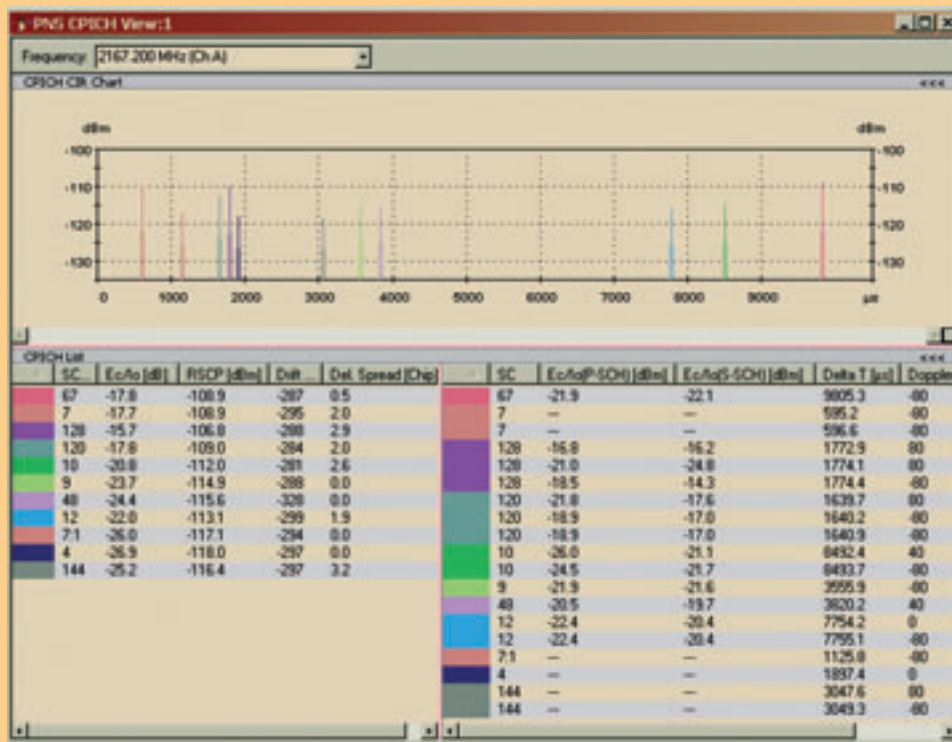


Рис.5. Одновременно измеренные шумоподобные коды 19 сигналов 11 базовых станций. Различия во времени получения T (мкс) границ кадра различных сигналов использованы помимо скремблинг-кодов для различения сигналов (На рисунке сигнал двух станций имеет один и тот же код 7).

Преимущества PN сканнера

- ◆ Простое, высокоточное и экономичное время измерения покрытия UMTS и оптимизация сети.
- ◆ Универсальный анализатор фронта, спада и спектра радиочастотного сигнала или тестовый приемник.
- ◆ Для измерения не требуется авторизации (SIM-карты).
- ◆ Применим для работы в помещении и на улице.
- ◆ Стандартная вычислительная платформа, может быть использован ноутбук или ПК с ОС Windows NT/2000/XP.
- ◆ Возможно обновление благодаря модульному ПО R&S ROMES.
- ◆ В дополнение к специфическим диаграммам UMTS может выдавать в режиме реального времени X/Y диаграмму, таблицы, карты, статистику, и пр.
- ◆ Универсальная концепция тестирования. Прямые измерения спектра можно сочетать с тестированием сетей CDMA, GSM/GPRS.
- ◆ Последующая обработка с помощью Post Processing Tool R&S RODAS для обработки индивидуальной, региональной или общенациональной информации об UMTS и других технологиях.

- ▶ В дополнение к этому сканер измеряет мощность сигналов от различных станций, сдвиг частоты между приемником и передатчиком, временной сдвиг базовой станции по внутренним часам. Часы могут быть согласованы с высокоточным временем, полученным со спутников GPS. Значения этих параметров являются ключевыми для определения качества синхронизации и передачи управления. PN сканнер от Rohde&Schwarz может также измерять синхронизацию базовой станции в процессе работы сети.

Анализ спектра принимаемого и излучаемого сигнала

Даже в оптимально настроенной сети UMTS возможно значительное снижение качества из-за внешней помехи. Для обнаружения подобной помехи PN сканнером измеряется, выводится на экран и записывается спектр принимаемого и излучаемого сигнала параллельно анализу шумоподобного сигнала. Изменения спектральной мощности во времени представляются в виде двумерного цветного графика (рис.6). Частотно-временные характеристики позволяют сузить круг поиска или точно определить источник внешней помехи. Анализ спектра производится с помощью аппаратно-управляемых аналоговых узкополосных фильтров в анализаторе спектра. По сравнению с цифровыми методами быстрого преобразования Фурье аналоговый метод отличается расширенным динамическим диапазоном, который требуется при измерении нескольких диапазонов UMTS.

Конфигурация и применение PN сканнеров

PN сканнер UMTS поставляется в различной конфигурации - от недорогого комплекта с применением ноутбука до высокоэффективного измерительно-вычислительного комплекса. Предпочтительное исполнение зависит от сферы применения.

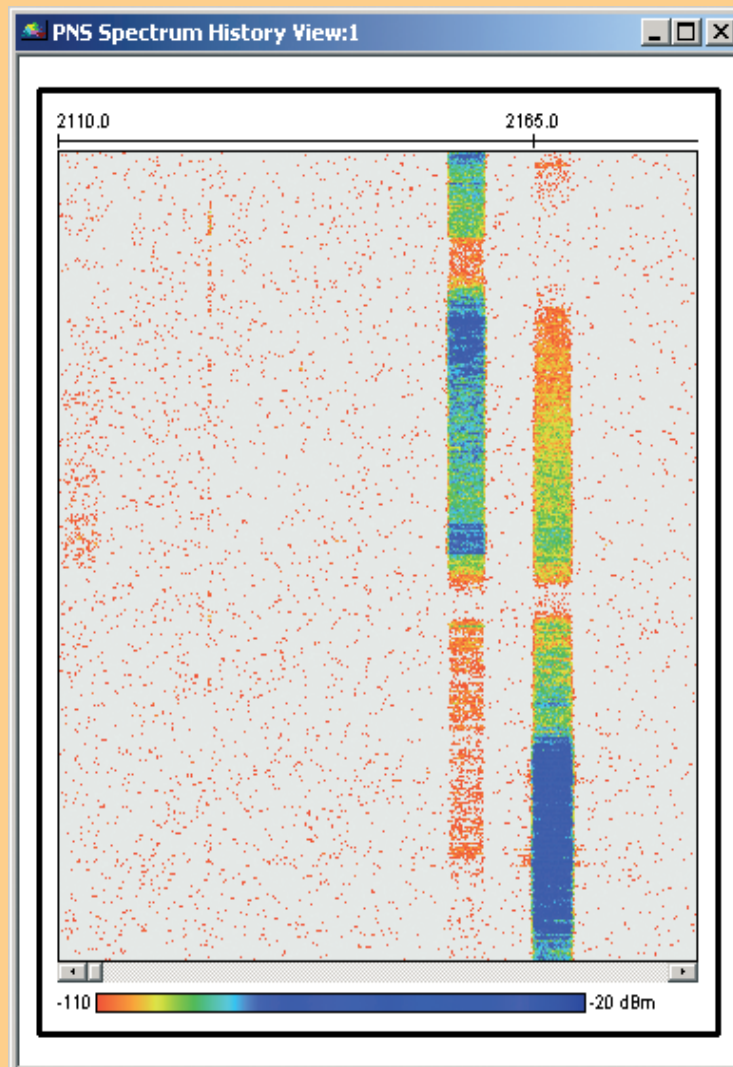
Решение с использованием ноутбука (рис.1) служит для гибкого применения, в частности для работы в различных транспортных средствах или на улице. Все компоненты могут использоваться как самостоятельные устройства, применяются магнитные антенны, а источником питания может быть бортовая сеть автомобиля (12 В).

Высокоэффективный комплекс сконструирован как решение "под ключ" для установки на автомобиль-лабораторию. Прочная и надежная конструкция обеспечивает достоверное

тестирование и измерение при неблагоприятных условиях.

Системы можно сконфигурировать как чистый PN сканнер или как сканнер шумоподобного (PN) и радиочастотного (CW) сигнала (измерение уровней аналогового сигнала только в модели R&S ESPI). Модели R&S FSP/ESPI используются как высокоточные анализаторы фронта, спада и спектра радиочастотного сигнала, они представляют семейство самых высококачественных и современных приборов от Rohde&Schwarz [1,2].

Рис.6.
Временные характеристики спектральной плотности энергии по приему UMTS. Вы можете увидеть 3 активных канала UMTS и, сверху слева, кратковременную помеху.



Программное обеспечение R&S ROMES

Многофункциональное и мощное измерительное программное обеспечение R&S ROMES [3], которое используется во всех радиоизмерительных устройствах от Rohde&Schwarz, является неотъемлемой частью PN сканнера. Оно контролирует тестовые приемники, системы GPS и тестовые мобильные устройства UMTS, а также записывает и обрабатывает полученные данные. Используя интерфейс Windows и технологию

drag-and-drop, R&S ROMES предоставляет дружелюбный, интуитивно-понятный интерфейс пользователя. Концепция программного продукта модульная, то есть программа может быть адаптирована к требуемому применению путем загрузки и конфигурации драйверов соответствующих устройств. Это важно при интегрировании с устройствами UMTS, которые появятся в дальнейшем, а также при проведении комплексных измерений с применением других технологий, таких как GSM/GPRS, UMTS, IS-95, CDMA2000 и др.

Заключение

Предлагая высокоточный PN сканнер R&S TS5K51C, Rohde&Schwarz задает новые стандарты для анализа паразитных сигналов UMTS. Как коммерческие, так и тестовые мобильные устройства UMTS различных производителей адаптированы к определению качества обслуживания (QoS). Применение PN сканнера на этапах планирования сети, ее развертывания и оптимизации позволяет достичь гарантированного качества обслуживания.

Johann Maier; Otmar Wanierke

Многоцелевые и точные измерительные возможности

- ♦ Высокая скорость измерения (10 измерений в секунду в быстром режиме)
- ♦ Высокая чувствительность (-127 дБм в динамическом режиме и -119 дБм в быстром режиме)
- ♦ 2 x 2500 динамических каналов для обнаружения и настройки UMTS сигналов
- ♦ Высокая скорость синхронизации с PN кодами (24 мс)
- ♦ Измерение многолучевого распространения (отображение CIR)
- ♦ Многоканальное измерение (до 12 каналов за тест)
- ♦ Отображение частотного диапазона UMTS, принятого и переданного спектра в динамическом диапазоне до 70 дБ
- ♦ Отображение истории спектра для обнаружения внешних источников помех и эффектов замирания
- ♦ Режим автоматического отображения станции, обеспечивающей наилучшее обслуживание (от top 1 до top32)
- ♦ Анализ загрязнения сигнала
- ♦ Измерение мощности в первичном и вторичном каналах синхронизации
- ♦ Измерение относительной ошибки частоты базовой станции
- ♦ Определение среднеквадратичного действующего значения разброса по задержке относительно элементарных посылок
- ♦ Измерение временного смещения сигнала базы и привязка к времени GPS
- ♦ Изменение доплеровской частоты отдельных путей
- ♦ Интегрирование с GPS позиционированием для отображения данных

Техническое описание
см. на сайте www.rohde-schwarz.com
(www.rohde-schwarz.ru)
(поиск по ключевому слову: **TS5K51C**)



Техническое описание
R&S TS5K51C

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анализатор спектра R&S FSP – средний класс, поднимающийся до Hi End. Новости Rohde&Schwarz (2000) №. 166, стр. 4-7
- [2] Тестовый приемник R&S ESPI – универсальный талант в исследовательской лаборатории. Новости Rohde&Schwarz (2001) №. 171, стр. 33-38
- [3] ПО для измерения качества покрытия R&S ROMES – получение, анализ и визуализация данных измерения покрытия. Новости Rohde&Schwarz (2000) №. 166, стр. 29-32

Тестирующая платформа для мобильных телефонов R&S TS7180

Готова к применению в серийном производстве, а также для входного контроля товара и в сервисных центрах

Современные мобильные телефоны отличаются компактностью и минимальным числом компонентов. Хотя это и снижает требования к тестированию продукции, необходимость в точных быстрых и всесторонних ВЧ измерениях по-прежнему остается. Более того, с запуском систем 3G появятся мобильные телефоны, поддерживающие одновременно несколько стандартов мобильной связи. В результате возникает потребность в тестирующих системах, подобных новой R&S TS7180, которые удовлетворяют всем этим требованиям, как с точки зрения гибкости, так и с точки зрения рентабельности.



Рис. 1 Тестирующая система R&S TS7180 с приспособлением R&S TS7110

Гибкость и экономичность

Подобно тестирующей платформе для мобильных телефонов R&S TS7100 [1], новая платформа R&S TS7180 (рис. 1) предназначена для тестирования печатных плат, настройки ВЧ тракта и окончательной проверки. Обе системы в равной степени поддерживают современные стандарты мобильной радиосвязи GSM/GPRS, TDMA (IS-136), AMPS, CDMA (IS-95), CDMA2000 и вскоре ожидается поддержка радиостандартов WCDMA и Bluetooth*. Обе системы обладают практически одинаковыми базовыми функциями. Новая тестирующая система использует в качестве контроллера относительно недорогой промышленный персональный компьютер, тогда как R&S TS7100

содержит встроенную Универсальную Платформу для Тестирующих Систем TSVP на основе интерфейса PCI/CompactPCI. Обе системы используют всеобъемлющую библиотеку типовых тестов (GTSL) фирмы Rohde & Schwarz.

Благодаря своей рентабельности и гибкости, новая тестирующая система интересна как начинающим компаниям на рынке мобильных телефонов, так и контрактным производителям, поскольку позволяет тестировать продукцию при относительно низких инструментальных затратах. Эти качества делают ее привлекательной и для применения в сервисных центрах, а также для входного контроля товара у сетевых операторов. Для тестирования переключения с WCDMA на GSM или с CDMA2000 на

* Bluetooth является зарегистрированной торговой маркой Bluetooth SIG, Inc, США и лицензирован Rohde & Schwarz.

IS-95 потребуется всего одна система R&S TS7180. В будущем мобильные телефоны, скорее всего, будут поддерживать одновременно несколько 3G технологий, подобных WCDMA и CDMA2000. Система R&S TS7180 уже удовлетворяет этим требованиям.

В сочетании с новым Экранирующим Приспособлением R&S TS7110, система позволяет выполнять все ВЧ-тесты через проводные соединения, тесты антенн, а также тесты электропитания и акустические тесты без смены приспособления. Причем тестирование мобильных телефонов выполняется без установленных батарей и SIM карт.

Система R&S TS7180 состоит из следующих стандартных компонентов (рис. 2):

- ◆ Универсального тестера радиосвязи R&S CMU200
- ◆ Промышленного персонального компьютера с ОС Windows 2000
- ◆ Библиотеки тестов GTSL, работающей на исполнителе тестов TestStand производства National Instruments
- ◆ Двухканального анализатора/источника питания R&S NGM 02 или Keithley 2306.

Расширяемый универсальный тестер радиосвязи R&S CMU200

Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU200 [2] выполняет все акустические и ВЧ тесты (как с подачей сигнала, так и без него). Основным его достоинством является модульная конструкция и возможность расширения для удовлетворения будущим стандартам, поскольку R&S CMU200 в любой момент можно расширить до мультипротокольного тестера путем установки дополнительных аппаратных или программных компонентов. В настоящее время это справедливо для стандартов GSM, GPRS, EDGE, CDMA (IS-95), AMPS, TDMA (IS-136), CDMA2000 и WCDMA. Компактность (всего четыре единицы по высоте), малые потери мощности, возможность тщательного самоконтроля и высокая воспроизводимость результатов делают его незаменимым, особенно в процессе производства.

«Умное» крепежное приспособление

R&S TS7110 представляет собой гибкое крепежное приспособление, которым можно дистанционно управлять по универсальной последовательной шине (USB). С помощью дополнительных модулей приспособление расширяется от простого экранирующего кожуха до полного устройства окончательного тестирования со встроенной антенной, громкоговорителем, микрофоном и пневматическим приводом (рис. 2). Мобильный телефон располагается на съемном диске, который легко заменяется другим тестируемым модулем. Пневматическая подвеска значительно облегчает работу с экранирующим кожухом. Интерфейс крепежного приспособления содержит все необходимые переключающие устройства и усилители для проверки аудио трактов мобильного телефона. Соединение с тестируемым модулем осуществляется через конвертер, преобразующий уровни сигнала к стандарту RS-232-C. Дополнительные коммутаторы позволяют расширять систему, например, подключать контрольные точки для замера напряжения. В результате, крепежное приспособление может дооснащаться просто и без значительных затрат.

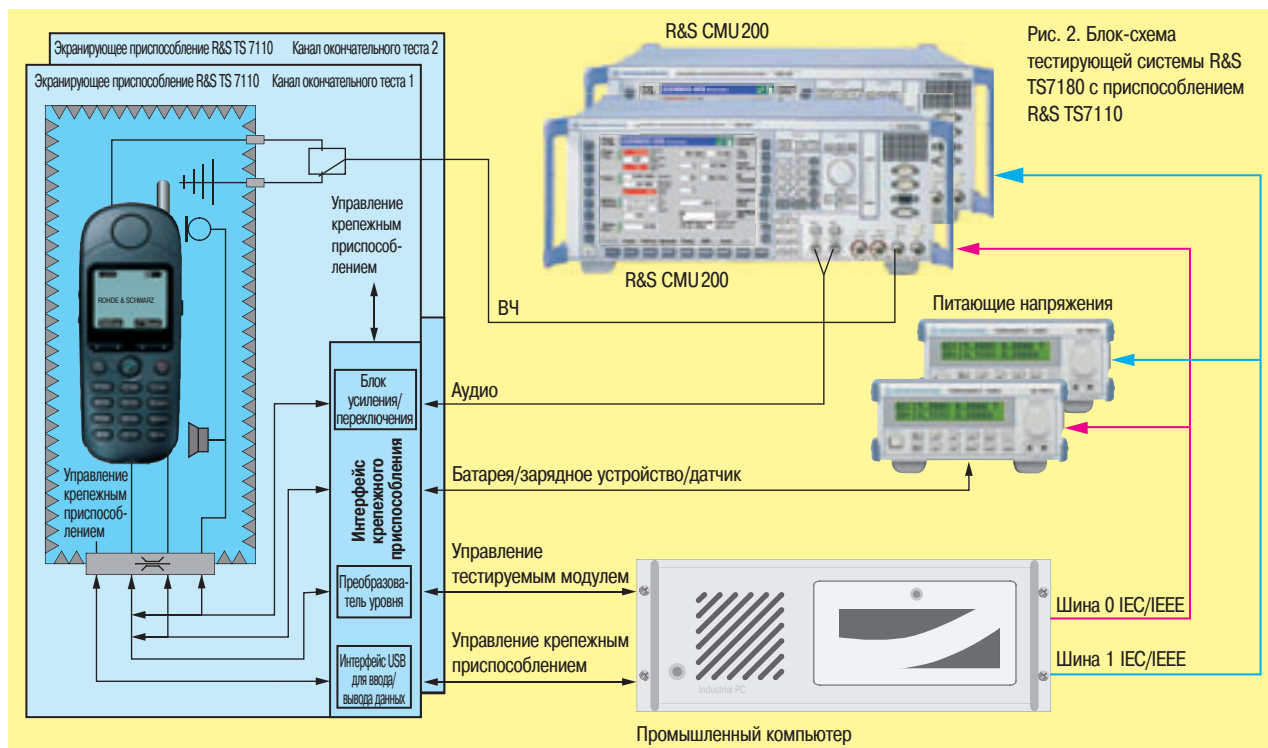


Рис. 2. Блок-схема тестирующей системы R&S TS7180 с приспособлением R&S TS7110

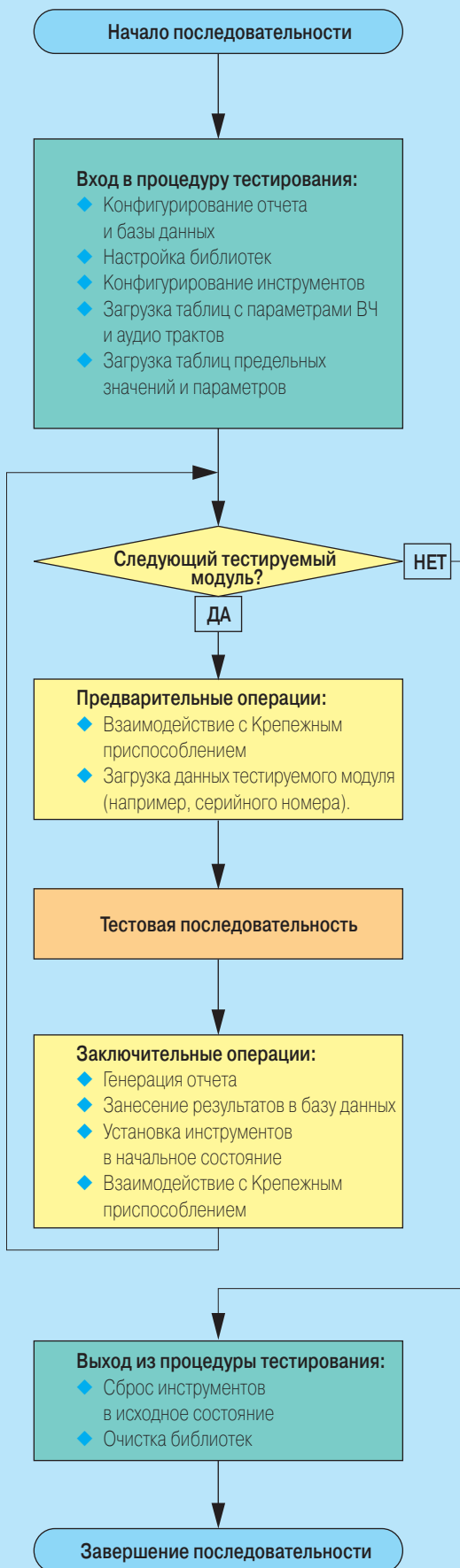


Рис. 3. Алгоритм работы системы TestStand

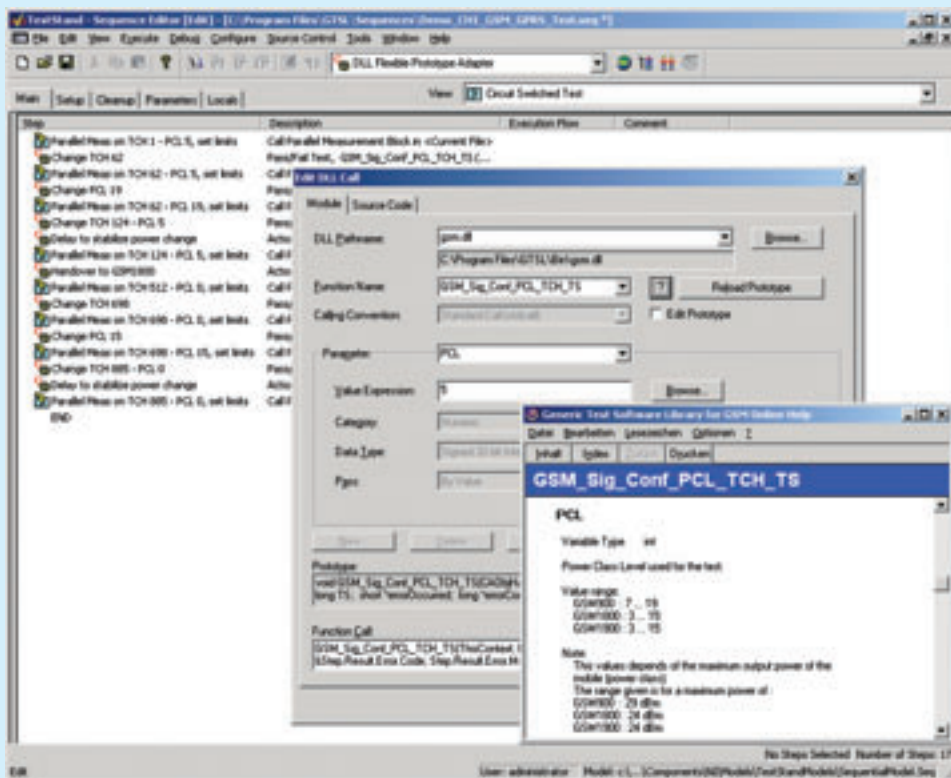
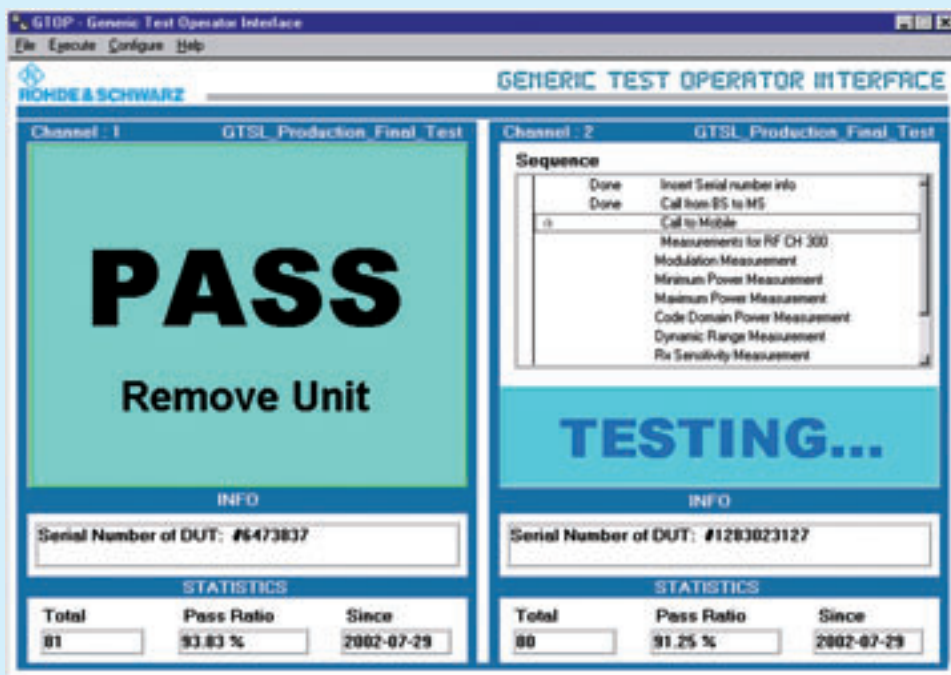


Рис. 4. Редактор тестовых последовательностей TestStand

Рис. 5. Интерфейс управления типовыми тестами



► Индивидуальная настройка системы

Используя редактор тестовых последовательностей TestStand, можно скомбинировать отдельные параметры и измерительные функции библиотеки GTSL, получив в результате полностью автоматическую тестовую последовательность (рис. 4), включающую в себя аудио измерения, а также команды управления крепежным приспособлением и тестируемым модулем. Специальных познаний в программировании для этого не требуется. Возможна, также, двухканальная обработка, то есть, два тестируемых модуля с одинаковой тестовой последовательностью могут тестироваться одновременно, не влияя друг на друга. Алгоритм работы системы TestStand, разработанный с учетом требований серийного производства, значительно облегчает внесение разовых инструментальных настроек уже после запуска системы (рис.3). Имеются также встроенные системы управления крепежным приспособлением, определения серийного номера, а также системы генерации отчета и заполнения базы данных после выполнения каждой тестовой последовательности.

Поддержка по всему миру

Региональные интеграционные центры Rohde & Schwarz обеспечивают поддержку потребителей в любой точке мира. Опытные инженеры помогают пользователям индивидуально настроить систему, подобрать оптимальную стратегию тестирования и интегрировать систему в существующую инфраструктуру. Пакет предоставляемых услуг включает также сервисное обслуживание после установки и обучение рабочего и обслуживающего персонала. По требованию заказчика возможно заключение контракта на обслуживание с учетом персональных требований.

Новая система тестирования от Rohde & Schwarz в сочетании с мощной поддержкой предлагает интегральные решения для тестирования мобильных телефонов, отличающиеся быстрым вводом в эксплуатацию, высокой производительностью, минимальными ошибками и всесторонним охватом тестируемых параметров.

Manfred Gruber; Georg Steinhilber

Подробную информацию и технические характеристики см. на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (поиск по ключевому слову: TS7180)



ЛИТЕРАТУРА

- [1] Тестирующая платформа для мобильных телефонов R&S TS7100: Компактная, гибкая и готовая к использованию в серийном производстве. Новости Rohde & Schwarz (2000) № 169 стр. 4-7
- [2] См. статью на странице 21 этого выпуска

Основные характеристики системы тестирования R&S TS7180

- ◆ Невысокая стоимость, в результате система идеально подходит как для серийного производства, так и для сервисных центров.
- ◆ Включает в состав R&S CMU200, сочетающий в едином блоке все, существующие на данный момент стандарты мобильной связи.
- ◆ Существенно упрощенное программирование R&S CMU200 за счет применения библиотеки GTSL.
- ◆ Программная библиотека GTSL, работающая на стандартном настольном компьютере, а также на R&S TS7180 или R&S TS7100.
- ◆ В будущем библиотека GTSL будет постоянно пополняться новыми стандартами. В настоящее время она поддерживает GSM/GPRS, TDMA (IS-136), AMPS, CDMA (IS-95), CDMA2000, Bluetooth и, в скором времени, WCDMA.
- ◆ Многопротокольные тесты испытываемого модуля.
- ◆ Библиотечная концепция, допускающая интеграцию в любую тестируемую программу.
- ◆ Библиотеки могут пополняться самим пользователем.
- ◆ Одновременное асинхронное тестирование двух испытываемых модулей.
- ◆ Автоматическое получение частотных характеристик ВЧ и аудио трактов.
- ◆ Мощная программная среда для проектирования тестовых последовательностей (TestStand от National Instruments).
- ◆ Взаимодействие с базой данных и генерация отчета.
- ◆ Исполняемые последовательности для окончательного тестирования и получения характеристик системы.
- ◆ Простой в обращении интерфейс управления типовыми тестами (GTOP), позволяющий полностью автоматизировать тестирование в условиях производства (Рис. 5).
- ◆ Концепция крепежного приспособления, позволяющая выполнять тестирование антенны и акустические тесты.
- ◆ Поддержка в любой точке мира, с сервисными центрами в Азии, Европе и США.



Рис. 1. Рентабельная многосотовая система из одного универсального тестера R&S CRTU-G и трёх тестеров R&S CRTU-S.

R&S CRTU-G/CRTU-S – новые тестеры протокола GSM

Многосотовые системы – до четырёх сот GSM

Компания Rohde & Schwarz постоянно расширяет ассортимент своих средств для анализа протокола GSM. Среди последних разработок, например, – многосотовая система, которая включает до четырех универсальных тестеров протокола GSM R&S CRTU-G и моделирует для испытаний до четырех GSM сот, а также тестер R&S CRTU-S (“малый” CRTU), “меньший брат” тестера R&S CRTU-G.

Большее число радиоканалов для комплексных испытаний протокола

Выпущенный в прошлом году универсальный тестер GSM протокола R&S CRTU-G [1] позиционировался как испытательная платформа, охватывающая новые GSM-технологии и их расширения. Он поддерживает не только GSM, но и GPRS, EGPRS, AMR, LCS, а также и недавно введённый в Северной Америке новый GSM диапазон 850 МГц.

Два радиоканала тестера R&S CRTU-G, которые можно конфигурировать независимо друг от друга, позволяют выполнить на нём большинство тестов 3GPP. Однако для моделирования некоторых достаточно сложных сценариев требу-

ется большее число каналов: например, при передаче вызова (handover), в котором задействованы все четыре радиоканала, мобильная станция должна работать одновременно по двум информационным каналам (BCCH) и двум каналам трафика (TCH). Или другие примеры – тест GPRS, когда должны быть реализованы одновременно три канала RBCCCH, или моделирование сценариев LCS, когда местоположение телефона определяется с помощью трёх каналов BCCH.

Аббревиатуры см. на стр. 16

Раньше эти тесты можно было производить только с помощью тестера R&S CRT-DUO [2] или имитатора системы GSM R&S TS 891x производства Rohde & Schwarz. Новая многосотовая система – альтернатива этим приборам, более привлекательная по цене.

Многосотовая система состоит из главного, ведущего тестера R&S CRTU-G, который управляет одним или несколькими ведомыми тестерами (R&S CRTU-G или R&S CRTU-S, см. текст на вставке ниже) без какого-либо дополнительного оборудования или программного обеспечения (рис. 1).

На задних панелях приборов имеются соединительные разъемы, которые используются для синхронизации по времени каналов различных устройств. Кроме этого ведомый и ведущий тестеры соединяются с помощью сетевых плат по протоколу TCP/IP. Для объединения в систему достаточно общего концентратора или, в случае двух самостоятельных приборов, соединительного кабеля с перекрестной разводкой. Еще один канал связи предназначен для опорного сигнала 10 МГц, который является общим для всех приборов и обеспечивает фазирование и точность частоты. И, наконец, радиоканал реализуется с помощью делителей мощности, доступ к которым обеспечивается с передних панелей тестеров. Затухание в радиочастотных кабелях и делителях мощности компенсируется автоматически, обеспечивая тем самым максимальную точность уровней радиосигнала. Тестеры R&S CRTU-G/S поставляются с комплектом кабелей для организации многосотовой системы.

Для выбора рабочего режима тестера как ведущего, так и ведомого, используется новая программная утилита – менеджер конфигурации. Многосотовая система нуждается в калибровке только один раз, при вводе в эксплуатацию (данные калибровки сохраняются в тестерах R&S CRTU-G/S). Система легко может быть собрана из отдельных тестеров за несколько минут и, в случае необходимости, так же быстро разобрана. Это обеспечивает высокую эффективность использования отдельных

приборов, как в отношении цены, так и времени.

Библиотека программ (Applics API) тестеров R&S CRTU-G полностью поддерживает их применение для многосотовых систем. Этот удобный инструмент для дальнейшего развития приложений, разработанных для предшествующих систем R&S CRTx-DUO, R&S TS89x. Гибкость Applics API обеспечивает то, что процедура испытаний в соответствии со спецификацией 3GPP 51.010, предоставляемая компанией Rohde & Schwarz, может автоматически определить, какое количество каналов доступно и, если их недостаточно, работать с меньшим количеством. Хотя в этом случае система и не отвечает типовым требованиям, разрабатываемые терминалы GSM пока ещё работают и с меньшим числом каналов.

Набор тестовых программ передачи данных Data Test Suite

Развитие окончательных пользовательских устройств мобильной связи идёт в направлении более высоких скоростей передачи данных. С внедрением WAP, т.е. с появлением в мобильном телефоне браузера, новые окончательные устройства GPRS характеризуются скоростью, сравнимой со скоростью передачи в фиксированной телефонной линии, и солидным набором функций, таких как электронная почта, браузер, I-mode, MMS и т.д.

Data Test Suite (рис. 2) был задуман давним партнёром Rohde & Schwarz, британской компанией Analytek Ltd. Этот набор программ позволяет тестировать функции передачи данных мобильных телефонов GSM и GPRS в уп-

Новый тестер протокола R&S CRTU-S

Поскольку в некоторых случаях не требуется использование всех функций тестера GSM R&S CRTU-G, компания Rohde & Schwarz представляет также тестер R&S CRTU-S, который имеет меньше функций, чем его “старший брат”, но зато и более низкую цену. Какие же между ними различия?

R&S CRTU-S, в отличие от GSM R&S CRTU-G, не может использоваться в качестве самостоятельного устройства для тестирования протокола и не имеет встроенных средств разработки (C++ компилятор, компоновщик сообщений, и т.д.). Основное его предназначение – быть ведомым тестером в многосотовых системах, существенно сокращая таким образом стоимость системы с числом физических каналов от четырёх и более.

Без дополнительных затрат тестер R&S CRTU-S реализует все функции GPRS во всех рабочих частотных диапазонах, а также некоторые сценарии тестов, как например, передача данных от FTP сервера через GPRS. Возможно также установление вызова, включая контур аудиосигнала с кодеком AMR, для измерения качества звука (совместно со звуковым анализатором R&S UPL 16 компании Rohde & Schwarz).

Более того, если для выполнения радиочастотных аттестационных испытаний требуется инструмент с двумя радиоканалами и ограниченным числом сигналов, тестер R&S CRTU-S может использоваться с радиочастотной тестовой системой R&S TS8950 G компании Rohde & Schwarz [3].

Тестер R&S CRTU-S является также идеальным прибором для работы совместно с пакетом набора тестовых программ Data Test Suite для тестирования прикладного уровня в мобильных радиотерминалах.

► управляемой и воспроизводимой сетевой среде.

Data Test Suite является Windows приложением, основанным на теории конечных автоматов, и служит для моделирования радиосети. Он включает web-сервер и WAP-сервер, которые реализуются непосредственно тестером R&S CRTU-G. Телефон подключается к тестеру радиочастотным кабелем, что позволяет формировать ряд сценариев как, например, I-mode или WAP-сессию с загрузкой страницы XHTML или WML с сервера через R&S CRTU-G и телефон. В зависимости от модели мобильного телефона страницы показываются или на его дисплее, или на экране монитора компьютера, подключённого к телефону.

В настоящий момент в приборе уже реализованы услуги передачи данных

по протоколам RLP (NTDS) и GPRS, а скоро будут поддерживаться и протоколы HSCSD и TDS.

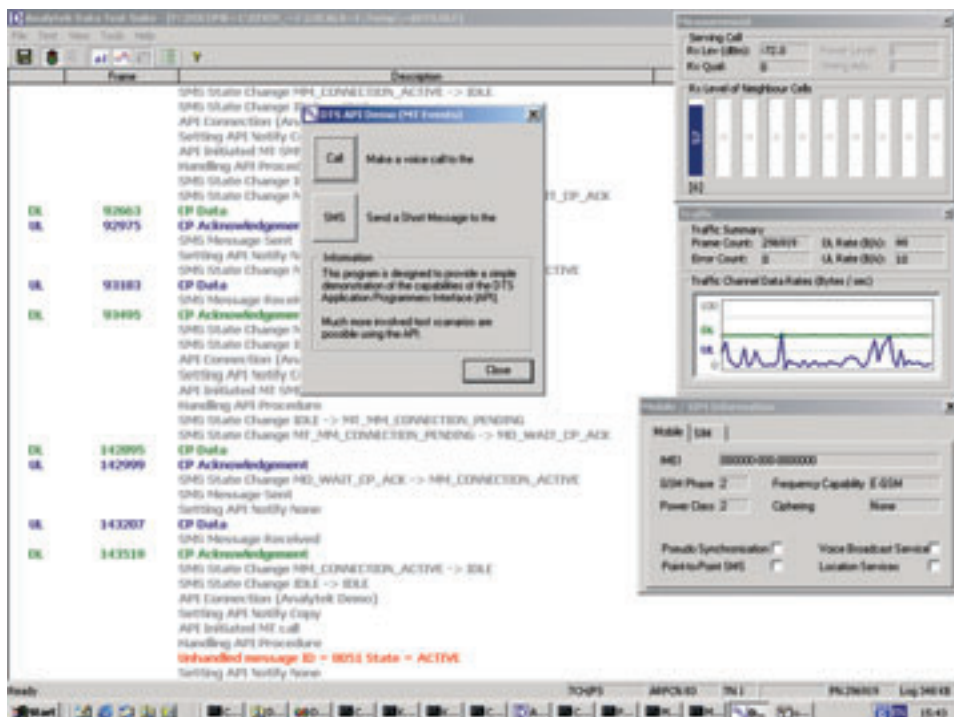
Библиотека программ для Data Test Suite, которую можно приобрести отдельно, позволяет разрабатывать скрипты тестов. Это даёт два существенных преимущества: возможность полной автоматизации процесса испытаний и генерирование событий, источником которых является сеть (т.е. запрос данных через телефон, SMS и т.п.). Благодаря этому в воспроизводимой среде может быть создано большое разнообразие сценариев для наиболее экономичного тестирования поведения приложений в терминалах GSM/GPRS в различных условиях работы сети.

Reiner Götz; Rôberto Pagano.

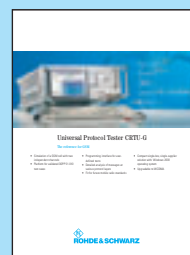
Аббревиатуры:

3GPP	Проект партнёрства по системам третьего поколения
AMR	Адаптивное многоскоростное кодирование
BCCH	Информационный канал
XHTML	Усеченная версия языка разметки HTML
GPRS	Служба пакетной передачи данных
EGPRS	Усовершенствованная служба пакетной передачи данных
HSCSD	Высокоскоростная передача данных с коммутацией каналов
I-Mode	GPRS-подобный протокол в Японии
LCS	Службы определения местонахождения
PBCCCH	Канал управления с поддержкой пакетной передачи данных
RLP	Протокол работы радиосвязи
TCH	Канал трафика
TDS	Прозрачные службы передачи данных
MMS	Служба передачи мультимедийных сообщений
NTDS	Непрозрачные службы передачи данных
WAP	Протокол для беспроводных приложений
WML	Язык разметки для работы в Интернете беспроводных устройств

Рис. 2. Набор тестовых программ Data Test Suite для тестирования функции передачи данных мобильных телефонов GPRS и GSM



Подробную информацию и технические характеристики см. на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (поиск по ключевому слову: CRTU-G)



ЛИТЕРАТУРА

- [1] R&S CRTU-G анализатор протокола GSM – смена караула: более чем через 10 лет – новая система контроля GSM. Новости Rohde & Schwarz [2001] No. 171, стр. 4-8.
- [2] Система тестирования цифровой радиосвязи CRTx-DUO – испытательная платформа для HSCSD и мультитранспортных приложений. Новости Rohde & Schwarz (1999) No. 161, стр. 13-14.
- [3] Радиочастотная испытательная система R&S TS8950G/TS8955G: Надёжная испытательная система для мобильных телефонов GSM, GPRS и EDGE. Новости Rohde & Schwarz (2002) No. 174, стр. 4-7.



43641/3N

Рис. 1. Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU300

Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU300

WCDMA генератор для тестирования приемников базовых станций 3GPP

Новые блоки расширения R&S CMU-B76

и R&S CMU-K76 добавляют тестеру R&S

CMU300 (рис. 1)

функции WCDMA генератора, что делает

его идеальным не только для измерения

параметров приемных блоков базовых

станций стандартов GSM/EDGE, но и для

проведения беспрецедентных измерений

в приемных блоках базовых станций сетей

третьего поколения (3GPP).

Обзор опций

R&S CMU300 [1] является первым в мире измерительным комплексом, поддерживающим все опорные измерительные каналы (RMC), определенные в 3GPP спецификации TS25.141 [2], вплоть до скорости передачи данных в 2 Мбит/с. Опции WCDMA (рис. 2) обеспечивают все ключевые функции тестирования на стадии производства.

Основные новшества:

- ◆ Поддержка скоростей передачи данных, вплоть до 2 Мбит/с

- ◆ Генерация сигнала в режиме реального времени с длиной данных тестового сигнала, вплоть до PRBS16, для непрерывного тестирования приемного блока

- ◆ Отклик на изменение РЧ параметров с пренебрежимо малой задержкой. Это избавляет от длительных периодов отключения питания и обеспечивает проведение измерений с высокой скоростью

- ◆ Компактная конструкция тестера с поддержкой стандартов GSM, GPRS, EDGE и WCDMA в одном приборе

Рис. 2. Новые опции для R&S CMU300

Модель/опция	Описание	Функции
R&S CMU300	Базовый блок	
R&S CMU-B76	Аппаратная опция Плата 1-го уровня WCDMA	Плата 1-го уровня для измерений параметров приемника в 3GPP базовых станциях
R&S CMU-K76	Программная опция; WCDMA передатчик для R&S CMU300	Программное обеспечение для измерений параметров приемника в 3GPP базовых станциях
R&S CMU-U76	Аппаратное обновление; WCDMA генератор для R&S CMU300	Состоит из платы 1-го уровня WCDMA R&S CMU-B76 и источника питания R&S SN250

Аббревиатуры см. на стр. 20

► **Измерение чувствительности приемников базовой станции**

WCDMA генераторы используются для тестирования приемников базовых станций (Node B), а также их модулей (рис. 3). Коэффициент ошибок на бит (BER) сигнала, генерируемого R&S CMU300, можно измерять в базовой станции, в подключенном контроллере радиосети (RNC), или посредством внешнего анализатора.

Для измерения BER необходимо обеспечить синхронизацию анализатора с принимаемым сигналом. Особенно важно, чтобы передатчик обеспечивал излучение опорных измерительных каналов в установленном формате через определенные временные промежутки передачи (TTI) на физическом уровне. Для этого R&S CMU300 имеет вход пакетного запуска. После включения WCDMA генератора требуемый канал однократно передается каждый раз при получении сигнала пакетного запуска (10/ 20/ 40/ 80 мс).

Приемник базовой станции синхронизируется с РЧ сигналом от

R&S CMU300, далее вычисляет значение BER на основе отклонения принятого сигнала от ожидаемой псевдослучайной последовательности бит (PRBS). В процессе производства базовых станций 3GPP величина BER может измеряться без проведения настройки подключаемой периферии, что обеспечивает минимальные потери времени.

Функции и рабочие режимы

Параметры генератора, определенные в спецификации 3GPP TS25.141 обеспечивают стандартизованные измерения. WCDMA генератор в составе R&S CMU300 поддерживает все скорости передачи данных, определяемые для опорных измерительных каналов, т.е. 12.2/ 64/ 144/ 384/ 2048 кбит/с (рис. 4).

Если выбирается один из опорных измерительных каналов (RMC), то определяются такие значащие параметры для измерения BER, как кодирование, формат пакета данных и интервал времени передачи. Кроме того, пользователь имеет возможность установки ком-

бинаций каналов с пользовательскими настройками. В дополнение к режиму RMC новый WCDMA генератор поддерживает режим физического канала (рис. 5). В данном режиме генератор создает один выделенный физический канал управления (DPCCH) и до шести каналов данных (DPDCH). Соответствующие скорости передачи данных могут свободно выбираться в диапазоне от 1 x 15 кбит/с до 6 x 960 кбит/с.

Тестовые данные подаются либо на опорные измерительные каналы на уровне транспортного канала, либо непосредственно на физические каналы (рис. 6). Псевдослучайные последовательности бит PRBS9/ 11/ 15 и 16, а также фиксированные данные (00000..., 11111..., 010101...) предусмотрены в качестве тестирующих данных.

Следует отметить, что мощность сигнала можно установить практически любым способом, предусмотренным для измерений BER. Пользователь имеет возможность установки, как полной мощности, так и мощности контрольного канала, а также коэффициента соотношения мощности каналов

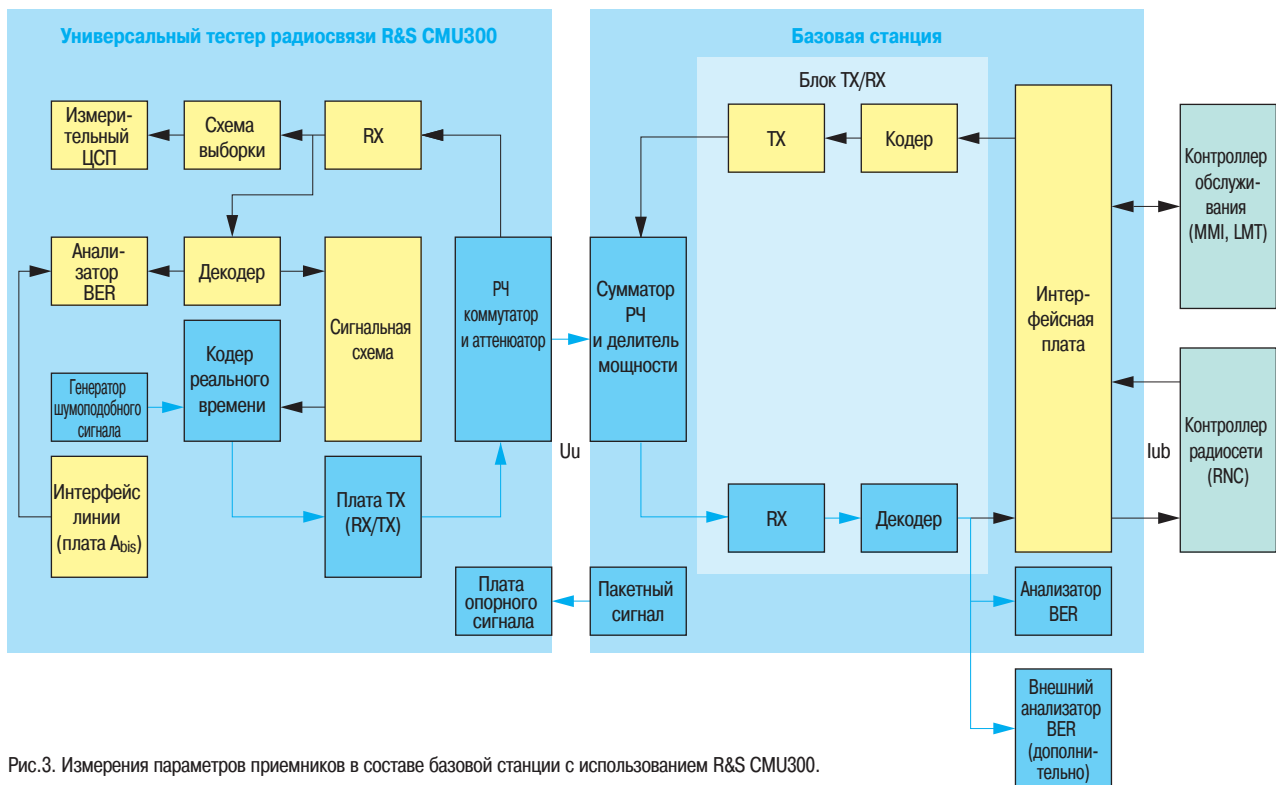


Рис.3. Измерения параметров приемников в составе базовой станции с использованием R&S CMU300.

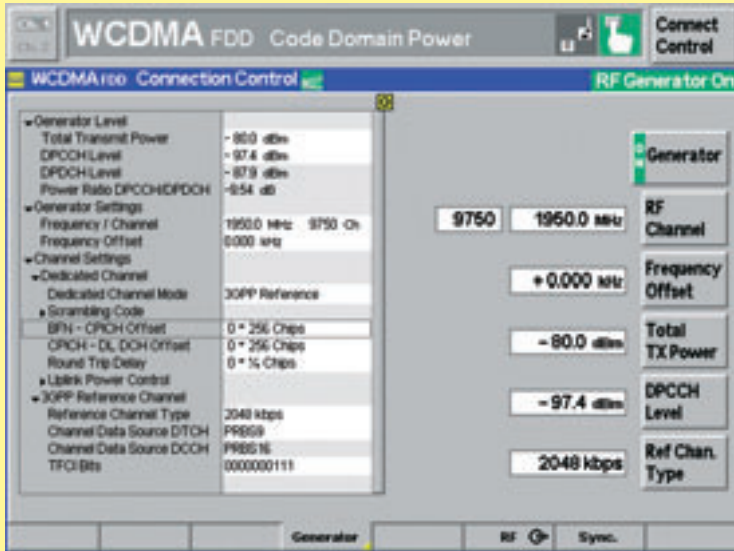


Рис. 4. Меню генератора R&S CMU300 в режиме опорного канала при выбранном канале 2 Мбит/с

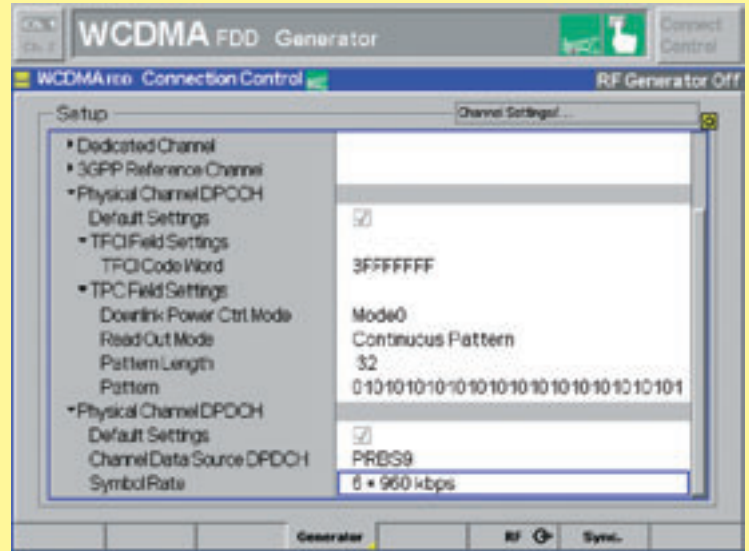


Рис. 5. Меню настройки генератора R&S CMU300 при выборе режима физического канала

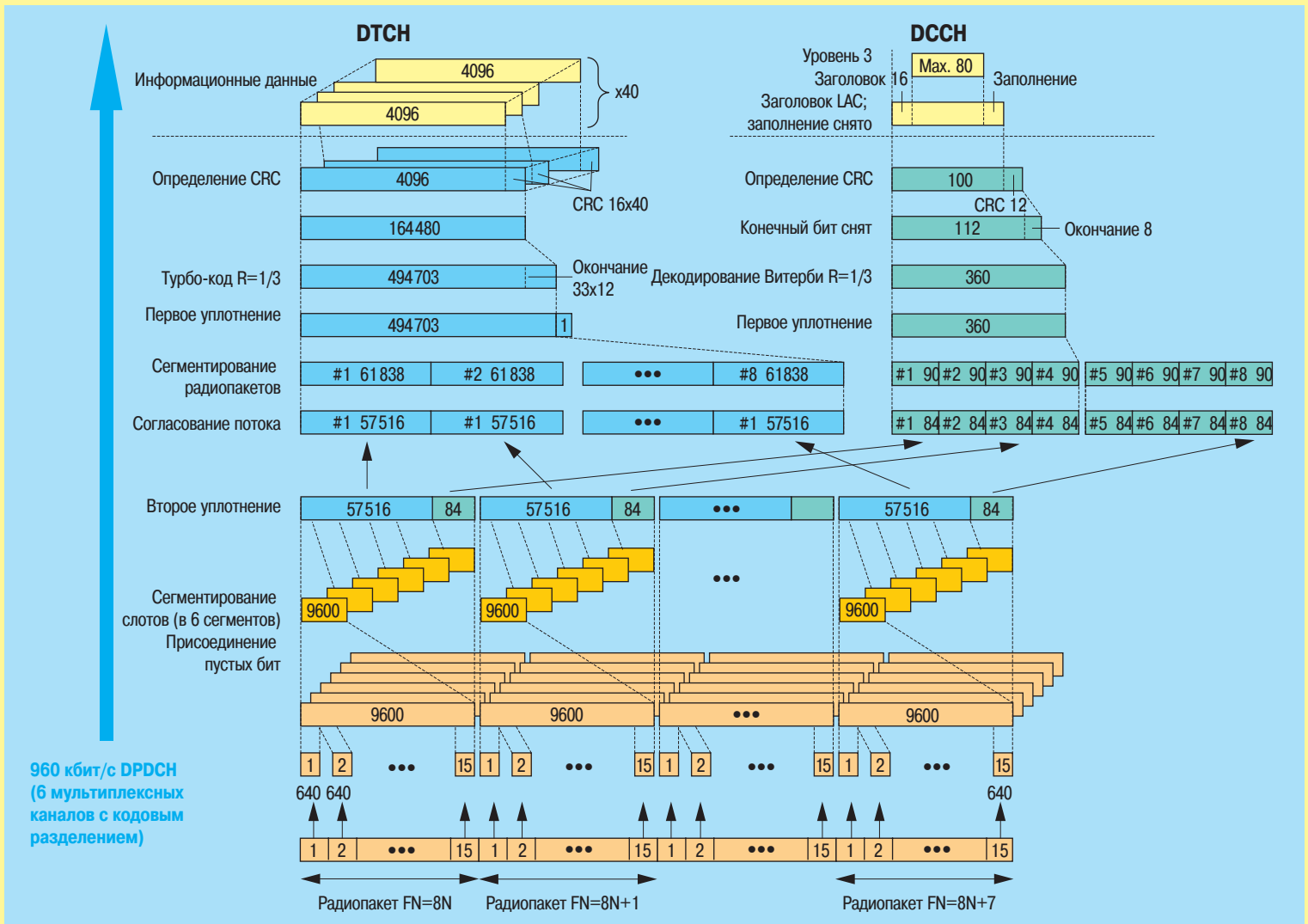


Рис. 6. Пример кодирования 3GPP канала терминал -> базовая станция при использовании опорного измерительного канала с 2048 кбит/с (1 x DPCCH и 6 x DPDCH)

► DPCCH и DPDCH. R&S CMU300 обеспечивает широкий спектр дополнительных настроек, который намного превышает требования к RMC, определяемые для 3GPP.

На физическом уровне, кодовое слово идентификатора комбинации транспортного блока (TFCI) и комбинация бит управления мощностью передатчика (TPC) могут быть изменены. Если режим кодирования канала был активирован, то генератор вычисляет кодовое слово TFCI с соответствующими TFCI битами. Данные установки обеспечивают возможность управления приемником базовой станции по каналу связи терминал → базовая станция. Приемник базовой станции получает последовательность бит TPC и обеспечивает управление уровнем мощности, в соответствии с выбранным режимом управления мощностью в канале базовая станция > терминал.

На выходе передатчика R&S CMU300 поддерживаются режимы 1 и 2 управления уровнем мощности. В режиме 1 мощность передаваемого сигнала генератора меняется со сменой каждого слота, увеличиваясь или уменьшаясь на 1 дБ или 2 дБ. В режиме 2 мощность передаваемого сигнала постоянна.

Перспективные функции

В дополнение к вышеописанным функциям WCDMA генератора для измерений BER в настоящее время разрабатывается режим измерений WCDMA передатчика базовых станций стандарта 3GPP для R&S CMU300.

Выбор тестера базовых станций R&S CMU300 является очевидным решением в пользу компактного тестера радиосвязи, отвечающего требованиям завтрашнего дня.

Anne Stephan; Karsten Friedrich

Основные аббревиатуры:

3GPP	Совместный проект по системам третьего поколения
BER	Коэффициент ошибок на бит
BTS	Передающая базовая станция (базовая станция)
CRC	Контрольная сумма с циклическим избыточным кодом
DCCCH	Выделенный канал управления
DPCCH	Выделенный физический канал управления
DPDCH	Выделенный физический канал данных
DSP	Цифровой сигнальный процессор
DTCH	Выделенный транспортный канал
LAC	Код расположения зоны
Iub	3GPP интерфейс между базовой станцией и RNC
LMT	Локальный сервисный терминал
MMI	Интерфейс оператор – машина
Node B	3GPP определение для BTS
PN	Шумоподобный сигнал
PRBS	Псевдослучайная последовательность бит
RMC	Опорные измерительные каналы
RNC	Контроллер радиосети
RX	Приемник базовой станции
TFCI	Идентификатор комбинации транспортного блока
TPC	Контроль мощности передатчика
TTI	Временной промежуток передачи
TX	Передатчик базовой станции
Uu	Интерфейс между R&S CMU300 и базовой станцией

Подробную информацию и технические характеристики см. на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (поиск по ключевому слову: CMU300)



Техническое описание R&S CMU 300

Литература

[1] Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU300: PC тесты базовой станции - всесторонне, быстро и точно. Новости Rohde & Schwarz (2001) No. 170, стр. 4 – 6

[2] 3GPP specifications: www.3gpp.org

Краткие технические характеристики опций WCDMA для R&S CMU300

Стандарт	3GPP FDD
Скорость потока данных	3,84 МГц
Вход запуска	Разъем sub-D AUX 3, контакт 6, TTL уровень
Рекомендованные сигналы запуска	Режим физического канала: 10 мс пакет Режим опорного канала: сигнал TTI (20 мс, 40 мс, 80 мс)
Физические каналы	15 / 30 / 60 / 120 / 480 / 1x960 / 2x960 / 3x960 кбит/с, 4x960 / 5x960 / 6x960 кбит/с
Соотношение мощности DPCCH/DPDCH	15 / 15, 14 / 15, 13 / 15, 12 / 15, 11 / 15, 10 / 15, 9 / 15, 8 / 15, 7 / 15, 6 / 15, 5 / 15, 4 / 15, 3 / 15, 2 / 15, 1 / 15, DPDCH Off
Опорные измерительные каналы	12,2 / 64 / 144 / 384 / 2048 кбит/с (согласно 3GPP TS 25.141)

Измерения приемного тракта мобильных телефонов стандарта GPRS и EGPRS

То что UMTS приберегает на будущее, уже успешно реализуется в сетях GSM: высокоскоростная передача данных. Это стало возможным с появлением версии 2.5G стандартов GPRS и EGPRS. Хотя мобильные телефоны стандарта EGPRS находятся только в стадии разработки, телефоны стандарта GPRS уже нашли свое место на рынке. Новые стандарты 2.5G обязывают производителей мобильных телефонов проводить новые измерения. Выполнение таких измерений необходимо, например, для приемника. Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU 200 от Rohde&Schwarz предлагает полный набор функций, необходимых для тестирования приемного тракта телефонов не только стандарта GPRS, но и EGPRS.

Каналы передачи данных с обработкой пакетов в телефонах стандарта GPRS/EGPRS

При передаче данных, используя принцип обработки пакетов, в большинстве случаев не происходит образования физического канала между оконечными терминалами во время соединения. Канал передачи образуется тогда, когда данные фактически переданы. Во-первых, базовая станция "договаривается" с мобильным телефоном в таймслоте (таймслотах) о том, что по каналу радиосвязи будут передаваться данные. Возможно использование 8-ми таймслотов. Число используемых таймслотов зависит от мультислотовой поддержки мобильного телефона и от загрузки базовой станции. В итоге, мобильный телефон "подписывает" USF (метку готовности к передаче данных). По USF, транслируемой базовой станцией в тракте приема (DL), определяется, готов или нет мобильный телефон к отправке данных в одном из таймслотов тракта передачи (UL). До семи мобильных телефонов могут таким способом занимать таймслот. Каждый раз, когда телефон декодирует в блоке данных таймслота тракта приема свой USF, он может и должен отправить блок данных в следующем кадре блока RLC (блока контроля радиоканала) соответствующего таймслота тракта передачи, если он до этого давал подтверждение о работе в этом таймслоте (рис. 1). Если в этот момент нет данных для отправки в таймслоте тракта передачи, он посылает фиктивный блок. Такой режим адресации известен, как метод динамического распределения. Однако, если телефон выдает подтверждение о готовности передавать данные в нескольких таймслотах, то у этого режима есть недостаток, заключающийся в том, что перед передачей каждого блока данных необ-

ходимо сначала декодировать принятый блок данных. Возможности современных мобильных телефонов, имеющих только один синтезатор для передачи и приема, объективно ограничены – телефон не может удерживать более двух таймслотов передачи. Решить эту проблему можно, если использовать метод расширенного динамического распределения. При таком способе адресации первая же правильно принятая телефоном USF применяется ко всем остальным таймслотам тракта передачи в текущем кадре блока RLC (рис. 2). Способ адресации в канале передачи данных с обработкой пакетов определяется базовой станцией.

Измерения приемного тракта в каналах передачи данных с обработкой пакетов

Стандартизованная показательная величина измерения приемных трактов в каналах передачи данных с обработкой пакетов - коэффициент ошибок блока данных (BLER). Все блоки данных, принятые мобильными телефонами стандарта GPRS или EGPRS с ошибкой, должны быть переданы повторно. BLER – это отношение числа принятых с ошибками блоков данных (которые необходимо передать повторно) к общему числу переданных блоков данных. Но BLER не единственный показатель при оценке тракта приема.

Есть, например, такой показатель, как USF BLER. Какая необходимость в его определении? Мобильный телефон может послать блок данных в тракт передачи только в том случае, если он правильно принял USF. Однако, если телефон некорректно декодировал USF, он не может послать блок данных в соответствующем таймслоте тракта передачи. USF BLER определяется, как отношение числа неправильно декодиро-

На странице 25 данного выпуска приведен еще один пример использования R&S CMU 200

▶ ванных USF к общему числу переданных USF (рис. 3).

Выполнение измерений BLER и USF BLER обязательно при корректном тестировании мобильных телефонов, работающих по стандарту GPRS или EGPRS. Однако, измерение BLER довольно сложно, поскольку это требует больших временных затрат и в любой момент может сорваться, так что нельзя точно предсказать время, которое придется потратить на измерения [1].

Поэтому более привлекательной альтернативой является измерение коэффициента ошибок битов данных (BER). Для измерения BER необходимо наличие псевдослучайного потока данных. Эти измерения могут быть выполнены посредством стандартного тестирования GPRS в режиме В. В этом режиме мобильный телефон возвращает назад принятый блок данных, что позволяет сравнить переданный поток данных с принятым и т.о. определить BER. К сожалению, в исходном виде в режиме В проводятся измерения лишь тракта передачи, и точно не определено, в каком виде телефон должен вернуть данные в ответ на принятый с ошибками блок данных. Большинство современных мобильных телефонов имеют возможность вместо принятых блоков данных отправлять фиктивные блоки RLC, однако это не дает возможности измерить BER. Поэтому режим В был изменен таким образом, чтобы обеспечить измерение BER.

Для тестирования мобильных телефонов стандарта EGPRS можно использовать еще один режим – режим с переключаемой обратной связью (зачастую применяемый при тестировании в режиме С). В этом режиме процесс канального кодирования игнорируется и происходит потеря большого числа бит данных, необходимых для определения BER (по сравнению с методом поимпульсного измерения BER в коммутируемых линиях связи). Мобильные телефоны, в основе работы которых как в тракте приема, так и в тракте передачи лежит принцип модуляции 8PSK EDGE, обеспечивают передачу всех принятых бит данных (рис. 4).

Для сравнения, телефоны, в тракте приема которых используется модуляция 8 PSK EDGE, а в тракте передачи – модуляция GMSK, способны вернуть лишь треть принимаемых бит данных. Чтобы решить эту проблему измерительное оборудование должно обеспечивать передачу блоков данных таким же способом, как и телефон, то есть лишь в каждом третьем блоке RLC. Телефон, затем, должен вернуть эти данные в трех последовательных блоках RLC (рис. 5).

Стремление к снижению времени тестирования

В процессе производства мобильных телефонов на счету каждая миллисекунда времени, потраченного на их тестирование. Поэтому производители прилагают все усилия для уменьшения времени тестирования телефона. Существенно снизить время измерения можно, если стандартный сигнал заменить его моделью. Этого можно добиться программными методами, что исключает необходимость тестирования каждого телефона. Поэтому многие производители телефонов, вместо стандартной последовательности GSM, используют для тестирования интерфейсы и команды собственной разработки, надеясь на то, что их системы тестирования мобильного радио смогут корректно работать с такими смоделированными сигналами [2].

Измерения приемного тракта телефонов стандарта GPRS и EGPRS при помощи R&S CMU200

Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU200 обеспечивает выполнение всех необходимых измерений приемного тракта мобильных телефонов стандарта GPRS и EGPRS, удовлетворяя самые взыскательные запросы. Например, значение BLER определяется как для каждого таймслота в отдельности, так и для общего числа используемых таймслотов. Кроме того, определяется абсолютная скорость передачи данных (рис. 6). В режиме А, пред-

При рассмотрении рисунков необходимо отметить следующее:
- кадры, содержащие таймслоты 1-7 – это кадры блока RLC, и их не нужно путать со стандартными кадрами GSM
- требуется несколько кадров GSM, то есть передача нескольких пакетов в данном таймслоте для того, чтобы передать один блок данных RLC.

Рис. 1

Передача данных с обработкой пакетов при использовании метода динамического распределения. Об установлении связи базовая станция “договаривается” с мобильным телефоном в таймслоте (таймслотах), в котором телефон может передавать данные, и передает ему USF. Нескольким телефонам могут быть назначены как одинаковые таймслоты и разные USF (телефоны 1, 2 и 5, см. рис.), так и одинаковые USF, но разные таймслоты (телефоны 3 и 4, см. рис.). Метки USF, передаваемые базовой станцией в тракте приема выделены различными цветами. Телефон принимает разные метки USF. Он отправляет пакет данных каждый раз, когда распознает свою собственную USF, при условии, что таймслот тракта передачи свободен для него.

Рис.2

Передача данных с обработкой пакетов при использовании метода расширенного динамического распределения. Этот метод похож на метод динамического распределения. Разница состоит лишь в том, что в данном случае первая же правильно распознанная телефоном USF применяется ко всем следующим таймслотам тракта передачи, разрешенным в текущем кадре блока RLC.

Рис.3

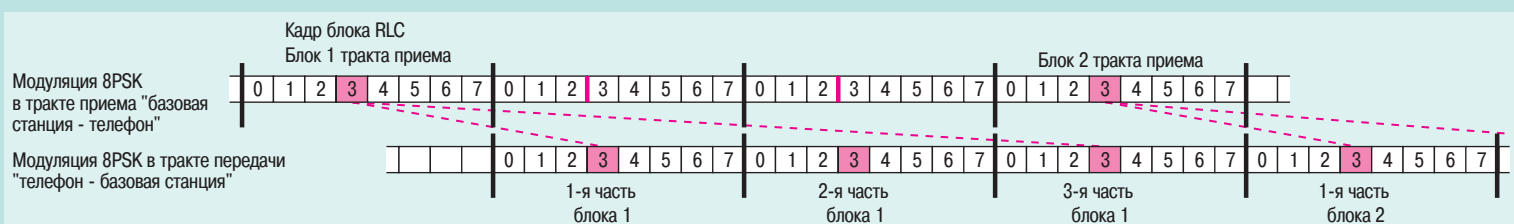
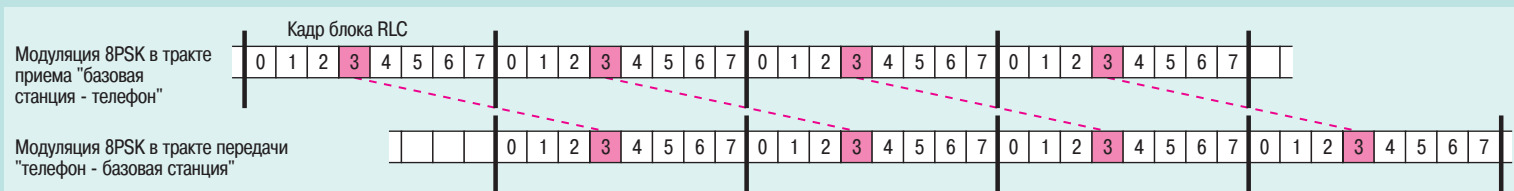
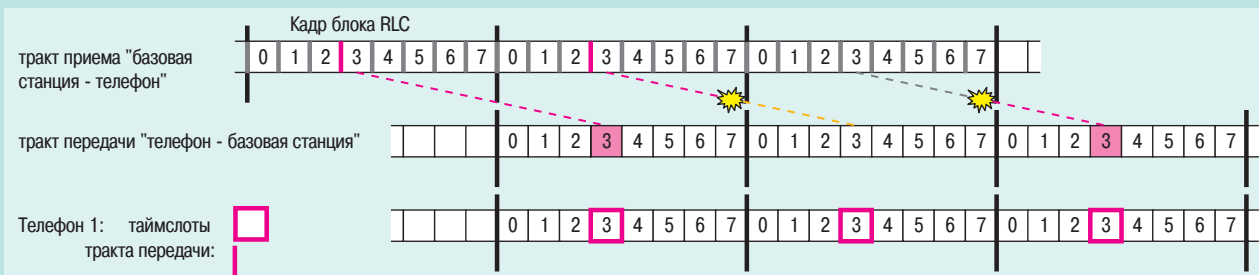
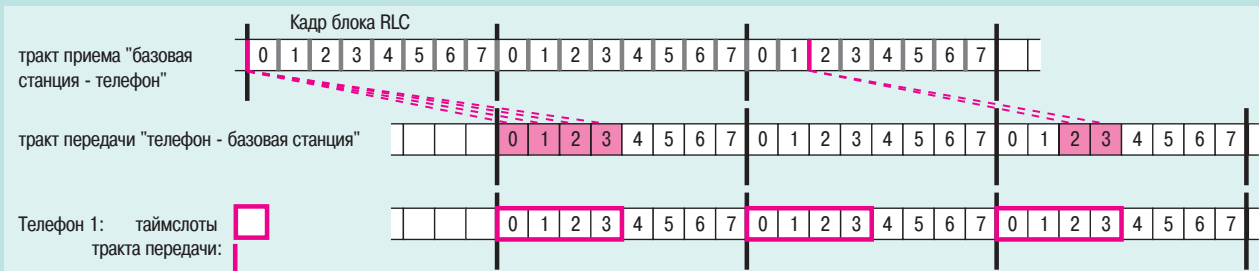
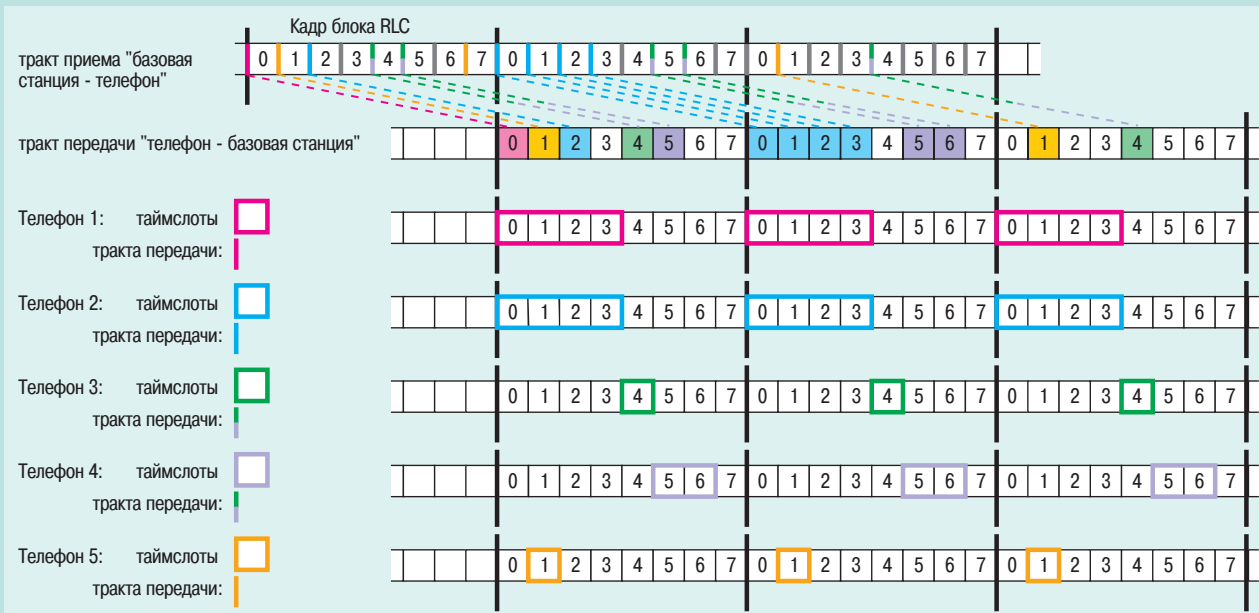
USF BLER: если телефон неправильно декодировал свою USF, он не может передавать пакет данных в таймслоте тракта передачи. USF BLER – это отношение числа неверно декодированных USF к общему числу переданных USF. Возможна и такая ситуация, при которой телефон декодировал переданную другому телефону USF, как свою. В этом случае телефон должен передать пакет данных в чужом таймслоте. Ошибки такого рода, также поддающиеся измерению, часто называют отрицательным USF BLER.

Рис.4

В режиме с переключаемой обратной связью, применяемом для стандарта EGPRS с симметричной модуляцией, телефон возвращает тестирующему устройству столько блоков данных (без канального кодирования), сколько он принял.

Рис.5

В режиме с переключаемой обратной связью, применяемом для стандарта EGPRS с несимметричной модуляцией, телефон принимает за три раза столько бит данных, сколько он может передать обратно. Поэтому тестирующее устройство должно обеспечивать передачу блока данных телефону только в каждом третьем кадре блока RLC. Телефон возвращает блок данных за три последовательных кадра блока RLC.



► назначенном для тестирования передатчика, R&S CMU200 к тому же производит вычисление USF BLER. Такая возможность представляет интерес в первую очередь для мобильных телефонов стандарта GPRS, поддерживающих лишь этот режим тестирования. В режиме В R&S CMU200 также успешно вычисляет BER и DBLER – коэффициент ошибок в блоках данных (рис. 7). Значение DBLER близко к значению BLER. DBLER можно определить, даже если телефон, тестируемый в режиме В, возвращает лишь фиктивный блок RLC в ответ на блок данных, принятый с ошибками. Тестирование телефонов стандарта GPRS в режимах А и В возможно с применением смоделированных сигналов, что позволяет сократить время тестирования.

R&S CMU200 – это также первый тестер, позволяющий качественно оценивать телефоны EGPRS как стандартно в режимах А и В, так и с применением смоделированных сигналов. Он позволяет тестировать телефоны стандарта EGPRS как симметричной (модуляция 8PSK в тракте передачи и в тракте приема), так и несимметрич-

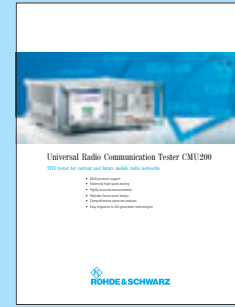
ной (модуляция 8PSK в тракте приема, модуляция GMSK в тракте передачи) конфигураций. Также лабораторией Rohde&Schwarz разрабатывается механизм определения BLER для стандарта EGPRS, который скоро будет представлен на рынке.

Подводя итоги

Благодаря нововведениям как в аппаратном, так и в программном обеспечении, тестер R&S CMU200 не только подтверждает в последние годы свою состоятельность, как очень качественный продукт, но и существенно укрепляет свои позиции на рынке мобильного радио. Он обладает непревзойденными возможностями тестирования тракта передачи и приема, особенно в отношении стандарта радиосвязи будущего – EGPRS. Поэтому наличие универсального тестера радиосвязи R&S CMU200 в исследовательских лабораториях производителей мобильных телефонов стандарта EGPRS просто необходимо.

Rudolf Schindlmeier

Подробную информацию и технические характеристики см. на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (поиск по ключевому слову: CMU200)



ЛИТЕРАТУРА

- [1] Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU 200 – мультислотовые измерения в мобильных телефонах HSCSD и GPRS. Новости Rohde&Schwarz (2001) № 172, стр. 15 - 17
- [2] Универсальный тестер радиосвязи R&S CMU 200 – ускоренная проверка мобильных телефонов GSM без подачи сигналов. Новости Rohde&Schwarz (2000) № 168, стр. 16-17

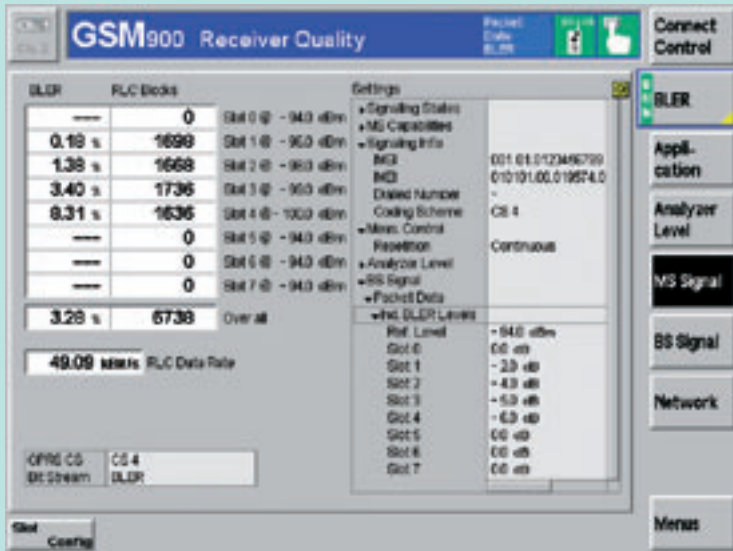


Рис.6 R&S CMU 200 позволяет определять не только общее значение BLER, но и значения BLER для каждого таймслота. В совокупности с возможностью тестера работать с разными уровнями передачи в разных таймслотах, наличие такой функции позволяет выполнить быстрый обзор чувствительности приемников в телефонах. Кроме того, R&S CMU 200 определяет абсолютную скорость передачи данных.

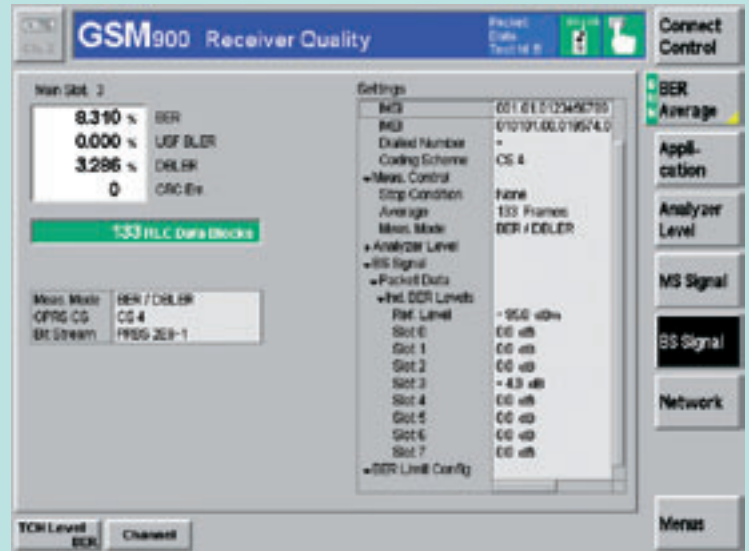


Рис.7 Измерение BER при производстве мобильных телефонов – это правильный подход. R&S CMU 200 вычисляет BER также успешно, как USF BLER и DBLER.

Кодер речи для тестирования аудио тракта в стандарте CDMA2000

Качество мобильного телефона, прежде всего, определяется совокупностью всех его акустических характеристик. При тестировании аудиосигнала тестер радиосвязи должен иметь в своем составе кодер речи. Из-за высокой сложности стандартов мобильной радиосвязи, таких как cdmaOne и CDMA2000, до сих пор не было кодера речи, способного обеспечить подобное тестирование. Проверка аудио тракта мобильных телефонов стандарта CDMA обычно производилась при использовании аналогового стандарта – AMPS. R&S CMU 200, в состав которого входит уникальный кодер речи, представляет собой первый комплекс, способный выполнять тестирование аудио тракта мобильного радио стандарта CDMA.

Свободная ниша заполнена

Тестеры радиосвязи, применяемые для тестирования мобильных телефонов цифровых стандартов, первоначально оценивают их радиочастотные параметры, такие как ро-фактор, определяющий качество формы волны, и ошибки частоты. Однако, определяющим фактором качества акустики мобильного телефона является аудио сигнал. Для оценки качества аудио сигнала тестер радиосвязи должен иметь в своем составе кодер речи, осуществляющий преобразование аналогового сигнала в цифровой, который, после кодирования, транслируется на мобильный телефон; а также декодер речи, преобразующий принятые цифровые сигналы в аналоговые. Кодеры речи для GSM и TDMA (TIA/EIA-IS-136), использовавшиеся в тестерах мобильного радио до сих пор, были единственным инструментом при оценке таких стандартов, как cdmaOne (TIA/EIA-95) и CDMA2000 (TIA/EIA-IS-2000). Появление R&S CMU 200 на этом рынке - это качественно новое предложение.

R&S CMU 200 одинаково хорошо поддерживает, как 8к-кодер речи (TIA/EIA/IS-96-B), так и 8к-модернизированный кодер речи (TIA/EIA/IS-127, enhanced variable rate codec EVRC – модернизированный кодер с изменяемым диапазоном), обеспечивая выполнение режимов 1 и 3. Ожидается также появление полнофункционального 13к-кодера речи (TIA/EIA/IS-733), который будет поддерживать режим 17.

Методы кодирования речи

Человеческая речь может быть описана моделью фильтра, основным положением которой является то, что речь генерируется по отношению к нестационарному фильтру при помощи специфических сигналов. Гласные звуки можно представить периодической импульсной последовательностью, а согласные звуки - шумом. Обычно в состав нестационарного фильтра входит фильтр синтеза формант или предикторный фильтр (для LPC – метода кодирования с линейным предсказанием), а также фильтр синтеза основного тона.

Существуют два основных метода кодирования речи – метод "анализа и синтеза" (AaS) и метод "анализа путем синтеза" (AbS). При использовании метода "анализа и синтеза" (AaS) анализ и синтез речи выполняются раздельно. В этом случае кодер выделяет набор параметров из сигнала, поступающего на вход модели фильтра, и передает его декодеру, который на основе полученных параметров восстанавливает речь.

Наилучших результатов позволяет добиться метод "анализа путем синтеза" (AbS), при использовании которого в состав кодера входит локальный синтезатор. Методом подбора находят оптимальные параметры, что позволяет в итоге получить хорошее качество речи, даже при низкой скорости передачи данных. Кодирование выполняется по алгоритму линейного предсказания (CELP) одной из составляющих этого метода. Важным достоинством алгоритма QCELP (Qualcomm CELP) является его динамическое адаптирование к обрабатываемым данным, которое зависит от энергии сигнала, побочных шумов и характеристик речи. Таким образом, можно существенно снизить общую скорость передачи без ухудшения качества речи.

Подробную информацию и технические характеристики см. на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (поиск по ключевому слову: CMU200)

ЛИТЕРАТУРА

[*] Аудио анализатор R&S UPL – измерение акустических характеристик в мобильных телефонах 3G. Новости Rohde&Schwarz (2002) № 173, стр. 15 - 17

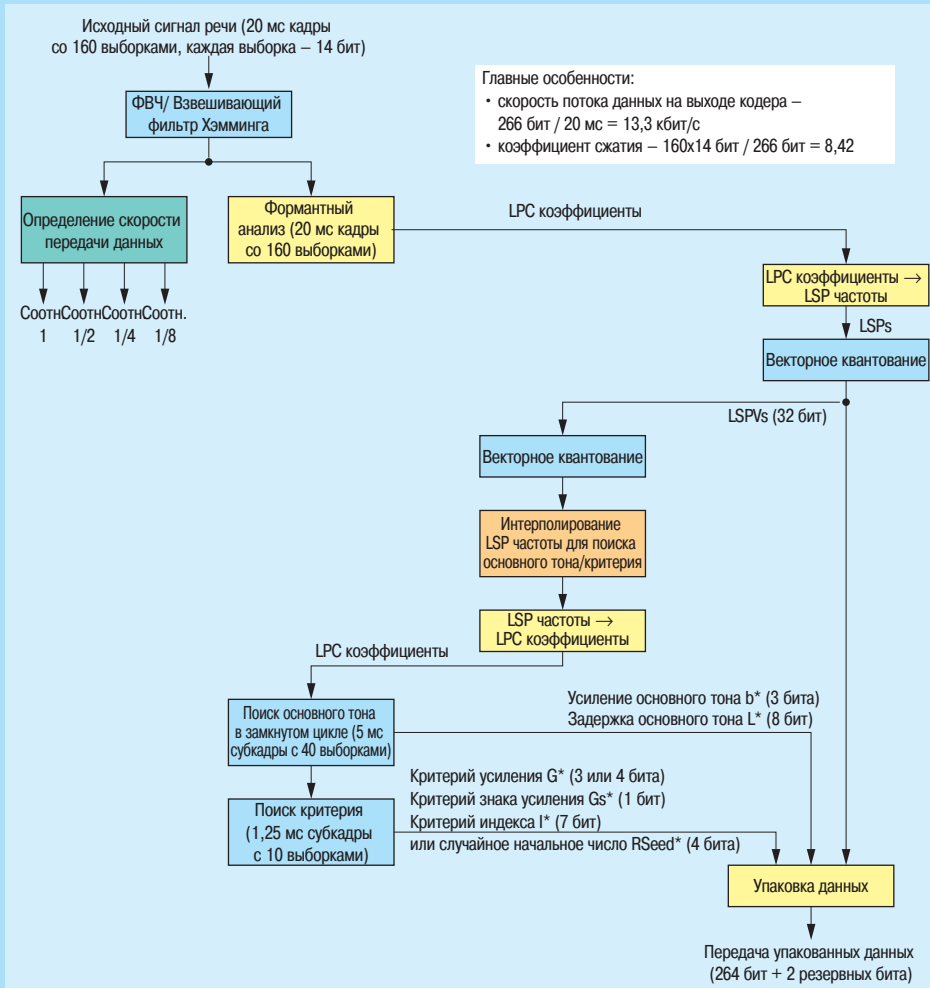


Рис. 1. Процесс кодирования с формантным анализом (LPC), определение скорости передачи данных, поиска основного тона и поиск критерия на примере 13k-кодера речи

Этапы кодирования речи

Кодирование речи можно грубо разбить на четыре этапа (Рис. 1):

- ◆ формантный анализ (по алгоритму LPC)
- ◆ определение скорости передачи данных
- ◆ поиск основного тона (всегда необходим при методе долговременного предсказания, LTP)
- ◆ поиск критерия

На первом этапе происходит анализ формант (LPC), необходимый для определения оптимальных коэффициентов фильтра. Форманта – это резонансная частота голосового тракта человека, определяемая по пиковому значению в узкой полосе. Входной сигнал, разбиваемый на кадры (по 20 мс каждый), сначала проходит через фильтр верхних частот и через взвешивающий фильтр Хэмминга.

На втором этапе для каждого кадра определяется скорость передачи данных. Кадры, содержащие побочные шумы и паузы, передаются в соотношении 1/8; согласные звуки – в соотношении 1/4; кадры с сигналом постоянной, периодической и ярко выраженной формы – в соотношении 1/2; кадры, содержащие переходы речи, сигнал непериодической и слабо выраженной формы – без изменения.

На третьем этапе происходит поиск основного тона. Основной тон – это основная частота периодической составляющей человеческого голоса. Поиск основного тона осуществляется в субкадрах.

На последнем этапе, основываясь на определенных ранее параметрах, происходит выбор такого критерия, который наилучшим образом описывает входной сигнал, что позволяет уменьшить величину погрешности между входным и синтезированным сигналом.

После того, как эти параметры (коэффициенты фильтра формант и фильтра основного тона, а также выбранный критерий) получены, синтезированный

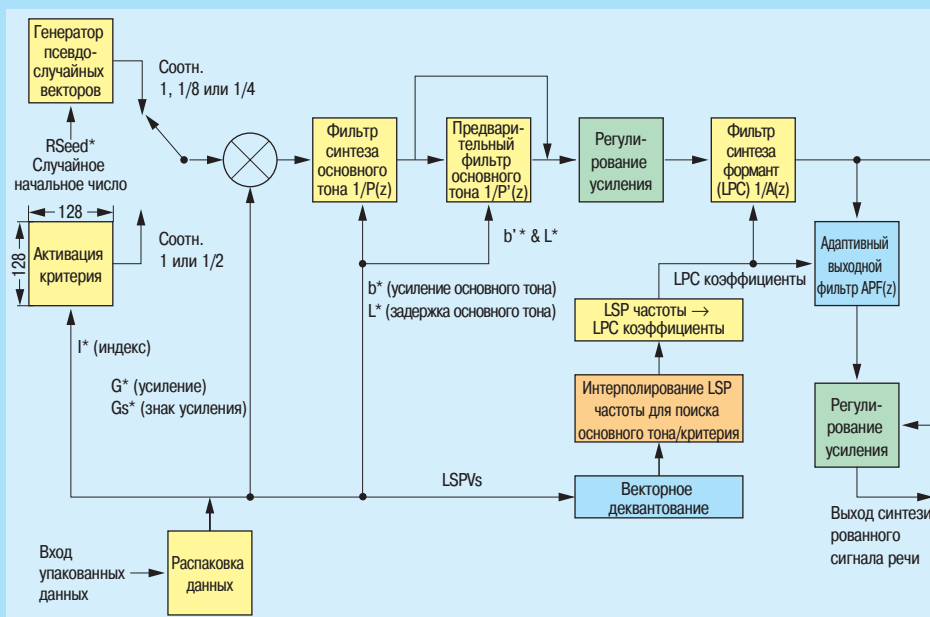


Рис. 2. Генерирование синтезированного сигнала речи путем выбора наилучшего критерия на основании данных фильтра синтеза основного тона и фильтра синтеза формант

речевой сигнал формируется по выбранному критерию, с помощью фильтра синтеза формант и фильтра синтеза основного тона (рис. 2).

Все находится под контролем R&S CMU 200

Дружественный интерфейс R&S CMU 200 обеспечивает доступ ко всем параметрам, необходимым при установлении речевого соединения (рис. 3), поддерживает некоторые служебные режимы и соответствующие конфигурации радиооборудования.

Новые возможности кодера речи обуславливают его широкое применение. Например, внешний генератор аудио сигнала R&S CMU 200 способен генерировать тестовые сигналы прямой (базовая станция - мобильный телефон) и обратной (мобильный телефон - базовая станция) связи, а также определять качество полученного аудио сигнала с помощью аудиочастотного анализатора (AF). И хотя сигналы кодеров речи стандарта CDMA неидеальны в смысле передачи индивидуальных тонов аудио, они во многом превосходят по качеству сложные сигналы, моделирующие человеческую речь. Эта разница может быть определена, если к R&S CMU 200 подключить аудио анализатор, например Audio Analyzer R&S UPL [*].

Применение нового кодера речи позволяет также тестировать средства передачи данных, использующие аналоговый модем. Это может быть реализовано, например, в автомобильной инженерии при разработке систем экстренного вызова.

Thomas Rösner; Peter Sterly

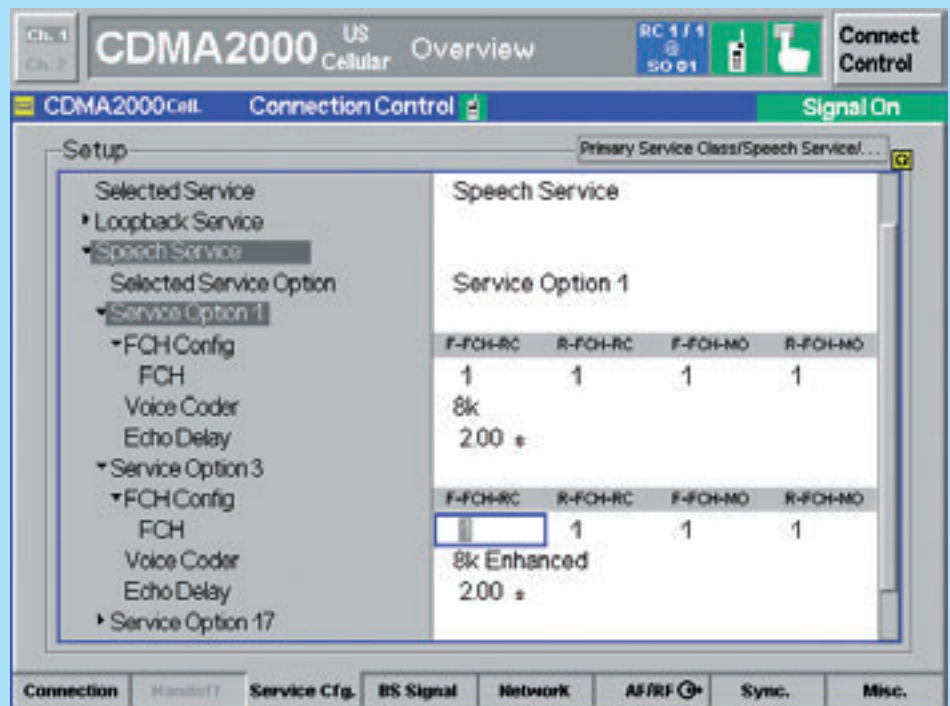


Рис. 3. Удобное конфигурирование параметров базовой станции, сети и соединения с помощью меню тестера R&S CMU 200

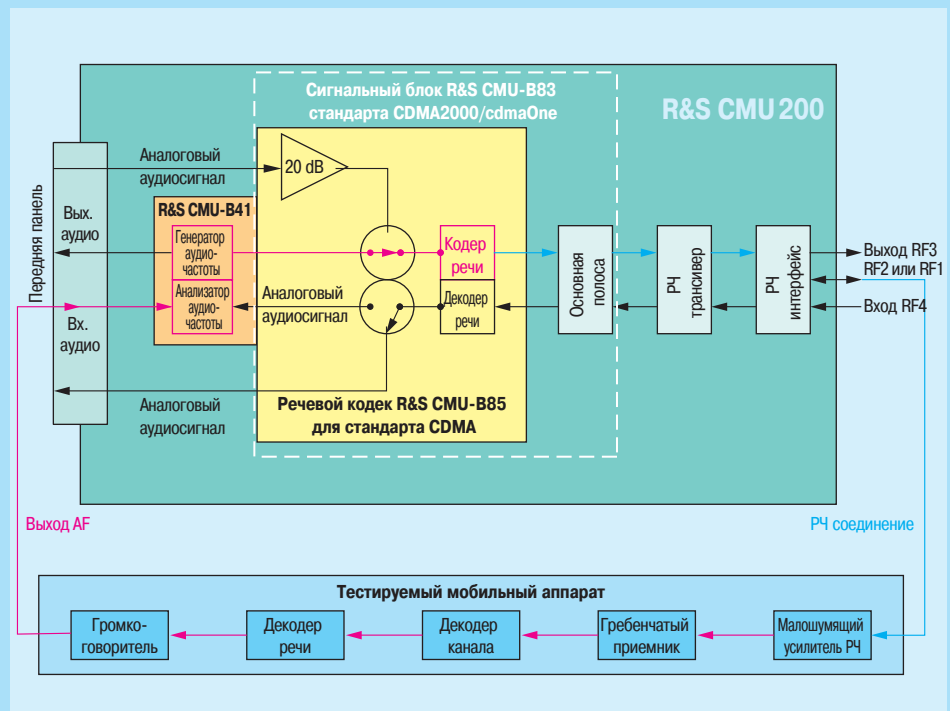


Рис. 4. Блок-схема универсального тестирования с помощью речевого кодера R&S CMU-B85 и внешнего аудио анализатора (например, R&S UPL) или дополнительного внутреннего блока R&S CMU-B41

NTSC 4:3

PAL 4:3

PAL 16:9

NTSC 16:9

DVD Set

Тест DVD представляет собой комплект из нескольких DVD-дисков с профессиональными тестовыми таблицами и тестовыми потоками данных, предназначенными для проверки аудио и видео тракта DVD-проигрывателей, а также определения их электромагнитной совместимости (EMC). Он позволяет: проводить измерения для определения качества видео и аудиосигналов, выполнять тесты автоматической коррекции ошибок и отказоустойчивости, проверять лазерную головку и субъективно оценивать качество по тестовым таблицам. Использование этого комплекта DVD-дисков совместно с аудио и видео-анализаторами или системами проверки EMC, разработанными компанией Rohde&Schwarz, позволяет проводить полностью автоматизированное измерение и анализ DVD-оборудования.

Профессиональный тест DVD

Тестовые видео и аудиосигналы для профессиональных приложений

Тестовые сигналы наивысшего качества

В большинстве случаев качество измерений в значительной степени определяется набором сигналов, используемых для тестирования. Комплект DVD-дисков, созданный совместными усилиями R&S и BUROSCH, предлагает уникальный набор множества различных тестовых видео и аудиосигналов для профессиональных приложений, который обеспечивает:

- ◆ Предварительные измерения параметров видео и аудио оборудования
- ◆ объективные измерения и оценку видео и аудиосигналов, используемых в DVD-оборудовании при помощи, например, аудио и видео-анализаторов от Rohde&Schwarz
- ◆ субъективную оценку качества видео и аудио оборудования

◆ аттестационные тесты в соответствии с международными стандартами при помощи, например, системы R&S TS9980, позволяющие определять защищенность от электромагнитных излучений (EMS) радиовещательных и телевизионных приемников, а также приемников спутниковой связи и DVB-приемников.

Особое внимание было уделено цифровым тестовым последовательностям, к качеству которых предъявляются самые высокие требования. Наличие в тестовых последовательностях необходимых видеоизображений и аудио-частот позволяет производить измерения на соответствие стандартам с максимальным качеством, а также дать субъективную оценку аудио и видео-оборудованию.

Комплект состоит из трех альбомов с различными типами тестов и постав-

ляется в двух различных версиях – для PAL и NTSC.

Альбом-1 содержит более 100 различных тестовых таблиц видео и аудиосигналов формата DVD для оценки качества изображения, включая тесты для измерения EMS. Альбом-2 содержит два диска - DVD-видео и DVD-аудио - с тестовыми последовательностями сигналов многоканального режима и режима стереозвука, предназначенных для оценки качества аудиосигнала. Альбом-3 состоит из двух DVD-дисков с тестовыми последовательностями, позволяющими оценить надежность систем, имеющих в своем составе DVD-компоненты, включая тесты автоматической коррекции ошибок и тесты, определяющие долговечность DVD-оборудования.



DVD 1

Измерение качества аудио и видео сигнала

Автоматическое измерение качества видеосигнала

DVD-проигрыватели обычно имеют большое количество видеовыходов. Многие проигрыватели имеют не только выход композитного видеосигнала (CCVS) стандарта PAL или NTSC, но и выходы компонентных сигналов RGB и YCbCr, а также S-видеовыход сигнала YC. К тому же, видеосигнал может выводиться с разрешением 525 или 625 строк и с соотношением сторон изображения 4:3 или 16:9. Для правильной оценки качества всех этих сигналов необходимо наличие профессионального оборудования, например, такого как видеоизмерительная система R&S VSA или видео-анализатор R&S UAF, представляемые Rohde&Schwarz (рис. 1). Диск DVD1 содержит все необходимые сигналы, параметры которых соответствуют стандартам. Основная часть включает измерения:

- ◆ уровня сигнала
- ◆ линейных и нелинейных искажений
- ◆ задержек цветности/яркости
- ◆ уровней и задержек компонентов видеосигнала по отношению друг к другу
- ◆ соотношения сигнал/шум (S/N)
- ◆ синхронизации

Максимальное внимание было уделено исключению любых артефактов, появляющихся при кодировании сигнала, и, таким образом, исключению любого ухудшения качества измерения. Наиболее важные сигналы скомпонованы в тестовые таблицы, что позволяет проводить широкий круг измерений всего за несколько секунд без утомительных

переключений на DVD-проигрывателе (см. тестовую таблицу кода 43 на стр. 31). Это позволяет проводить расширенное тестирование выходов видео и аудиосигнала даже в течение коротких циклов производства. К тому же, может быть ускорено проведение всестороннего ряда измерений, необходимых для сравнения различных моде-

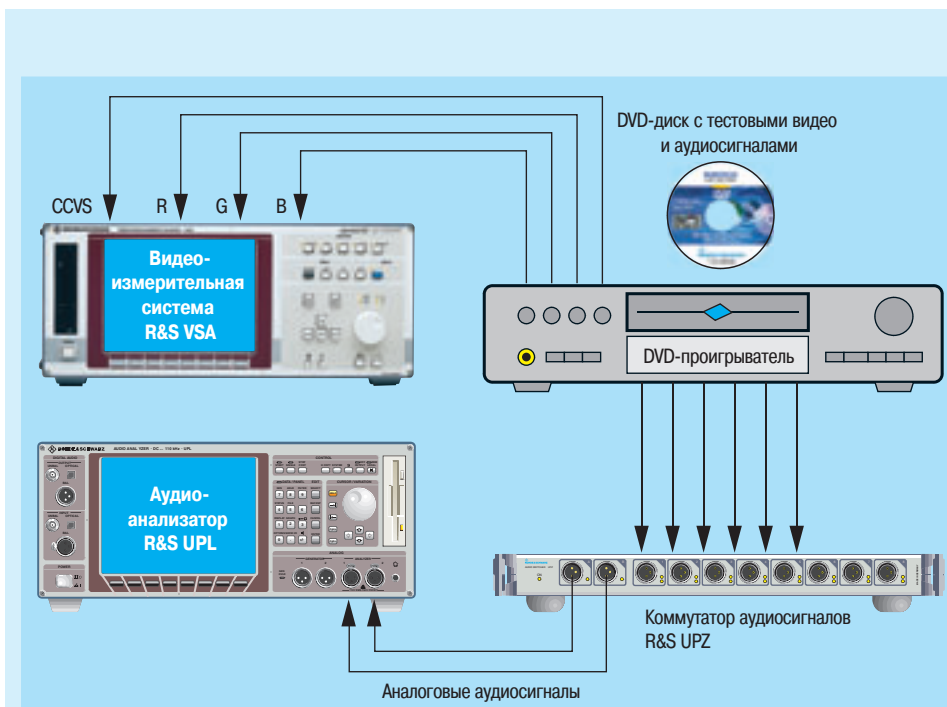


Рис. 1. Комплекс для автоматического измерения потоков видео и аудиоданных

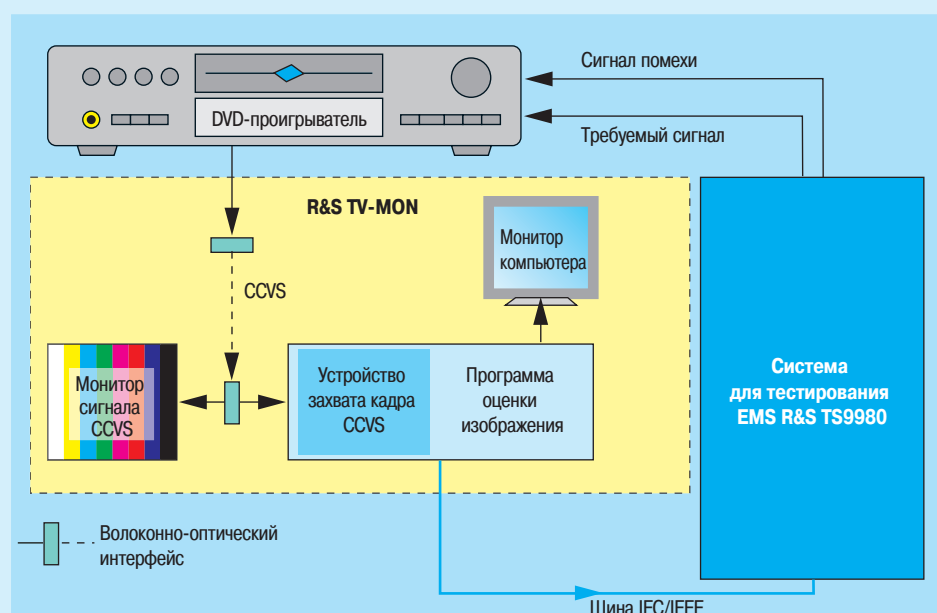


Рис. 2. Конфигурация системы R&S TS9980 с монитором R&S TV-MON для автоматической оценки качества изображения, проводимой во время измерения EMS.

- лей. Для настройки видео-анализаторов Rohde&Schwarz не требуется много времени.

В дополнение к основным тестовым сигналам тестовая таблица кодека содержит элементы видео, позволяющие определить, правильно ли на DVD-проигрывателе установлен телевизионный стандарт и нет ли ошибок при декодировании. Более того, в состав тестовой таблицы входит 30-секундный аудиотрек стандарта CCITT 0.33, что обеспечивает выполнение важных измерений параметров аудиосигнала, проводимых по условию совместно с измерением видео.

Большинство тестовых последовательностей видеосигнала содержит аудиосигналы широкого диапазона - от 997 Гц и сигналов белого шума до сигналов формата AC-3, позволяющих дать однозначную и полную оценку потоков аудио и видеоданных.

Измерения EMS с автоматической оценкой изображения

Видео-DVD (DVD1) содержит специальное меню, при помощи которого можно проводить измерения EMS, используя для этого, например, тестирующую систему R&S TS9980 (рис. 2). Если тестируемое оборудование (EUT) не имеет в своем составе монитора для визуального отображения, можно использовать дополнительную систему R&S TV-MON. Она позволяет непосредственно оценивать такие характеристики композитного видеосигнала (CCVS), как ухудшение качества изображения аналогового и цифрового сигнала из-за муара, ухудшение контрастности, срыв синхронизации или блокировка. Тестовая последовательность, предназначенная для объективного и автоматического определения качества изображения, создана на основе тестовой таблицы в виде цветных полос - ITU-R BT.801-1, в которую добавлен движущийся элемент, что позволяет выявить прерывания в потоке данных.

Субъективная оценка качества изображения

Использование тестовых таблиц позволяет проводить не только автоматичес-

кое измерение потоков данных, но и помогает дать субъективную оценку качества видеоизображения. Такая оценка может быть выполнена при помощи следующих последовательностей видеосигнала:

- ◆ последовательностей, содержащих вращающиеся или движущиеся вперед-назад элементы для оценки размытости изображения мониторов, TFT-дисплеев, плазменных панелей или проекторов в сравнении с обычными телевизионными кинескопами
- ◆ специальных тестовых потоков видео, например, сигналов с зонными пластинами, позволяющих провести визуальную оценку наличия артефактов, появляющихся при изменении масштаба изображения
- ◆ портретов людей на различном фоне для оценки контрастности и качества передачи цвета кожи
- ◆ потоков видео с изображениями ландшафтов, например леса, для оценки работы декодера MPEG

Тестовые видеопоследовательности представлены для соотношения сторон изображения 4:3 и 16:9.



DVD 2/3

Автоматические измерения аудиосигнала

Для того чтобы увидеть разницу в требованиях к DVD-дискам аудио и видеостандарта, тестовые аудиосигналы записаны и на DVD-аудио, и на DVD-видео дисках (DVD 2/3). Стандарт DVD-аудио позволяет сохранять тестовые аудиосигналы без потери их качества. В соответствии с этим стандартом на диск DVD-аудио (DVD 3) записаны UKM-кодированные файлы различного формата (например, 192 кГц/24 бит стерео и 48 кГц/24 бит формата 5.1). Такие же файлы имеются на диске DVD-видео (DVD 2) в формате 48 кГц/16 бит стерео и 96 кГц/24 бит стерео. К тому же, диск DVD-видео содержит кодированные тестовые файлы в форматах Dolby Digital и DTS 5.1.

При помощи аудиосигналов, записанных на этих двух DVD-дисках, возможно

точное определение частотных характеристик, а также измерение отношения сигнал/шум и искажений во всех каналах. К тому же эти диски содержат многочисленные тестовые последовательности, с помощью которых можно проверить управление дискретными каналами, например, протестировать функцию микширования каналов или проверить параметры громкоговорителей, задаваемые в декодере.

DVD-диски содержат ИКМ тестовые сигналы с различным значением частоты дискретизации, а также кодированные аудиосигналы (Dolby Digital, DTS). Эти сигналы позволяют протестировать полный набор аудиопараметров, включая частотный диапазон, искажения, отношение сигнал/шум, линейность, перекрестные искажения и т.д. Для большинства этих измерений в аудио-анализаторе R&S UPL предусмотрены предварительные установки и макросы, что делает возможным тестирование в автоматическом режиме.



DVD 4

Тестирование способности коррекции ошибок

Диск DVD-видео (DVD 4) был разработан специально для тестирования характеристик лазера и способности коррекции ошибок. Различные значения параметра коррекции ошибок могут быть точно определены путем внесения ухудшения качества изображения с постепенным его улучшением. Способность коррекции ошибок может быть также оценена визуально.

В тех случаях, когда тестирование должно быть выполнено для большого количества оборудования, рекомендуется использование анализатора качества цифровых видеосигналов R&S DVQ, который подключается к оборудованию через конвертер, преобразующий аналоговый компонентный RGB сигнал в цифровой сигнал стандарта ITU-601. R&S DVQ автоматически регистрирует ухудшение качества изображения по мере его возникновения, что избавляет от необходимости непрерывного контроля изображения.



DVD 5

Тесты надежности

Помимо требований к удобству пользования и высокому качеству видео и аудиосигналов, высокая степень надежности – наиболее важный показатель, определяющий качество DVD-проигрывателя. Визуальный контроль последовательностей видеосигнала, проводимый для оценки качества, дает лишь общую картину. При этом нельзя добиться конкретных результатов, позволяющих за непродолжительное время дать полную оценку качества испытуемого образца. Такую возможность обеспечивает применение диска DVD-видео (DVD 5), который содержит непрерывный тестовый сигнал, позволяющий автоматически определять ухудшения качества изображения (например, замирания или пропадания) с помощью анализатора качества цифровых видеосигналов R&S DVQ.

Таким образом могут быть выполнены тесты надежности, оценивающие DVD-проигрыватели в предельных режимах, например, подвергая тестируемый образец проверке в условиях циклического изменения температуры.

Подводя итоги

Комплект DVD – это исчерпывающая компиляция тестовых таблиц, потоков видеоданных и аудиосигналов, предназначенных для профессиональной оценки качества аудио и видеотрактов DVD-оборудования. В частности, следует отметить, что в представленном разнообразии профессиональных тестовых сигналов данного комплекта особое внимание уделено возможности тестирования оборудования в стандарте DVD-аудио.

Описания потоков данных будут доступны с ноября 2002 г. в Интернете по адресу www.testdvd.rohde-schwarz.com. Подробную информацию см. на сайте www.professional-dvd.de. Информацию об упомянутых в данной статье инструментальных средствах и системах проверки можно найти на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (для поиска введите в окне SEARCH наименование интересующего оборудования).

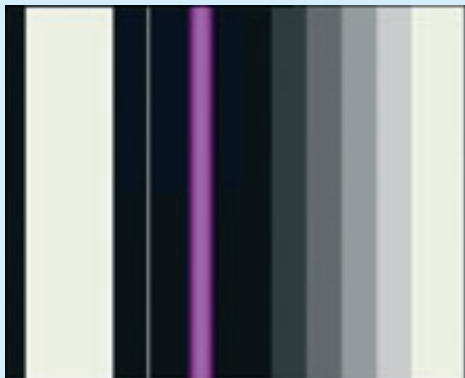
Профессиональный набор тестов DVD поставляется отдельно для систем стандарта PAL и NTSC.

Код региона – 0 дает возможность использования тестовых сигналов на разнообразных DVD-системах, независимо от их кода региона.

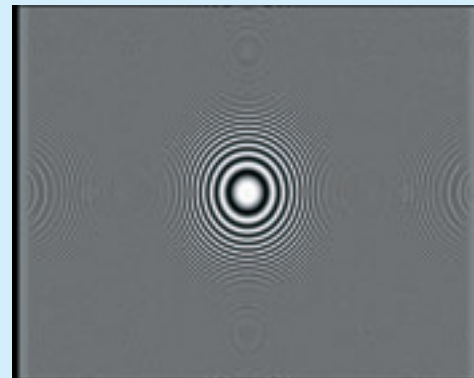
Комплект DVD представлен Rohde&Schwarz и BUROCH, при поддержке аудио-видео журнала T&M и тестовой лаборатории TESTfactory журнала Video T&M.

Gert Heuer

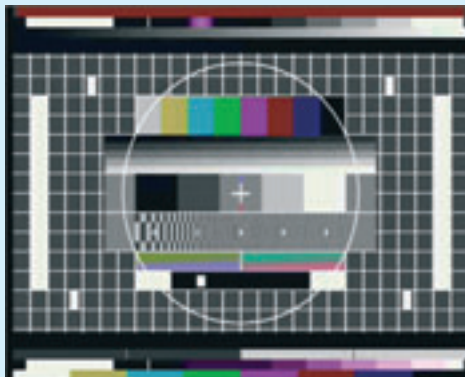
Примеры тестовых таблиц и потоков видеоданных, предлагаемые на DVD-дисках



Сигнал CCIR17 – для измерения нелинейности, уровня и ошибок групповой задержки



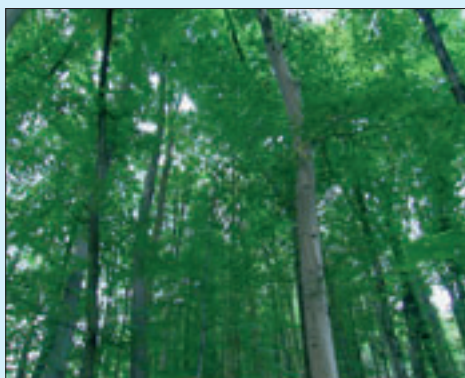
Сигнал с зонными пластинами – для визуальной оценки артефактов, появляющихся при масштабировании



Кодек 43 объединяет множество различных тестовых сигналов в одной таблице; предназначается для проведения одновременного автоматического измерения наиважнейших параметров видеосигнала



Тестовая таблица ITU-R BT.801-1 с движущимся элементом – для автоматической оценки качества изображения во время измерения EMS



Тестовая таблица с изображением лесного ландшафта – для тестирования работы декодера MPEG



Портрет на белом фоне – для оценки контрастности и качества передачи цвета кожи

Анализатор электрических цепей и компонентов R3860 от Advantest

Гибкая автоматическая система для тестирования ВЧ компонентов и модулей

Поскольку циклы обновления оборудования постоянно сокращаются, измерительные инструменты должны уметь адаптироваться к будущим требованиям. Именно таким является новый анализатор электрических цепей и компонентов R3860 от фирмы Advantest (рис. 1), который, благодаря модульной конструкции, обладает оптимальной гибкостью и адаптивностью. Базовая модель покрывает диапазон частот от 300 кГц до 8 ГГц и выпускается в различных исполнениях для измерений на двухпортовых, трехпортовых и четырехпортовых устройствах.



Рис. 1. Анализатор электрических цепей и компонентов R3860 с девятипортовым тестовым адаптером R3968

R3860 – не просто анализатор цепей

Модульная конструкция Анализатора R3860 фирмы Advantest позволяет гибко настраивать его согласно требованиям пользователя. Последующие расширения не составят проблемы, например, можно перейти с трех портов на четыре или установить новые узлы.

К примеру, параметры активных устройств, таких как усилители, могут оцениваться с помощью второго источника сигнала, а многопортовые устройства, такие как модули коммутации антенны для мобильных радиостанций, могут запитываться непосредственно от внутреннего источника питания R3860 и, тем самым, устанавливаться в различные состояния коммутации. Поскольку

вы с легкостью можете анализировать различные устройства и модули, R3860 – это нечто большее, чем простой анализатор электрических цепей.

Высокоскоростные измерения

Время – деньги. И это особенно справедливо, когда речь идет о производстве компонентов. Повысив скорость измерений до 10 мкс на точку, Advantest осветил новый путь к снижению времени тестирования. Особого внимания заслуживают примененные в R3860 малошумящие приемники. Именно благодаря им та же точность измерений может быть получена в более широком диапазоне разрешений, что в свою очередь приводит к повышению скорости замеров.

Подробную информацию и технические характеристики см. на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (поиск по ключевому слову: R3860)



Удобство в работе

Интерфейс пользователя реализован на платформе Windows® NT, что значительно облегчает обработку результатов измерений. Можно также запускать специальные тестовые программы, например, для выполнения автоматических замеров.

Поскольку большой экран очень удобен для отображения диаграмм, особенно при анализе электрических цепей, R3860 оборудован 12,1-дюймовым ЖК монитором с сенсорным экраном. Возможно открытие до 16 отдельных окон, что позволяет отображать несколько s-параметров несколькими различными способами.

В конструкции анализатора максимально учтены пожелания пользователей: передняя панель инструмента может отделяться и устанавливаться в наиболее удобное положение для каждой конкретной ситуации. Не следует недооценивать этой возможности, особенно в условиях промышленного производства.

Измерения балансных устройств

В современных электронных устройствах все чаще находят применение балансные компоненты. Например, применение таких устройств в мобильных телефонах способствует снижению энергопотребления, что, в свою очередь, увеличивает срок службы батарей. Для анализа балансных компонентов требуются симметрирующие устройства, преобразователи импеданса

и согласующие цепи. В R3860 эти устройства эмулируются программным способом. Это повышает точность измерений, экономит время, обеспечивает гибкость и дает четыре особые возможности:

1. Преобразование импеданса

Вместо того чтобы использовать внешние преобразователи импеданса, R3860 преобразует импеданс расчетным способом, так что импеданс может быть выбран на каждом порту. Импеданс тестируемого балансного устройства обычно не равен 50 Ом. Тем не менее, при использовании 50-омного калибровочного устройства может быть выполнена калибровка.

2. Эмуляция согласующих цепей

R3860 способен имитировать любые согласующие цепи и, к тому же, использует файлы в формате Touchstone, которые можно как добавлять, так и вычитать. Этот процесс известен также, как внедрение/извлечение. Такая возможность необходима потому, что многие тестируемые объекты могут подключаться к анализатору электрических цепей через дополнительные согласующие цепи. Чтобы избежать влияния параметров этих цепей на результаты измерения, их воздействие следует вычесть. Лишь таким способом можно получить истинные значения параметров тестируемого устройства.

3. Эмуляция симметрирующих устройств

Фильтр с балансным входом и выходом, то есть, четырехпортовая цепь, после присоединения к его входу и выходу симметрирующих устройств, может из-

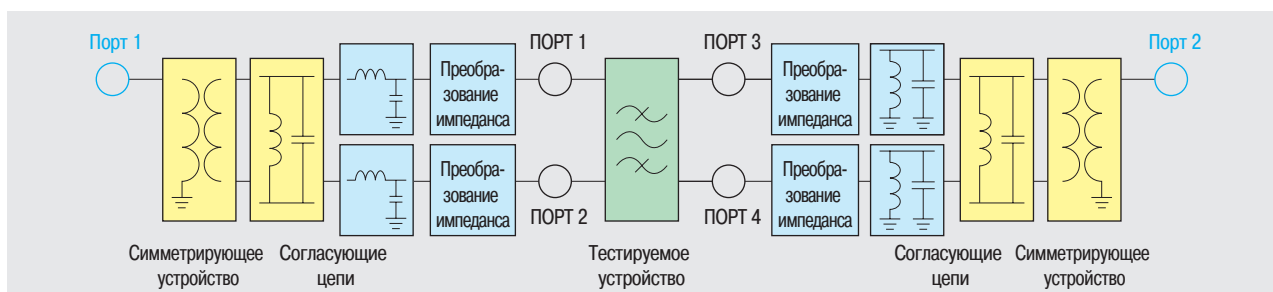
меряться тем же способом, что и обычный фильтр. R3860 имитирует симметрирующие устройства и, тем самым, позволяет снимать характеристики четырехпортовых цепей точно так же, как и двухпортовых, хотя при этом физически присоединяются все четыре порта. Балансные компоненты должны к тому же обладать хорошим балансом. Это можно проанализировать с помощью специальной функции R3860, предназначенной для оценки степени балансировки.

4. Анализ дифференциальных s-параметров (анализ смешанного режима)

Предполагается, что на вход идеальных балансных компонентов подаются дифференциальные сигналы противоположной полярности, и на их выходе появляются такие же сигналы. Однако на практике возникают нежелательные синфазные составляющие. Эта проблема порождает необходимость анализа дифференциальных s-параметров даже на стадии разработки. Такой анализ, столь важный для балансных тестируемых устройств, не может выполняться с помощью внешних симметрирующих устройств, поэтому симметрирующие устройства должны эмулироваться самим анализатором (рис. 2).

Описанные четыре возможности могут комбинироваться в соответствии с конкретными требованиями, позволяя гибко подходить к анализу балансных компонентов (рис. 3). Результаты измерений можно сохранять в формате Touchstone или в виде матрицы s-параметров для дальнейшей обработки в Microsoft Excel.

Рис. 2. Сочетание программных имитаторов для четырехпортовых измерений



► До девяти портов

Поскольку все больше и больше отдельных компонентов интегрируется в микросхемы и модули, измерительные инструменты должны удовлетворять самым разнообразным требованиям. Например, для интерфейсного модуля трехдиапазонного мобильного телефона требуется измерение по девяти портам. Такие измерения могут выполняться с помощью девятипортового тестового адаптера R3968 (рис. 1) от фирмы Advantest, который автоматически управляется анализатором.

Удобные тестирующие программы

Для полного тестирования многопортового устройства приходится выполнять множество замеров. Такие замеры можно объединять в специальную программу, которая будет выполняться автоматически. Эти удобные решения дают значительный выигрыш во времени, когда одни и те же измерения приходится выполнять много раз.

Калибровка с помощью автоматических приспособлений

Как правило, калибровка многопортовых устройств занимает много времени и подвержена ошибкам. Этого можно избежать, применяя автоматические калибровочные приспособления, в состав которых входят индивидуальные калибровочные эталоны для проверки произведенной калибровки. Таким способом можно исключить погрешности калибровки, например, из-за плохого контакта в разъемах или поврежденных кабелей. Advantest предлагает двух- и четырехпортовые автоматические калибровочные приспособления, управляемые самим анализатором. Можно, конечно, использовать и обычное калибровочное приспособление.

Заключение – взгляд в будущее

Поскольку циклы обновления техники становятся все короче и короче, возникает потребность в гибком тестовом оборудовании. Модульная конструкция анализатора электрических цепей и компонентов R3860 фирмы Advantest обладает этой гибкостью и, таким образом, он способен удовлетворить буду-

щим требованиям. К сильным сторонам R3860 можно отнести его способность тестировать балансные устройства с необходимыми для этого эмуляциями, повышенную скорость измерений и многопортовые измерения с помощью автоматических тестовых программ.

Andreas Henkel

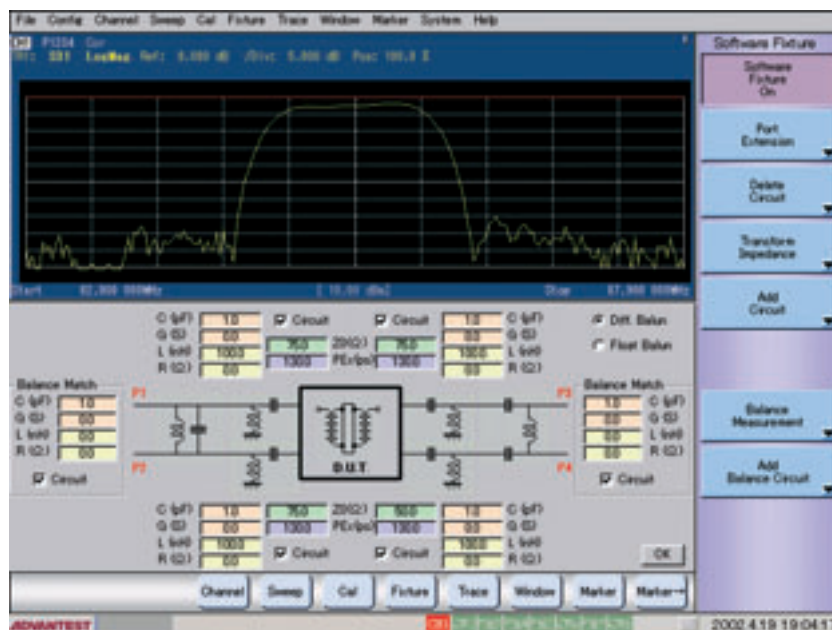


Рис. 3. Измерение балансного устройства с согласующими цепями



Рис. 4. Анализ модуля коммутации антенны мобильного телефона с помощью автоматической тестовой программы

Векторный генератор сигналов R&S SMV

Эталонные устройства: магистральное или побочное направление?

R&S SMV03 (рис. 1) является идеальным генератором сигналов для автоматизированной проверки компонентов и модулей при их производстве, а так же для широкого применения в исследованиях, разработке и обслуживании. Он может работать в диапазоне частот от 9 кГц до 3,3 ГГц, имеет прецизионный векторный модулятор с шириной полосы 100 МГц, высокую точность установки частоты и уровня сигнала, электронный аттенюатор и небольшое время настройки. В качестве источника сигнала он обладает значительными преимуществами перед эталонными устройствами.



Рис. 1. Тестирование модуля с помощью R&S SMV03, R&S AMIQ и анализатора спектра R&S FSP

Являются ли эталонные устройства более экономичными на практике?

Массовое производство устройств, таких как мобильные телефоны или модули WLAN (беспроводная локальная сеть), немислимо без наборов для автоматизированного тестирования. Конечно, для этих целей необходимо иметь несколько источников сигнала, способных осуществлять векторную модуляцию. Зачастую применяется схема тестирования (рис. 2) с использованием эталонных устройств. Подобные устройства обычно состоят из цепей, имеющих в уже готовых модулях и блоках. I/Q (квадратурный) модулятор устройства WLAN, например, способен в общем случае генерировать тестовые сигналы для этого модуля. Для получения пригодного эталонного устройства в общем случае необходимо произвести некоторую модификацию, однако обычно довольно незначительными средствами.

Значит ли это, что использование эталонного устройства более выгодно, чем приобретение генератора сигналов? На первый взгляд напрашивается положительный ответ. Однако при этом не учитывается несколько дополнительных требований, которым должен удовлетворять эталонный прибор для использования с реальной выгодой в системах автоматизированной настройки.

Прежде всего, необходимо наличие интерфейса связи с системой дистанционного управления проверочного комплекта. Кроме того, необходимо иметь возможность установки уровня радиосигнала, что достигается только при наличии регулируемого аттенюатора. Поскольку точность и стабильность уровня радиочастотного сигнала эталонного устройства оставляют желать лучшего, то невозможно также обойтись без измерителя и делителя мощности. Для предотвращения дрейфа сигнала по уровню измеритель мощности должен постоянно опрашиваться, а аттенюатор

Подробную информацию и технические характеристики см. на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (поиск по ключевому слову: SMV03 или AMIQ)

ЛИТЕРАТУРА

[*] Векторный генератор сигналов R&S SMV03 – “Универсал” с превосходным векторным модулятором. Новости Rohde&Schwarz (2001) № 172, стр. 24-26

- ▶ соответственно подстраиваться, что в громадной степени увеличивает время настройки.

Золотая середина – генератор сигналов R&S SMV03

Использование векторного генератора сигналов R&S SMV03 [*] позволяет избежать приведенные выше сложности. Как показано на рис. 3, в этом случае возможно обойтись без регулируемого аттенюатора, измерителя и делителя мощности. Исключение этих устройств из рабочего цикла приводит к значительному сокращению времени настройки – очень важному показателю для автоматизированных систем. В общем случае R&S SMV 03 необходимо всего 10 мс на настройку частоты и 5 мс на настройку уровня сигнала. Точность и стабильность достигаются при помощи встроенного в генератор регулятора уровня и электронного неизменяемого аттенюатора. Типовая неравномерность на частоте до 2 ГГц составляет 0,3 dB, а на частоте свыше 2 ГГц – 0,7 dB. Благодаря встроенным интерфейсам RS-232-C и шины IEC/IEEE связь с контроллером устройства регулировки также не представляет проблем.

Использование эталонных устройств затруднено, когда на испытательном стенде нужно проверить несколько разных устройств, предназначенных, например, для разных стандартов цифровой связи. Требуемые характеристики в подобном случае невозможно получить просто перенастройкой. Единственным выходом остаётся использование нескольких разных эталонных устройств. Универсальный генератор сигналов R&S SMV 03, напротив, позволяет без особых усилий решать даже далеко отстоящие друг от друга задачи. Если в роли источника использован генератор I/Q модулированного сигнала R&S AMIQ совместно с программой Simulations Software R & S WinQSIM™, получение любых мыслимых сигналов для различных цифровых стандартов становится детской забавой.

Применение эталонных устройств несёт с собой и некоторые другие недостат-

ки, например, совпадение технических характеристик измеряющего и измеряемого приборов. Это происходит вследствие использования проборов одного модельного ряда, о чем упоминалось в начале статьи. Результаты замеров, полученных таким образом, напоминают скорее проверку «работает/не работает». Однако проверенное на практике и подтверждаемое теорией правило гласит, что проверочное оборудование, для получения достоверных результатов, должно иметь точность по крайней мере на 10 дБ превосходящую точность проверяемого.

Благодаря своим выдающимся техническим характеристикам R&S SMV03 совместно с генератором I/Q модулированного сигнала R&S AMIQ с лёгкостью обеспечивают это условие для, например, всех замеров характеристик модулей приёма WLAN диапазо-

на 2,4 ГГц. На рис. 3 изображена схема тестирования с использованием этих приборов. Она соответствует требованиям IEEE802 и позволяет провести следующие замеры:

- ◆ Минимальная чувствительность на входе
- ◆ Подавление сигналов соседних каналов
- ◆ Подавление сигналов не соседних каналов
- ◆ Максимальный уровень сигнала на входе

На рис.3 пунктирными линиями показаны источники интерференционных сигналов для измерений по соседним каналам.

Перечисленные выше измерения предъявляют значительные требования к генератору I/Q модулированного сигнала R&S AMIQ и качеству сигнала R&S SMV03, которым указаны при-

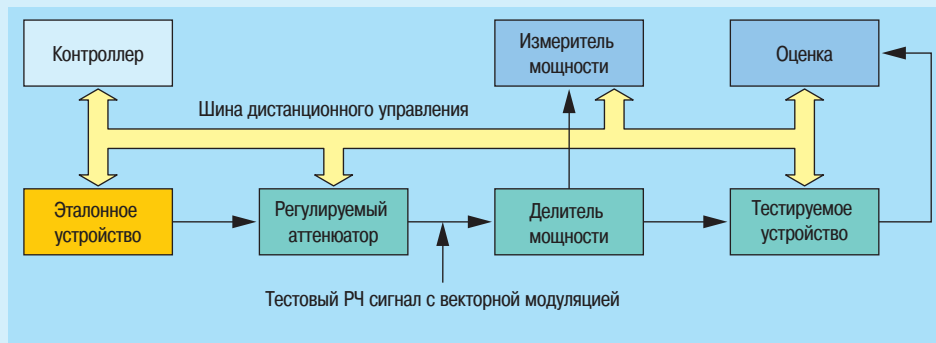


Рис. 2. Схема тестирования с использованием эталонного устройства.

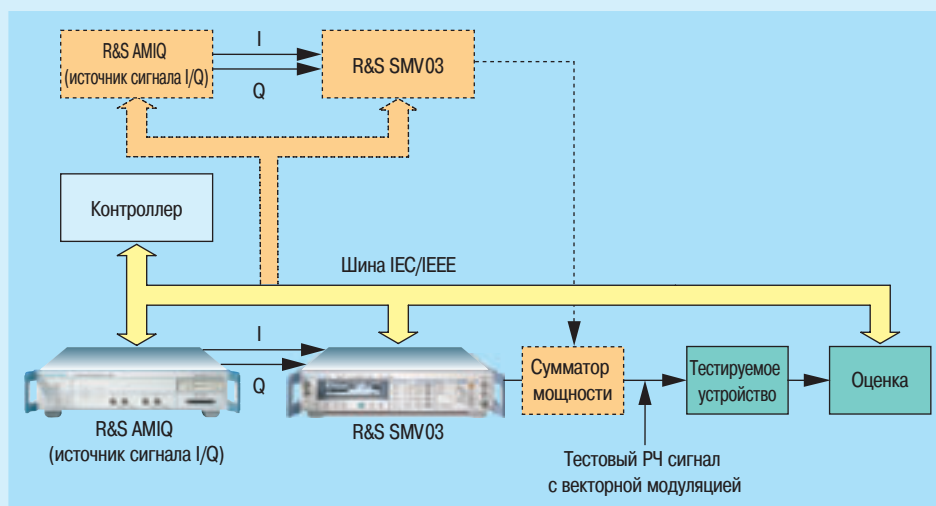
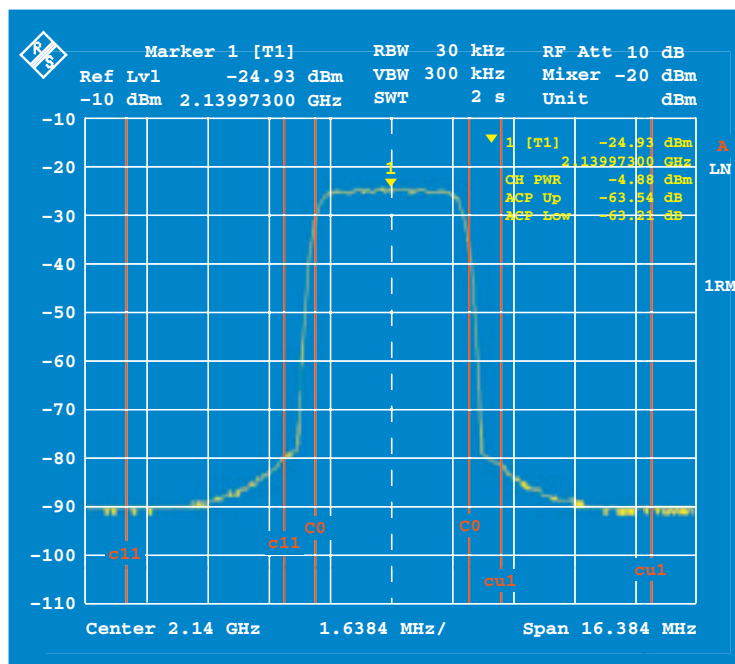


Рис. 3. Схема тестирования с использованием R&S SMV03 и R&S AMIQ.

боры идеально соответствуют. Генератор R&S AMIQ с лёгкостью способен выдавать необходимый OFDM сигнал (с ортогональным мультиплексированием деления частоты) в реальном времени, в то время как R&S SMV 03 обеспечивает фазовый шум SSB –128 dBc (замер для частоты 1 ГГц, при смещении несущей на 20 кГц, с шириной полосы замера 1 Гц) и широкополосный шум –140 dBc (замер для частоты 1 ГГц, при >2 МГц смещении несущей и ширине полосы замера 1 Гц). До недавних пор такое качество сигнала достигалось только за счёт генераторов класса high-end. Запатентованная конструкция I/Q модулятора устройства R&S SMV03, имеющего ширину полосы модуляции 100 МГц в радиочастотном диапазоне, при величине вектора ошибки 0,3% (для сигналов радиочастоты ниже 2,6 ГГц), также полностью удовлетворяет предъявленным требованиям.

На рис. 4 показан типичный сигнал стандарта WCDMA (широкополосный многостанционный доступ с кодовым разделением) с частотой 2,14 ГГц и замеренным значением величины ACLR (коэффициент утечки мощности в соседний канал) в 63 dB (испытатель-

Рис. 4. Типичный выходной сигнал прибора R&S SMV03 – стандарт WCDMA, частота 2,14 ГГц (испытательный образец 1, 64 DPCH, амплитудный коэффициент 10,7 dB)



ный образец 1, 64 DPCH (выделенных канала), амплитудный коэффициент 10,7 dB). Этот сигнал позволяет, например, производить измерение значений ACLR выходных усилителей для мобильных телефонов стандарта WCDMA без погрешностей, вносимых измерениями, при этом подобные усилители выдают значения ACLR около 45 dB относитель-

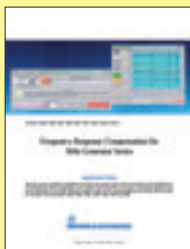
но номинальной мощности (+27 dBm на 1950 МГц). Схема тестирования в этом случае аналогична приведённой на рис. 3, за исключением компонентов, показанных пунктиром. В качестве инструмента оценки идеально подходит анализатор спектра R&S FSU.

Wilhelm Kraemer

СИСТЕМЫ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ | Полезные советы

Компенсация частотной характеристики генераторов семейства R&S SMx

Для проверки устройств, подобных широкополосным усилителям, уровни сигнала на входе нормируются. Однако, на пути от генератора до проверяемого устройства в сигнале могут появиться нелинейные искажения, особенно в области более высоких частот. Эти искажения могут быть скомпенсированы при помощи функции UCOR (коррекция, вносимая пользователем), имеющейся у R&S SME, SMIQ, SML, SMP, SMR, SMT и SMV генераторов. Вначале определяется частотная характеристика, а затем в UCOR таблицу генератора заносится отклонение от номинального значения сигнала данной частоты. При включении функции UCOR на каждой частоте генератора к сигналу автоматически добавляется соответствующая величина смещения. Генераторы R&S SMR и R&S SMP могут замерять частотную характеристику непосредственно через интерфейс шины IEC/IEEE при помощи измерителей мощности R&S NRVD или



R&S NRVS. При этом все значения заносятся в UCOR таблицу автоматически. У остальных генераторов подобная функция отсутствует. В описании, доступном на сайте Rohde & Schwarz, детально разобран процесс выполнения частотной компенсации для любого типа генераторов. Описание доступно вместе с бесплатной программой (SMxUCor). Первоначально данная программа предназначалась для генераторов, имеющих функцию UCOR, но не имеющих возможности подключения к внешнему измерителю мощности. Программа SMxUCor получает корректирующие значения из файла с кодировкой ASCII, а затем вводит их в UCOR таблицу генератора.

Ottmar Gerlach

Подробные рекомендации 1MA56 по использованию программного обеспечения SMxUCor доступны на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru)

Системы анализа цепей являются необходимыми измерительными средствами в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, в процессе производства и во время технического обслуживания. В прошлом преобладали обычные скалярные анализаторы цепей, использующие простые диодные широкополосные детекторы, но в настоящее время они повсеместно вытеснены векторными системами с избирательными приемниками. Скалярные анализаторы цепей широко используются только в высокочастотном микроволновом диапазоне, начиная с частоты 20 ГГц – там, где они являются высокорентабельными. Однако широкополосные характеристики диодных детекторов предъявляют повышенные требования к генераторам сигналов, чтобы те эффективно подавляли гармонические, субгармонические и негармонические составляющие сигнала. Это необходимо для того, чтобы погрешность измерений была бы сведена к минимуму. Это как раз та ситуация, для которой идеальным образом подходит R&S SMR (рис. 1).

Генератор микроволновых сигналов R&S SMR

Отличный источник сигналов для скалярного анализа цепей



Рис. 1. Генератор микроволновых сигналов R&S SMR60

Обычный скалярный анализ цепей

На рис. 2 представлена конфигурация системы скалярного анализа цепи, измеряющей отражение на входе (величина S11) и передачу (величина S21) для испытываемого устройства, как функцию от радиочастоты. На генераторе микроволновых сигналов устанавливаются все основные параметры: начальная и конечная частота свипирования, частотные метки, время свипирования и уровень сигнала радиочастоты. После каждой новой установки генератор сигналов передает в анализатор цепей начальную и конечные частоты, которые затем отображаются на нем. На следующем шаге R&S SMR берет на себя управление всем свипированием. Тем временем скалярный анализатор цепей концентрируется на процессах измерения и отображения информации.

Чтобы определить отображаемую пару величин – отражение на входе и передачу, анализатор цепей должен прежде всего измерить три следующие величины:

- ◆ мощность на выходе генератора микроволновых сигналов R&S SMR (измерительный канал R)

- ◆ мощность, отраженную на входе испытываемого устройства (измерительный канал A)
- ◆ мощность на выходе испытываемого устройства (измерительный канал B)

Из этих трех величин анализатор цепей вычисляет отображаемые значения для отражения и передачи. Чтобы исключить влияние ослабления и неравномерности частотной характеристики, могут быть учтены поправочные значения, которые вводятся перед началом измерения. Так как каждое измеряемое значение вычисляется по отдельности, устанавливаемое минимально допустимое время свипирования зависит от количества отображаемых тестовых точек и количества активных каналов отображения (рис. 3). Эта таблица приведена для одного или двух активных каналов отображения. В первом случае отображается одна из двух величин – отражение или передача. Во втором случае отображаются обе величины одновременно.

Чтобы производить настройки с использованием дисплея анализатора цепей, требуется 10 свипирований в секунду. В этом случае, согласно таблице на рис. 3, может быть выбрано до 401 тестовой точки. Чтобы достичь такого быстрого свипирования в R&S SMR, необ-

ходима опция R&S SMR-B4 (аналоговое линейное изменение частоты). Однако самое короткое возможное время свипирования зависит не только от числа выбранных тестовых точек и активных каналов отображения, но также и от начальной и конечной частоты. Чем больше эти обе частоты, тем короче время свипирования.

Цель достигнута – скалярный анализ цепи с применением анализатора спектра

Все модели семейства R&S SMR имеют цифровое управление свипированием и интерфейс для подключения анализаторов спектра из семейств R&S FSP, R&S FSQ и R&S FSU. Для этого анализаторы спектра оснащаются специальной опцией, которая имеет маркировку – B10, например, R&S FSP-B10. В общем случае такое устройство будет называться так: R&S FSx-B10. Эта система обеспечивает точную синхронизацию свипирования частоты на обоих приборах. Таким образом, генератор и анализатор образуют систему отслеживания для скалярного анализа цепи, которая удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к скорости свипирования и динамическому диапазону.

На рис. 4 показана базовая тестовая схема для определения передачи (величины S_{21}) четырехполюсника. Использование КСВ-моста (SWR-bridge) позволяет измерить отражение (величина S_{11}) на входе испытываемого устройства (показано пунктирными линиями).

В отличие от обычных скалярных анализаторов цепей с широкополосными диодными детекторами анализаторы спектра работают избирательно в довольно узком диапазоне частот. Уровни подавления гармоник, субгармоник и негармонических составляющих генераторов микроволновых сигналов никак не влияют на точность измерений и динамический диапазон. Несмотря на узкие полосы частот можно тестировать также и устройства, преобразующие частоту, так как частоты свипирования генератора сигналов и анализатора спектра могут быть разнесены.

Wilhelm Kraemer

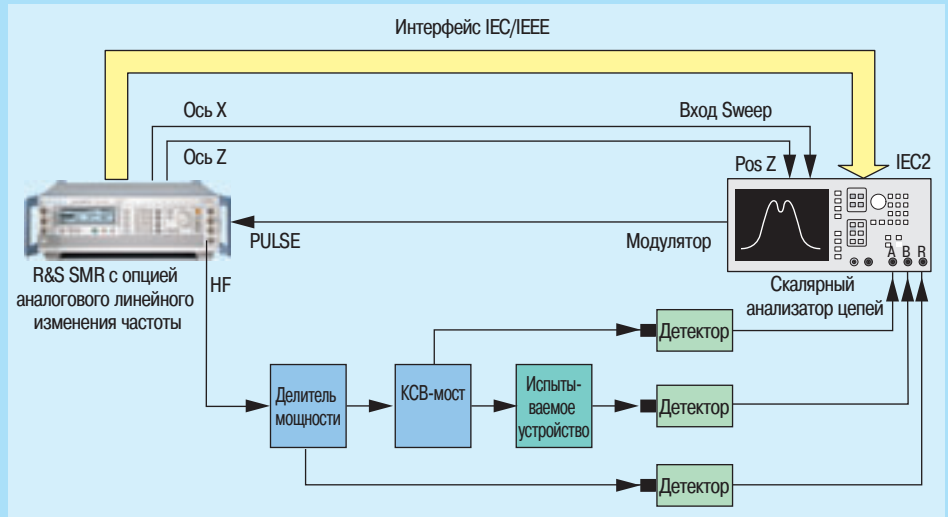


Рис. 2. Измерение отражения и передачи с использованием R&S SMR и скалярного анализатора цепей

Количество тестовых точек	Минимальное время свипирования (1 канал отображения)	Минимальное время свипирования (2 канала отображения)
101	40 мс	50 мс
201	50 мс	75 мс
401	100 мс	100 мс
801	200 мс	250 мс
1601	400 мс	–

Рис. 3. Минимальное время свипирования как функция от числа отображаемых тестовых точек

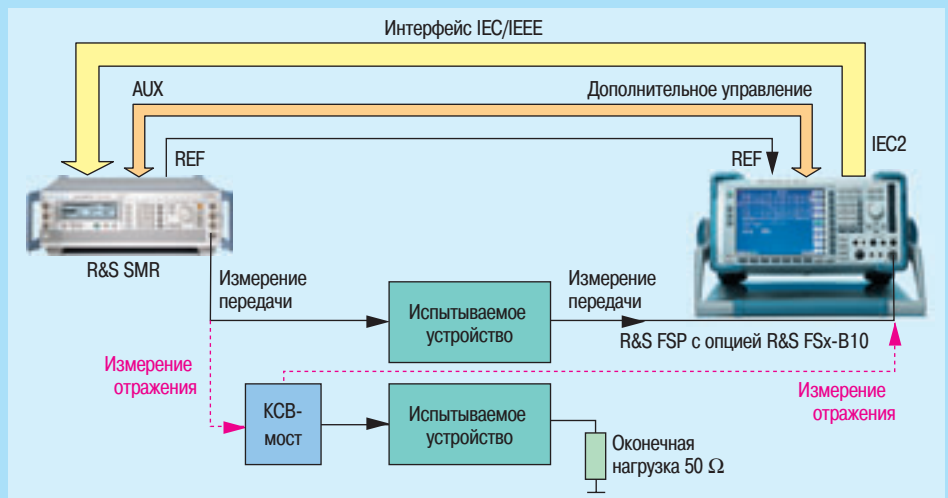


Рис. 4. Измерение отражения и передачи с использованием R&S SMR и анализатора спектра R&S FSx

Компания Rohde&Schwarz расширяет линейку телевизионных передатчиков: в дополнение к уже закрепившимся на рынке передатчикам жидкостного охлаждения диапазонов ОВЧ и УВЧ [1, 2], и передатчикам воздушного охлаждения средней и низкой мощности диапазона УВЧ [3, 4], выпущен ТВ передатчик диапазона ОВЧ средней мощности – R&S NM/NW 7001.

Рис. 1. ОВЧ передатчик средней мощности R&S NM/NW 7001. Выходная мощность до 800 Вт (DVB-T), 1200 Вт (ATSC) или 2 кВт (аналоговое вещание)



Семейство ОВЧ передатчиков R&S NM/NW 7001

ТВ передатчик ОВЧ средней мощности, поддерживающий все стандарты наземного вещания

Передатчики для всех частот и всех уровней мощности от одного производителя

ОВЧ передатчики средней мощности воздушного охлаждения R&S NM/NW 7001 (рис. 1) представляют собой заключительное звено в линейке передатчиков Rohde&Schwarz, которая покрывает весь спектр мощностей от 50 Вт до 40 кВт в диапазонах ОВЧ и УВЧ (мощность может быть увеличена или уменьшена по заказу). Техническая поддержка передатчиков Rohde&Schwarz осуществляется по всему миру, так как компания является лидером на рынке. Среди основных преимуществ, которые получает владелец такого передатчика: возможность установки всего оборудования от одного производителя и концепция пониженной себестоимости запасных частей.

Уменьшение необходимого ассортимента запасных частей за счет унификации конструкции

Основой семейства передатчиков R&S NM/NW 7001 (блок-схема на рис. 2) стало хорошо зарекомендовавшее себя семейство диапазона УВЧ - R&S NH/NV 7001. Благодаря этому большое количество запасных частей, таких как модули питания, вентиляторы и блоки управления от УВЧ передатчиков, может быть использовано в ОВЧ передатчиках нового семейства, что, безусловно, снижает их стоимость для пользователя. Только специфические для диапазона ОВЧ компоненты являются уникальными. Среди таких компонентов можно выделить усилитель R&S VM 650A1, сумматоры и делители мощности, блок защиты от грозовых разрядов, а так же устанавливаемый по дополнительному заказу фильтр разделения каналов.

Использование возбудителя R&S SC/SV 700 [5] позволяет настроить передатчик

на работу со всеми аналоговыми и цифровыми стандартами телевидения. Также передатчиком поддерживаются все стандартные концепции использования резервного оборудования. При помощи модуля автоматического переключения R&S GB 700 [6] может быть подключено (n+1) резервных конфигураций.

Усилители мощности с воздушным охлаждением

При использовании ОВЧ усилителя воздушного охлаждения R&S VM 650A1 (рис. 3) выходная мощность, получаемая с одной стойки передатчика, может достигать 800 Вт (цифровое DVB-T вещание), 1,2 кВт (цифровое ATSC вещание) и 2 кВт (аналоговое вещание). Благодаря современным мощным полевым МОП-транзисторам и запатентованной схеме преобразования, усилитель является широкополосным, и его рабочая полоса частот составляет от 170 МГц до 250 МГц. Каждый усилитель оснащен собственным импульсным блоком питания, который состоит из двух отдельных модулей. Эти модули совместно питают предварительный и предоконечный каскады усилителя, при этом каждый из них питает по половине транзисторов окончательного каскада отдельно. Такая схема питания гарантирует, что при выходе из строя одного из модулей питания усилитель по-прежнему будет отдавать часть выходной мощности.

Охлаждение в стандартной 19" стойке обеспечивается через верхнюю, нижнюю или заднюю панель. Горячий воздух при этом выбрасывается через верхнюю панель.

Дополнительное оборудование

С помощью модуля расширения R&S NetLink [7] передатчик может быть подключен к LAN, WAN и ISDN, GSM или

к аналоговой телефонной сети. Гибкость управления достигается благодаря поддержке стандартных протоколов (TCP/IP, UDP/IP) и стандартного программного обеспечения (Интернет браузеры, SNMP платформа).

Диагностика и обслуживание устройства осуществляется при помощи программного обеспечения R&S GT6 10A1, которое осуществляет мониторинг основных параметров передатчика (токи транзисторов, детектор радиочастоты, выходная мощность, напряжение источника питания, и т.д.).

Благодаря простоте перехода от аналогового тракта к цифровому (замена подключаемых модулей в возбуждителях) и взаимозаменяемости компонентов во всех передатчиках 7000 серии, новое семейство можно считать ориентированным на будущее, экономически оправданным решением.

Uwe Dalisda

Подробную информацию, предложения по обслуживанию и технические характеристики см. на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (поиск по ключевому слову: **NM/NW 7001)**

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Семейство ОБЧ передатчиков R&S NM/NW 7000 – Телевизионные ОБЧ передатчики жидкостного охлаждения. Новости Rohde&Schwarz (2002) № 173, стр. 37-39
- [2] Семейство УВЧ передатчиков R&S NV/NH 7000 – Передатчики жидкостного охлаждения для наземного цифрового телевидения. Новости Rohde&Schwarz (1999) № 165, стр. 11-13
- [3] Семейство УВЧ передатчиков R&S NH/NV 7001 – Передатчики средней мощности для наземного аналогового и цифрового телевидения. Новости Rohde&Schwarz (2001) № 171, стр. 39-41
- [4] Семейство УВЧ передатчиков R&S SV 7000 – Передатчики низкой мощности для наземного цифрового телевидения. Новости Rohde&Schwarz (2002) № 174, стр. 36-37
- [5] Возбудитель R&S SV 700 – Стандарт цифрового телевидения ATSC для семейства передатчиков R&S Nx 700x. Новости Rohde&Schwarz (2001) № 172, стр. 40-41
- [6] Резервная система из (n+1) передатчиков – Непрерывный эфир с помощью автоматического переключателя. Новости Rohde&Schwarz (1999) № 165, стр. 38-39
- [7] R&S NetLink – Удаленное управление и мониторинг передатчиков через Интернет. Новости Rohde&Schwarz (2001) № 170, стр. 27-29

Рис. 2. Блок-схема нового УВЧ передатчика средней мощности

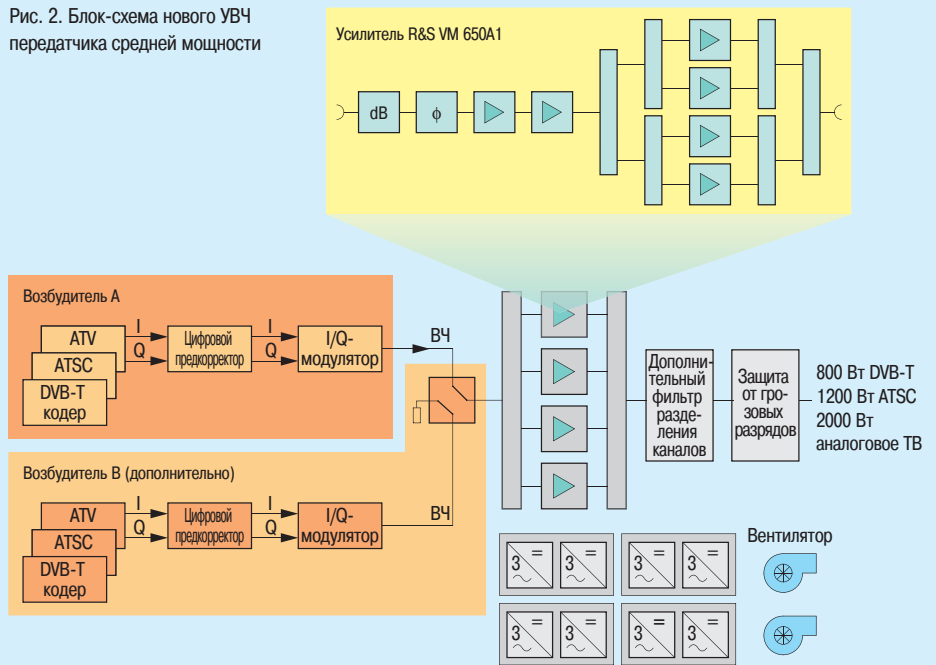
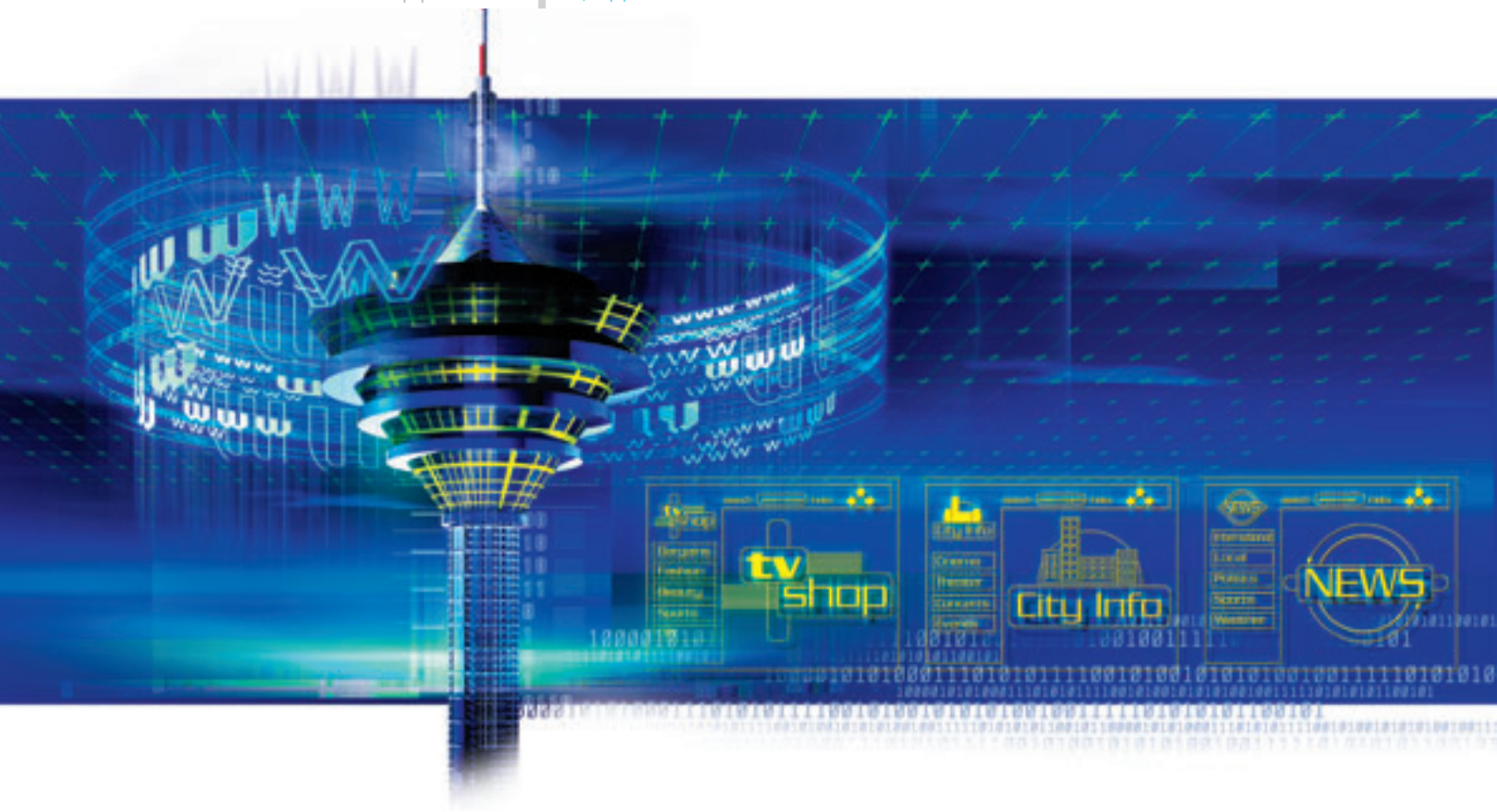


Рис. 3: ОБЧ усилитель R&S VM 650A1

Технические характеристики передатчика R&S NM/NW 7001

Частотный диапазон	От 170 до 250 МГц
Выходная мощность	Аналоговое вещание: От 500 до 2000 Вт Цифровое DVB-T: От 200 до 800 Вт Цифровое ATSC: От 300 до 1200 Вт
Поддерживаемые стандарты вещания	Аналоговое вещание: V/G, D/K, M/N, I Цифровое DVB-T: ETS300744 Цифровое ATSC/8VSB: A54
Передача цвета	PAL, SECAM, NTSC
Передача звука	2-канальная IRT 1-канальная FM и NICAM 728 (-13 дБ/-20 дБ) 1-канальная FM (-10 дБ) BTSC с мультиплексным каналом
Интерфейс	RS-232-C, RS-485, TCP/IP SNMP (NetLink)
Габариты (ШxВxГ)	570 мм x 2004 мм x 800 мм (без фильтра)



Использование Интернета уже не является чем-то необычным. Даже комбинация Интернета с цифровым вещанием – радиопередача данных – возможна без каких бы то ни было трудностей. Но что лежит за этими технологиями? Эта статья рассматривает базовые принципы и объясняет устройство Интернет-протокола, IP.

Пакеты данных в Интернете: много путей ведут к одной цели

Протоколы обеспечивают связь

Компьютерные системы связи структурированы в соответствии с 7-уровневой моделью OSI. Каждый уровень обеспечивает работу в сложной системе – начиная от вида разъема и уровней сигналов (физический уровень), через адресацию и маршрутизацию (сетевой уровень) и кончая реальным приложением. Различные системы могут связываться между собой, т.е. обмениваться данными, только посредством стандартизованных интерфейсов, уровней и функций.

Интернет-протокол обеспечивает надежную связь как для Интернет-приложений, так и для данных, передаваемых по радио (рис. 1). Протокол определяет команды, которыми следует обмениваться, их структуру, формат, параметры и синхронизацию сообщений во время связи.

Важным уровнем в OSI-модели является IP-уровень, главным параметром

которого является IP-адрес. Этот 3-й уровень (сетевой уровень) отвечает за выбор маршрутов в сети.

Обмен данными в компьютерных сетях и Интернете основан на связи без установления логического соединения. Передающая система просто посылает данные в сеть, не проверяя при этом, готов или нет приемник к их приему или существует ли он вообще. В противоположность системам, рассчитанным на связь с установлением логического соединения, таким как телефонная сеть, где связь сначала должна быть установлена через набор номера и коммутацию, функция проверки приемника остается за сетью.

Пакеты данных передаются от одного узла сети к другому по методу передачи с буферизацией (передача с промежуточным накоплением-хранением). Таким образом, IP-уровень является протоколом связи без установления логического соединения – в нем нет команд для набора номера, подтверждения точного адреса или подтверждения достав-

Аббревиатуры см. на стр. 44

ки пакета. Этот уровень обычно однонаправленный, связь в обратном направлении не требуется.

Пакеты данных в пути

В Интернете все данные разбиваются на пакеты и каждый пакет упакован в контейнер. Каждый контейнер содержит заголовок пакета (IP-заголовок). В заголовке содержится важная информация, такая как версия используемого протокола, длина пакета и, самое главное – адреса приемника и передатчика (рис. 2.). В версии 4 Интернет-протокола (IP v4) каждый из этих IP-адресов имеет длину в четыре байта, составляющих в результате известные IP-адреса, например 192.24.41.12. Каждый байт задается в десятичной форме, разделенной точками.

Эти IP-адреса проверяются сетевыми узлами, в основном маршрутизаторами, и используются для выбора пути транспортировки. Маршрутизатор знает или узнает, как послать пакет по IP-адресу. Тем не менее, каждый отдельный IP-пакет обрабатывается отдельно и пакеты, принадлежащие одному и тому же приложению или соединению, могут быть доставлены по различным маршрутам (рис. 3).

Чтобы обеспечить корректную последовательность на стороне приемника и гарантировать корректную передачу всех пакетов, требуется другой протокол – протокол управления передачей TCP (Transfer Control Protocol). Этот протокол рассчитан на связь с установлением логического соединения. Он задает сокет – уникальный идентификатор, присвоенный каждому соединению TCP/IP, через который терминал (источник или получатель данных) должен подтвердить установление соединения. Прием каждого TCP-пакета подтверждается и неверные или потерянные данные запрашиваются заново. Таким образом, TCP является двунаправленным соединением и требует соответствия специфическим временным интервалам во время передачи.

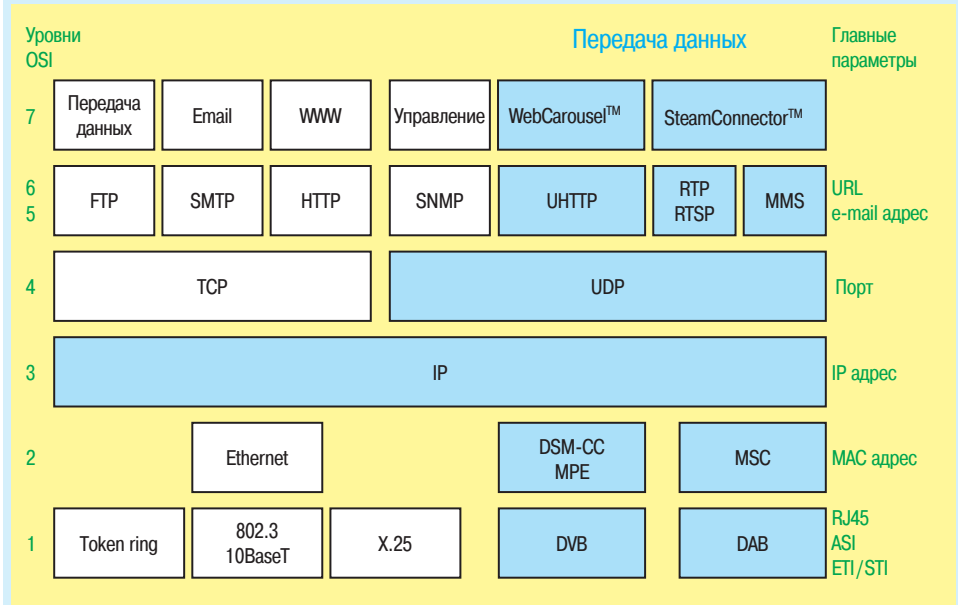


Рис. 1. Стек протоколов Интернет-протокола

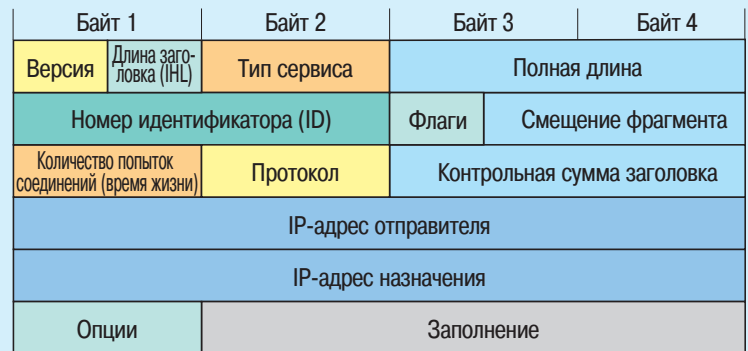


Рис. 2. Структура заголовка IP-пакета

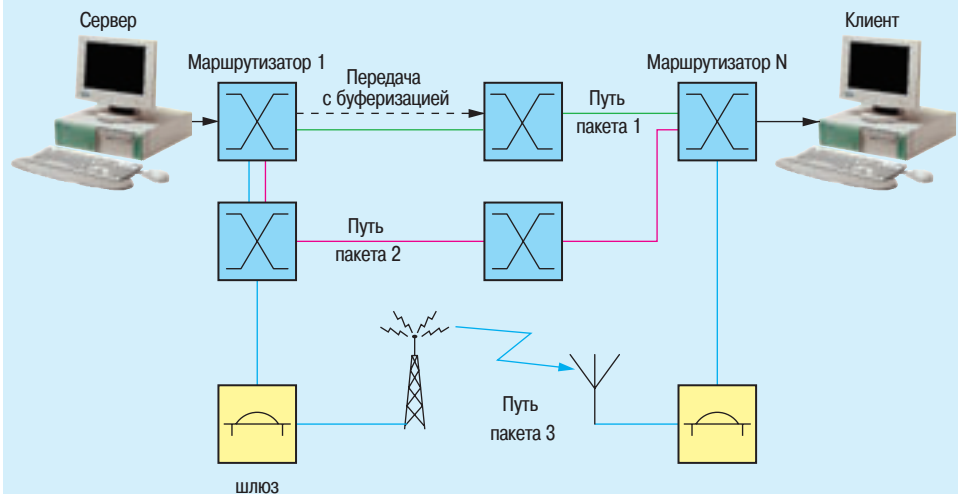


Рис. 3. Маршрутизаторы и шлюзы в Интернете

- Если данные предназначены для отправки через однонаправленные маршруты или если подтверждения приема бесполезны или невозможны в приложениях, работающих в реальном времени, таких как потоковые аудио- и видеопоследовательности, то применяется протокол UDP – протокол пользовательских дейтаграмм.

Так как IP-адреса представляют собой аппаратные адреса компьютеров или терминалов, участвующих в соединении, то даже несколько приложений могут одновременно обмениваться данными. Другой параметр – номер порта TCP или UDP, обеспечивает на TCP-уровне возможность различить соединения между разными программами и приложениями в одной и той же системе.

Возможно и по радио

Структурирование систем в соответствии с эталонной моделью OSI делает возможной замену уровней без влияния на работу верхних уровней. Таким образом, можно менять физический уровень передачи и запускать приложения в работу без ограничений. Все типы данных могут также передаваться как IP-пакеты через такие системы вещания, как DVB или DAB [1, 2].

Вместо компьютерной сети к локальной или глобальной сети можно подключать беспроводные вещательные системы. Это делает возможным реализовать мобильные и региональные приложения также, как и комбинирование радиовещания с услугами передачи данных. С недавнего времени спутниковое вещание стало обеспечивать доступ к Интернет в таком широком диапазоне (например, Sky-DSL), который до сих пор не могли обеспечить в доме ни телефонная линия, ни линия ASDL. Через DVB-T также возможна передача данных со значительными преимуществами: может быть достигнута скорость передачи данных до 24 Мбит/с, прием возможен в транспортном средстве, движущемся с большой скоростью, и весь обмен информацией идет только по радио. И все это работает очень на-

дежно, причем имеет более доступную цену, чем проводной способ доступа.

Согласно международным стандартам, транспортные уровни могут быть заменены. Необходимые для этого устройства, то есть шлюзы, соединяют друг с другом сети с различной сетевой архитектурой и применяют соответствующие протоколы (рис. 3). Вставочные машины от Rohde&Schwarz, поддерживающие IP-протокол, такие как, например, R&S DSIP 010 или R&S DSIP 020 [3], выполняют эту задачу, управляя маршрутизацией пакетов данных по вещательным сетям и адаптируя поток данных к характеристикам системы вещания.

Torsten Jaekel

Аббревиатуры:

ADSL	Асинхронная цифровая абонентская линия
ASI	Асинхронный последовательный интерфейс
DAB	Цифровое радиовещание
DSM-CC	Команды и управление цифровыми носителями
DVB	Вещание видео в цифровом формате
ETI	Общий транспортный интерфейс
FTP	Протокол передачи файлов
HTTP	Протокол передачи гипертекста
IP	Интернет-протокол
MAC	Управление доступом к среде
MMS	Протокол управления потоками данных, разработанный фирмой Microsoft
MPE	Многопротокольная инкапсуляция
MSC	Главный сервисный канал
OSI	Система, открытая для связи
RTP	Протокол передачи в реальном времени
RTSP	Протокол передачи потоков в реальном времени
SMTP	Простой протокол транспортировки почты
SNMP	Простой протокол управления сетью
STI	Интерфейс транспортного сервиса
TCP	Протокол управления передачей
UDP	Протокол пользовательских дейтаграмм
UHTTP	Однонаправленный протокол передачи гипертекста
URL	Универсальный адрес ресурса

Подробную информацию о комплексной программе цифрового вещания см. на сайте www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru) (поиск по ключевому слову: **datacasting**)

Технические характеристики R&S DSIP 020



ЛИТЕРАТУРА

- [1] Web через DTV – Экономически привлекательная возможность DVB: передача дополнительных данных в формате Web. Новости Rohde&Schwarz (2000) № 166, стр. 18-19
- [2] Web через DTV – Вещание и Интернет: новые сближающие приложения. Новости Rohde&Schwarz (2001) № 170, стр. 24-26
- [3] Устройство вставки данных для систем цифрового радиовещания R&S DSIP 020 – Сигналы DAB с изюминкой: вставка данных и дополнительных сервисов. Новости Rohde&Schwarz (2002) № 175, стр. 35-37

Общенациональная система радиоконтроля для Никарагуа

Система контроля и распределения спектра для Никарагуа

В Никарагуа почувствовался стремительный рост требований к системе коммуникаций. Особенно это относится к мобильной радиосвязи, которой необходимо последовательное и согласованное развитие для поддержания темпов экономического развития страны и для решения ожидаемых проблем, связанных с ростом нелегализованных средств радиосвязи. По этой причине компания Rohde&Schwarz получила подряд на установку «под ключ» системы контроля и распределения спектра ARGUS-IT национального уровня. Эта система помогает распорядительным органам Никарагуа решать правительственные задачи при помощи самых современных инструментов.

В Никарагуа была внедрена система, состоящая из двух частей: компонента распределения спектра, который управляет частотами и лицензиями, и компонента контроля за спектром, который контролирует частоты путем измерений. Оба компонента соответствуют рекомендациям ИТУ, которые регламентируют международное координирование распределения частот. Ядром системы является центр управления, расположенный в столице Никарагуа – г. Манагуа. Из центра управления контролируется работа шести необслуживаемых стационарных станций контроля, которые расположены в экономически развитой восточной части Никарагуа. Две машины с контрольным оборудованием используются

для более точного пеленгования стационарных передатчиков и для наведения (обнаружение мобильных передатчиков).

Управление частотами и лицензиями построено на базе данных Oracle. Специальное программное обеспечение, поставляемое сторонними производителями, позволяет управлять частотами радиовещания, телевещания, наземной подвижной связи, геостационарных спутников, а также управлять частотами станций направленной радиосвязи и местных линий беспроводной связи. Программное обеспечение для управления спектром R&S ARGUS реализует возможность сравнения информации о лицензированных частотах, хранящейся в базе данных, с информацией, полученной от станций контроля, и последующего анализа любых возникающих расхождений.

Система контроля спектра, поставляемая Rohde&Schwarz, покрывает диапазон от 20 МГц до 3 ГГц. Это обеспечивает администрации Никарагуа возможность контроля передатчиков на соответствие установленным и заявленным параметрам, и позволяет выявить поврежденные или нелегализованные источники радиоизлучения. Ядром системы контроля является контрольный приемник R&S ESMB, который подключается к различным антеннам с горизонтальной и вертикальной поляризацией. Одна станция комплектуется дополнительным ВЧ модулем, который расширяет частотный диапазон вниз до 10 кГц. Приемник дополняется радиопеленгатором R&S DDF190. Все оборудование управляется при помощи программного обеспечения ARGUS.



Компания Rohde&Schwarz установила общенациональную систему радиоконтроля всего за восемь месяцев. На фото изображена станция в Каситас

Обмен данными в системе производится по сети Ethernet. Рабочие станции в центре управления подключаются к серверу базы данных через локальную сеть со скоростью передачи 100 Мбит/с, что обеспечивает большой запас производительности. Общенациональная система направленной радиосвязи гарантирует скорость передачи 64 Кбит/с.

Работы по монтажу системы начались в октябре 2001 г. Сначала были построены заграждения и установлены мачты. После этого были смонтированы антенны и кабельная система, затем установили и подключили стойки с оборудованием. Систему направленной радиосвязи построили в то же время. Чтобы максимально защитить наиболее важные компоненты системы (компьютеры, серверы, маршрутизаторы, компоненты системы направленной радиосвязи) от проблем с питанием, их оснастили источниками бесперебойного питания. Также был выполнен огромный объем работ в центре управления: установлены и настроены

рабочие станции, установлены различные пакеты программного обеспечения и проведено обучение персонала. В завершение вся система была подвержена тщательному тестированию. Систему удалось установить в рекордно короткие сроки, всего за восемь месяцев. Таким образом, приемочные испытания и сдача объекта заказчику произошли в мае 2002 г. Приемочные испытания с всесторонними проверками каждой станции заняли более недели. Результаты испытаний удовлетворили и заказчика и независимого консультанта, приглашенного заказчиком. Передача объекта произошла в присутствии руководителя распорядительного органа Никарагуа. И наконец, система была представлена прессе и телевидению. В очередной раз компания Rohde&Schwarz показала возможность показать себя прекрасным поставщиком комплексных систем «под ключ». В дополнение к этому проекту уже запланирована установка дополнительных стационарных станций в Никарагуа.

Erhard Korgor, Jörg Pfitzner



Министры внутренних дел России и Германии посетили компанию Rohde&Schwarz

Министр внутренних дел России Борис Грызлов и министр внутренних дел Германии Отто Шили (Otto Schily) посетили Rohde&Schwarz 3 сентября 2002 г., чтобы узнать о новых разработках в области безопасности информатизации и связи.

Российский министр внутренних дел особо заинтересовался первым телефоном стандарта GSM, полностью защищенным от прослушивания. Этот телефон носит имя TopSec GSM и используется различными правительственными организациями Германии. Также он проявил интерес к защищенным магистральным радиосетям TETRA, которые используются государственными службами и органи-

зациями, отвечающими за вопросы безопасности. Компания, европейский лидер в области шифрования, информировала министров о новейших средствах защиты информации и линий связи от несанкционированного доступа.

Rohde&Schwarz предоставит передающее оборудование для первого в Германии региона цифрового вещания стандарта DVB-T

Первым регионом в Германии, который предстоит перевести на цифровой стандарт вещания, станет Берлин и его окрестности. Тендер на поставку передающего оборудования для этого перехода выиграла компания Rohde&Schwarz, специализирующаяся на вещательном оборудовании.

В первой фазе проекта компания, расположенная в Мюнхене, поставит 13 новых передатчиков и модифицирует существующие мощные аналоговые передатчики таким образом, чтобы они были пригодны для цифрового вещания. Открытие DVB-T вещания планируется на август 2003 года. Переход в цифровую форму делает наземное вещание более эффективным: в меньшем частотном диапазоне можно будет передавать больше телеканалов. Также будут предложены дополнительные услуги, такие как электронные тележурналы, доступные пользователям кабельного и спутникового телевидения.

После перехода на цифровое вещание в Берлине на обычную антенну будет приниматься 30 каналов вместо 12. Поскольку спектр частот, выделенный вещающим корпорациям, ограничен, одновременное цифровое и аналоговое вещание планируется проводить относительно небольшой промежуток времени.

СОДЕРЖАНИЕ CD | T&M инструменты и системы

Новый каталог продуктов Test & Measurement 2003

Новый каталог T&M скоро будет доступен в любом представительстве Rohde&Schwarz. Более чем на 500 страницах формата PDF приводится полный обзор измерительного оборудования компании Rohde&Schwarz и их партнера, компании Advantest. На CD-диске, обладающем интуитивным интерфейсом, представлены как хорошо зарекомендовавшие себя инструменты, так и новейшие тес-

теры протокола для сетей 3G серии R&S CRTU или оборудование для заводских испытаний серии R&S TS7100. Многочисленные ссылки упрощают просмотр каталога. Главы разделены по темам, например: мобильная связь, EMC или измерения мощности. Таким образом, необходимые инструменты и системы могут быть легко найдены.





Новая общенациональная сеть безопасности в Австрии

Дочерняя компания Rohde&Schwarz, R&S BICK Mobilfunk, получила тендер на создание новой Австрийской радиосети безопасности стандарта TETRA, которая будет названа ADONIS.

Совместно с компанией Siemens она установит к концу 2005 г. одну из крупнейших цифровых магистральных радиосистем в Европе (общая стоимость заказа 190 млн. евро). Первая стадия проекта войдет в действие уже в следующем году. Вместе с уже выполненными малыми и средними проектами, этот заказ укрепит компанию Rohde&Schwarz с ее фирменной технологией ACCESSNET®-T в роли ведущего поставщика оборудования для крупных проектов TETRA.

В рамках Шенгенского соглашения Европейские страны решили обеспечить собственные органы государственной безопасности защищенными цифровыми магистральными радиосистемами EU-стандарта, чтобы в случае необходимости обеспечить надежную связь и взаимодействие между этими органами. После ряда пробных региональных проектов и начала работ по установке сетей в Европе, Австрийский заказ означает окончательный прорыв технологии TETRA. ADONIS станет крупнейшей из сетей безопасности, развернутых в центральной Европе. И если Федеративная Республика Германия также сделает выбор в пользу такой сети,

то в будущем службы безопасности с обеих сторон германской границы смогут общаться при помощи самых современных средств.

Австрийское министерство внутренних дел заключило контракт с венской компанией Master-Talk на настройку и управление общенациональной радиосетью безопасности стандарта TETRA, а компании R&S BICK Mobilfunk и Siemens должны будут установить эту сеть. Чтобы организовать к 2005 г. полную общенациональную сеть, этим трем компаниям предстоит установить и настроить более 1200 станций TETRA. R&S BICK Mobilfunk будет поставлять оборудование TETRA, а Siemens, как главный подрядчик и системный интегратор, будет устанавливать сеть.

«Успешно завершив множество локальных проектов TETRA в Германии и за рубежом, мы можем, наконец, продемонстрировать наши возможности в создании больших сетей. Речь идет о проекте общенациональной сети в Австрии», – говорит Хайнц Бик (Heinz Bick), управляющий компании R&S BICK Mobilfunk (на фото). «Наша технология ACCESSNET®-T TETRA неоднократно доказала свою жизнеспособность на практике. Поэтому, мы твердо уверены, что наша система является оптимальной для использования в качестве сети национальной безопасности в Германии».



Выпускники инженерных специальностей в области электроники рассматривают Rohde&Schwarz, как наиболее выгодного работодателя среди малых и средних фирм в Германии

Согласно последнему опросу, Rohde&Schwarz является наиболее часто выбираемой компанией среди выпускников инженерных специальностей в области электроники в Германии, опережая, таким образом, Audi, Motorola и SAP. И только несколько корпораций и крупных компаний, таких как Siemens, Daimler Chrysler и BMW привлекают большее число молодых специалистов. В рейтинге наиболее популярных для выпускников немецких компаний Rohde&Schwarz занимает 14 место.

За год положение Rohde&Schwarz в рейтинге изменилось с 23 позиции до 14. Это произошло не только благодаря рекрутерской политике, но также отражает и общую тенденцию, согласно которой выпускники все больше выбирают малые и средние компании для того, чтобы начать в них свою карьеру. Приоритеты также изменились. Если несколько лет назад ключевое значение имела зарплата, то теперь более важными являются такие факторы, как разнообразие работы и возможность ведения собственных разработок. Именно возможность разработки собственных идей и технологий является тем фактором, который делает компанию Rohde&Schwarz заманчивым выбором в глазах выпускников.

Новое подразделение в Мексике

Компания Rohde&Schwarz основала новое подразделение в Мексике. Создание Rohde&Schwarz de Mexico S. de R.L. de C.V. в очередной раз подтверждает большое значение, которое придается латиноамериканскому рынку.

В офисе компании, расположенном в Немецком Центре в Санта Фе, мексиканским клиентам будет предложен полный спектр оборудования Rohde&Schwarz, начиная от измерительного оборудования и систем, устройств для радиовещания и заканчивая оборудованием для радиосвязи и радиоконтроля. Первая конференция для заказчиков пройдет в конце года. Координаты для связи с новым подразделением следующие:

Rohde&Schwarz de Mexico S. de R.L. de C.V.
German Centre, Oficina 4-2-2
Av. Santa Fe 170
Col. Lomas de Santa Fe
01210 Mexico, D.F.
MEXICO
Тел: +52 55 85 03 99 13 / 14 / 15
Факс: +52 55 85 03 99 16

Посетите наш сайт в Интернете
www.rohde-schwarz.com (www.rohde-schwarz.ru)



ROHDE & SCHWARZ

ROHDE&SCHWARZ GmbH&Co. KG · Mühldorfstrasse 15 · 81671 München, Germany · P.O.B. 801469 · 81614 München
Support Center: Tel. (+49) 1805124242 · E-Mail: customersupport@rohde-schwarz.com · Fax (+49 89) 4129-13777