

R&S® TSMW Универсальный анализатор радиосетей Сканер для проведения анализа покрытия и потоковой обработки I/Q сигналов



R&S®TSMW

Универсальный анализатор радиосетей

Краткий обзор

Универсальный анализатор радиосетей R&S®TSMW — высокоэффективная платформа для оптимизации сетей беспроводной радиосвязи всех основных стандартов. Два высокочувствительных радиочастотных входа с полосой пропускания 20 МГц и диапазоном принимаемых частот от 30 МГц до 6 ГГц, предварительная селекция в обоих каналах и программная архитектура на основе ПЛИС обеспечивают непревзойденные характеристики, а также максимальную гибкость и эксплуатационную готовность. Помимо выполнения функций сканера для беспроводных сетей радиосвязи, R&S®TSMW также является великолепным приемником цифровых модулирующих I/Q сигналов для специализированных приложений.

Благодаря аппаратной платформе, универсальный анализатор радиосетей R&S®TSMW обеспечивает максимальную гибкость. Например, R&S®TSMW может быть полезен как сканер сетей LTE, он может использоваться вместе с программным обеспечением для анализа покрытия R&S®ROMES4 для развертывания и оптимизации сетей 3GPP EUTRA (опция LTE R&S®TSMW-K29). Помимо протокола LTE, одновременно поддерживаются другие технологии беспроводной связи, такие как GSM, WCDMA, CDMA2000® 1xEVDO, TETRA и WiMAX™.

Кроме того, R&S®TSMW может использоваться в качестве сканера модулирующих сигналов I/Q в режиме реального времени. Опция R&S®TSMW-K1 обеспечивает интерфейс для программных пакетов MATLAB® и C++, посредством которого могут быть переданы и проанализированы данные измеренные сигналы I/Q.

Ключевые особенности

- | Определяемый пользователем диапазон частот от 30 МГц до 6 ГГц
- | Два независимых тракта РЧ и обработки сигналов, каждый с полосой пропускания 20 МГц
- | Встроенный предварительный селектор для эффективного подавления интермодуляционных помех при широком динамическом диапазоне
- | Поддержка анализа сетей LTE FDD и TD-LTE, вместе с программным обеспечением для анализа покрытия R&S®ROMES4
- | Параллельное измерение параметров сетей GSM, WCDMA, LTE CDMA2000® 1xEVDO, TETRA и WiMAX™
- | Поточковая обработка модулирующих сигналов I/Q через интерфейс Gigabit LAN
- | Встроенные функции GPS с PPS



Универсальный анализатор сети радиосетей R&S®TSMW

Преимущества и ключевые особенности

Развертывание и оптимизация сети LTE

- | Автоматическое детектирование и измерение параметров каналов P-SCH и S-SCH
 - | Простое обнаружение помех
 - | Анализ циклического префикса с измерением импульсной характеристики канала
 - | Поддержка стандартов LTE-FDD и TD-LTE
- ▷ см. стр. 4

Одновременная поддержка нескольких технологий беспроводной связи

- | Одновременные измерения в сетях GSM, LTE, WCDMA, CDMA2000® 1xEVDO, TETRA и WiMAX™
 - | Простая настройка сканера
 - | Гибкое назначение двух приемников для обеспечения максимальной скорости измерений
 - | Все необходимое в одном приборе
- ▷ см. стр. 5

Универсальное решение для анализа покрытия с программным обеспечением R&S®ROMES4

- | Оптимизация сети при помощи сканера и испытательного терминала
 - | Улучшение качества услуг (QoS)
 - | Определение помех
- ▷ см. стр. 6

Максимальная гибкость при анализе данных I/Q благодаря интерфейсу с программными пакетами MATLAB® и C++

- | Непрерывная потоковая обработка данных I/Q в режиме реального времени
 - | Доступ к данным через интерфейс MATLAB® или C++
 - | Быстрая интеграция благодаря прилагаемому примеру приложения на основе MATLAB®
- ▷ см. стр. 7

Непревзойденные эффективность и гибкость аппаратной платформы

- | Полоса пропускания 20 МГц и максимальный диапазон частот от 30 МГц до 6 ГГц
 - | Параллельное сканирование нескольких технологий связи и диапазонов частот с великолепной скоростью измерений
 - | Настраиваемая предварительная селекция обеспечивает широкий динамический диапазон и великолепную точность измерений
 - | Программно-определяемая архитектура радиотракта (SDR), для обновления требуется только ПК
 - | Встроенный приемник GPS SuperSense с PPS
- ▷ см. стр. 8

CDMA® — зарегистрированный товарный знак Telecommunications Industry Association (TIA-USA).

«WiMAX Forum» — зарегистрированный товарный знак ассоциации WiMAX Forum. «WiMAX», логотип WiMAX Forum, «WiMAX Forum Certified» и логотип WiMAX Forum Certified — товарные знаки ассоциации WiMAX Forum.

Развертывание и оптимизация сети LTE

Использование анализатора R&S®TSMW, вместе с программным обеспечением для анализа покрытия, позволяет проводить многочисленные измерения и открывает разнообразные возможности для полевых испытаний сетей LTE.

Автоматическое детектирование и измерение параметров каналов P-SCH и S-SCH

Все, что требуется «знать» программному обеспечению R&S®ROMES4 — это средняя частота сигнала LTE. Анализатор R&S®TSMW позволяет найти всю дальнейшую необходимую информацию, например, используемую ширину полосы, идентификатор физической ячейки, используемую длину циклического префикса или каналы синхронизации (P-SCH и S-SCH). Это особенно существенно, когда растет размер и увеличивается сложность беспроводных сетей связи. Для проведения измерений пользователю не требуется подробная информация о сети LTE и ее структуре.

Сразу же после начала измерений, значения мощности идентификаторов физической соты отображаются в списке наиболее сильных сигналов «Тор N». Помимо этих величин, выводится отношение сигнала к помехе и шуму (SINR). Эта величина указывает, присутствует ли в сигнале помеха. Результаты обоих измерений могут выводиться с максимальной скоростью до 200 отсчетов в секунду.

Типовая конфигурация комплекса для анализа покрытия сетей LTE, состоящая из анализатора R&S®TSMW и программного обеспечения R&S®ROMES4.



Простое обнаружение помех

Программное обеспечение для анализа покрытия R&S®ROMES4 и анализатор R&S®TSMW могут использоваться, в частности, для обнаружения и снижения помех. Различные виды мешающих воздействий, например, отражения, внутриканальные помехи или помехи от соседних каналов могут ухудшать соединение абонентского устройства и уменьшать отношение сигнала к помехе и шуму (SINR). Вследствие своей конструкции, абонентское устройство не может определить, почему отношение сигнала к помехе и шуму слишком низкое. Передача данных в условиях плохого отношения сигнала к шуму и помехе ведет к использованию модуляции низкого порядка. Для достижения наиболее высоких скоростей передачи данных следует использовать модуляцию 64QAM. Однако для этой модуляции совершенно необходимо высокое отношение сигнала к шуму и помехе.

Обладая отношением Н/Ш от -20 дБ до +40 дБ и чувствительностью до -127 дБмВт, анализатор R&S®TSMW без каких-либо затруднений обнаруживает внутриканальные помехи. Сигналы могут перекрывать друг друга и передаваться разными базовыми станциями — анализатор R&S®TSMW обнаруживает и определяет источники помех. Благодаря этому пользователь точно знает какие базовые станции вызывают проблемы, а также, какие станции требуют более подробного анализа, для того чтобы улучшить отношение сигнала к шуму и помехе и, следовательно, увеличить скорость передачи данных в этом месте.

Анализ циклического префикса с измерением импульсной характеристики канала

Посредством измерения импульсной характеристики канала, анализатор R&S®TSMW позволяет выполнять анализ многолучевого распространения и отраженных сигналов, а затем отображать результаты при помощи программного обеспечения R&S®ROMES4. Измерение отраженных сигналов может выполняться во временных пределах от -6 мкс до +34 мкс. Это означает, что может быть анализирована восьмикратная длина обычного циклического префикса. Благодаря этому пользователь может обнаруживать нарушения защитного интервала (межсимвольную интерференцию — ISI).

Еще одним источником помех может быть чрезмерно высокий фазовый шум базовой станции. Низкий уровень внутреннего фазового шума анализатора R&S®TSMW позволяет пользователям также обнаруживать неполадки в базовой станции.

Оборудование, необходимое для проведения анализа покрытия сетей LTE

- И Универсальный анализатор сетей радиосвязи R&S®TSMW
- И Опция сканера LTE R&S®TSV1W-K29
- И Источник питания R&S®TSVW-Z1
- И Программное обеспечение для анализа покрытия R&S®ROMES4
- И Общесистемный драйвер R&S®ROMES4T1W к анализатору R&S®TSMW для R&S®ROMES4

Одновременная поддержка нескольких технологий беспроводной связи

Благодаря использованию различных опций, анализатор R&S®TSMW может быть приспособлен для решения специализированных задач. С использованием программного обеспечения R&S®ROMES4 одновременно можно анализировать и отображать параметры до семи различных технологий связи, а аппаратные средства можно масштабировать по мере необходимости.

Одновременные измерения в сетях GSM, LTE, WCDMA, CDMA2000® 1xEVDO, TETRA и WiMAX™

Часто одновременно используются несколько технологий беспроводной связи. В частности, во время развертывания новых технологий, таких как 3GPP LTE или WiMAX™ IEEE802.16e, уже имеются такие сети беспроводной связи, как GSM/WCDMA, CDMA2000®, 1xEVDO или TETRA. Для того чтобы снизить трудозатраты и стоимость проведения контроля и измерений, необходимо использовать универсальное решение. Анализатор R&S®TSMW с программным обеспечением R&S®ROMES4 служит великолепным решением, предлагаемым компанией Rohde & Schwarz.

Простая настройка сканера

От пользователя, как правило, не требуется специальных знаний о подлежащих тестированию сетях беспроводной связи. Анализатор R&S®TSMW автоматически находит всю важную информацию. Так, например, пользователю нужно только ввести следующие параметры: номер UARFCN для сетей WCDMA, диапазон для сетей GSM, среднюю частоту для сетей WiMAX™ или LTE и номер канала для сетей CDMA2000® 1xEVDO. Затем анализатор R&S®TSMW автоматически обнаруживает и анализирует все детектируемые коды скремблирования, каналы, индексы преамбулы и идентификаторы физической соты. Количество анализируемых сигналов не влияет на скорость измерений. Аналогичным образом, для сетей TETRA автоматически обнаруживаются и декодируются все активные каналы, находящиеся в полосе нисходящей связи шириной 10 МГц.

Гибкое назначение двух приемников для обеспечения максимальной скорости измерений

Подлежащие анализу технологии связи могут гибко распределяться по двум РЧ и сигнальным трактам. Одновременный анализ двух технологий связи не приводит к какому-либо снижению скорости измерений. При дальнейшем добавлении технологий, их анализ разделяется во времени по аппаратным средствам. Благодаря этой функции анализатор R&S®TSMW обеспечивает максимальную эффективность при измерениях параметров нескольких технологий связи. Одновременно могут анализироваться до шести технологий беспроводной связи.

Все необходимое в одном приборе

Сканеры беспроводной радиосвязи, такие как R&S®TSMW используются, главным образом, когда измерения необходимо выполнить независимо от испытательного терминала. Программное обеспечение R&S®ROMES4 обеспечивает для каждой технологии оценку «Топ N» (N наиболее сильных) всех имеющихся сигналов. Пользователь получает обзор наиболее сильных сигналов и может отсортировать их в зависимости от провайдера. Эта оценка играет важнейшую роль в снижении загромождения эфира пилот-сигналами, особенно в сетях CDMA2000® и WCDMA.

Более того, могут быть обнаружены соседние соты, которые не способен найти испытательный терминал. Независимо от технологии связи могут быть обнаружены отсутствующие соседние соты. Это дает возможность пользователю найти пробелы зоны покрытия или помехи. Способность детектировать передаваемую информацию широкополосного канала (BCH) обеспечивает распознавание конфигурации сети. Благодаря использованию этой функции могут быть легко решены такие задачи, как автоматический анализ сетевого окружения или автоматическое обнаружение помех.

Анализатор R&S®TSMW также может использоваться для выполнения контрольных замеров. Одновременно могут сканироваться несколько технологий связи различных провайдеров. Кроме того, при развертывании новой технологии может проводиться мониторинг уже существующих сетей.

Универсальное решение для анализа покрытия R&S®ROMES4

Используемое совместно с анализатором R&S®TSMW программное обеспечение для тестовых проездов R&S®ROMES4 также поддерживает испытательные терминалы. Анализатор R&S®TSMW может использоваться для обнаружения и устранения ошибок терминала.

Оптимизация сети при помощи сканера и испытательного терминала

Программное обеспечение для анализа покрытия R&S®ROMES4 позволяет не только анализировать данные, полученные от сканеров Rohde & Schwarz. Оно также работает с испытательными терминалами. Такие терминалы устанавливают голосовое соединение или канал передачи данных. Например, голосовое соединение позволяет пользователю оценить качество передачи речи или выполнить статистический анализ пропущенных сот. В случае каналов передачи данных, должна быть достигнута максимально возможная скорость передачи. Это проверяется при помощи служб данных, например, загрузки файлов с FTP.

Улучшение качества услуг (QoS)

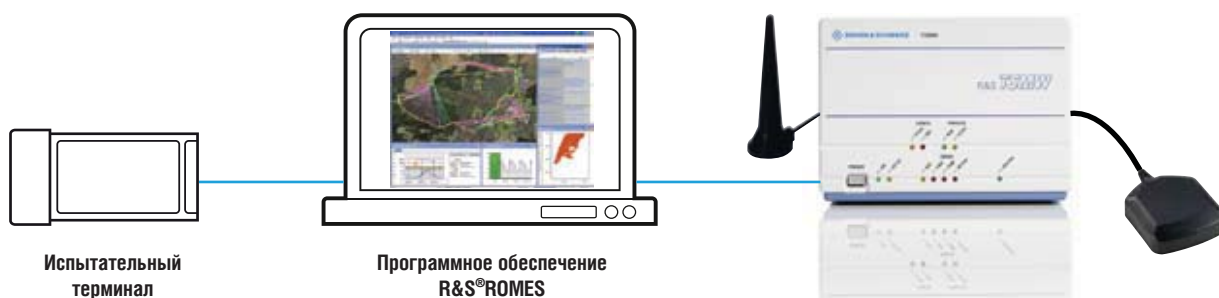
Пример: HSDPA и HSUPA

Во время загрузки с FTP испытательный терминал отображает максимальную текущую скорость передачи данных. Если эта скорость слишком низкая для используемой технологии беспроводной связи, с целью выяснения причины проблемы может быть использован индикатор качества канала (CQI), измеряемый испытательным терминалом. Если индикатор качества канала слишком низкий, возможно, либо принимаемый сигнал слишком слабый, либо измеренное отношение E_c/I_0 слишком низкое. В этом случае источником проблемы может быть засорение эфира пилот-сигналами. Это означает, что испытательный терминал принимает слишком много сигналов равной интенсивности. Анализатор R&S®TSMW позволяет быстро определить нежелательные сигналы. Если принимаемые сигналы слишком слабы, это может указывать на то, что измерительный терминал не нашел соседнюю соту. Анализатор R&S®TSMW независим от сети, поскольку не использует списки соседних базовых станций. Благодаря этому неизвестные соседние соты могут определяться без каких-либо проблем.

Совместно с R&S®ROMES4, анализатор R&S®TSMW может использоваться для тестирования технологий связи, перечисленных в следующей таблице.

Технология	Опция
3GPP LTE	R&S®TSMW-K29
WiMAX™ IEEE802.16e	R&S®TSMW-K28
GSM/WCDMA	R&S®TSMW-K21
CDMA2000® 1xEVDO ред. A	R&S®TSMW-K22
TETRA	R&S®TSMW-K26

Типовая конфигурация оборудования для анализа покрытия



Максимальная гибкость при анализе данных I/Q

Непрерывная потоковая обработка данных I/Q в режиме реального времени

Особым достоинством R&S[®]TSMW является его цифровой интерфейс I/Q данных R&S[®]TSMW-K1. Пользователи этой опции могут, например, выполнять независимый от технологии сети анализ канала. Эти измерения также могут служить для моделирования реальных сценариев затухания в лабораторных условиях. Для этого записанные R&S[®]TSMW данные I/Q могут, например, быть воспроизведены непосредственно генератором сигналов Rohde & Schwarz. Таким образом, данные, которые были записаны в реальном окружении, могут затем вновь и вновь воспроизводиться в лабораторных условиях. Непрерывная потоковая обработка данных I/Q может проводиться с максимальной шириной полосы 20 МГц. Длительность записи сигналов I/Q определяется только объемом жесткого диска.

Доступ к данным через интерфейс MATLAB[®] или C++

Имеются как универсальный интерфейс MATLAB[®], так и эквивалентный интерфейс C++ . Они позволяют выполнять измерения при помощи R&S[®]TSMW и обрабатывать результаты на ПК. Это дает возможность пользователям, например, не только разрабатывать и анализировать алгоритмы приема с помощью MATLAB[®], но также передавать их в варианте работы в режиме реального времени в C++ .

Быстрая интеграция благодаря прилагаемому приложению на основе MATLAB[®]

В опцию R&S[®]TSMW-K1 включено демонстрационное приложение, основанное на программном коде MATLAB[®], которое может использоваться для первоначальных опорных измерений в частотной и временной областях. Кроме того, это демонстрационное приложение может использоваться в качестве структурной основы для специализированных программ, чтобы быстро получить необходимые результаты измерений.

Демонстрационное приложение позволяет задать среднюю частоту, скорость отсчетов и фильтр для измерений. В этом контексте, фильтр для измерений используется, главным образом, чтобы определить подлежащую измерению ширину полосы. Кроме потоковой обработки сигналов I/Q, также возможно проведение одиночных или непрерывных измерений. Пользователи могут определять, следует ли использовать один или оба приемника.

Для профессиональных приложений также возможно задать величины ослабления, формат данных цифровых I/Q сигналов, а также указать, нужно ли использовать предусилитель. Для уменьшения объема собранных данных, приложение позволяет установить разрешение 8, 12, 16 или 20 бит. Следовательно, пользователи могут снизить скорость передачи данных через интерфейс LAN.

Принадлежности, поставляемые с опцией R&S[®]TSMW-K1

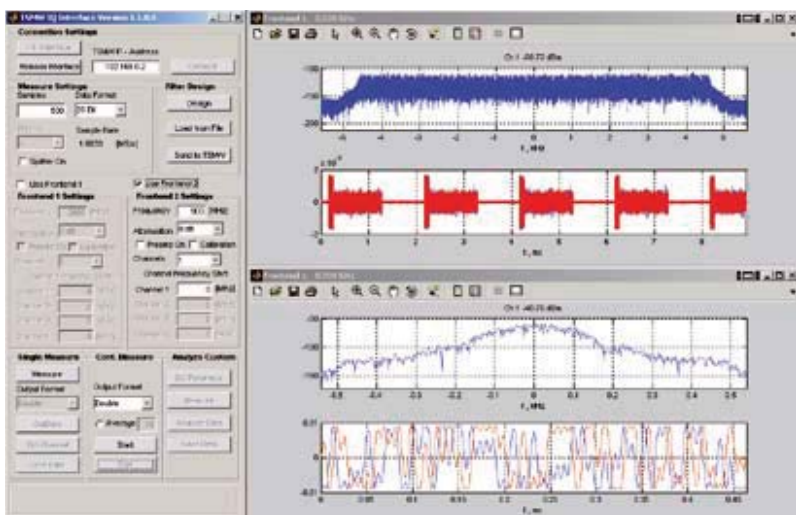
Кроме демонстрационного приложения, вместе с опцией R&S[®]TSMW-K1 поставляются руководство по программированию и инструкция по эксплуатации. Руководство по программированию содержит всю необходимую информацию о нужных функциях MATLAB[®] и структурах данных. Для того чтобы дать пользователям возможность сразу же начать использовать анализатор R&S[®]TSMW совместно с демонстрационным приложением, включено соглашение об использовании программного пакета MATLAB[®].

Необходимое для потоковой обработки сигналов I/Q оборудование

- И Универсальный анализатор сетей радиосвязи R&S[®]TSMW
- И Цифровой интерфейс I/Q сигналов R&S[®]TSMW-K1
- И Источник питания переменного тока RSS[®]TSMW-ZI

Аппаратные требования

- И ПК с интерфейсом Gigabit LAN
- И Жесткий диск с интерфейсом SATA и минимальной скоростью записи данных 75 Мбайт/с



В левой части этого изображения экрана показано демонстрационное приложение для конфигурирования и настройки. В правой части показан результат измерения в частотной области (синим цветом) и во временной области (красным/синим цветом) для каждого приемника.

Непревзойденные эффективность и гибкость аппаратной платформы

Полоса пропускания 20 МГц и максимальный диапазон частот от 30 МГц до 6 ГГц

Универсальный анализатор радиосетей R&S®TSMW компании Rohde & Schwarz представляет собой максимально универсальную аппаратную платформу. Два встроенных широкополосных приемника (от 30 МГц до 6 ГГц) с полосой пропускания 20 МГц каждый и отдельный блок предварительной селекции позволяют использовать ее для разнообразных приложений.

Параллельное сканирование нескольких технологий связи и диапазонов частот с великолепной скоростью измерений

Два приемника могут работать независимо или совместно друг с другом. Таким образом, в зависимости от задач, может быть увеличена скорость измерений и расширена полоса частот.

Обладая широкой полосой частот измерений — 20 МГц, анализатор R&S®TSMW оптимально подходит для работы с новыми стандартами беспроводной связи, такими как LTE или WiMAX™. Использование решений на основе MATLAB® позволяет выполнять даже измерения сигналов со стандартами в процессе развития, которые еще не полностью определены (например, LTE). Благодаря использованию перспективного и широко распространенного интерфейса Gigabit Ethernet LAN, работа даже при высоких скоростях измерений не вызывает затруднений.

Настраиваемая предварительная селекция обеспечивает широкий динамический диапазон и великолепную точность измерений

Для достижения высокой точности измерений и широкого динамического диапазона анализатор R&S®TSMW оснащен встроенным предварительным селектором. Таким образом, несколько настраиваемых фильтров заранее устраняют интермодуляционные помехи. Благодаря этому анализатор способен детектировать сигналы с чувствительностью, существенно превышающей уровень шумов (значение шума составляет 7 дБ на 3,5 ГГц).

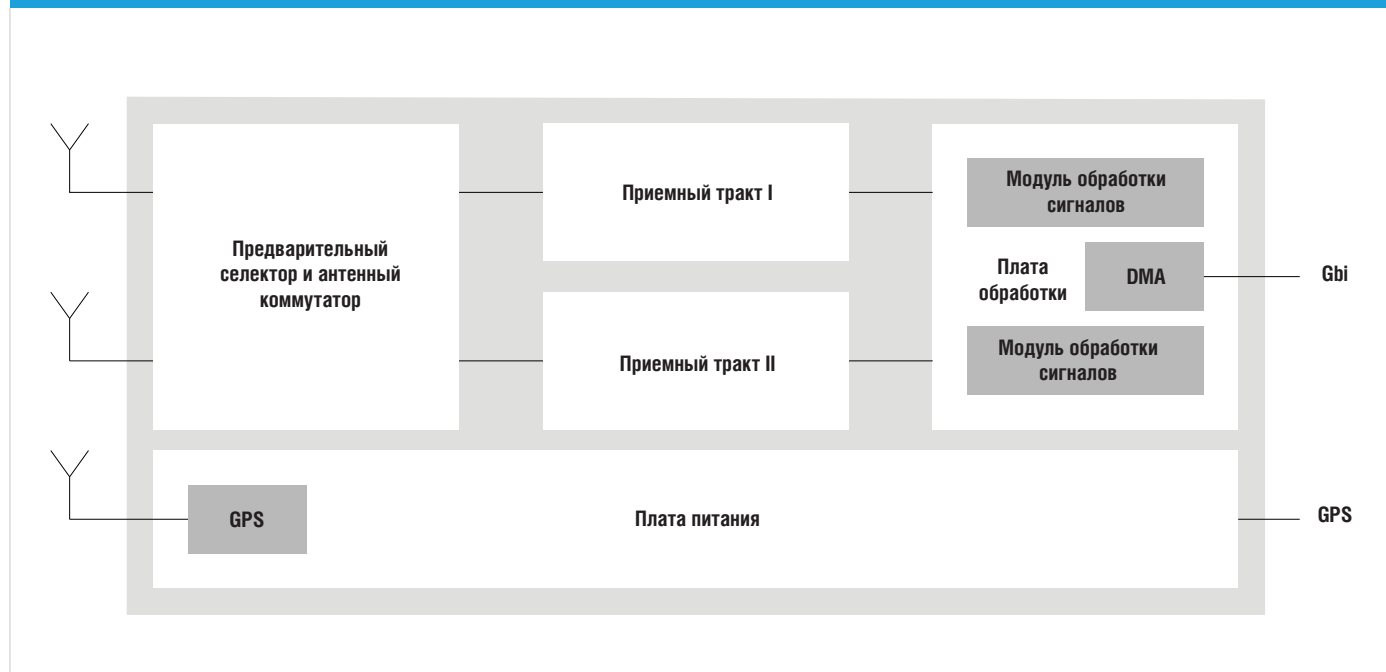
Программная модернизация аппаратной платформы

Для расширения функциональности аппаратная платформа может быть модернизирована программным образом. Это позволяет расширить функциональность анализатора R&S®TSMW для работы с дополнительными технологиями радиосвязи на месте эксплуатации, без необходимости предоставлять его для модернизации в сервисный центр. Установки требуют только специализированные опции, например, когда пользователь хочет преобразовать сканер I/Q сигналов в сканер LTE.

Встроенный приемник GPS SuperSense с PPS

Встроенный 16-канальный приемник GPS SuperSense со скоростью обновления данных 4 Гц позволяет использовать анализатор также и в зонах со слабыми сигналами GPS.

Архитектура двухканального универсального анализатора радиосетей R&S®TSMW



Технические характеристики

Данные базового модуля		
Характеристики РЧ		
Диапазон частот		от 30 МГц до 6 ГГц
Опорный генератор	внутренний	уход из-за старения 1×10^{-6} в год
Погрешность измерения уровня	С/Ш > 16 дБ	<1 дБ от 30 МГц до 2500 МГц <1,5 дБ от 2,5 ГГц до 6 ГГц
Максимально допустимый входной уровень		5 дБмВт/0 В пост.
Величина шума	предварительное усиление ВКЛ. предварительное усиление ВЫКЛ.	тип. зн. 7 дБ на 3,5 ГГц тип. зн. 19 дБ на 3,5 ГГц
Динамический диапазон без интермодуляционных искажений	предварительное усиление ВКЛ: уровень 2 x -45 дБмВт предварительное усиление ВЫКЛ: уровень 2 x -35 дБмВт	тип. зн. -65 дБн (-12,5 дБмВт TOI) на 3,5 ГГц тип. зн. 70 дБн (0 дБмВт TOI) на 3,5 ГГц
Приемные тракты РЧ	независимые	2
КСВН	$30 \text{ МГц} \leq f \leq 2,5 \text{ ГГц}$ $2,5 \text{ ГГц} \leq f \leq 6 \text{ ГГц}$	тип. зн. 1,5 тип. зн. 1,7
Каналы предварительной селекции		5 на тракт РЧ, 3 используются как следящие фильтры
Характеристики LTE		
Поддерживаемые диапазоны частот		без ограничений
Режимы измерений		LTE-FDD и TD-LTE
Скорость измерений	автоматическое определение всех 504 идентификаторов физических сот	макс. 200 измерений/с
Физическая точность декодирования		
Чувствительность во время первоначального декодирования идентификаторов физических сот		-123 дБмВт
Чувствительность после успешного декодирования идентификаторов физических сот		-127 дБм
Динамический диапазон отношения сигнала к шуму и помехе		макс. 42 дБ
Характеристики WiMAX™		
Поддерживаемые диапазоны частот		без ограничений
Скорость измерений	автоматическое детектирование всех 114 индексов преамбулы	5 измерений/с
Точность декодирования преамбулы	длительность кадра 5 мс; размер FFT 1024; ширина полосы 10 МГц; 2,5 ГГц	± 1 дБ (от -30 дБмВт до -109 дБмВт)
Чувствительность во время первоначального декодирования преамбулы		< -97 дБмВт (RSSI)
Чувствительность после успешного декодирования преамбулы		< -112 дБмВт (RSSI)
Динамический диапазон отношения сигнала к шуму и помехе		от -20 дБ до +40 дБ
Характеристики GSM		
Поддерживаемые диапазоны частот		без ограничений
Режимы измерений		кодированная мощность SCH, общая мощность в полосе TCH, мощность во временном сегменте, демодуляция BCH для всех видов системной информации
Скорость измерений		350 каналов/с с демодуляцией SCH 500 каналов/с без демодуляции SCH
Чувствительность		-118 дБмВт
Точность измерений		тип. зн. ± 1 дБ
Точность декодирования BSIC		98% для Н/Ш > +2 дБ
Динамический диапазон декодирования BSIC		
Чувствительность во время первоначального детектирования BSIC		Н/Ш > -18 дБ
Чувствительность после успешного детектирования BSIC		Н/Ш > -29 дБ
Динамический диапазон декодирования BCCH		Н/Ш > 0 дБ
Характеристики WCDMA		
Поддерживаемые диапазоны частот		без ограничений
Количество несущих частот РЧ		макс. 12
Скорость измерений	высокая скорость/широкий динамический диапазон автоматическое детектирование всех 512 кодов скремблирования	100 Гц/12 Гц, с демодуляцией BCH
Чувствительность детектирования кодов скремблирования		
Чувствительность во время первоначального детектирования кодов скремблирования	высокая скорость/широкий динамический диапазон	-112 дБмВт/-121 дБмВт
Чувствительность после успешного детектирования кодов скремблирования	высокая скорость/широкий динамический диапазон	-118 дБмВт/-123 дБмВт

Данные базового модуля		
Точность детектирования кодов скремблирования	RSCP	тип. зн. < 1 дБ
	$E_c/I_0 > -12$ дБ	тип. зн. < 1,5 дБ
Ложное детектирование кода скремблирования (паразитный код)		$< 10^{-9}$
Динамический диапазон E_c/I_0		-22 дБ/-30 дБ
Мин. порог E_c/I_0 демодулирования BCH		> -17 дБ
Характеристики CDMA2000®		
Поддерживаемые диапазоны частот		без ограничений
Количество несущих частот PЧ		макс. 18
Скорость измерений	автоматическое детектирование всех 512 PN	10 Гц
Чувствительность детектирования PN		-119 дБмВт
Динамический диапазон	E_c/I_0	29 дБ
Характеристики 1xEVDO		
Поддерживаемые диапазоны частот		без ограничений
Количество несущих частот PЧ		макс. 18
Скорость измерений		10 Гц
Чувствительность детектирования PN		-120 дБмВт
Динамический диапазон	E_c/I_0	33 дБ
Характеристики TETRA		
Поддерживаемые диапазоны TETRA		без ограничений
Количество несущих частот PЧ		макс. 400 в канале нисходящей связи шириной 10 МГц
Разрешение в канале		25кГц (QPSK)
Скорость измерений		макс. 8000 каналов/с, 20/с для блока 10 МГц
Чувствительность		-120 дБмВт для измерений RSSI -115 дБмВт, декодирование TETRA BSCH BSCH декодирование для каналов с SNR > 9,5 дБ
Характеристики I/Q		
Ширина полосы цифрового фильтра, пакетный режим		от 800 кГц до 20 МГц
Ширина полосы цифрового фильтра, режим потоковой передачи	аппаратные требования: канал Gbit LAN, джамбо пакеты 8 к, скорость обмена данными с жестким диском 75 Мбайт/с	макс. 22 мил. отсчетов/с
Скорость повторной выборки		от 1 мил. отсчетов/с до 21,94 мил. отсчетов/с
Ширина полосы демодуляции		20 МГц
Формат данных	14 бит разрешение ADC	8 бит, 12 бит, 16 бит или 20 бит
Объем буфера I/Q		200 Мбайт
Механические характеристики		
Входы PЧ	Разъем SNAP N	50 Ом
Интерфейс данных	RJ-45	10/100/1000 BaseT
Вход внешней опорной частоты	Гнездо BNC	50 Ом
Внешний запуск ввода/вывода	Гнездо BNC	5 В, TTL
Антенный разъем GPS	Гнездо SMA/активная антенна GPS	50 Ом/3 В, макс. 100 мА
USB интерфейс GPS (автономный)		USB разъем, тип B
Рабочий диапазон температур		от +5°C до +40°C
Допустимый диапазон температур		от 0°C до +50°C
Диапазон температур хранения	Согласно EN63068-2-1 и EN60068-2-2	от -25°C до +85°C
Влажность	Согласно EN 60068-2-30	+50°C при отн. влажности 95%
EMC		EN 61326-1: 2006 EN 61326-2-1: 2006 EN 55011: 2007 + A2: 2007
Безопасность		в соответствии с IEC 61010-1: 2001 (изд. 2), EN 61010-1: 2001 (второе издание), UL 61010-1 (второе издание), CAN/CSA-C22.2 №61010-1
Механическая прочность		
Вибрация	синусоидальная	Согласно EN 60068-2-6
	случайная	Согласно EN 60068-2-64
Ударное воздействие		40 г ударный спектр, согласно MIL-STD-810F, метод 516.4, процедура 1

Данные базового модуля		
Размеры (Ш x В x Г)		180 мм x 130 мм x 270 мм (7,09 дюйма x 5,12 дюйма x 10,63 дюйма)
Масса		5,1 кг (11,24 фунта)
Потребляемая мощность		тип. зн. 65 Вт, макс. 10 А пост. при 9 В
Входное напряжение		от 9 В до 18 В пост
Потребляемый ток		макс. 10 А пост
Приемник GPS		
Чувствительность		
Сбора данных		-148 дБмВт
Слежения		-158 дБмВт
Каналы		16
Время до первого определения местоположения (TTFF)		
Холодный/прогретый/горячий старт	при -125 дБмВт	41 с/33 с/с 3,5 с
Системные требования	Программное обеспечение для тестовых проездов ¹⁾ , контроллер (Pentium IV, RAM 2 Гбайт, Gigabit Ethernet, порт USB 1.0. USB требуется, только если GPS используется в качестве автономного приложения)	

1) Если используется цифровой гигабайтный I/Q интерфейс R&S®TSMW-K1, программное обеспечение для тестовых проездов R&S®ROMES4 не требуется. Вместо него должен быть установлен программный пакет MATLAB® или специализированное программное обеспечение.

Информация для заказа

Обозначение	Тип	Код заказа
Базовый модуль		
Универсальный анализатор радиосетей	R&S®TSMW	1503.3001.02
Аппаратные опции		
Опция сканера LTE (для R&S®ROMES4)	R&S®TSMW-K29	1503.4550.02
Опция сканера VMM AX™ (для R&S®ROMES4)	R&S®TSMW-K28	1503.4543.02
Опция сканера GSM/WCDMA (для R&S®ROMES4)	R&S®TSMW-K21	1503.4514.02
CDMA2000® 1xEVDO ред. A	R&S®TSMW-K22	1503.4520.02
TETRA	R&S®TSMW-K26	1510.8792.02
Цифровой интерфейс I/Q	R&S®TSMW-K1	1503.3960.02
Программные опции		
Драйвер сканера R&S®TSMW для программного обеспечения анализа покрытия R&S®ROMES4	R&S®ROMES4T1W	1117.6885.02
Дополнительное программное обеспечение		
Программное обеспечение для анализа покрытия	R&S®ROMES4	1117.6885.04
Компоненты системы		
Источник питания	R&S®TSMW-Z1	1503.4608.02
Мягкая сумка для переноски	R&S®FSH-Z25	1145.5896.02
Адаптер для установки в стойку	R&S®TSMW-Z2	1503.3901.02
Магнитное основание антенны без GPS	R&S®TSMW-ZA1	1145.6705.00
Магнитное основание антенны с GPS	R&S®TSMW-ZA3	1145.6728.00
Антенна от 800 МГц до 960 МГц и от 1700 МГц до 2500 МГц	R&S®TSMW-ZE1	1145.6740.00
Антенна от 400 МГц до 440 МГц	R&S®TSMW-ZE2	1117.8165.00
Антенна от 360 МГц до 410 МГц	R&S®TSMW-ZE3	1117.8159.00