



Векторный генератор сигналов R&S[®] SMJ100A

Гибкая генерация сигнала

Версия
01.00

Май
2005



ROHDE & SCHWARZ

Многофункциональный генератор сигналов



R&S®SMJ100A удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к современным векторным генераторам сигналов, и может использоваться для решения самых разнообразных задач. Например, качество сигнала и гибкость позволяют применять его в научных исследованиях и в разработке – не говоря уже об удобном графическом интерфейсе пользователя (GUI). Однако достоинства генератора R&S®SMJ100A далеко не ограничиваются перечисленными качествами – это с особой очевидностью проявляется в сфере промышленного производства, где просто неocenим его гибкий диапазон модулирующего сигнала

и малые времена установки параметров. Генератор модулирующих сигналов удовлетворяет всем требованиям – от генерации сигналов в реальном масштабе времени до воспроизведения заранее рассчитанных сигналов.

С установленной опцией на 3 ГГц или на 6 ГГц, R&S®SMJ100A перекрывает все основные диапазоны частот, используемые в цифровой радиосвязи. Встроенный дополнительный генератор модулирующих сигналов поддерживает множество цифровых стандартов, например, GSM/EDGE, 3GPP FDD и CDMA2000®¹⁾. Такие характеристики

превращают R&S®SMJ100A в идеальный векторный генератор сигналов, способный решать самые разнообразные задачи.

Широкий диапазон частот позволяет легко расширять R&S®SMJ100A для поддержки новых стандартов, таких как WiMAX. Гибкость прибора убедительно доказывает встроенный генератор сигналов произвольной формы. Он способен работать с сигнальными последовательностями длиной до 64 млн. точек и может использоваться с самыми различными сигналами, созданными в программах R&S®WinIQSIM™ или Matlab.

¹⁾ CDMA2000 зарегистрированная торговая марка Telecommunications Industry Association (TIA - USA).

Высокое качество сигнала

- ◆ I/Q модулятор с полосой ВЧ сигнала 200 МГц
- ◆ Низкий уровень фазовых шумов SSB с номинальным значением -133 dBc (смещение от несущей 20 кГц, $f = 1$ ГГц, измерительная полоса 1 Гц)
- ◆ Номинальное значение широкополосного шума -153 dBc (смещение от несущей >5 МГц, $f = 1$ ГГц, полоса измерения 1 Гц)
- ◆ Непревзойденное значение коэффициента утечки мощности в соседний канал (ACLR) $+69$ дБ для 3GPP FDD (тестовая модель 1, 64 DPCH)
- ◆ Высокостабильный опорный осциллятор входит в стандартную конфигурацию
- ◆ Высший уровень воспроизводимости

Идеально подходит для промышленного производства

- ◆ Малое время установки частоты и уровня (<5 мс); в режиме списка на смену частоты уходит всего 450 мкс
- ◆ Электронный аттенуатор с диапазоном частот до 6 ГГц, перекрывающий диапазон уровней от -145 дБм до $+13$ дБм

Встроенный универсальный генератор модулирующих сигналов

- ◆ Четыре кодовых канала для 3GPP FDD, работающих в реальном масштабе времени
- ◆ Возможность работы с различной модуляцией в каждом слоте для GSM/EDGE
- ◆ Возможность генерации модулирующих сигналов в реальном масштабе времени
- ◆ Генератор сигналов произвольной формы на 64 млн. точек
- ◆ Возможность работы с сигналами с полосой до 80 МГц при использовании встроенного генератора модулирующего сигнала
- ◆ Генератор сигналов произвольной формы поддерживает моделирующую программу R&S®WinIQSIM™
- ◆ Входящий в стандартную конфигурацию встроенный жесткий диск емкостью 30 Гб, предназначен для сохранения сигналов и данных модуляции

Прост в обращении

- ◆ Цветной дисплей с разрешением 800×600 пикселей (формат SVGA)
- ◆ Интуитивно понятный интерфейс пользователя с графическим представлением схемы прохождения сигнала (блок-схема)
- ◆ Графическое отображение модулирующих сигналов с помощью встроенного рекордера переходных процессов
- ◆ Контекстно-зависимая справочная система
- ◆ Подсказки по каждому редактируемому полю

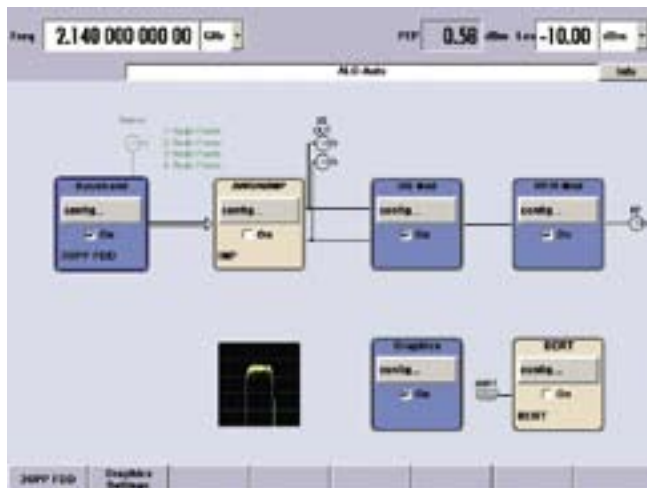
Возможность подключения к другим устройствам

- ◆ Дистанционное управление по шине GPIB или по локальной сети
- ◆ USB разъемы для подключения клавиатуры, мыши и флэш-памяти
- ◆ Выбираемые пользователем синхросигналы и сигналы маркеров



Прост в обращении...

Для обеспечения интуитивно понятного управления R&S®SMJ100A оборудован большим цветным дисплеем и новейшим графическим интерфейсом. Прохождение сигнала внутри прибора отображается в виде функциональной схемы, каждый блок которой представляет функциональный модуль, например, радиочастотного или модулирующего сигнала. Это позволяет четко представлять индивидуальные функции и параметры каждого модуля. Все активные компоненты выделяются цветом, что позволяет легко и быстро ориентироваться в схеме.



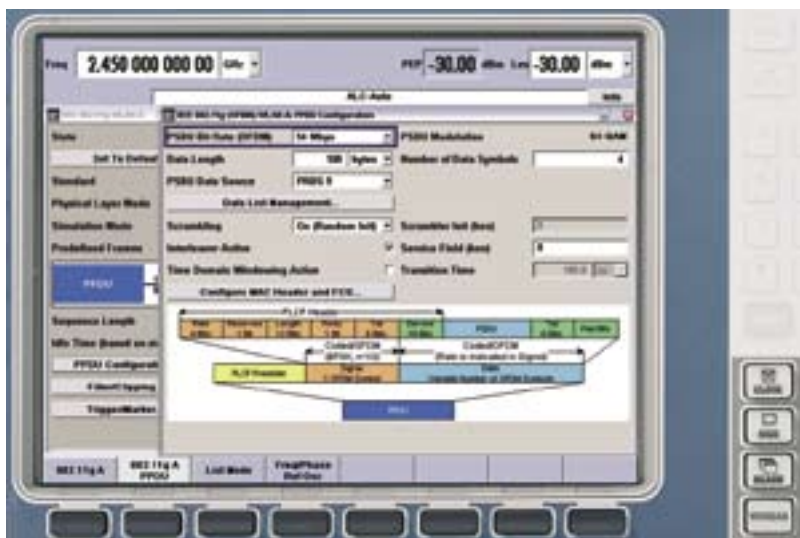
Функциональная схема генератора R&S®SMJ100A

Основную роль в управлении генератором R&S®SMJ100A играет колесо прокрутки. Оно позволяет быстро перемещаться по функциональной схеме и по различным меню и выбирать параметры одной рукой. И конечно, для всех основных функций, таких как настройка частоты и уровня, предусмотрены ускоряющие работу аппаратные клавиши.



Колесо прокрутки для перемещения по меню

Оконная структура – подобная той, что встречается в современных операционных системах – является естественным результатом эволюции графического интерфейса. Она позволяет одновременно открывать несколько различных меню и затем переключаться между ними с помощью панели Winbar. Эта структура является еще одним элементом, существенно упрощающим и ускоряющим работу с генератором R&S®SMJ100A.



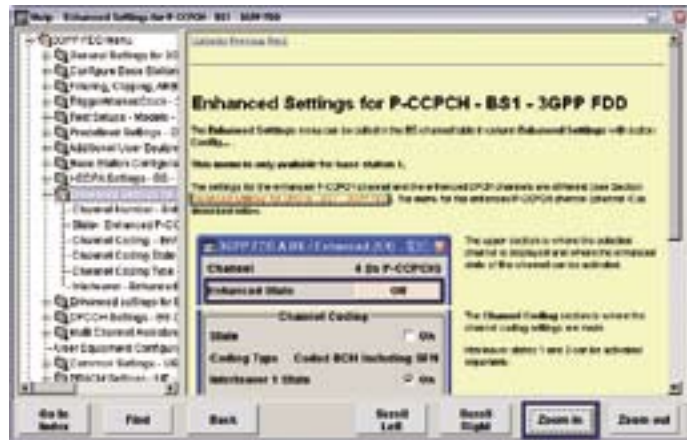
Программируемые клавиши для навигации по меню

Интуитивно понятная структура меню поддерживается контекстно-зависимой справочной системой. Функция справки R&S®SMJ100A особенно полезна в тех случаях, когда нужна информация о параметрах, доступных в рамках различных стандартов.



Подсказка показывает допустимый диапазон установки параметра

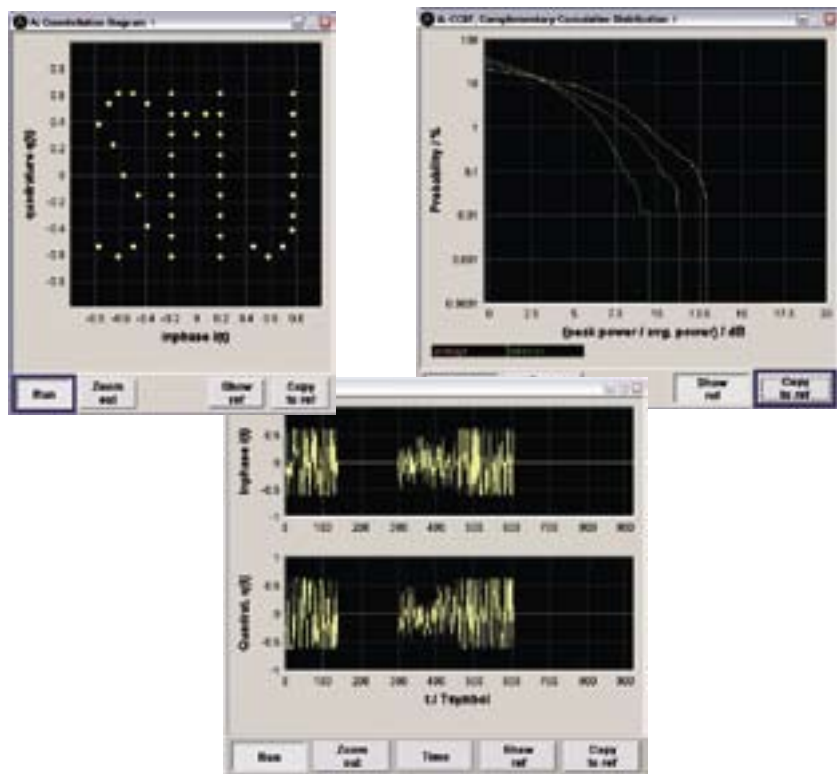
Каждое окно редактирования предлагает подсказки, которые показывают допустимый диапазон установки параметра. Если же понадобится более подробная информация, можно воспользоваться функцией справки. Она не только предоставляет полную информацию о различных параметрах, но и поддерживает программирование автоматического исполнения теста с помощью команд дистанционного управления. Также функция справки содержит ссылки на относящиеся к данному вопросу родственные информационные разделы.



Контекстно-зависимая справочная система

Помимо всего прочего, справочная система включает полное руководство по эксплуатации прибора. При установке нового программного обеспечения автоматически обновляется и документация.

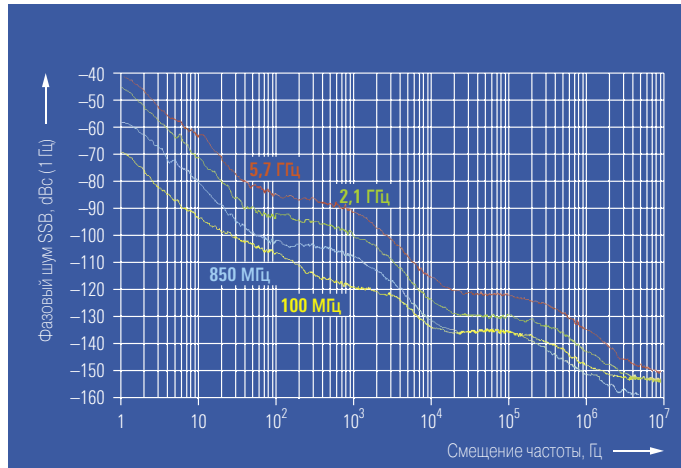
В комплект поставки генератора R&S®SMJ100A входит встроенный графический блок, построенный на основе внутреннего рекордера переходных процессов, который выполняет анализ модулирующих сигналов. Графический блок обеспечивает различные режимы отображения – спектр, I/Q и комплементарную функцию распределения (CCDF). Это позволяет быстро и легко исследовать сигнал, не переключая генератор в режим анализатора.



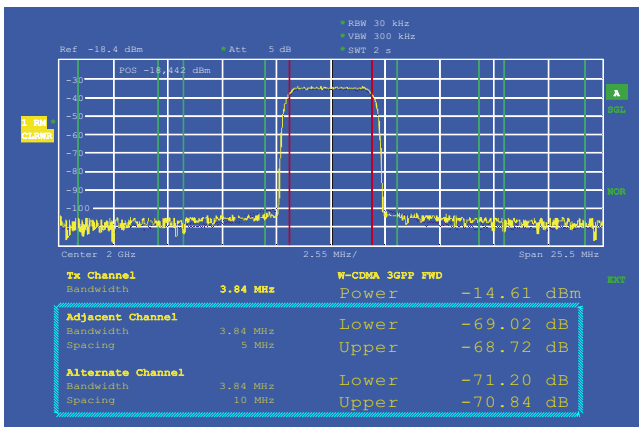
Графический блок с сигнальным созвездием, диаграммой CCDF и I/Q

Качество сигнала

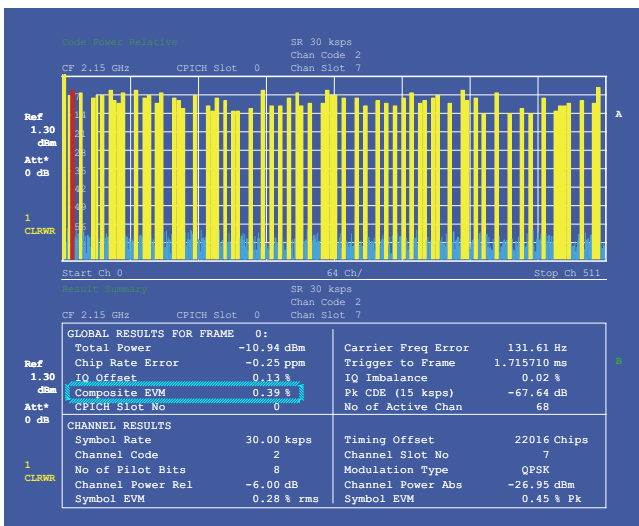
Для удовлетворения требований, предъявляемых к универсальному прибору, генератор должен обладать соответствующими радиочастотными характеристиками, причем одним из основных параметров является фазовый шум SSB. Хорошие значения фазового шума SSB достигаются благодаря особенностям внутренней архитектуры, отличающейся современной многоконтурной концепцией, а также наличием стандартного осциллятора опорной частоты повышенной стабильности.



Номинальный уровень фазового шума SSB в соответствующих частотных диапазонах



Номинальное значение ACLR для 3GPP FDD (тестовая модель 1, 64 DPCH)

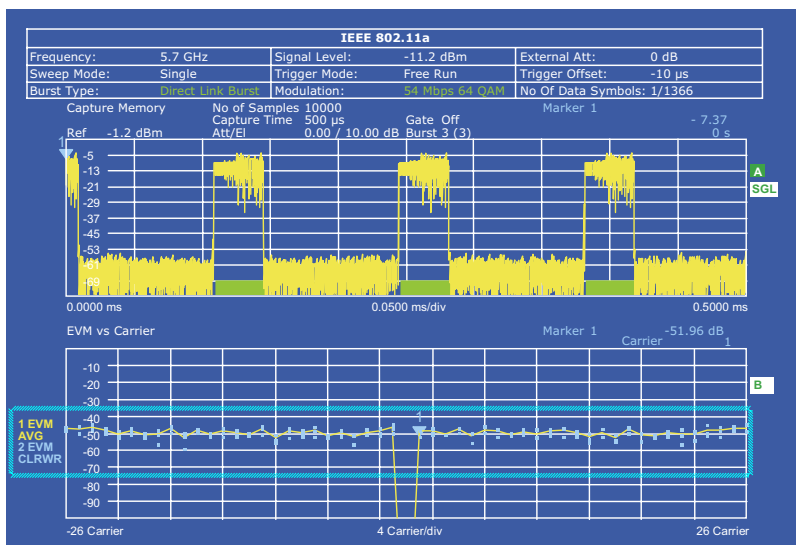


Демодулированный сигнал 3GPP

Помимо основных радиочастотных характеристик прибор обладает отличными значениями специфических параметров, важных для конкретных приложений, причем основным параметром для стандарта 3GPP и особенно для тестирования усилителей является коэффициент утечки мощности в соседний канал (ACLR).

Другим важным параметром является амплитуда вектора ошибки (EVM), который очень важен для тестирования ВЧ модулей и приемников, в ходе которого измеряется коэффициент ошибок тестируемого устройства. Чем выше качество сигнала генератора, тем более четко можно определить критерии тестирования, что особенно важно в условиях промышленного производства. Превосходные значения EVM и ACLR обеспечиваются без специальных настроек, что выгодно выделяет R&S®SMJ100A на фоне других приборов.

Благодаря широкой полосе частот, R&S®SMJ100A поддерживает не только основные стандарты мобильной радиосвязи, но и такие стандарты беспроводных сетей, как WLAN IEEE 802.11 и WIMAX IEEE 802.16. И здесь тоже превосходное значение EVM выгодно выделяет R&S®SMJ100A на фоне других универсальных приборов. Кроме того, R&S®SMJ100A прекрасно справляется с широкополосными сигналами, благодаря высокой линейности модулирующего сигнала и модулятора I/Q.



Зависимость EVM от отдельных поднесущих для сигнала WLAN 54 Мбит/с в соответствии со стандартом IEEE 802.11a.

IEEE 802.11a							
Frequency:	5.7 GHz	Signal Level:	-11.2 dBm	External Att:	0 dB		
Sweep Mode:	Single	Trigger Mode:	Free Run	Trigger Offset:	-10 µs		
Burst Type:	Direct Link Burst	Modulation:	54 Mbps 64 QAM	No Of Data Symbols:	1/1366		

Result Summary							
No. of Bursts	7						
	Min	Mean	Limit	Max	Limit	Unit	
EVM All Carriers	0.36	0.39	5.62	0.42	5.62	%	
	-48.82	-48.29	-25.00	-47.63	-25.00	dB	
EVM Data Carriers	0.37	0.39	5.62	0.42	5.62	%	
	-48.72	-48.20	-25.00	-47.53	-25.00	dB	
EVM Pilot Carriers	0.29	0.33	39.81	0.38	39.81	%	
	-50.81	-49.55	-8.00	-48.42	-8.00	dB	
IQ Offset	-67.16	-64.72	-15.00	-62.35	-15.00	dB	
Gain Imbalance	-0.09	-0.02		0.02		%	
	-0.01	-0.00		0.00		dB	
Quadrature Error	0.01	0.04		0.08		°	
Center Frequency Error	317.17	353.68	± 105200	394.17	± 105200	Hz	
Symbol Clock Error	1.12	6.27	± 20	11.40	± 20	ppm	
Burst Power	-11.54	-11.54		-11.53		dBm	
Crest Factor	7.73	7.73		7.74		dB	

Таблица результатов для сигнала WLAN IEEE 802.11



R&S®SMJ100A с компьютером и картой WLAN

Работа с модулирующими сигналами

Сердцем R&S®SMJ100A является гибкий генератор модулирующих сигналов. Он включает универсальный кодер (для расчета сигналов в реальном масштабе времени) и встроенный генератор сигналов произвольной формы с объемом памяти 64 млн. точек, что вполне достаточно для создания длинных и сложных тестовых сигналов. Обладая расширенной полосой частот модулирующего сигнала (до 80 МГц), R&S®SMJ100A способен решать как настоящие, так и будущие задачи радиосвязи.

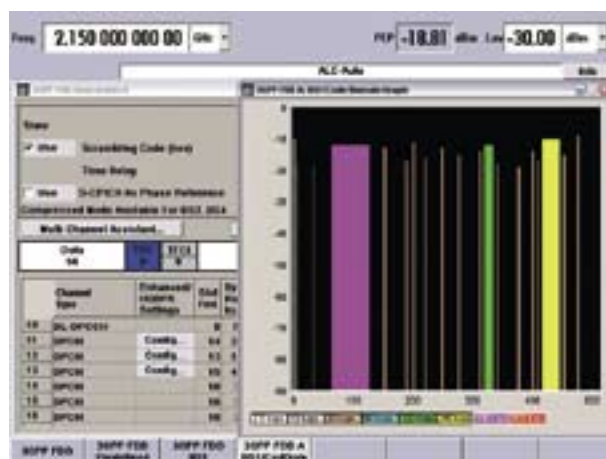
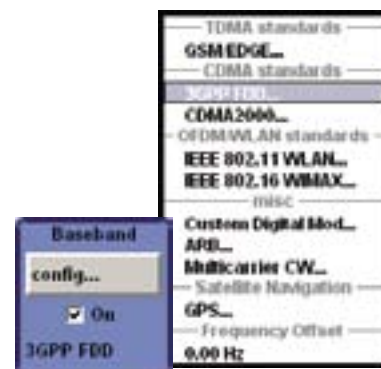
Особенно следует отметить способность R&S®SMJ100A генерировать сигналы в реальном масштабе времени. Для стандарта 3GPP FDD он обеспечивает до четырех кодовых каналов в реальном масштабе времени. Тем не менее, для генерации сценария с дополнительными каналами число кодовых каналов в сигнале можно увеличить. В восходящем соединении (от абонента к базовой станции) R&S®SMJ100A генерирует сигналы, соответствующие различным измерительным радиоканалам (RMC). Более того, R&S®SMJ100A поддерживает до 64 дополнительных мобильных телефонов для имитации реальных условий работы сети во время тестирования приемников базовых станций.

Таким образом, R&S®SMJ100A генерирует эталонные каналы в соответствии со спецификациями, изложенными в стандартах 3GPP TS 25.141 и TS 25.101. Полное канальное кодирование, которое можно изменять в целях тестирования, поддерживается в соответствии со стандартом, .

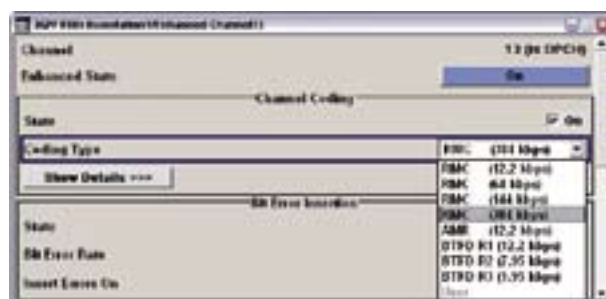
Для обеспечения достаточной нагрузки на тестируемое устройство во время тестов приемника используются сигналы с различными уровнями кодовых каналов. Такие ситуации могут возникать, например, во время движения мобильного телефона. Согласно стандарту 3GPP, каждый слот содержит поле, контролирующее выходной уровень тестируемого устройства. Помимо тестов

управления реальной мощностью передачи (TPC), можно изменять уровень соответствующего кодового канала.

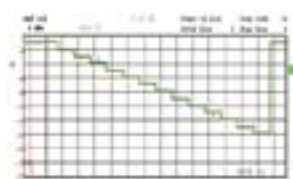
Архитектура R&S®SMJ100A обеспечивает поддержку всех важных стандартов. Например, такие стандарты мобильной радиосвязи, как GSM/EDGE, WCDMA 3GPP или CDMA2000® уже поддерживаются, а поддержка других систем, таких как WLAN IEEE 802.11, WiMAX, будет добавлена в ближайшее время.



Четыре кодовых канала в реальном масштабе времени с дополнительными фоновыми каналами



Выбор канального кодирования

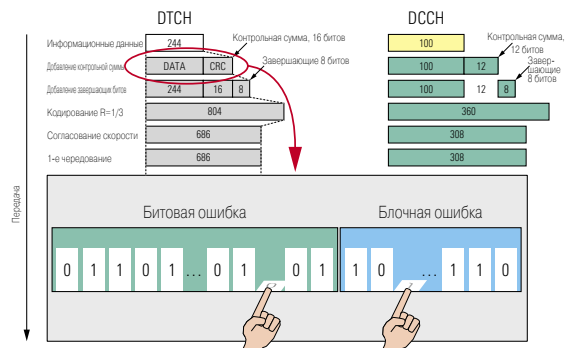


Тесты приемника: R&S®SMJ100A изменяет выходную мощность кодового канала

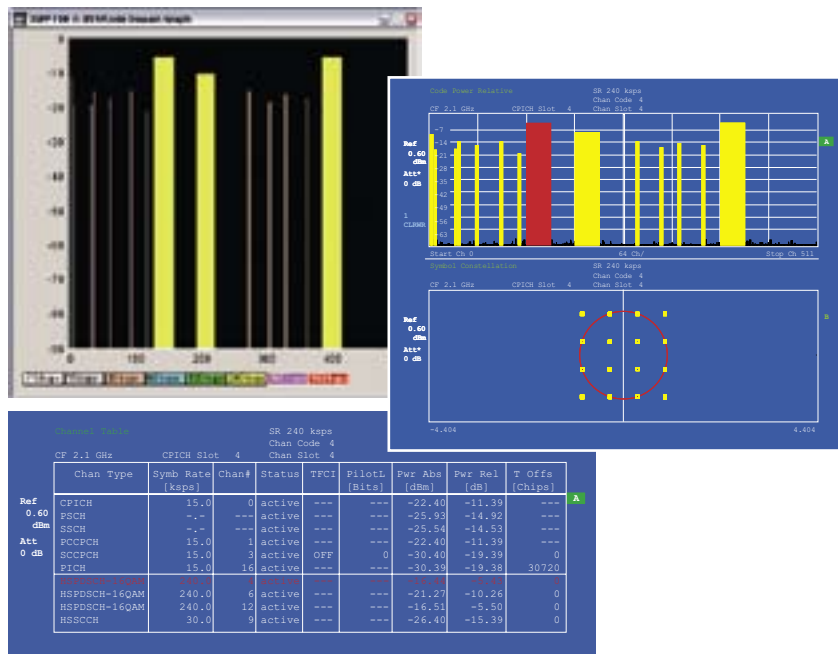
R&S®SMJ100A может селективно генерировать битовые и блочные ошибки кодированного сигнала. Это позволяет проверять встроенную функцию расчета коэффициента битовых (BER) и блочных (BLER) ошибок базовой станции, в соответствии со стандартом TS 25.141.

Помимо обычных сигналов 3GPP, гибкие способности модуляции обеспечивают поддержку высокоскоростной пакетной передачи данных в нисходящем соединении (HSDPA). Таким образом, R&S®SMJ100A уже включает тестовую модель 5, определенную в разделе TS 25.141 спецификации 3GPP. Помимо непрерывного режима, R&S®SMJ100A обеспечивает пакетный режим каналов HSDPA в нисходящем соединении в соответствии со стандартом TS 25.211. Необходимые каналы управления обеспечиваются в восходящем соединении.

Помимо 3GPP FDD, R&S®SMJ100A поддерживает CDMA2000® в режиме 1X с полным канальным кодированием. В качестве подмножества этого стандарта поддерживается и стандарт cdmaOne. Подобно стандарту 3GPP FDD, в котором HSDPA является специальным режимом передачи данных на высоких скоростях, CDMA2000® включает поддерживаемый генератором R&S®SMJ100A режим 1 × EV-DV, известный также как радиоконфигурация 10 (RC 10).



Вставка битовых и блочных ошибок в выходной сигнал



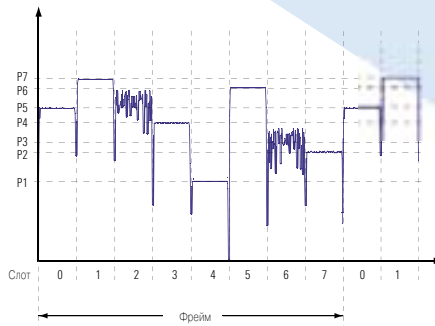
Отображение кодовой области в R&S®SMJ100A с тремя каналами данных HSDPA и соответствующие результаты от анализатора сигналов (кодовая область, перечень каналов и сигнальное созвездие канала данных HSDPA)



Хотя в настоящее время уже широко применяются технологии мобильной радиосвязи третьего поколения, стандарт GSM/EDGE второго поколения еще не утратил актуальности. Встроенная опция GSM/EDGE поддерживает все, определенные стандартом типы пакетов, включая слоты передачи с половинной скоростью, в которых оба пользователя настраиваются индивидуально. Кроме того, поддерживаются многослотовые конфигурации, что позволяет присваивать несколько слотов одному пользователю с одним общим источником данных.

R&S®SMJ100A поддерживает до восьми различных уровней слотов, позволяя присваивать индивидуальные уровни каждому слоту фрейма. Другой важной функцией является способность переключения модуляции между GMSK и 8PSK EDGE в каждом следующем слоте, что соответствует ситуации перехода базовой станции с нормального пакета на пакет EDGE. Для обеспечения максимальной гибкости R&S®SMJ100A позволяет определить два различных фрейма; скорость повторения определяется пользователем для каждого фрейма. Это позволяет, например, имитировать переход с модуляции GMSK на 8PSK EDGE в последовательных фреймах одного временного слота.

Встроенный цифровой эталон GPS генерирует статические сигналы глобальной системы позиционирования с числом спутников до четырех. В результате R&S®SMJ100A может выполнять не только базовые радиочастотные тесты, но также и функциональные тесты приемников GPS. Поскольку можно использовать актуальные данные Almanach, сигналы получаются реалистичными. Имеется также возможность установки времени GPS.



Переключение модуляции с GSM на EDGE в последовательных слотах в генераторе R&S®SMJ100A



	Satellite 1	Satellite 2	Satellite 3	Satellite 4
State	On	On	On	On
Space Vehicle ID	10	20	30	4
Scrambling Code	C/A	C/A	C/A	C/A
Class (MHz) (Code/Chip)	41.807	15.762	15.742	8
Class (MHz) (m)	0.21	2.08	1.82	0.08
Power (dB)	0.00	0.00	0.00	0.00
Carrier (MHz)	1.575 421 311	1.575 421 311	1.575 421 311	1.575 421 311
Scrambling C/A Chip Rate (MHz)	1.023	1.023	1.023	1.023
Scrambling P Chip Rate (MHz)	10.230	10.230	10.230	10.230

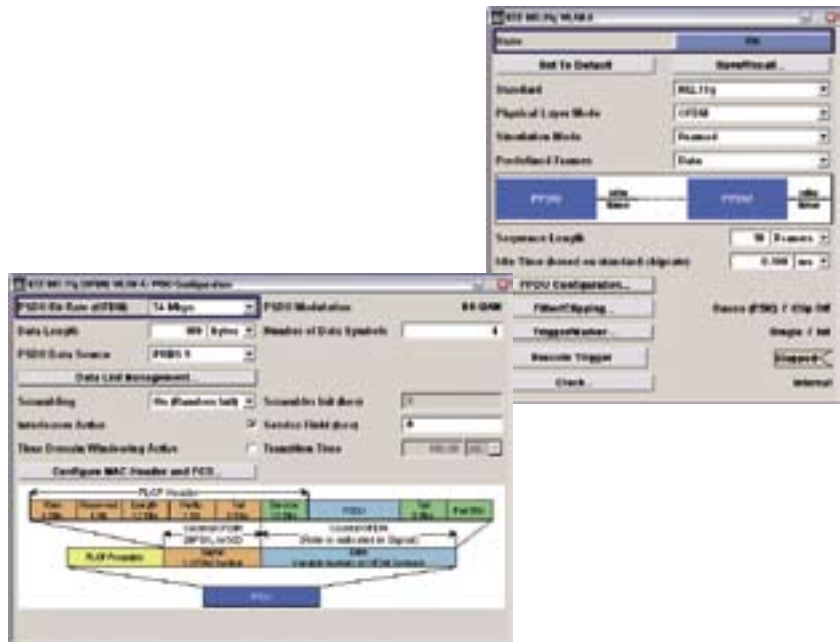
GPS с числом спутников до четырех

Помимо широкого набора функций для работы со стандартами мобильной радиосвязи, R&S®SMJ100A перекрывает стандарты беспроводных сетей IEEE 802.11a, IEEE 802.11b и IEEE 802.11g с полным канальным кодированием. В режимах OFDM поддерживаются все скорости передачи данных стандартов IEEE 802.11a и IEEE 802.11g в диапазоне от 6 Мбит/с до 54 Мбит/с. Это справедливо и для режима CCK со скоростями передачи данных от 1 Мбит/с до 11 Мбит/с, а также для режима PBCC, который расширяет скорость передачи данных стандарта IEEE 802.11g до 22 Мбит/с.

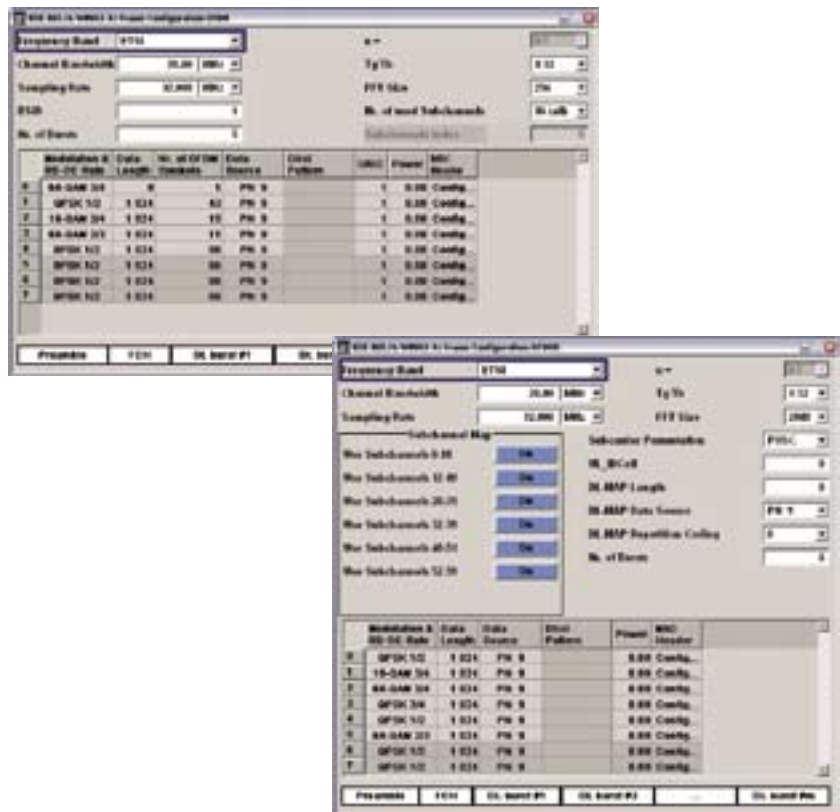
В заголовке MAC можно определить адрес указанного приемника. Поскольку данные передаются пакетами различной длины и без привязки к временной сетке, имеется возможность установки времени бездействия и интервала между пакетами. Для выполнения начальных тестов приемника сигнал может выдаваться в виде непрерывного потока данных без разбиения на пакеты.

Стандарт беспроводной передачи данных IEEE 802.16 – известный также как WiMAX – пользуется в последнее время все большей популярностью. R&S®SMJ100A поддерживает версию d, выпуск 2004 этой системы, включая канальное кодирование. Включены оба режима модуляции: OFDM и OFDMA. Также R&S®SMJ100A обеспечивает различные дуплексные режимы в восходящем и нисходящем соединении, включая FDD и TDD.

Интерфейс пользователя предоставляет различные меню для режимов OFDM и OFDMA. С одной стороны, OFDM определяет длину FFT, равную 256, причем одновременно используется только один набор субканалов; наибольший интерес представляют здесь различные пакеты данных с индивидуальной модуляцией поднесущей. С другой стороны, OFDMA обладает значительно большим размером FFT, равным 2048, позволяющим присваивать различные группы субканалов различным пользователям, что отражается в карте субканалов конфигурации OFDMA.



Рабочее меню для стандарта беспроводных сетей IEEE 802.11 (a, b, g)



Конфигурации OFDM и OFDMA в системе WiMAX

Дополнительные возможности

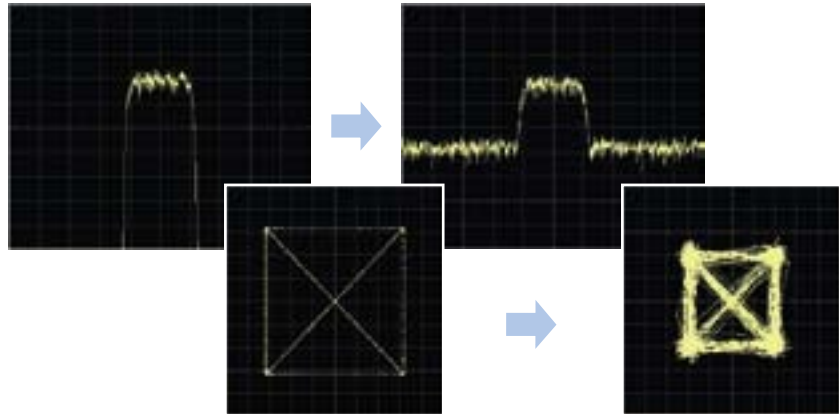
Для тестирования приемников нужны не только идеальные сигналы, но и реалистичные сигналы с аддитивным шумом. Для этого R&S®SMJ100A позволяет подмешивать к идеальному сигналу аддитивный белый гауссовский шум (AWGN). Отношение сигнала к шуму можно устанавливать в широком диапазоне.

Например, стандарт 3GPP определяет тесты с применением зашумленных сигналов. Система точного управления уровнем поддерживает эти измерения чувствительности, поскольку именно здесь требуется прецизионная установка и смена уровня.

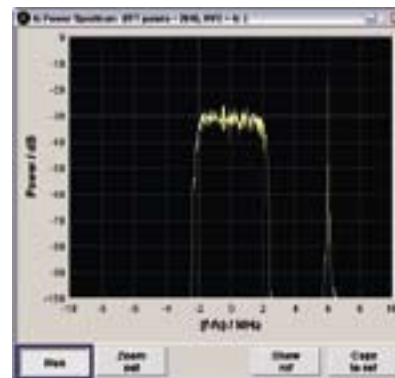
Дополнительными привлекательными функциями являются режимы чистого шума и синусоидальной помехи. В режиме чистого шума R&S®SMJ100A может выступать в роли источника определенного шума. Вторая функция позволяет добавлять нужную синусоидальную помеху к полезному сигналу, что особенно полезно для тестирования приемников (тесты блокировки).

Являясь универсальным прибором, R&S®SMJ100A обладает не только ВЧ выходом, но и выходами I/Q. Это бывает полезным при тестировании приемников на ранних стадиях производства, когда они еще не оборудованы входными ВЧ цепями или в тех случаях, когда интерес представляет только тракт модулирующего сигнала.

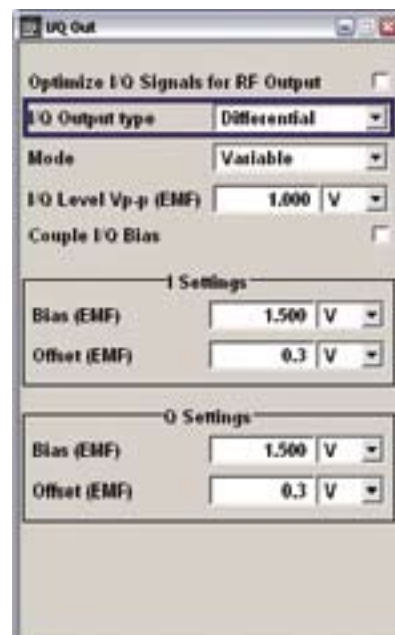
Помимо обычных несимметричных выходов прибор обеспечивает дифференциальные выходы сигналов I/Q с переменными уровнями и смещениями. Такая универсальность позволяет адаптировать R&S®SMJ100A к тестируемому устройству, не требуя для этого дополнительных согласующих цепей.



Влияние аддитивного белого шума на спектр и векторную диаграмму



Непрерывная синусоидальная помеха, подмешанная к сигналу с помощью дополнения AWGN



Интерфейс пользователя для настройки выходов I/Q

Подключение к другим устройствам

Передняя панель

Расположенные на передней панели разъемы USB позволяют подключать к прибору внешнюю мышь и клавиатуру. Также эти разъемы очень удобны для подключения флэш-памяти, что позволяет легко передавать сигналы для встроенного генератора сигналов произвольной формы. Таким образом, R&S®SMJ100A не надо подключать к системе дистанционного управления, например, для генерации сигналов R&S®WinIQSIM™. Эта функция сильно упрощает выполнение повседневных лабораторных работ.

Помимо входа синхронизации на передней панели расположены два выхода маркера, что сильно упрощает работу с прибором. Вход синхронизации позволяет синхронизировать R&S®SMJ100A с работой тестируемого устройства. В зависимости от используемого стандарта, на выходы маркера могут поступать разные сигналы. Например, для GSM/EDGE сюда выводятся маркеры слота или фрейма, а в режиме 3GPP FDD – маркер радиофрейма.



Задняя панель

На задней панели, помимо интерфейсов дистанционного управления, расположены и другие полезные разъемы. Здесь расположены дополнительные выходы маркера плюс еще один вход синхронизации. К расположенному здесь выходу VGA можно подключить внешний монитор.

Гибкая концепция

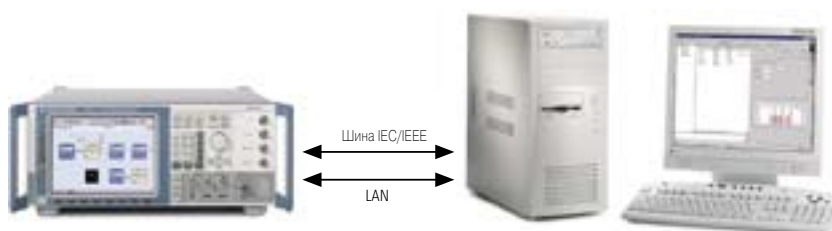
Концепция наращиваемой конфигурации позволяет оптимально приспособить R&S®SMJ100A к решению самых разных прикладных задач. Функции прибора без труда расширяются путем установки дополнительных модулей.

Кроме того, универсальный прибор должен быть недорогим в эксплуатации. Именно поэтому R&S®SMJ100A обладает трехлетним периодом калибровки, что повышает его эксплуатационную готовность и снижает затраты на калибровку.

Дистанционное управление

Генератором R&S®SMJ100A можно управлять дистанционно как через обычную шину IEC/IEEE, так и по локальной сети; причем, благодаря высокой пропускной способности, сетевой интерфейс дает серьезные преимущества по скорости.

Кроме того, сетевой интерфейс обеспечивает дистанционное управление через удаленный рабочий стол Windows.



Дистанционное управление R&S®SMJ100A по шине IEC/IEEE или по локальной сети

Технические характеристики

Частота	
Диапазон частот	от 100 кГц до 3 ГГц/6 ГГц
Время установки	< 5 мс
Время установки в режиме списка	< 450 мкс
Уровень	
Диапазон	от -144 дБм до +13 дБм (пиковая мощность огибающей) [+16 дБм в режиме перегрузки]
Время установки	< 5 мс
Чистота спектра (при $f = 1$ ГГц)	
Негармонические составляющие Смещение от несущей > 10 кГц Смещение от несущей > 850 кГц	<-80 дВс <-86 дВс
Фазовый шум SSB (смещение от несущей 20 кГц, полоса измерения 1 Гц)	-133 дВс, ном.
Широкополосный шум (смещение от несущей > 5 МГц, полоса измерения 1 Гц)	-153 дВс, ном. (синусоида) -146 дВс, ном. (модуляция I/Q)
Коэффициент утечки мощности в соседний канал (ACLR)	
3GPP тестовая модель 1, 64 DPCH	69 дБ, ном.
Полоса I/Q (ВЧ)	
Внутренняя	80 МГц
Внешняя	200 МГц
Поддерживаемые режимы модуляции	
ASK	от 0 % до 100 %
FSK	MSK, 2FSK, 4FSK
PSK	BPSK, QPSK, OQPSK, $\pi/2$ DBPSK, $\pi/4$ DQPSK, $\pi/8$ D8PSK, $\pi/4$ QPSK, 8PSK, 8PSK EDGE
QAM	16QAM, 32QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM
Поддерживаемые стандарты и цифровые системы	GSM/EDGE, 3GPP FDD, 3GPP TDD, TD-SCDMA, cdmaOne, CDMA2000 [®] , 1 × EV-DO, IEEE 802.11a/b/g, WiMAX, Bluetooth ^{®1)} , AWGN, непрерывный синусоидальный сигнал с несколькими несущими, импульсная модуляция, AM, ЧМ, ФМ, определено пользователем
Интерфейсы	IEEE 488.2, LAN (100BaseT), 3 × USB, 1 × USB ведомый, VGA

¹⁾ Торговая марка и логотип Bluetooth[®] принадлежат компании Bluetooth SIG, Inc. и любое использование этой торговой марки компанией Rohde & Schwarz защищено лицензией

Информация для заказа

Обозначение	Тип	№ по каталогу
Векторный генератор сигналов ¹⁾		
Включая кабель питания, краткое руководство и компакт-диск (с руководством по эксплуатации и обслуживанию)	R&S®SMJ100A	1403.4507.02
Опции		
Радиочастотный тракт		
от 100 кГц до 3 ГГц	R&S®SMJ-B103	1403.8502.02
от 100 кГц до 6 ГГц	R&S®SMJ-B106	1403.8702.02
модулятор ЧМ/ФМ	R&S®SMJ-B20	1403.9209.02
Секция модулирующего сигнала		
Генератор модулирующего сигнала с генератором сигналов произвольной формы (64 млн. точек) и цифровой модуляцией (в реальном времени)	R&S®SMJ-B10	1403.8902.02
Генератор модулирующего сигнала с генератором сигналов произвольной формы (16 млн. точек) и цифровой модуляцией (в реальном времени)	R&S®SMJ-B11	1403.9009.02
Основной модуль модулирующего сигнала	R&S®SMJ-B13	1403.9109.02
Дифференциальный выход I/Q	R&S®SMJ-B16	1403.9409.02
Системы цифровой модуляции		
Цифровой стандарт GSM/EDGE	R&S®SMJ-K40	1404.0305.02
Цифровой стандарт 3GPP FDD	R&S®SMJ-K42	1404.0405.02
Расширенные тесты базовых/мобильных станций 3GPP, включая HSDPA	R&S®SMJ-K43	1404.0505.02
Цифровой стандарт GPS (4 спутника)	R&S®SMJ-K44	1404.1401.02
Цифровой стандарт CDMA2000 ^{® 1)} , включая 1 × EV-DV	R&S®SMJ-K46	1404.0605.02
Цифровой стандарт IEEE 802.11 (a/b/g)	R&S®SMJ-K48	1404.1001.02
Цифровой стандарт WiMAX	R&S®SMJ-K49	1404.1101.02
Генерация синусоидального сигнала с несколькими несущими	R&S®SMJ-K61	1404.0705.02
Системы цифровой модуляции, использующие R&S®WinIQSIM™ ²⁾		
Цифровой стандарт IS-95 (с R&S®WinIQSIM™)	R&S®SMJ-K11	1403.9509.02
Цифровой стандарт CDMA2000 [®] (с R&S®WinIQSIM™)	R&S®SMJ-K12	1403.9609.02
Цифровой стандарт 3GPP TDD (с R&S®WinIQSIM™)	R&S®SMJ-K13	1403.9709.02
Цифровой стандарт TD-SCDMA (с R&S®WinIQSIM™)	R&S®SMJ-K14	1403.9809.02
Определенные пользователем сигналы OFDM (с R&S®WinIQSIM™ и R&S®WinIQOFDM)	R&S®SMJ-K15	1403.9909.02
Цифровой стандарт 1 × EV-DO (с R&S®WinIQSIM™)	R&S®SMJ-K17	1404.0005.02
Цифровой стандарт IEEE 802.11 (a/b/g) (с R&S®WinIQSIM™)	R&S®SMJ-K19	1404.0105.02
Цифровой стандарт 3GPP FDD HSDPA (с R&S®WinIQSIM™)	R&S®SMJ-K20	1404.0105.02
Системы цифровой модуляции, использующие внешнее программное обеспечение		
Цифровой стандарт Bluetooth [®]	R&S®SMJ-K5	1404.1301.02
Генерация шума		
Аддитивный белый Гауссовский шум (AWGN)	R&S®SMJ-K62	1404.0805.02
Другие опции		
Измерение BER/BLER	R&S®SMJ-K80	1404.0905.02
Разъемы на задней панели	R&S®SMJ-K81	1403.9309.02
Рекомендуемые дополнительные принадлежности		
Печатные версии руководств (на немецком)		1403.7458.31
Печатные версии руководств (на английском, Великобритания)		1403.7458.32
Печатные версии руководств (на английском, США)		1403.7458.39
Стоечный адаптер 19 дюймов	R&S®ZZA-411	1096.3283.00
Адаптер для телескопических полозьев	R&S®ZZA-T45	1109.3774.00
BNC адаптер для разъема AUX I/O	R&S®SMU-Z5	1160.4545.02
Клавиатура с интерфейсом USB (раскладка США)	R&S®PSL-Z2	1157.6870.03
Мышь с интерфейсом USB, оптическая	R&S®PSL-Z10	1157.7060.02
Внешний привод CD-RW с интерфейсом USB	R&S®PSP-B6	1134.8201.12

¹⁾ Базовую модель можно заказать только с опцией R&S®SMJ-B10x

²⁾ Для работы программы R&S®WinIQSIM™ необходим внешний компьютер