

Векторный генератор сигналов R&S®SMU200A

Два независимых генератора сигналов в одном приборе с непревзойденными ВЧ-характеристиками

Векторный генератор сигналов SMU200A с 6 ГГц ВЧ-трактом А, 3 ГГц ВЧ-трактом В и имитатором замирания сигнала



Краткое описание

Векторный генератор сигналов R&S®SMU200A способен удовлетворить все потребности исследователей, разработчиков и производителей современных мобильных систем связи. R&S®SMU200A не только объединяет два независимых генератора сигналов в одном корпусе высотой всего 4 U, но и предлагает непревзойденные модуляционные и высокочастотные характеристики.

Основные свойства

Два генератора в одном

- ▮ Дополнительные частотные модули (опции) на частоты от 100 кГц до 2,2/3/4/6 ГГц для первого ВЧ-тракта
- ▮ Второй ВЧ-тракт с диапазоном частот до 2,2 ГГц или 3 ГГц
- ▮ Два полноценных тракта для модуляции
- ▮ Цифровое суммирование видеосигналов без потерь (например, для испытания многосистемных базовых станций)

Выдающееся качество сигнала

- ▮ Модулятор I/Q с полосой ВЧ 200 МГц
- ▮ Очень низкий фазовый шум: тип. -135 дБн ($f = 1$ ГГц, отстройка от несущей 20 кГц, полоса измерения 1 Гц)
- ▮ Широкополосный шум: тип. -153 дБн (НГ, $f = 1$ ГГц, отстройка от несущей >5 МГц, полоса измерения 1 Гц)
- ▮ Превосходное значение коэффициента утечки мощности в соседний канал: тип. +70 дБ для 3GPP FDD (тест-модель 1, 64 DPCH)
- ▮ Очень высокая повторяемость уровня: 0,05 дБ
- ▮ Высокая выходная мощность: до +19 дБмВт (PEP), в режиме перегрузки до +26 дБмВт
- ▮ Высокостабильный генератор опорной частоты в стандартной конфигурации

Непревзойденная гибкость

- ▮ Четыре кодовых канала в реальном масштабе времени для 3GPP FDD
- ▮ Изменение модуляции от слота к слоту для GSM/EDGE
- ▮ Генератор модулирующего видеосигнала с универсальным кодером для генерации сигналов в реальном масштабе времени
- ▮ Генератор сигналов произвольной формы с памятью на 56 млн. отсчетов для I- и Q-данных и для 4 битов маркера на каждый отсчет (256 Мбайт)
- ▮ Генератор сигналов произвольной формы, поддерживаемый программой моделирования R&S®WiniQSIM2™
- ▮ Встроенный жесткий диск на 20 Гб позволяет сохранять формы сигналов и данные модуляции
- ▮ Имитатор замираний (до 40 трактов)

Интуитивно понятное управление

- ▮ Цветной дисплей размером 800 x 600 пикселей (SVGA)
- ▮ Интуитивно понятный интерфейс пользователя с графическим представлением тракта прохождения сигнала (блок-схема)
- ▮ Графическое представление видеосигналов за счет использования встроенного проходного регистратора
- ▮ Контекстная справочная система

Идеальное решение для производства

- ▮ Очень малое время установки частоты (<3 мс); в режиме списка всего 450 мкс
- ▮ Электронный аттенюатор с полосой до 6 ГГц
- ▮ Минимальные габариты благодаря тому, что 2 генератора установлены в одном корпусе высотой всего 4 единицы

Разнообразные интерфейсы

- ▮ Возможность дистанционного управления через интерфейс GPIB и по локальной сети
- ▮ Разъемы USB для клавиатуры, мыши и флэш-диска
- ▮ Выбираемые пользователем сигналы синхронизации и маркера

Характерные особенности

Интуитивно понятное управление

R&S®SMU200A обладает современным интуитивно понятным интерфейсом пользователя. Тракт прохождения сигнала от блока модулирующего сигнала до ВЧ выхода четко отображается на блок-схеме. Каждый элемент схемы представляет собой функциональный модуль прибора. Конфигурирование генерируемого сигнала весьма прозрачно, в него можно легко добавить белый гауссов шум или другие искажения.

Сигналы основного диапазона можно представлять в различных графических формах. Например, можно вывести векторную диаграмму или сигнальное созвездие, характеристики I/Q или выходной спектр, что позволяет оценить соответствие генерируемого сигнала требуемому сигналу. Это особенно полезно при генерации сложных сигналов.

Контекстная справка R&S®SMU200A – одна из полезнейших особенностей прибора. В справочной системе можно получить информацию о неизвестной вам функции или параметре, о командах дистанционного управления. Кроме того, система содержит подробную инструкцию по эксплуатации прибора.

Выдающееся качество сигнала

Благодаря передовой многоконтурной концепции синтезатора, R&S®SMU200A отличается чрезвычайно низким уровнем широкополосного шума и фазового шума SSB. В стандартную конфигурацию входит высокостабильный термостатированный кварцевый генератор, обладающий превосходными характеристиками старения и минимальным температурным дрейфом.

В приборе обеспечиваются достаточные коэффициенты утечки мощности в соседний канал (ACLR) для испытаний усилителей базовых станций 3GPP.

При использовании внешних сигналов I/Q R&S®SMU200A обеспечивает полосу ВЧ 200 МГц. Для испытания усилителей с несколькими несущими идеально подойдет внутренний сигнал с полосой ВЧ 80 МГц. R&S®SMU200A позволяет очень точно устанавливать выходную мощность в диапазоне до +13 дБмВт (PEP).

Во всем диапазоне уровней используется не подверженный износу электронный аттенуатор.

Реализованная в R&S®SMU200A цифровая система АРУ в совокупности с работающим при постоянной температуре детектором гарантирует высокую линейность и воспроизводимость уровня.

Непревзойденная гибкость

Стандарты мобильных радиосвязей третьего поколения намного более требовательны к функциональности генераторов. Благодаря хорошим ВЧ-параметрам и гибкости, наши генераторы хорошо подходят для таких задач и, особенно, для испытания базовых станций. Универсальный кодер в генераторе модулирующих сигналов допускает простое добавление новых стандартов, поэтому R&S®SMU200A способен одинаково хорошо работать как с имеющимися стандартами, так и со стандартами завтрашнего дня.

Преимущества концепции двойного тракта R&S®SMU200A становятся очевидными при использовании прибора в сфере мобильной радиосвязи. Поскольку блок модулирующих сигналов R&S®SMU200A полностью выполнен по цифровой технологии, сложение сигналов двух модулирующих генераторов не вызывает никаких проблем синхронизации и не требует внешнего объединителя или дополнительного оборудования. При этом можно выполнить точную настройку смещения по частоте и относительной мощности каждого сигнала.

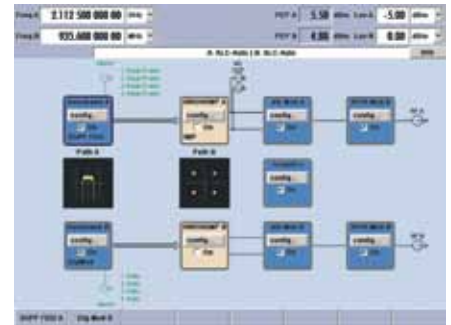
Имитация замирания сигнала

R&S®SMU200A позволяет моделировать замирание модулирующего сигнала в режиме реального времени. В полной комплектации прибора доступно до 40 трактов замирания или 20 трактов для имитации двухканального замирания. Оба канала могут по-разному соединяться для различных сценариев испытаний. Например, частотное разнесение может быть смоделировано с помощью одинаковых входных сигналов и двух отдельных выходных сигналов. Или передача по сети может быть смоделирована с помощью отдельных входных сигналов, которые суммируются после замирания.

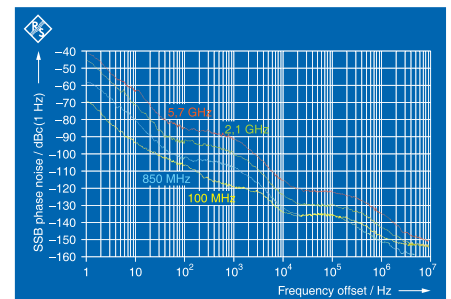
Всесторонний охват стандартных настроек в соответствии с характеристиками испытаний основных стандартов мобильной радиосвязи (включая сценарии испытания 3GPP) облегчают использование R&S®SMU200A при исследовании, разработке и контроле качества систем мобильной связи. Все параметры доступных конфигураций замирания могут быть заданы пользователем с целью проведения более подробных испытаний.

Дистанционное управление

R&S®SMU200A может дистанционно управляться по шине GPIB или по локальной сети. При использовании Windows-программы управления удаленным рабочим столом Remote Desktop прибором можно управлять непосредственно с компьютера.



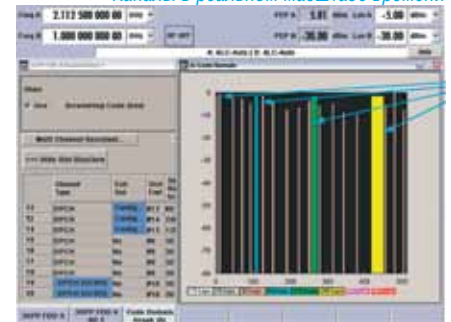
Блок-схема SMU200A (2 тракта)



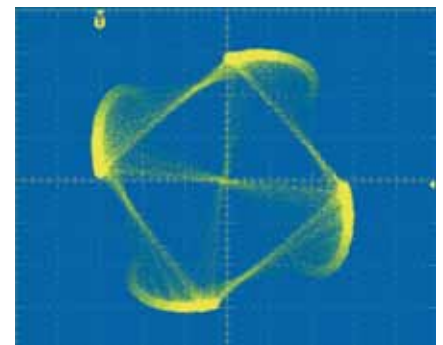
Фазовый шум SBB на 100 МГц, 850 МГц, 2,1 и 5,7 ГГц

10

Каналы в реальном масштабе времени



Четыре кодовых канала в реальном масштабе времени с дополнительными фоновыми каналами



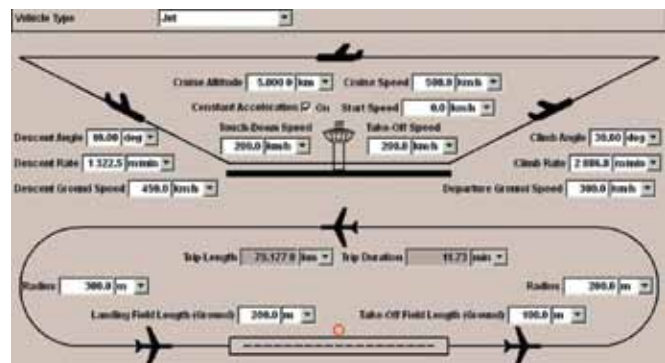
Замирание сигнала 16QAM в канале Рэлея

Тестирование военной связи по динамическим сценариям

Военные системы связи, такие как тактическое или авиационное радио, в основном работают в ОВЧ/УВЧ диапазоне. В прошлом, для передачи использовались малые полосы передачи (единицы килогерц) и аналоговые виды модуляции, которые были очень нечувствительны к переотражениям и интерференции. Сейчас активно используются цифровые модуляции высокого порядка с использованием больших полос передачи (несколько сотен килогерц), которые наоборот сильно чувствительны к переотражениям. Как и в стандартах мобильной связи GSM или WCDMA, военную связь также необходимо тестировать в режимах переотражения при разработке и выпуске из производства. Однако, в отличие от коммерческой мобильной связи, стандарты для тестирования военных радиостанций отсутствуют. Производители осуществляют либо дорогостоящие натурные испытания, либо полагаются на конструкцию аппаратуры.

Основываясь на собственном опыте в гражданских и военных системах связи, Rohde-Schwarz выпустил тестовое решение для военной аппаратуры - новую опцию SMU-K77 для генераторов SMU, в которой пользователь может имитировать режимы сигнала (многолучевость, доплеровский сдвиг или затухание) при передаче от одного движущегося объекта к другому. Опция поддерживает 3 модели динамических сценариев: корабль-корабль, самолет – башня управления и пользовательский.

В режиме корабль-корабль имитируется влияние движения кораблей навстречу друг другу по прямой на канал связи, при этом пользователь может задать начальную позицию, параметры движения и тип кораблей. В режиме самолет-башня оценивается влияние на канал связи при взлете, посадке и полете самолета по кругу на канал связи. А в пользовательском режиме возможно задавать как параметры движущихся объектов (позицию, скорость, ускорение, время), так и их траекторию. Опция будет полезна изготовителям и пользователям военной аппаратуры связи сухопутного, авиационного и морского базирования.



Краткие технические характеристики

Частота		
Диапазон частот	в зависимости от частотных опций	от 100 кГц до 2,2 ГГц / 3 ГГц / 4 ГГц / 6 ГГц
Время установления	$<1 \times 10^{-7}$ для $f > 200$ МГц или <124 Гц для $f < 200$ МГц после ограничителя ИЕС/IEEE	<3 мс
Время установления в режиме списка	после запускающего импульса	<450 мкс
Уровень		
Диапазон	PEP, 3 ГГц с опцией выхода большой мощности	от -145 дБмВт до $+13$ дБмВт от -145 дБмВт до $+19$ дБмВт
Погрешность установки	Уровни >120 дБм, режим ослабления «auto», температура $+18^{\circ}\text{C} \dots +33^{\circ}\text{C}$, $f \leq 3$ ГГц	$<0,5$ дБ
Чистота спектра		
Негармонические составляющие	Смещение от несущей >850 кГц, вне спектра модуляции, $200 \text{ МГц} < f \leq 1500 \text{ МГц}$	<-86 дБн
Широкополосный шум	Смещение несущей >5 МГц, полоса измерения 1 Гц, режим CW, $200 \text{ МГц} < f \leq 3 \text{ ГГц}$	тип. -153 дБн
Фазовый шум при SSB	Смещение несущей 20 кГц, полоса измерения 1 Гц, без модуляции, $20 \text{ МГц} \leq f \leq 200 \text{ МГц}$, $f = 1 \text{ ГГц}$	тип. -135 дБн
Коэффициент ACLR		
3GPP тест-модель 1,64 DPCH		тип. 70 дБ
Полоса модуляции ВЧ		
	с использованием внешних входов I/Q с использованием внутренней секции модуляции	200 МГц 80 МГц
Поддерживаемые типы модуляции		
АМ		от 0 до 500 кГц
Импульсная		от 0 до 100 кГц
АМн (ASK)		от 0 до 100%
ЧМн (FSK)		MSK, 2FSK, 4FSK
ФМн (PSK)		BPSK, QPSK, OQPSK, $\pi/2$ DBPSK, $\pi/4$ DQPSK, $\pi/8$ D8PSK, $\pi/4$ QPSK, 8PSK, 8PSK EDGE
КАМ (QAM)		16QAM, 32QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM
Поддерживаемые стандарты и цифровые системы связи		
	EUTRA/LTE, GSM/EDGE/ EDGE Evolution, 3GPP FDD с HSDPA, HSUPA и HSPA+ (HSPA evolution), TD-SCDMA (3GPP TDD), cdmaOne, CDMA2000, 1 x EV-DO, WLAN IEEE 802.11a/b/g/n, WiMAX IEEE 802.16, TETRA, Bluetooth, GPS, DVB-H, DVB-T, DAB, T-DMB, XM RADIO, Аддитивный белый гауссовский шум AWGN, пользовательский сигнал с несколькими несущими	

Информация для заказа

Наименование	Тип устройства	Код заказа
Векторный генератор сигналов ¹⁾	R&S®SMU200A	1141.2005.02
включая кабель питания, краткое руководство и компакт-диск с инструкциями по эксплуатации и обслуживанию		
Аппаратные опции		
Модуляция		
Генератор модулирующего сигнала с генератором сигналов произвольной формы (128 млн. отсчетов) и цифровой модуляцией (в реальном масштабе времени) ²⁾	R&S®SMU-B9	1161.0766.02
Генератор модулирующего сигнала с генератором сигналов произвольной формы (56 млн. отсчетов) и цифровой модуляцией (в реальном масштабе времени) ²⁾	R&S®SMU-B10	1141.7007.02
Генератор модулирующего сигнала с генератором сигналов произвольной формы (12 млн. отсчетов) и цифровой модуляцией (в реальном масштабе времени) ²⁾	R&S®SMU-B11	1159.8411.02
Основной модуль модулирующего сигнала	R&S®SMU-B13	1141.8003.02
Дифференциальный I/Q-выход	R&S®SMU-B16	1161.0066.02
Аналоговый вход модуляции	R&S®SMU-B17	1142.2880.02
Цифровые I/Q-выходы	R&S®SMU-B18	1159.6954.02
Модулятор ЧМ/ФМ	R&S®SMU-B20	1142.0006.02
Модулятор ЧМ/ФМ и малый фазовый шум	R&S®SMU-B22	1160.5006.02
ВЧ тракт А		
Выход большой мощности	R&S®SMU-B31	1159.8011.02
ВЧ тракт, от 100 кГц до 2,2 ГГц	R&S®SMU-B102	1141.8503.02
ВЧ тракт, от 100 кГц до 3 ГГц	R&S®SMU-B103	1141.8603.02
ВЧ тракт, от 100 кГц до 4 ГГц	R&S®SMU-B104	1141.8703.02
ВЧ тракт, от 100 кГц до 6 ГГц	R&S®SMU-B106	1141.8803.02
ВЧ Тракт В		
Выход большой мощности	R&S®SMU-B36	1160.1000.02
ВЧ тракт, от 100 кГц до 2,2 ГГц	R&S®SMU-B202	1141.9400.02
ВЧ тракт, от 100 кГц до 3 ГГц	R&S®SMU-B203	1141.9500.02
Прочие аппаратные опции		
Разъемы задней панели для 1-го ВЧ тракта	R&S®SMU-B81	1159.9001.02
Разъемы задней панели для 2-го ВЧ тракта	R&S®SMU-B82	1159.9501.02
Фазовая когерентность	R&S®SMU-B90	1409.8604.02
Программные опции		
Системы цифровой модуляции с использованием внешнего ПО		
Генератор импульсных последовательностей	R&S®SMU-K6	1408.7662.02
Системы цифровой модуляции (требуется опция R&S®SMU-B9, B10 или B11)		
Цифровой стандарт GSM/EDGE	R&S®SMU-K40	1160.7609.02
Цифровой стандарт EDGE Evolution	R&S®SMU-K41	1408.7810.02
Цифровой стандарт 3GPP FDD	R&S®SMU-K42	1160.7909.02
Расширенные тесты базовых/мобильных станций стандарта 3GPP, включая HSDPA	R&S®SMU-K43	1160.9660.02
Цифровой стандарт GPS	R&S®SMU-K44	1161.0566.02
Цифровой стандарт 3GPP FDD HSUPA	R&S®SMU-K45	1161.0666.02
Цифровой стандарт CDMA2000®, включая 1xEV-DV	R&S®SMU-K46	1160.9876.02
Цифровой стандарт 1xEV-DO	R&S®SMU-K47	1408.7410.02
Цифровой стандарт IEEE 802.11(a/b/g)	R&S®SMU-K48	1161.0266.02
Цифровой стандарт IEEE 802.16	R&S®SMU-K49	1161.0366.02
Цифровой стандарт TD-SCDMA	R&S®SMU-K50	1161.0966.02
Расширенные тесты базовых/мобильных станций стандарта TD-SCDMA	R&S®SMU-K51	1161.1062.02
Цифровой стандарт DVB-H/DVB-T	R&S®SMU-K52	1408.7010.02
Цифровой стандарт DAB/T-DMB	R&S®SMU-K53	1400.6209.02
Цифровой стандарт IEEE 802.11n	R&S®SMU-K54	1408.7562.02
Цифровой стандарт EUTRA/LTE ³⁾	R&S®SMU-K55	1408.7310.02
Цифровой стандарт XM RADIO	R&S®SMU-K56	1161.1162.02
Цифровой стандарт FM Stereo Modulation	R&S®SMU-K57	1400.6250.02
Цифровой стандарт Sirius Radio	R&S®SMU-K58	1408.7910.02

Цифровой стандарт 3GPP FDD HSPA+	R&S®SMU-K59	1415.0001.02
Цифровой стандарт Bluetooth® EDR	R&S®SMU-K60	1408.7962.02
Генерация сигнала CW с несколькими несущими	R&S®SMU-K61	1160.8505.02
Аддитивный белый гауссовский шум (AWGN)	R&S®SMU-K62	1159.8511.02
Поддержка режима Assisted GPS	R&S®SMU-K65	1415.0053.02
Цифровой стандарт Tetra Release 2	R&S®SMU-K68	1408.8217.02
Тесты базовых станций стандарта LTE	R&S®SMU-K69	1408.8117.02
Динамическое замирание и улучшенное разрешение	R&S®SMU-K71	1160.9201.02
Расширенные статистические функции	R&S®SMU-K72	1408.7062.02
Замирания MIMO	R&S®SMU-K74	408.7762.02
Имитация динамических сценариев	R&S®SMU-K77	1408.8598.02
Измерение BER/BLER	R&S®SMU-K80	1159.8770.02
Формирование системных журналов EUTRA/LTE	R&S®SMU-K81	1408.8169.02
LTE Release 9, расширенные функции (требуется K55)	R&S®SMU-K84	1408.8475.02
LTE Rel.10 / LTE Advanced. (требуется K55)	R&S®SMU-K85	1408.8498.02
Цифровой стандарт WLAN IEEE 802.11ac	R&S®SMU-K86	1408.8552.02
Системы цифровой модуляции с использованием ПО R&S®WiniQSIM2™ ⁴⁾		
Цифровой стандарт GSM/EDGE	R&S®SMU-K240	1408.5518.02
Цифровой стандарт EDGE Evolution	R&S®SMU-K241	1408.7862.02
Цифровой стандарт 3GPP FDD	R&S®SMU-K242	1408.5618.02
Расширенные тесты базовых/мобильных станций, включая HSDPA	R&S®SMU-K243	1408.5718.02
Цифровой стандарт GPS	R&S®SMU-K244	1408.5818.02
Цифровой стандарт 3GPP FDD HSUPA	R&S®SMU-K245	1408.5918.02
Цифровой стандарт CDMA2000®, включая 1xEV-DV	R&S®SMU-K246	1408.6014.02
Цифровой стандарт 1xEV-DO Rev. A	R&S®SMU-K247	1408.7462.02
Цифровой стандарт IEEE 802.11 (a/b/g)	R&S®SMU-K248	1408.6114.02
Цифровой стандарт IEEE 802.16	R&S®SMU-K249	1408.6214.02
Цифровой стандарт TD-SCDMA	R&S®SMU-K250	1408.6314.02
Расширенные тесты базовых/мобильных станций стандарта TD-SCDMA	R&S®SMU-K251	1408.6414.02
Цифровой стандарт DVB-T/H	R&S®SMU-K252	1408.7510.02
Цифровой стандарт DAB/T-DMB	R&S®SMU-K253	1408.8317.02
Цифровой стандарт IEEE 802.11n	R&S®SMU-K254	1408.7610.02
Цифровой стандарт EUTRA/LTE	R&S®SMU-K255	1408.7362.02
Цифровой стандарт 3GPP FDD HSPA+	R&S®SMU-K259	1415.0101.02
Цифровой стандарт Bluetooth® EDR	R&S®SMU-K260	1408.8017.02
Генерация синусоидального сигнала с несколькими несущими	R&S®SMU-K261	1408.6514.02
Аддитивный белый гауссовский шум (AWGN)	R&S®SMU-K262	1400.6609.02
Цифровой стандарт Tetra Release 2	R&S®SMU-K268	1408.8269.02
LTE Release 9, расширенные функции (требуется K55)	R&S®SMU-K284	1408.8517.02
LTE Rel.10 / LTE Advanced. (требуется K55)	R&S®SMU-K285	1408.8530.02
Цифровой стандарт WLAN IEEE 802.11ac	R&S®SMU-K286	1408.8575.02
Прочие программные опции		
Воспроизведение сигналов XM радио	R&S®SMU-K256	1161.1240.02
Воспроизведение сигналов HD Radio™ (требуется лицензия iBiquity; HD Radio™ – зарегистрированный товарный знак iBiquity Digital Corp.)	R&S®SMU-K352	1408.8069.02
Индикация замираний и генерация шума		
Имитатор замираний	R&S®SMU-B14	1160.1800.02
Расширение для имитатора замираний	R&S®SMU-B15	1160.2288.02
Принадлежности		
Модуль цифрового сигнального интерфейса	R&S®EX-IQ-Box	1409.5505.04

¹⁾ Базовый блок можно заказать только вместе с опцией R&S®SMU-B10x.

²⁾ Требует опции R&S®SMU-B13

³⁾ Включает мастер тестовых сценариев по технической спецификации базовых станций LTE 36.141 3GPP

⁴⁾ Для R&S®WiniQSIM2™ требуется внешний компьютер.