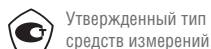


Векторный генератор сигналов R&S®SMBV100A

Генерация сигналов,
отвечающих требованиям настоящего и будущего
Диапазон частот от 9 кГц до 3,2 / 6 ГГц
Имитация глобальных навигационных спутниковых
систем (ГНСС)



Утвержденный тип
средств измерений

Краткое описание

Современный векторный генератор сигналов наряду с гибкостью и очень хорошими сигнальными характеристиками должен обладать превосходным коэффициентом окупаемости. И по всем этим параметрам генератор R&S®SMBV100A устанавливает новые стандарты среди приборов среднего класса. Генератор сигналов R&S®SMBV100A наряду с очень высоким выходным уровнем сигнала и малым временем установки параметров обладает превосходными радиочастотными характеристиками. В то же время генератор R&S®SMBV100A может быть оснащен собственным генератором модулирующего сигнала, который обеспечивает генерацию целого ряда сигналов цифровых стандартов (например, WiMAX, HSPA+, LTE). Широкий частотный диапазон от 9 кГц до 6 ГГц перекрывает все основные диапазоны частот, используемые для цифровой модуляции. Таким образом, генератор сигналов R&S®SMBV100A идеальным образом подходит для использования в сфере разработки, производства и обслуживания. И если возникает необходимость в сигналах с цифровой модуляцией, то прибор действительно справится с задачей их генерации.

Основные свойства

- ▮ Внутрисистемная генерация сигналов для всех основных цифровых стандартов радиосвязи с использованием дополнительного источника модулирующих сигналов
- ▮ Высочайший выходной уровень в классе приборов до 6 ГГц, сочетающийся с превосходными радиочастотными характеристиками
- ▮ Минимальная стоимость эксплуатационных расходов за счет превосходного соотношения цена/производительность и возможности обслуживания на месте
- ▮ Идеальная приспособленность к задачам заказчика

Характерные особенности

Готовность к будущим требованиям уже сегодня

- ▮ Неустаревающая концепция аппаратного оснащения
- ▮ ВЧ-секция с высоким выходным уровнем сигнала в диапазоне до 6 ГГц
- ▮ Внутрисистемная генерация широкополосных радиосигналов с полосой частот до 120 МГц



- ▮ Максимальная полоса пропускания I/Q-модулятора превышает 500 МГц
- ▮ Постоянное соответствие современным требованиям за счет обновляемого программного обеспечения

Высокая эффективность для всех типов применений

Внутрисистемная генерация специализированных сигналов с использованием дополнительного генератора модулирующих сигналов

- ▮ Кодер модулирующих сигналов с возможностью работы в реальном масштабе времени для прямой генерации сигналов
- ▮ Встроенный ARB-генератор для воспроизведения предварительно рассчитанных сигналов
- ▮ Емкость памяти до 256 млн. отсчетов для длинных тестовых последовательностей

Поддержка всех основных современных цифровых стандартов

- ▮ Непосредственное конфигурирование сигнала за счет удобного в использовании графического интерфейса
- ▮ Стандарты мобильной радиосвязи 2G/3G/LTE
- ▮ Беспроводные стандарты, в том числе мобильный WiMAX и WLAN IEEE 802.11n
- ▮ Стандарты радиовещания, в том числе FM Stereo/RDS, спутниковое радио

Гибкая обработка сигналов и возможности вывода модулирующего сигнала

- ▮ Сегментированный режим памяти

Низкая стоимость эксплуатационных расходов за счет простоты сервисного обслуживания

Универсальный и в то же время специализированный прибор

- ▮ Рассчитан на высокую производительность
- ▮ Готовность к использованию в аэрокосмических и оборонных приложениях

Цифровой интерфейс для ввода/вывода I/Q данных

Опция активации цифрового интерфейса SMBV-K18 позволяет использовать цифровой разъем на задней панели прибора для вывода модулирующих сигналов, созданных в генераторе, или для использования внешних цифровых сигналов в качестве модулирующих. Доступен как обмен цифровыми данными с другими приборами Rohde & Schwarz, так и с любыми другими цифровыми системами через преобразователь R&S®Ex-IQ-Box, который поддерживает стандартные форматы LVDS, TTL, CMOS, параллельные и последовательные интерфейсы, CPRI и другие, а также определяемые пользователем интерфейсы. Также с данной опцией можно использовать SMBV для воспроизведения длинных файлов, хранимых на устройстве записи и воспроизведения IQ сигналов - R&S®IQR. Опция может быть активирована без модификации аппаратной части, т.к. разъем установлен на все выпущенные приборы.

Имитатор глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС)

см. следующий продукт

10 Проверенный на практике векторный генератор сигналов R&S®SMBV100A от компании Rohde&Schwarz устанавливает новые стандарты в имитации спутниковых сигналов. После получения дополнительной возможности моделирования сигналов глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) этот универсальный многоцелевой генератор сигналов способен создавать пользовательские сценарии тестирования для систем GPS, ГЛОНАСС и Galileo (до 12 спутников в реальном масштабе времени). Пользователи получают возможность быстрого и удобного задания своих собственных сценариев для тестирования ГНСС-приемников в различных условиях эксплуатации. Векторный генератор R&S®SMBV100A – единственный на рынке имитатор, который одновременно поддерживает несколько спутниковых, мобильных, беспроводных стандартов и стандартов радиовещания. Теперь производителям мобильных телефонов или автомобильных систем с ГНСС-приемниками достаточно одного генератора сигналов для одновременной проверки множества функций своих устройств.

Для определения характеристик ГНСС-приемников обычно используется набор испытаний (тестов), в которых, к примеру, измеряется скорость установления своего местоположения приемником после включения, потребленная при этом мощность и точность вычисления позиции.

Для того чтобы сделать статистически обоснованные утверждения о характеристиках приемников, обычно проводят полный набор испытаний с различными сценариями тестирования. Для выполнения этой задачи наилучшим образом подойдет имитатор спутниковых сигналов, который способен воспроизводить множество таких сценариев. Требуемую эксплуатационную гибкость обеспечивают дополнительные ГНСС-функции для генератора R&S®SMBV100A.

Для создания сложных сценариев, не ограниченных по времени действия и использующих до 12 спутников, достаточно лишь нескольких нажатий клавиш. Пользователь может выбрать файл с данными альманаха, количество видимых спутников и географическое местоположение приемника. Кроме того, могут моделироваться стационарные позиции и сценарии, имитирующие дви-

жение приемника по выбранному маршруту. Пользователь также может моделировать условия ограниченного приема спутникового сигнала, например, ситуацию проезда через туннель. В хорошей позиции приема спутники находятся лишь незначительный период времени, затем они уходят за горизонт, и в зону приема входят другие, ранее недоступные спутники. В режиме автоматического определения местонахождения генератор R&S®SMBV100A использует сложные алгоритмы для эмуляции подобных условий путем непрерывного изменения спутниковой группировки для обеспечения видимости спутников, тем самым моделируя реальные условия, которые формируются видимыми спутниками и используемыми группировками. Еще более реалистичные условия передачи сигналов могут быть получены при моделировании многолучевого распространения и атмосферных эффектов.

Для реализации полного набора ГНСС-функций при испытаниях многостандартных приемников в генераторе R&S®SMBV100A предусмотрены гибридные сценарии тестирования систем GPS, ГЛОНАСС и Galileo в верхнем диапазоне частот L1/E1, а также GPS и ГЛОНАСС в нижнем диапазоне L2. Генератор сигналов R&S®SMBV100A способен эмулировать все частоты ГЛОНАСС с номерами от -7 до 12, т.е. и те поднесущие, которые использовали спутники ГЛОНАСС до 2005 г., и те поднесущие, которые используют спутники ГЛОНАСС-М и ГЛОНАСС-К (традиционные сигналы FDMA) после 2005 г.

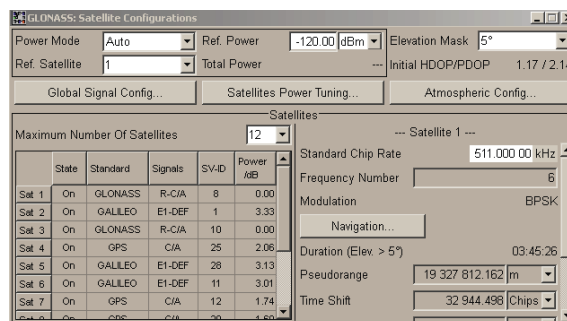


Рисунок 1. Настройка гибридной спутниковой группировки для ГЛОНАСС, GPS и Galileo.

ГНСС-функции для R&S®SMBV100A предоставляют пользователю возможность изменения конфигурации генератора сигналов с целью обеспечения соответствия новым требованиям к проведению испытаний. Новые возможности могут добавляться по мере необходимости. Дополнительные функции, например, функция использования 12 спутников вместо 6, могут быть активированы с помощью лицензионного ключа. Таким образом исключаются временные затраты, связанные с установкой аппаратных опций.

Взаимокорреляционные испытания ГЛОНАСС и других ГНСС

Генератор сигналов R&S®SMBV100A теперь способен эмулировать гибридные спутниковые группировки систем ГЛОНАСС / GPS / Galileo в диапазоне L1, а также эмулировать взаимную корреляцию псевдослучайного шума (PRN) и межсистемные помехи между различными ГНСС. Режим статической эмуляции в генераторе R&S SMBV100A является оптимальным режимом для взаимокорреляционных испытаний с очень высокой точностью воспроизведения сигналов.

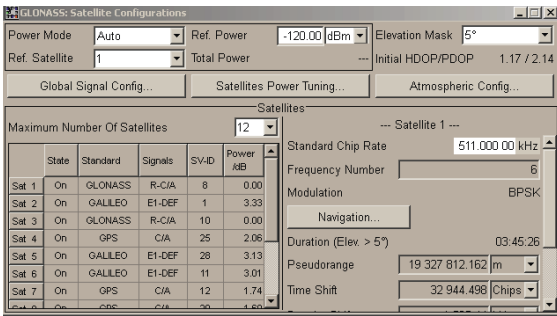


Рисунок 2 Гибридная спутниковая группировка, содержащая спутники ГЛОНАСС (R), GPS (G) и Galileo (E)

Преобразование системного времени

Системное время в ГЛОНАСС отличается от системного времени GPS. Это различие является одной из причин, почему для определения местоположения в трехмерном пространстве с помощью гибридного местоопределения по сигналам GPS и ГЛОНАСС ранее требовалось пять спутников вместо четырех. Пятый спутник использовался для выполнения преобразования системного времени между двумя ГНСС. Эта ситуация изменилась с модернизацией ГЛОНАСС, так как новые спутники ГЛОНАСС-М передают информацию о временной разнице между двумя системами. В генераторе сигналов R&S®SMBV100A в режиме пользовательского определения местоположения User Localization предусмотрено поле ввода, которое позволяет настраивать фазовые и частотные смещения между различными ГНСС.

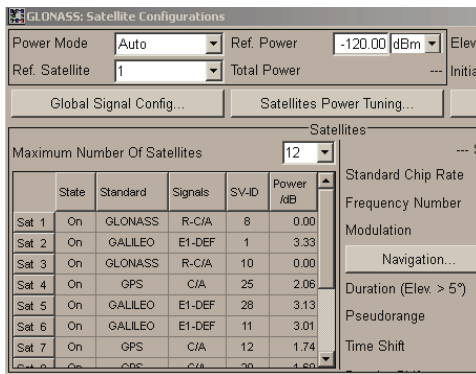


Рисунок 3 Поле ввода для настройки преобразования системного времени.

Поддержка LTE Release 9

LTE является ведущей развивающейся технологией на сегодняшнем рынке мобильных коммуникаций. Ожидается, что технология LTE-Advanced станет коммуникационным стандартом четвертого поколения в соответствии с требованиями, установленными ИТУ. Эволюционный путь от LTE (3GPP Release 8) до LTE-Advanced (3GPP Release 10) проходит через улучшения в LTE, определяемые в 3GPP Release 9. На физическом уровне представляют интерес 3 основных улучшения, которые должны быть учтены в генераторах тестовых сигналов:

- мультимедийный широкополосный групповой сервис MBMS;
- LTE позиционирование;
- LTE двухуровневое формирование луча.

С новыми опциями K84/K284 для генераторов SMU/SMJ/SMBV Rohde & Schwarz предлагает решение для генерации LTE Release

Нижний L-диапазон

Верхний L-диапазон

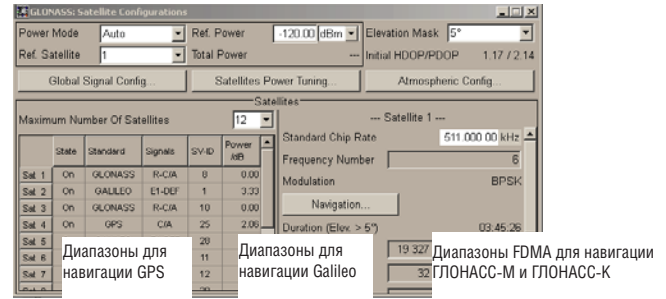


Рисунок 4 Диапазоны частот ГНСС для ГЛОНАСС, GPS и Galileo.

9, включающее вышеуказанные основные функции. Новые опции являются добавлением для опций LTE K55/K255, которые обязательны для использования K84/K284.

Преобразователь опорной частоты SMBV-Z1

Основная задача устройства – преобразование входных опорных частот различного номинала (от 1 МГц до 100 МГц) в стандартную опорную частоту 10 МГц. Допустимые входные частоты определяются по формуле $10 \text{ МГц} * (M/N)$, где M и N – целые числа от 2 до 65. Настройка преобразователя на требуемую частоту осуществляется вручную с помощью переключателей на передней панели. Таким образом, можно синхронизировать по опорной частоте любой прибор от Rohde & Schwarz (анализаторы спектра, анализаторы цепей, генераторы, осциллографы) и тестируемое устройство, например базовую станцию мобильной связи с опорными частотами 13 или 26 МГц. А также использовать в качестве опорных сигналы 5 МГц российских стандартов частоты и времени.

Генерация сигналов WLAN IEEE 802.11ac

Опция -K86 для векторных генераторов SMU/SMJ/SMATE/SMBV/AMU (-K286 для WinIQSIM2) позволяет осуществлять генерацию сигналов стандарта WLAN IEEE 802.11ac. Поддерживаются все обязательные режимы физического уровня, новые фреймы с высокой пропускной способностью (Very High Throughput) с полосой пропускания 20, 40 и 80 МГц, MIMO с 4 антеннами TX, а также модуляция более высокого порядка (до 256 QAM). Дополнительные возможности (режим 80 + 80 МГц BW, режим 160 МГц BW, до 8 TX антенн, Multi-User MIMO) станут доступны в следующей версии обновления прошивки.

Новые опции являются добавлением для опций WLAN IEEE 802.11n -K54/-K254, которые обязательны для использования -K86, -K286.

Пакеты сигналов

Программная опция SMBV-K200 “Пакеты сигналов” позволяет воспроизводить один или несколько предварительно созданных сигналов на генераторе SMBV100A без установленных опций систем цифровой модуляции. Требуемые сигналы могут быть созданы в ПО WinIQSIM2 или Pulse Builder и переданы и зарегистрированы в генераторе SMBV100A.

Пользователям предлагаются лицензии на регистрацию 1, 5 или 50 форм сигналов.

Краткие технические характеристики

Частота		
Диапазон частот	частотная опция R&S®SMBV-B103	от 9 кГц до 3,2 ГГц (режим CW)
		от 1 МГц до 3,2 ГГц (режим I/Q)
	частотная опция R&S®SMBV-B106	от 9 кГц до 6 ГГц (режим CW)
		от 1 МГц до 6 ГГц (режим I/Q)
Время установки	режим SCPI режим I/Q	<2...7 мс <1 мс
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	После калибровки	<1x10 ⁻⁷
	C R&S®SMBV-B1, R&S®SMBV-B1H опцией	<1x10 ⁻⁸
Дрейф частоты		<1x10 ⁻⁹ /год
	C R&S®SMBV-B1 опцией	<1x10 ⁻⁹ /день, <1x10 ⁻⁷ /год
	C R&S®SMBV-B1H опцией	<5x10 ⁻¹⁰ /день, <3x10 ⁻⁸ /год
Температурная стабильность (от 0°C до 50°C)		<2x10 ⁻⁶
	C R&S®SMBV-B1 опцией	<1x10 ⁻⁷
	C R&S®SMBV-B1H опцией	<1x10 ⁻⁸
Уровень		
Максимальная выходная мощность	1 МГц < f ≤ 6 ГГц	>+18 дБмВт (PEP) >+24 дБмВт в режиме перегрузки
Абсолютная погрешность уровня	1 МГц < f ≤ 3 ГГц	<0,5 дБ
КСВН выходного импеданса (50 Ом)	200 кГц < f ≤ 6 ГГц	<1,8
Время установки	режим SCPI	<2...7 мс
	режим списка	<1 мс
Чистота спектра		
Гармонические составляющие	f > 1 МГц; режим CW, уровень ≤ 8 дБмВт	<-30 дБн
Негармонические составляющие	режим CW, уровень > -10 дБмВт, отстройка от несущей >10 кГц, f ≤ 1500 МГц	<-70 дБн (ном. <-85 дБн)
Фазовый шум SSB	отстройка от несущей 20 кГц, полоса 1 Гц, CW	
	f = 1 ГГц	<-122 дБн (ном. -128 дБн)
Широкополосный шум	режим AUTO для уровня > 5 дБм, отстройка >10 МГц, полоса измерения 1 Гц, режим CW	<-142 дБн (ном. -152 дБн)
I/Q-модуляция		
Системы модуляции, поддерживаемые самим прибором (с опцией R&S®SMBV-B10)	GSM/EDGE, 3GPP FDD включая HSPA/HSPA+, TD-SCDMA, CDMA2000®, 1×EV-DO, EUTRA/LTE, WiMAX, WLAN IEEE 802.11a/b/g/n, GPS, XM Radio, HD Radio™ ³⁾ , DVB-H/DVB-T, многочастотный CW-сигнал	
Цифровая пользовательская модуляция в реальном масштабе времени (с опцией R&S®SMBV-B10)	ASK, FSK, BPSK, QPSK, QPSK 45°, OQPSK, π/4-QPSK, π/2-DVPSK, π/4-DQPSK, π/8-D8PSK, 8PSK, 8PSK EDGE, 16QAM, 32QAM, 64QAM, 256QAM, 1024QAM	
	Полоса I/Q-модулятора	внутренний 60 МГц или 120 МГц (зависит от опции) внешний >500 МГц
Максимальная длина сигнала		32 млн. отсчетов (256 млн. с опцией B55)
Разрешение ЦАП		16 бит
Коэффициент ACLR	WCDMA 3GPP FDD, TM 1/64	тип. 67 дБн
Значение EVM	WCDMA 3GPP FDD, TM 1/64	тип. 0,6 %
	WiMAX IEEE 802.16e, EUTRA/LTE	тип. 0,4 %
Поддерживаемые режимы аналоговой модуляции		
Амплитудная модуляция, частотная/фазовая модуляция		стандартная конфигурация
Импульсная модуляция		опциональная, опция R&S®SMBV-K22
Время нарастания/спада	от 10% до 90% амплитуды	<20 нс, тип. 4 нс
	Минимальная ширина импульса	при использовании R&S®SMBV-K23

10

Отношение сигнал/пауза		>80 дБ
Интерфейсы		
Дистанционное управление		IEC/IEEE, Ethernet (LAN), USB
Периферийные устройства		USB

Информация для заказа

Наименование	Тип устройства	Код заказа
Векторный генератор сигналов	R&S®SMBV100A	1407.6004.02
Базовый блок (в т.ч. кабель питания, краткое руководство и компакт-диск с руководством по эксплуатации и обслуживанию)		
Аппаратные опции		
Генератор опорной частоты (ОСХО)	R&S®SMBV-B1	1407.8407.02
Высокостабильный генератор опорной частоты	R&S®SMBV-B1H	1419.1602.02
Генератор модулирующего сигнала с цифровой модуляцией (в реальном времени) и ARB-генератором (32 млн. отсчетов), полоса ВЧ 120 МГц	R&S®SMBV-B10	1407.8607.02
Генератор модулирующего сигнала с ARB-генератором (32 млн. отсчетов), полоса ВЧ 120 МГц	R&S®SMBV-B50	1407.8907.02
Генератор модулирующего сигнала с ARB-генератором (32 млн. отсчетов), полоса ВЧ 60 МГц	R&S®SMBV-B51	1407.9003.02
Расширение памяти для ARB-генератора до 256 млн. отсчетов	R&S®SMBV-B55	1407.9203.02
Фазовая когерентность	R&S®SMBV-B90	1407.9303.02
Жесткий диск (съёмный)	R&S®SMBV-B92	1407.9403.02
ВЧ тракт, от 9 кГц до 3,2 ГГц	R&S®SMBV-B103	1407.9603.02
ВЧ тракт, от 9 кГц до 6 ГГц	R&S®SMBV-B106	1407.9703.02
Программные опции		
Генератор импульсных последовательностей ²⁾	R&S®SMBV-K6	1415.8390.02
Активация цифрового интерфейса	R&S®SMBV-K18	1415.8002.02
Импульсный модулятор	R&S®SMBV-K22	1415.8019.02
Импульсный генератор	R&S®SMBV-K23	1415.8025.02
Поддержка шести спутников для GPS	R&S®SMBV-K44	1415.8060.02
Генерация шума		
Аддитивный белый гауссовский шум (AWGN)	R&S®SMBV-K62	1415.8419.02
Поддержка A-GPS	R&S®SMBV-K65	1415.8560.02
Поддержка шести спутников для Galileo	R&S®SMBV-K66	1415.8590.02
LTE Release 9, расширенные функции	R&S®SMBV-K84	1403.8602.02
ГНСС расширение до 12 спутников	R&S®SMBV-K91	1415.8577.02
ГНСС дополнительные функции, например, динамические сценарии или моделирование многолучевого распространения	R&S®SMBV-K92	1415.8583.02
Поддержка GPS с P кодом	R&S®SMBV-K93	1415.8660.02
Поддержка ГЛОНАСС	R&S®SMBV-K94	1415.8677.02
Пакеты сигналов, лицензия на 1 форму сигнала	R&S®SMBV-K200	1415.8531.71
Пакеты сигналов, лицензия на 5 форм сигналов	R&S®SMBV-K200	1415.8531.72
Пакеты сигналов, лицензия на 50 форм сигналов	R&S®SMBV-K200	1415.8531.75
Системы цифровой модуляции (см. технические характеристики)		
Опции R&S®SMBV-K40, -K41, -K42, -K43, -K45, -K46, -K47, -K48, -K49, -K50, -K51, -K52, -K53, -K54, -K55, -K56, -K57, -K58, -K59, -K60, -K61, -K68, -K84, -K86		
Системы цифровой модуляции с использованием ПО R&S®WinIQSIM2™ ¹⁾ (см. технические характеристики)		
Опции R&S®SMBV-K240, -K241, -K242, -K243, -K244, -K245, -K246, -K247, -K248, -K249, -K250, -K251, -K252, -K253, -K254, -K255, -K259, -K260, -K261, -K262, -K268, -K284, -K286		
Системы цифровой модуляции с использованием внешних сигналов		
Воспроизведение сигналов XM Radio ³⁾	R&S®SMBV-K256	1415.8402.02
Воспроизведение сигналов HD Radio™ ⁴⁾	R&S®SMBV-K352	1415.8431.02
Принадлежности		
Преобразователь опорной частоты	R&S®SMBV-Z1	1418.8003.02

¹⁾ для использования ПО R&S®WinIQSIM2™ требуется внешний ПК.

²⁾ для использования генератора импульсных последовательностей требуется внешний ПК.