

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов SMW200A

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов SMW200A предназначены для формирования немодулированных СВЧ колебаний, а также колебаний с различными видами аналоговой и цифровой модуляций.

Описание средства измерения

Принцип работы генераторов сигналов SMW200A основан на формировании в приборе базового диапазона частот синтезатором высокой частоты и расширением его вниз и вверх в устройстве формирования выходного сигнала. Источником опорной частоты для синтезатора высокой частоты служит кварцевый генератор частотой 10 МГц. Выходной уровень генератора регулируется аттенуатором и контролируется системой автоматической регулировки уровня. Для воспроизведения сигналов с различными видами модуляции генератор оснащен модуляторами и источниками модулирующих сигналов на основе цифро-аналоговых преобразователей. В качестве опции генераторы сигналов SMW200A могут оснащаться вторым источником СВЧ колебаний, когерентным с первым и с возможностью формирования модуляций различных видов, связанных или независимых от первого канала. Расчет необходимых данных для цифро-аналоговых преобразователей при формировании сигналов с цифровой модуляцией или со сложными корреляционными зависимостями производится в микропроцессоре.

Конструктивно генераторы сигналов SMW200A выполнены в виде настольного лабораторного прибора. Управление прибором осуществляется с передней панели, оснащенной дисплеем и кнопочным табло, или по интерфейсу дистанционного управления с помощью внешнего ПЭВМ. Генераторы сигналов SMW200A оснащены интерфейсами USB, LAN, GPIB.

Генераторы сигналов SMW200A имеют следующие опции:

- V103 – диапазон частот до 3 ГГц;
- V106 – диапазон частот до 6 ГГц;
- V112 – диапазон частот до 12 ГГц;
- V120 – диапазон частот до 20 ГГц;
- V13/13T – модуль маршрутизации квадратурных сигналов (один/два пути);
- V20 – модулятор ФМ/ЧМ;
- V22 – модулятор ФМ/ЧМ с улучшенными фазовыми шумами;
- V90 – опция фазовой когерентности;
- V203 – второй канал до 3 ГГц;
- V206 – второй канал до 6 ГГц;
- V212 – второй канал до 12 ГГц;
- V220 – второй канал до 20 ГГц;
- V10 – модулирующий генератор квадратурных сигналов;
- V14 – опции имитатора многолучевого распространения;
- K22 – импульсный модулятор;
- K23 – импульсный генератор;
- K24 – многофункциональный генератор сигналов для аналоговой модуляции;
- K511/512/522 – опции расширения характеристик генератора квадратурных сигналов (объема памяти и полосы частот).

Внешний вид генераторов сигналов SMW200A показан на рисунке 1.

место нанесения
знака об утвер-
ждении типа



Рисунок 1 - Внешний вид генератора

Схема пломбировки от несанкционированного доступа, приведена на рисунке 2.

место пломби-
ровки от несанк-
ционированного
доступа



Рисунок 2 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

Программное обеспечение «R&S SMW firmware», предназначено только для управления режимами работы генераторов сигналов SMW200A.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений. Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
«R&S SMW firmware»	«R&S SMW firmware»	3.01.086.171 и выше	-----	-----

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики генераторов сигналов SMW200A приведены в таблицах 2 - 10.

Таблица 2 - Частотные параметры

Кол-во ВЧ трактов	2 (в зависимости от установленных опций)	
Диапазон частот	Опция В103, В203	от 0,1 МГц до 3 ГГц
	Опция В106, В206	от 0,1 МГц до 6 ГГц
	Опция В112, В212	от 0,1 МГц до 12,75 ГГц
	Опция В120, В220	от 0,1 МГц до 20 ГГц
Дискретность установки частоты	0,001 Гц	
Выход/выход опорной частоты	10 МГц	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты δf при работе от внутренней опорной частоты	Штатно	$\pm 1 \cdot 10^{-7}$
	Опция В22	$\pm 3 \cdot 10^{-8}$

Таблица 3 - Параметры уровня выходного сигнала

Диапазон установки значений уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом	от 100 кГц до 3 МГц	(от минус 120 до 3) дБмВт ¹
	от 3 МГц до 20 ГГц	(от минус 120 до 18) дБмВт
Дискретность установки уровня выходного сигнала	0,01 дБ	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня	$\pm 0,5$ дБ от 0,1 МГц до 3 ГГц $\pm 0,7$ дБ от 3 ГГц до 6 ГГц $\pm 0,9$ дБ от 6 ГГц до 20 ГГц	
Предел допускаемого значения КСВН выхода ВЧ	2,0; волновое сопротивление 50 Ом	
Тип выходного разъема	N «розетка» для опций В103/203/106/206 3,5 мм «розетка» для опций В112/В212/В120/В220	

¹ дБмВт – дБ относительно 1 мВт

Таблица 4 - Параметры спектра выходного сигнала в режиме непрерывных колебаний

Уровень гармонических составляющих для уровня выходного сигнала 10 дБмВт, не более: - для опций В103/203/106/206/112/212 - для опций В120/В220	минус 30 дБн ² минус 30 дБн до 3,5 ГГц минус 55 дБн свыше 3,5 ГГц
Уровень негармонических составляющих при отстройках от несущей свыше 10 кГц, не более: от 100 кГц до 200 МГц от 200 МГц до 1500 МГц от 1,5 ГГц до 3 ГГц от 3 ГГц до 6 ГГц от 6 ГГц до 12,75 ГГц от 12,75 ГГц до 20 ГГц	минус 77 дБн минус 80 дБн минус 74 дБн минус 68 дБн минус 62 дБн минус 56 дБн
Спектральная плотность мощности фазовых шумов на частоте 1 ГГц при отстройке 20 кГц, не более	минус 131 дБн/Гц ³ минус 136 дБн/Гц с опцией В22

Таблица 5 - Параметры выходного сигнала в режиме внутренней амплитудной модуляции

Диапазон установки коэффициента амплитудной модуляции Кам	от 0 до 100 %
Дискретность установки Кам	0,1 %
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции М при модулирующей частоте 1 кГц и М < 80 %	$\pm(0,01 \cdot М + 1 \%)$
Коэффициент гармоник огибающей в режиме АМ при глубине модуляции 80 % и модулирующей частоте 1 кГц, не более	0,8 % до 3 ГГц 1,6 % от 3 ГГц
Диапазон модулирующих частот для АМ	от 20 Гц до 500 кГц

Таблица 6 - Параметры выходного сигнала в режиме внутренней частотной модуляции (опции В20 или В22)

Диапазон установки девиации частоты	от 0 до 160 МГц в зависимости от частоты несущей
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты Fд при модулирующей частоте 10 кГц	$\pm(0,015 \times Fд + 20 \text{ Гц})$
Коэффициент гармоник огибающей в режиме ЧМ при модулирующей частоте 1 кГц и девиации 1 МГц, не более	0,1 %
Диапазон модулирующих частот для ЧМ	от 10 Гц до 10 МГц

Таблица 7 - Параметры выходного сигнала в режиме внутренней импульсной модуляции (опции К22/К23)

Диапазон частот следования импульсов в режиме ИМ	от 0 до 10 МГц
Время нарастания/спада радиоимпульса, не более	10 нс
Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами	> 80 дБ

² дБн – дБ относительно несущей

³ дБн/Гц – дБ относительно уровня несущей, приведенный к полосе пропускания 1 Гц

Таблица 8 - Параметры выходного сигнала в режиме внутренней квадратурной модуляции (опции В13/В13Т и В10)

Полоса модуляции	120 МГц (160 МГц с опцией К522)
Неравномерность АЧХ в полосе модуляции	$\pm 1,0$ дБ
Подавление несущей и зеркального канала	не менее 50 дБ
Пределы допускаемой абсолютной погрешности среднеквадратического значения векторной ошибки, не более	$\pm 0,8$ % для модуляции типа 16QAM и скорости передачи до 5 МГц

Таблица 9 - Параметры выходного сигнала в режиме внутренней квадратурной модуляции с имитацией многолучевого распространения (опция В14)

Диапазон установки потерь в каналах распространения	от 0 до 50 дБ с разрешением 0,01 дБ
Пределы допускаемой относительной погрешности установки потерь, не более	$\pm 0,2$ дБ
Диапазон установки задержки в каналах распространения	от 0 до 0,5 с, разрешение 2,5 пс
Погрешность установки задержки, не более	± 5 нс
Диапазон установки доплеровского сдвига частот в каналах распространения	от 0 до 4000 Гц
Погрешность установки доплеровского сдвига, не более	$\pm 0,1$ %

Таблица 10 - Условия эксплуатации и массогабаритные характеристики

Рабочие условия применения	Температура: (от +5 до +45) °С Относительная влажность воздуха: (от 30 до 90) % при температуре +25 °С
Хранение/транспортирование	Температура: (от минус 20 до +60) °С Относительная влажность воздуха: не более 70 % при температуре +35 °С
Напряжение и частота питающей сети	(230 \pm 23) В; (50 \pm 0,5) Гц
Потребляемая мощность, не более	600 Вт
Масса, не более	21 кг
Геометрические размеры (ширина ´ высота ´ глубина)	435 мм ´ 192 мм ´ 460 мм
Время прогрева	30 мин

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики и на переднюю панель генератора сигналов SMW200A методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки включает:

- генератор сигналов SMW200A – 1 шт.;
- опции к генератору – по отдельному заказу;
- комплект ЗИП – 1 шт.;

- комплект эксплуатационной документации – 1 шт.;
- методика поверки – 1 шт.

Поверка

Поверка осуществляется в соответствии с документом МП РТ 2139-2014 “Генераторы сигналов SMW200A. Методика поверки, утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 12 августа 2014 г.

Средства поверки:

Наименование средства поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки
	Пределы измерений	Пределы допускаемой погрешности	
Стандарт частоты	Частота выходных сигналов 5 МГц, 10 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$ за 1 год	Стандарт частоты рубидиевый GPS -12RG
Частотомер универсальный	Диапазон частот от 0,001 Гц до 100 МГц	$\pm 5 \cdot 10^{-10}$ с внешней опорной частотой за 1 год	Частотомер универсальный CNT-90XL
Анализатор спектра	от 100 кГц до 20 ГГц от минус 120 дБ до 15 дБ относительно 1 мВт Демодуляция 16QAM Демодуляция АМ, ЧМ	$\pm 1 \cdot 10^{-6}$ Линейность: $\pm (0,1 \dots 0,3)$ дБ $\pm 0,5 \%$ $\pm 0,3 \%$	Анализатор спектра FSW26
Измеритель фазовых шумов	Фазовый шум на 1 ГГц, при отстройке 10 кГц	не более минус 144 дБн/Гц	Анализатор источников сигналов FSUP8
Измеритель мощности	от 0 МГц до 20 ГГц от 2×10^{-3} до 1×10^2 мВт	$\pm 0,1$ дБ	Преобразователь измерительный NRP-Z55
Анализатор цепей	от 100 кГц до 20 ГГц КСВН: от 1,05 до 10	$\pm 5 \%$	Анализатор цепей векторный ZNB20

Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений содержатся в документе “Генераторы сигналов SMW200A. Руководство по эксплуатации”.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов SMW200A:

1. ГОСТ 22261-94 "Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия".
2. Техническая документация фирмы “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

Изготовитель

Фирма “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия.
Muehldorfstrasse 15, 81671 Munich, Germany,
Тел.: +49 89 41 29 0, Факс: +49 89 41 29 12 164
customersupport@rohde-schwarz.com

Заявитель

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Московское представительство
Российская Федерация, 115093 г.Москва, Павловская, д.7,стр.1
Телефон:+7 (495) 981-3560
Факс: +7 (495) 981-3565

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение “Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Москве” (ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва»),
117418 г. Москва, Нахимовский проспект, 31. Тел: (495) 544-00-00. Факс: (499) 124-99-96
info@rostest.ru

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30010-10 от 15.03.2010 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2014 г.