

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов SMB100A с опциями SMB-B101/B102/B103/B106/B112/B120

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов SMB100A с опциями SMB-B101/B102/B103/B106/B112/B120 (далее - генераторы) предназначены для воспроизведения немодулированных колебаний и колебаний с амплитудной, частотной, фазовой и импульсной модуляцией в диапазоне частот от 9 кГц до 20 ГГц.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на формировании синусоидального сигнала, синхронизированного с опорным стабилизированным по частоте внутренним или внешним задающим генератором.

Конструктивно генераторы выполнены в виде портативного прибора настольного исполнения. На передней панели находятся цифровое табло, разъемы и кнопки управления.

Функциональные возможности генераторов определяются составом опций, входящих в комплект. Состав опций и их функциональное назначение приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Состав опций и их функциональное назначение

| Опция | Функциональное назначение |
|---------|--|
| SMB-B1 | Блок термостатированного кварцевого генератора опорной частоты |
| SMB-B1H | Блок термостатированного кварцевого генератора с пониженной нестабильностью |
| SMB-B5 | Блок стерео/RDS-кодера (только для SMB-B101/B102/B103/B106) |
| SMB-B25 | Блок фильтра для подавления гармонических составляющих (только для SMB-B120) |
| SMB-B30 | Блок защиты ВЧ выхода (только для SMB-B112) |
| SMB-B31 | Блок усилителя выходной мощности от 50 МГц до 20 ГГц (только для SMB-B120) |
| SMB-K21 | Программируемый модуль импульсного модулятора (только для SMB-B112/B120) |
| SMB-K22 | Программируемый модуль импульсного модулятора (только для SMB-B101/B102/B103/B106) |
| SMB-K23 | Программируемый модуль генератора импульсов |
| SMB-K27 | Программируемый модуль генератора импульсных последовательностей |

Генераторы имеют возможность совместной работы с ПЭВМ через интерфейсы IEEE 488, USB, LAN, TCP/IP.

Внешний вид генераторов приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид генераторов

Пломбирование генератора производится двумя пломбами, с нанесением знака поверки давлением на специальную мастику, которые расположены на задней панели в местах крепления верхней и нижней крышек. Схема пломбирования от несанкционированного доступа с нанесением знака поверки приведена на рисунке 2.

Позиции 1 и 2 на схеме – места для нанесения знака поверки.



Рисунок 2 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа с нанесением знака поверки

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) «R&S SMB100A firmware», предназначено для управления режимами работы генератора.

Программное обеспечение генераторов встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты.

Метрологические характеристики генераторов нормированы с учетом влияния программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО

| Идентификационные данные (признака) | Значение |
|---|----------------------|
| Идентификационное наименование ПО | R&S SMB100A firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже 3.20.390.24 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 - высокий.

Конструкция генераторов исключает возможность несанкционированного влияния на ПО генераторов и измерительную информацию.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики генераторов приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Основные метрологические и технические характеристики генераторов

| Наименование характеристики | Значение | |
|--|----------|-------------------------|
| | опция | значение |
| Частотные параметры в режиме непрерывных колебаний | | |
| Диапазон частот | SMB-B101 | от 9 кГц до 1,1 ГГц |
| | SMB-B102 | от 9 кГц до 2,2 ГГц |
| | SMB-B103 | от 9 кГц до 3,2 ГГц |
| | SMB-B106 | от 9 кГц до 6 ГГц |
| | SMB-B112 | от 100 кГц до 12,75 ГГц |
| | SMB-B120 | от 100 кГц до 20 ГГц |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение | |
|--|-------------------------|--|
| | опция | значение |
| Дискретность установки частоты, Гц | 0,001 | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты | $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ | |
| | SMB-B1 | $\pm 1 \cdot 10^{-7}$ |
| | SMB-B1H | $\pm 3 \cdot 10^{-8}$ |
| Параметры выходного сигнала в режиме непрерывных колебаний | | |
| Диапазон установки значений уровня выходного сигнала на нагрузке 50 Ом, дБ/мВт | SMB-B101/B102/B103/B106 | от -120 до +5 на частотах от 9 до 200 кГц |
| | | от -120 до +13 на частотах свыше 0,2 до 1 МГц |
| | | от -120 до +18 на частотах свыше 1 МГц |
| | SMB-B112 | от -120 до +6 на частотах свыше 0,2 до 1 МГц |
| | | от -120 до +18 при частотах свыше 1 МГц |
| | SMB-B112/B30 | от -120 до +5 на частотах свыше 0,2 до 1 МГц |
| | | от -120 до +15 на частотах свыше 1 МГц |
| | SMB-B120 | от -120 до +5 на частотах свыше 0,2 до 10 МГц |
| | | от -120 до +10 на частотах свыше 10 до 50 МГц |
| | | от -120 до +11 при частотах свыше 50 МГц |
| | SMB-B120/B31 | от -120 до +5 на частотах свыше 0,2 до 10 МГц |
| | | от -120 до +10 на частотах свыше 10 до 50 МГц |
| от -120 до +16 на частотах свыше 50 МГц | | |
| Дискретность установки уровня выходного сигнала, дБ | 0,01 | |
| Пределы допускаемой погрешности установки уровня выходного сигнала, дБ | SMB-B101/B102/B103/B106 | $\pm 0,5$ на частотах от 200 кГц до 3 ГГц |
| | | $\pm 0,9$ на частотах свыше 3 ГГц |
| | SMB-B112/B120 | $\pm 0,7$ на частотах от 200 кГц до 3 ГГц |
| $\pm 1,1$ на частотах свыше 3 ГГц | | |
| Предел допускаемого значения КСВН выхода ВЧ | SMB-B101/B102/B103/B106 | 1,8 на частотах свыше 200 кГц |
| | SMB-B112 | 2,0 на частотах свыше 200 кГц |
| | SMB-B120 | 2,0 на частотах свыше 1 МГц |
| Волновое сопротивление выхода ВЧ, Ом | 50 | |
| Тип разъема выхода ВЧ | SMB-B101/B102/B103/B106 | 7 мм «розетка» |
| | SMB-B112/B120 | 3,5 мм «розетка» |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|--|---|
| | опция | значение |
| Параметры спектра выходного сигнала в режиме немодулированных колебаний | | |
| Уровень гармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала, дБ, не более | SMB-B101/B102/B103/B106 | -30 на частотах свыше 1 МГц для уровней менее +13 дБ/мВт |
| | SMB-B112 | -30 на частотах свыше 1 МГц до 6 ГГц для уровней менее +13 дБ/мВт |
| | | -30 на частотах свыше 6 ГГц для уровней менее +10 дБ/мВт |
| | SMB-B120 | -30 на частотах свыше 1 МГц для уровней менее +8 дБ/мВт |
| | SMB-B120/B25 для уровней менее + 10 дБ/мВт (фильтр включен) | -30 на частотах свыше 1 до 150 МГц |
| -58 на частотах свыше 0,15 до 3 ГГц | | |
| -50 на частотах свыше 3 ГГц | | |
| Уровень негармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала для уровней более -10 дБ/мВт при отстройке более чем на 10 кГц от несущей, дБ, не более | -70 на частотах до 1,5 ГГц | |
| | -64 на частотах свыше 1,5 до 3 ГГц | |
| | -58 на частотах свыше 3 до 6,375 ГГц | |
| | -52 на частотах свыше 6,375 до 12,75 ГГц | |
| | -46 на частотах свыше 12,75 ГГц | |
| Спектральная плотность мощности фазовых шумов относительно основного немодулированного сигнала при отстройке 20 кГц, дБ/Гц, не более | -141 на частоте 100 МГц | |
| | -122 на частоте 1 ГГц | |
| | -116 на частоте 2 ГГц | |
| | -112 на частоте 3 ГГц | |
| | -110 на частоте 4 ГГц | |
| | -106 на частоте 6 ГГц | |
| | -102 на частоте 10 ГГц | |
| -96 на частоте 20 ГГц | | |
| Параметры выходного сигнала в режиме амплитудной модуляции (при внутреннем и внешнем источнике модуляции) | | |
| Диапазон установки коэффициента амплитудной модуляции (K_{AM}), % | от 0 до 100 | |
| Дискретность установки K_{AM} , % | 0,1 | |
| Пределы допускаемой погрешности установки K_{AM} не более 80 % на частоте модуляции 1 кГц, % | SMB-B101/B102/B103/B106 | $\pm(0,01 \cdot K_{AM} + 1)$ на частотах до 23,4375 МГц |
| | | $\pm(0,04 \cdot K_{AM} + 1)$ на частотах свыше 23,4375 МГц |
| | SMB-B112/B120 | $\pm(0,04 \cdot K_{AM} + 1)$ |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|---|-------------------|
| | опция | значение |
| Коэффициент гармоник огибающей на частоте модуляции 1 кГц и K_{AM} равном 80 %, %, не более | 3 | |
| Параметры выходного сигнала в режиме частотной модуляции (при внутреннем и внешнем источнике модуляции) | | |
| Диапазон установки девиации частоты (Δf) | SMB-B101 | от 1 Гц до 4 МГц |
| | SMB-B102 | от 1 Гц до 8 МГц |
| | SMB-B103/B106 | от 1 Гц до 16 МГц |
| | SMB-B112 | от 1 Гц до 32 МГц |
| | SMB-B120 | от 1 Гц до 64 МГц |
| Дискретность установки Δf , % | 0,02 от установленного значения | |
| Пределы допускаемой погрешности установки Δf на частоте модуляции 1 кГц, Гц | $\pm(0,02 \cdot \Delta f + 20)$ при внутреннем источнике модуляции, $\pm(0,03 \cdot \Delta f + 20)$ при внешнем источнике модуляции, где Δf - установленное значение девиации частоты, Гц | |
| Коэффициент гармоник огибающей на частоте модуляции 1 кГц, %, не более | 0,2 | |
| Параметры выходного сигнала в режиме импульсной модуляции (при внутреннем и внешнем источнике модуляции) | | |
| Ослабление выходного сигнала в паузе, дБ, не менее | SMB-K21/K22 | 80 |
| Частота следования импульсов, МГц | | от 0 до 25 |
| Длительность фронта и среза выходных радиоимпульсов, нс, не более | | 20 |
| Параметры внутреннего модулирующего генератора | | |
| Диапазон частот | от 0,1 Гц до 1 МГц для синусоидального сигнала | |
| | от 0,1 Гц до 20 кГц для сигнала «меандр» | |
| Дискретность установки частоты, Гц | 0,1 | |
| Пределы допускаемой погрешности установки частоты (f), Гц | $\pm(3 \cdot 10^{-6} \cdot f + 0,005)$, где f - установленное значение частоты, Гц | |
| Диапазон установки значений уровня (U) на выходе НЧ при нагрузке более 10 кОм, В | от 0,001 до 3 | |
| Дискретность установки уровня на выходе НЧ, мВ | 1 | |
| Пределы допускаемой погрешности установки уровня (U) на выходе НЧ на частоте 1 кГц, мВ | $\pm(0,01 \cdot U + 1)$, где U - установленное значение уровня, мВ | |
| Неравномерность АЧХ модулирующего генератора, дБ, не более | 1 | |

Продолжение таблицы 3

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|--|--|
| | опция | значение |
| Коэффициент гармоник синусоидального сигнала НЧ для частот менее 100 кГц, %, не более | 0,1 | |
| Параметры внутреннего генератора импульсов | | |
| Вид импульса | SMB-K23 | Одиночный, парный |
| | SMB-K27 | Программируемая длительность импульсов, время между импульсами, последовательность |
| Режим синхронизации | Автоматический, внешний | |
| Диапазон установки периода повторения с дискретностью 10 нс | от 40 нс до 85 с | |
| Пределы допускаемой погрешности установки периода повторения, нс | $\pm(0,0001 \cdot T+3)$, где T - установленное значение периода, нс | |
| Диапазон установки длительности с дискретностью 10 нс | от 10 нс до 1 с | |
| Пределы допускаемой погрешности установки длительности, нс | $\pm(0,0001 \cdot \tau+3)$, где τ - установленное значение длительности, нс | |
| Диапазон установки задержки при внешней синхронизации с дискретностью 10 нс | от 10 нс до 1 с | |
| Длительность фронта и среза модулирующих импульсов, нс, не более | 10 | |
| Прочие параметры | | |
| Напряжение питание от сети переменного тока частотой (50 ± 5) Гц, В | (230 ± 23) | |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | SMB-B101/B102/B103/B106 | 60 |
| | SMB-B112 | 90 |
| | SMB-B120 | 105 |
| Габаритные размеры (ширина×глубина×высота), мм, не более | SMB-B101/B102/B103/B106 | 344×368×112 |
| | SMB-B112/B120 | 344×418×112) |
| Масса, кг, не более | SMB-B101/B102/B103/B106 | 5,3 |
| | SMB-B112 | 5,6 |
| | SMB-B120 | 6,9 |
| Рабочие условия эксплуатации | | |
| Температура окружающего воздуха, °С | от 0 до +55 | |
| Относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % | от 30 до 80 | |

Знак утверждения типа

наносится на лицевую панель генератора методом шелкографии и типографским методом на титульные листы эксплуатационной документации.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки генераторов приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки генераторов

| Наименование, тип | Обозначение | Кол., шт. | Примечание |
|--------------------------------|--------------------|-----------|---|
| 1 Генератор сигналов SMB100A | - | 1 | Опции в соответствии с таблицей 1 по заказу |
| 2 Кабель питания | - | 1 | |
| 3 Адаптер RPC-3,5 Female | - | 1 | Для опций SMB-B112/B120 |
| 4 Руководство по эксплуатации | ИЛГШ.411653.004 РЭ | 1 | |
| 5 Формуляр | ИЛГШ.411653.004 ФО | 1 | |
| 6 Инструкция по поверке | ИЛГШ.411653.004 И2 | 1 | |
| 7 Компакт-диск с документацией | - | 1 | |

Поверка

осуществляется по документу ИЛГШ.411653.004 И2 «Генераторы сигналов SMB-100A с опциями SMB-B101/B102/B103/B106/B112/B120. Инструкция по поверке», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 27.06.2016 г.

Знак поверки наносится давлением на специальную мастику двух пломб, которые расположены на задней панели в местах крепления верхней и нижней крышек.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты и времени водородный Ч1-1006; частота 5 МГц; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте $\pm 3 \cdot 10^{-13}$ за 1 год (регистрационный № 28070-04);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-64; диапазон измерений от 0,005 Гц до 1 ГГц; пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ (регистрационный № 9135-83);
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-66; диапазон измерений от 10 Гц до 37,5 ГГц; пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ (регистрационный № 9273-85);
- преобразователь измерительный NRP-Z55; диапазон частот от 0 до 40 ГГц; диапазон измерений от 0,001 до 100 мВт; пределы допускаемой погрешности $\pm 1,2$ % (регистрационный № 37008-08);
- вольтметр переменного тока диодный компенсационный ВЗ-49; диапазон частот от 0,1 до 20 МГц; диапазон измерений от 0,01 до 10 Вт; пределы допускаемой погрешности $\pm 0,3$ % (регистрационный № 5477-76);
- установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16; диапазон частот от 1,07 до 17,85 ГГц; диапазон измерений ослабления от до 100 дБ; пределы допускаемой погрешности $\pm(0,01-0,25)$ дБ (регистрационный № 9180-83);
- анализатор спектра FSP40; диапазон частот от 9 кГц до 40 ГГц; чувствительность - 135 дБ, не менее; пределы допускаемой погрешности ± 2 дБ (регистрационный № 26744-09);
- генератор сигналов SMB-100A с опцией SMB-B112; диапазон частот от 1,1 до 12,75 ГГц; уровень выходного сигнала от - 50 до - 20 дБ/мВт; пределы допускаемой погрешности установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ (регистрационный № 50188-12);
- аттенюатор ступенчатый образцовый Д1-13А; частота 30 МГц; диапазон ослаблений от 0 до 100 дБ; пределы допускаемой погрешности $\pm 0,02$ дБ (регистрационный № 9257-83);
- аттенюатор волноводный поляризационный ДЗ-35А; диапазон частот от 17,44 до 25,86 ГГц; диапазон ослаблений от 0 до 70 дБ; пределы допускаемой погрешности $\pm 0,5$ дБ (регистрационный № 4009-73);
- рабочий эталон единицы коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ; частота 1 и 25 МГц; модулирующая частота от 0,02 до 50 кГц; коэффициент амплитудной модуляции от 1 до 100 %; пределы допускаемой погрешности $\pm 0,3$ % (регистрационный № 27049-04);

- рабочий эталон единицы девиации частоты РЭДЧ-1; частота 5 и 50 МГц; модулирующая частота от 0,02 до 200 кГц; девиация частоты от 1 до 100 кГц; пределы допускаемой погрешности $\pm 0,3$ % (регистрационный № 34596-07);
- вольтметр универсальный цифровой В7-46; диапазон частот от 20 Гц до 100 кГц; диапазон измерений переменного напряжения от 0,1 мВ до 700 В; пределы допускаемой погрешности $\pm(0,15-5)$ % (регистрационный № 11204-88);
- измеритель нелинейных искажений автоматический С6-11, диапазон частот от 0,02 до 100 кГц, диапазон измерений коэффициента гармоник от 0,03 до 1 %, пределы допускаемой погрешности $\pm 0,05$ % (регистрационный № 9081-83);
- осциллограф цифровой DL9240; диапазон частот от 0 до 200 МГц; пределы допускаемой погрешности ± 3 % (регистрационный № 39514-08).

Сведения о методиках (методах) измерений

ИЛГШ.411653.004 РЭ Генераторы сигналов R&S SMB100A. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, распространяющиеся на генераторы сигналов SMB100A с опциями SMB-B101/B102/B103/B106/B112/B120

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.562-2007 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

ИЛГШ.411653.004 ТУ Генераторы сигналов R&S SMB100A. Технические условия.

Изготовитель

Акционерное общество «Нижегородское научно-производственное объединение имени М. В. Фрунзе» (АО «ННПО имени М. В. Фрунзе»)

ИНН 5261077695

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, д. 174

Телефон (831) 469-97-14, факс (831) 466-66-00, e-mail: frunze @ nzif.ru

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ФБУ «Нижегородский ЦСМ»)

Адрес: 603950, Россия, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1

Телефон (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, e-mail: mail@nncsm.ru

Аттестат аккредитации ФБУ "Нижегородский ЦСМ" по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «_____» _____ 2016 г.