

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана (7172)727-132  
 Астрахань (8512)99-46-04  
 Барнаул (3852)73-04-60  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
 Иркутск (395)279-98-46  
 Казань (843)206-01-48  
 Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк (4742)52-20-81  
 Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41  
 Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Новокузнецк (3843)20-46-81  
 Новосибирск (383)227-86-73  
 Омск (3812)21-46-40  
 Орел (4862)44-53-42  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16  
 Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78  
 Севастополь (8692)22-31-93  
 Симферополь (3652)67-13-56  
 Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13  
 Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Хабаровск (4212)92-98-04  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93

<https://frunze.nt-rt.ru/> || [fzn@nt-rt.ru](mailto:fzn@nt-rt.ru)

## 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 ( $\Delta f$ )	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 $\Delta f$ , %	0,02 от установленного значения	
Пределы допускаемой погрешности установки $\Delta f$ 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 $\Delta f$ - 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	
<b>Параметры внутреннего генератора импульсов</b>		
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 $\tau$ - 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	
<b>Прочие параметры</b>		
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
<b>Рабочие условия эксплуатации</b>		
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  $\pm 2$  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 РЭЕДЧ-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  $\pm 3$  % (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.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Россия (495)268-04-70

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Казахстан (772)734-952-31

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://frunze.nt-rt.ru/> || [fzn@nt-rt.ru](mailto:fzn@nt-rt.ru)