

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» августа 2021 г. № 1847

Регистрационный № 82791-21

Лист № 1
Всего листов 8

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов векторные SMM100A

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов векторные SMM100A предназначены для формирования немодулированных синусоидальных СВЧ колебаний с нормированными уровнем мощности и частотой выходного сигнала, а также колебаний с различными видами модуляций.

Описание средства измерения

Принцип работы генераторов сигналов векторных SMM100A 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 аттенюатором (электронным до 12 ГГц и электромеханическим свыше 12 ГГц) 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. Расчет необходимых данных для цифро-аналоговых преобразователей при формировании сигналов с цифровой модуляцией производится во встроеном микропроцессоре.

Конструктивно генераторы сигналов векторные SMM100A выполнены в виде настольного лабораторного прибора. Управление прибором осуществляется с передней панели, оснащенной дисплеем и кнопочным табло, или по интерфейсу дистанционного управления с помощью внешней ПЭВМ. Генераторы сигналов векторные SMM100A оснащены интерфейсами USB, LAN, GPIB.

К данному типу генераторов сигналов векторных SMM100A относятся генераторы со следующими опциями:

V1006/V1007/V1012/V1020/V1031/V1044/V1044N – опции частотного диапазона до 6 ГГц/7,5 ГГц/12,75 ГГц/20 ГГц/31,8 ГГц/44 ГГц;

V9 - модулирующий генератор квадратурных сигналов с полосой частот 120 МГц;

V90 – опция фазовой когерентности;

K22 – импульсный модулятор;

K23 – импульсный генератор;

K24 – многофункциональный генератор сигналов для аналоговой модуляции;

K703 – вход/выход опорных частот 100 МГц и 1 ГГц;

K704 – вход опорных частот в диапазоне от 1 до 100 МГц;

K720 – опция модулятора амплитудной, частотной и фазовой модуляций;

K520 – опция расчета данных для цифровой модуляции на генераторе;

K523/K524/K525 – расширение полосы частот для модулирующего генератора квадратурных сигналов до 240 МГц/500 МГц/1 ГГц.

Для предотвращения несанкционированного доступа генераторы сигналов векторные SMM100A имеют защитную наклейку завода-изготовителя, закрывающую головку винта крепления корпуса. Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр СИ, наносится методом наклейки на заднюю панель генераторов сигналов векторных SMM100A в соответствии с рисунком 2 и имеет формат шестизначного цифрового номера. Знак поверки может наноситься также на заднюю панель генераторов сигналов векторных SMM100A.

Общий вид генераторов сигналов векторных SMM100A, обозначение места для нанесения знака утверждения типа средства измерений, представлены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ, представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 - Общий вид средства измерений



Рисунок 2- Схема пломбировки от несанкционированного доступа и место нанесения серийного номера, идентифицирующего каждый экземпляр СИ

Программное обеспечение

Программное обеспечение «FW SMM» предназначено для управления режимами работы генераторов сигналов векторных SMM100A. Программное обеспечение «FW SMM» предназначено только для работы с генераторами сигналов векторными SMM100A и не может быть использовано отдельно от измерительно-вычислительной платформы этих генераторов.

Программное обеспечение реализовано без выделения метрологически значимой части. Влияние программного обеспечения не приводит к выходу метрологических характеристик генераторов сигналов векторных SMM100A за пределы допускаемых значений.

Уровень защиты программного обеспечения «низкий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FW SMM
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.80.041.54
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики генераторов сигналов векторных SMM100A приведены в таблицах 2 - 9.

Таблица 2 – Метрологические характеристики. Частотные параметры

Наименование характеристики		Значение
Диапазон частот, Гц	опция В1006	от $1 \cdot 10^5$ до $6 \cdot 10^9$
	опция В1007	от $1 \cdot 10^5$ до $7,5 \cdot 10^9$
	опция В1012	от $1 \cdot 10^5$ до $1,275 \cdot 10^{10}$
	опция В1020	от $1 \cdot 10^5$ до $2 \cdot 10^{10}$
	опция В1031	от $1 \cdot 10^5$ до $3,18 \cdot 10^{10}$
	опции В1044, В1044N	от $1 \cdot 10^5$ до $4,4 \cdot 10^{10}$
Дискретность установки частоты, Гц		0,001
Вход/выход опорной частоты, Гц	Штатно	$1 \cdot 10^7$
	опция К703	$1 \cdot 10^7, 1 \cdot 10^8, 1 \cdot 10^9$
Вход опорной частоты, Гц	опция К704	от $1 \cdot 10^6$ до $1 \cdot 10^8$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты при работе от внутреннего опорного генератора		$\pm 1 \cdot 10^{-7}$

Таблица 3 - Метрологические характеристики. Параметры уровня выходного сигнала

Наименование характеристики		Значение
Диапазон установки значений уровня выходного сигнала для опций В1006, В1007, В1012, В1020 в зависимости от частоты, дБ (1 мВт)	от 100 кГц до 1 МГц включ.	от -120 до +3
	св. 1 до 3 МГц включ.	от -120 до +8
	св. 3 МГц до 20 ГГц	от -120 до +18
Диапазон установки значений уровня выходного сигнала для опций В1031, В1044, В1044N в зависимости от частоты, дБ (1 мВт)	от 100 кГц до 1 МГц включ.	от -120 до +3
	св. 1 до 3 МГц включ.	от -120 до +8
	св. 3 МГц до 3 ГГц включ.	от -120 до +18
	св. 3 до 16 ГГц включ.	от -120 до +17
	св. 16 до 19,5 ГГц включ.	от -120 до +15
	св. 19,5 до 29 ГГц включ.	от -120 до +18
	св. 29 до 33 ГГц включ.	от -120 до +17
	св. 33 до 40 ГГц включ.	от -120 до +15
	св. 40 до 42 ГГц включ.	от -120 до +13
св. 42 до 44 ГГц	от -120 до +11	
Дискретность установки уровня выходного сигнала, дБ		0,01
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности установки уровня выходного синусоидального сигнала, дБ	от 100 кГц до 3 ГГц включ.	$\pm 0,5$
	св. 3 до 6 ГГц включ.	$\pm 0,7$
	св. 6 до 20 ГГц включ.	$\pm 0,9$
	св. 20 до 44 ГГц	$\pm 1,2$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности установки уровня выходного модулированного сигнала, дБ	квадратурная модуляция	$\pm 0,3$
	импульсная модуляция	$\pm 0,5$
КСВН выхода СВЧ, не более		2,6

Таблица 4 - Метрологические характеристики. Параметры спектра выходного сигнала в режиме непрерывных колебаний

Наименование характеристики		Значение	
Уровень гармонических составляющих для уровня выходного сигнала не более 10 дБ (1 мВт), дБ относительно несущей, не более	опции В1006, В1007, В1012	-30	
	опции В1020, В1031, В1044, В1044N	от 100 кГц до 3,5 ГГц включ.	-30
		св. 3,5 до 22 ГГц	-55
Спектральная плотность мощности фазовых шумов при отстройке от несущей 20 кГц и уровне выходного сигнала 10 дБ (1 мВт) в зависимости от частоты несущей, дБ относительно несущей в полосе 1 Гц, не более	100 МГц	-129	
	1 ГГц	-129	
	2 ГГц	-123	
	3 ГГц	-119	
	4 ГГц	-117	
	6 ГГц	-113	
	10 ГГц	-109	
	20 ГГц	-103	
	30 ГГц	-99	
	40 ГГц	-97	
44 ГГц	-96		

Таблица 5 - Метрологические характеристики. Параметры выходного сигнала в режиме внутренней импульсной модуляции (опции К22 и К23)

Наименование характеристики		Значение	
Диапазон установки периода следования импульсов модулирующего генератора, с		от $2 \cdot 10^{-8}$ до 100	
Диапазон установки длительности импульсов модулирующего генератора, с		от $3,3 \cdot 10^{-9}$ до 100	
Дискретность установки длительности импульсов и периода следования модулирующего генератора, с		$3,3 \cdot 10^{-9}$	
Минимальная длительность радиоимпульсов, нс, не более	опции В1006, В1007, В1012, В1020, В1031, В1044	20	
Минимальная длительность радиоимпульсов, нс, не более	опция В1044N	от 100 кГц до 19,5 ГГц включ.	20
		св. 19,5 до 44 ГГц	30
Время нарастания/спада радиоимпульсов, нс, не более	опции В1006, В1007, В1012, В1020, В1031, В1044	10	
Время нарастания/спада радиоимпульсов, нс, не более	опции В1044, В1044N	от 100 кГц до 19,5 ГГц включ.	10
		св. 19,5 до 44 ГГц	15
Коэффициент подавления сигнала несущей в паузе между радиоимпульсами, дБ, не менее		80	

Таблица 6 - Метрологические характеристики. Параметры выходного сигнала в режиме внутренней амплитудной модуляции (опция К720)

Наименование характеристики		Значение
Диапазон установки коэффициента амплитудной модуляции, %		от 0 до 100
Дискретность установки коэффициента амплитудной модуляции, %		0,1
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента амплитудной модуляции (Кам) при модулирующей частоте 1 кГц и Кам не более 80 %, %	от 100 кГц до 30 ГГц включ.	$\pm(0,01 \cdot \text{Кам} + 1)$
	св. 30 до 44 ГГц	$\pm(0,02 \cdot \text{Кам} + 1)$
Коэффициент гармоник огибающей при Кам = 80 % и модулирующей частоте 1 кГц, %, не более		2,4
Диапазон модулирующих частот, Гц	штатно	от 0,1 до $1 \cdot 10^6$
	опция К24	от 0,1 до $1 \cdot 10^7$

Таблица 7 - Метрологические характеристики. Параметры выходного сигнала в режиме внутренней частотной модуляции (опция K720)

Наименование характеристики		Значение
Максимальная устанавливаемая девиация частоты в зависимости от частоты несущей, МГц	от 100 кГц до 200 МГц включ.	10
	св. 200 до 375 МГц включ.	2,5
	св. 375 до 750 МГц включ.	5
	св. 750 МГц до 1,5 ГГц включ.	10
	св. 1,5 до 3,0 ГГц включ.	20
	св. 3 до 6 ГГц включ.	40
	св. 6 до 12 ГГц включ.	80
	св. 12 до 24 ГГц включ.	160
	св. 24 до 44 ГГц	320
Дискретность установки девиации частоты, %		0,02
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты (Fd) при модулирующей частоте 10 кГц и Fd не более 1 МГц, Гц		$\pm(0,015 \cdot F_d + 20)$
Коэффициент гармоник огибающей при Fd = 1 МГц и модулирующей частоте 10 кГц, %, не более		0,1
Диапазон модулирующих частот, Гц	штатно	от 0,1 до $1 \cdot 10^6$
	опция K24	от 0,1 до $1 \cdot 10^7$

Таблица 8 – Метрологические характеристики. Параметры выходного сигнала в режиме внутренней квадратурной модуляции (опция B9)

Наименование характеристики		Значение
Полоса модуляции, МГц	штатно (для несущих от 200 МГц)	120
	опция K523 (для несущих от 300 МГц)	240
	опция K524 (для несущих от 650 МГц)	500
	опция K525* (для несущих от 1,25 ГГц)	1000
Неравномерность АЧХ в полосе модуляции, дБ		$\pm 1,0$
Подавление несущей, в диапазоне частот, дБ, не менее	от 250 МГц до 19,5 ГГц включ.	55
	св. 19,5 до 31 ГГц для опции B1031	40
	св. 19,5 до 44 ГГц для опций B1044, B1044N	30
Подавление зеркального канала, в полосе модуляции, дБ, не менее		40
Пределы допускаемой абсолютной погрешности среднеквадратического значения векторной ошибки на частоте 1 ГГц для модуляции типа 16QAM и скорости передачи до 10 МГц, %		$\pm 0,8$
* Примечание: Для опции B1044N полоса модуляции = 500 МГц в диапазоне частот св. 19,5 до 44 ГГц		

Таблица 9 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики		Значение
Тип выходного СВЧ разъема	опции B1006, B1007	N «розетка»
	опции B1012, B1020, B1031	2,92 мм «розетка»
	опции B1044, B1044N	1,85 мм «вилка»
	опция B90 выход гетеродина	SMA «розетка»
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °C		от +18 до +33
- относительная влажность воздуха при температуре 40 °C, %, не более		85
Условия хранения и транспортирования: - температура окружающей среды, °C		от -40 до +60
- относительная влажность воздуха при температуре 40 °C, %, не более		95

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 50 до 60
Потребляемая мощность, Вт, не более	450
Масса, кг, не более	21
Габаритные размеры (ширина × глубина × высота), мм, не более	435×460×192
Время прогрева, мин	30
Средняя наработка на отказ, лет	10

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель генераторов сигналов векторных SMM100A в соответствии с рисунком 1 методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор сигналов векторный	SMM100A	1 шт.
Опция частотного диапазона до 6 ГГц	B1006	по отдельному заказу
Опция частотного диапазона до 7,5 ГГц	B1007	по отдельному заказу
Опция частотного диапазона до 12,75 ГГц	B1012	по отдельному заказу
Опция частотного диапазона до 20 ГГц	B1020	по отдельному заказу
Опция частотного диапазона до 31,8 ГГц	B1031	по отдельному заказу
Опция частотного диапазона до 44 ГГц	B1044	по отдельному заказу
Опция частотного диапазона до 44 ГГц	B1044N	по отдельному заказу
Опция модулирующего генератора квадратурных сигналов с полосой частот 120 МГц	B9	по отдельному заказу
Опция фазовой когерентности	B90	по отдельному заказу
Опция импульсного модулятора	K22	по отдельному заказу
Опция импульсного генератора	K23	по отдельному заказу
Опция многофункционального генератора сигналов для аналоговой модуляции	K24	по отдельному заказу
Опция расчета данных для цифровой модуляции на генераторе	K520	по отдельному заказу
Опция расширения полосы частот для модулирующего генератора квадратурных сигналов до 240 МГц	K523	по отдельному заказу
Опция расширения полосы частот для модулирующего генератора квадратурных сигналов до 500 МГц	K524	по отдельному заказу
Опция расширения полосы частот для модулирующего генератора квадратурных сигналов до 1 ГГц	K525	по отдельному заказу
Опция входа/выхода опорных частот 100 МГц и 1 ГГц	K703	по отдельному заказу
Опция входа опорных частот в диапазоне от 1 до 100 МГц	K704	по отдельному заказу
Опция модулятора амплитудной, частотной и фазовой модуляций	K720	по отдельному заказу
Комплект ЗИП	-	1 компл.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 3.3 “Порядок работы с прибором” руководства по эксплуатации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов векторным SMM100A

Приказ Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты;

Приказ Росстандарта № 3461 от 30.12.2019 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 9 кГц до 37,5 ГГц

Приказ Росстандарта № 2839 от 29.12.2018 Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений мощности электромагнитных колебаний в диапазоне частот от 37,50 до 78,33 ГГц

ГОСТ Р 8.607-2004 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений девиации частоты

ГОСТ Р 8.717-2010 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний

Техническая документация фирмы “Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG”, Германия

Изготовитель

“Rohde & Schwarz zavod Vimperk, s.r.o.”, Чехия

Адрес: Spidrova 49, 38501 Vimperk, Czechia

Телефон: +420 388 452 109

Web-сайт: <https://www.rohde-schwarz.com>

E-mail: customersupport@rohde-schwarz.com

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 31

Телефон: +7 (495) 544-00-00

Web-сайт: <http://www.rostest.ru>

Уникальный номер записи об аккредитации RA.RU.310639 в Реестре аккредитованных лиц.

