

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «7» декабря 2021 г. № 2748

Регистрационный № 83923-21

Лист № 1
Всего листов 6

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов N5166B

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов N5166B (далее – генераторы) предназначены для формирования стабильных по частоте и мощности сигналов в диапазоне частот от 9 кГц до 6 ГГц, а также сигналов с различными видами аналоговой и цифровой модуляции.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на совокупности методов с опорой на сигнал встроенного кварцевого генератора частотой 10 МГц: до 5 МГц применяется прямой цифровой синтез, а свыше 5 МГц метод косвенного синтеза, заключающийся в применении фазовой автоподстройки частоты.

Конструктивно генераторы выполнены в виде моноблока, управление изменением выходных характеристик обеспечивается с помощью наборных клавиш и валкодера, расположенных на лицевой панели. Сигнал с установленными характеристиками снимается с основного выхода. Предусмотрены входные разъемы BNC для обеспечения внешних модулирующих сигналов I/Qc полосой до 120 МГц, а также подачи внешнего синхроимпульса и внешнего импульсного модулирующего сигнала. Обеспечивается качание частоты сигнала в заданном частотном диапазоне. Управление всеми режимами работы и параметрами генераторов осуществляется как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Генераторы обеспечивают воспроизведение стабильных по частоте и выходному уровню немодулированных колебаний; воспроизведение сигналов с различными видами аналоговой, импульсной и цифровой модуляции от внутреннего и внешнего модулирующих генераторов; автоматическое тестирование и самодиагностику.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям генераторов один из винтов крепления корпуса пломбируется.

Самоклеящаяся этикетка с заводским (серийным) номером, однозначно идентифицирующим каждый экземпляр генераторов размещена на задней панели.

Функциональные возможности генератора определяются составом опций. Состав опций и их функциональные возможности приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Состав опций

Опция	Функциональное назначение
503	Частотный диапазон от 9 кГц до 3 ГГц
506	Частотный диапазон от 9 кГц до 6 ГГц
653	Внутренний генератор модулирующего сигнала (полоса ПЧ 60 МГц, память 32 Мегавыборки)
655	Расширение полосы внутреннего генератора модулирующего сигнала (полоса ПЧ 120 МГц, память 32 Мегавыборки)

Продолжение таблицы 1

Опция	Функциональное назначение
022	Расширение памяти внутреннего генератора модулирующего сигнала (с 32 до 512 Мегавыборок)
303	Многофункциональный генератор
UNT	Амплитудная, частотная и фазовая модуляция
UNW	Модуляция короткими импульсами
009	Внутренний твердотельный накопитель
1ER	Вход опорного сигнала (1 – 50 ГГц)
N5180320B	Генератор импульсных последовательностей
N5180403B	Калиброванный генератор белого гауссовского шума (AWGN)
N5180430B	Многотоновый и двухтоновый сигнал
N5180431B	Заказная цифровая модуляция
N7600EMBC	Генерирование сигналов по стандартам W-CDMA/HSPA+
N7601EMBC	Генерирование сигналов по стандартам CDMA2000/1xEV-DO
N7602EMBC	Генерирование сигналов по стандартам GSM/EDGE/Evo
N7605EMBC	Генерирование сигналов затухания в реальном времени
N7606EMBC	Генерирование сигналов по стандартам Bluetooth
N7607EMBC	Генерирование сигналов по стандартам профилей радаров DFS
N7608EMBC/ N7608APPC	Генерирование сигналов произвольных модуляций
N7609EMBC	Генерирование сигналов глобальных навигационных спутниковых систем
N7610EMBC	Генерирование сигналов Интернета вещей
N7611EMBC	Генерирование сигналов по стандартам радиовещания
N7612EMBC	Генерирование сигналов по стандартам TD-SCDMA/HSPA
N7614EMBC	Генерирование сигналов для тестирования усилителей мощности
N7615EMBC	Генерирование сигналов по стандартам MobileWiMAX
N7617EMBC	Генерирование сигналов по стандартам WLAN 802.11
N7620B	Генерирование радиоимпульсов
N7621B	Генерирование многотоновых сигналов
N7623EMBC	Генерирование сигналов цифрового телевидения
N7624EMBC	Генерирование сигналов по стандартам LTE/LTE-Advanced/ LTE-Advanced Pro FDD
N7625EMBC	Генерирование сигналов по стандартам LTE/LTE-Advanced TDD
N7630EMBC/ N7630APPC	Генерирование сигналов по стандартам Pre-5G
N7631EMBC/ N7631APPC	Генерирование сигналов по стандартам 5GNR
N7637EMBC/ N7637APPC	Генерирование сигналов по стандартам WLAN 802.11ad/ay
N7640EMBC/ N7640APPC	Генерирование сигналов по стандартам LMR
N7650B	Генерирование пакетов Waveform License

Внешний вид генератора представлен на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид генератора сигналов N5166B



Рисунок 2 – Схема пломбировки генератора N5166B

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) генератора встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настроек и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. Метрологические характеристики генератора нормированы с учетом влияния ПО.

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

Таблица 2 - Идентификационные данные ПО генератора

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	N5166B X-Series Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже B.01.86
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики		Значение	
Диапазон частот, кГц опция 503 опция 506		от 9 до $3 \cdot 10^6$ от 9 до $6 \cdot 10^6$	
Полосы частот	Диапазон частот, МГц	$N^{1)}$	
1	от $9 \cdot 10^{-3}$ до 5 включ.	1 (цифровой синтезатор)	
1	св. 5 до 250 включ.	1	
2	св. 250 до 375 включ.	0,25	
3	св. 375 до 750 включ.	0,5	
4	св. 750 до 1500 включ.	1	
5	св. 1500 до 3000,001 включ.	2	
6	св. 3000,001 до 6000 включ.	4	
Дискретность установки частоты, Гц		0,001	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты		$\pm 2,14 \cdot 10^{-6}$	
Максимальный уровень выходной мощности в диапазоне частот, дБм ²⁾ , не менее от 9 кГц до 10 МГц включ. св. 10 МГц до 3 ГГц включ. св. 3 ГГц до 6 ГГц		+13 +18 +16	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ св. 100 кГц до 5 МГц включ. св. 5 МГц до 3 ГГц включ. св. 3 ГГц до 6 ГГц включ.		от плюс 18 до минус 60 дБм включ.	менее минус 60 до минус 100 дБм
		$\pm 0,8$	$\pm 0,9$
		$\pm 0,6$	$\pm 0,8$
		$\pm 0,6$	$\pm 1,1$
Уровень гармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала (уровень сигнала менее плюс 4 дБм) в диапазоне частот от 9 кГц до 3 ГГц, дБ, не более		-35	
Уровень негармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала (отстройка от несущей более 10 кГц), дБн ³⁾ , не более в диапазоне частот от 5 до 250 МГц включ. св. 250 до 750 МГц включ. св. 750 МГц до 1,5 ГГц включ. св. 1,5 до 3 ГГц включ. св. 3 до 6 ГГц включ.		-75 -75 -72 -66 -60	
Максимальное значение девиации в режиме частотной модуляции, МГц		$N \cdot 10$	
Дискретность установки девиации частоты, Гц		$2,5 \cdot 10^{-4} \cdot f_{\text{дев}}^{4)}$ или 1	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты (частота модулирующего сигнала 1 кГц, девиация менее $N \cdot 50$ кГц)		$\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot f_{\text{дев}} + 20)$	
Частотная характеристика (3 дБ) при установках полосы пропускания, МГц нормальная широкополосная		от 0 до 1 от 0 до 4	

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
Максимальное значение девиации фазы в режиме фазовой модуляции, при установках полосы пропускания, рад, не менее нормальная широкополосная	$N \cdot 5$ $N \cdot 0,5$
Дискретность установки девиации фазы, рад	$1 \cdot 10^{-3} \cdot D_{\phi}^{5)}$
Максимальная глубина коэффициента амплитудной модуляций (K_{AM}) ⁶⁾ , %, не менее	100
Дискретность установки K_{AM}	0,1 %
Пределы допускаемой погрешности установки K_{AM} (частота модуляции 1 кГц, K_{AM} менее 80 %), % менее 5 МГц св.5 МГц включ. до 2 ГГц включ. св. 2 до 3 ГГц включ.	$\pm(0,015 \cdot K_{AM} + 1)$ $\pm(0,03 \cdot K_{AM} + 1)$ $\pm(0,05 \cdot K_{AM} + 1)$
Длительность нарастания и спада импульса, нс, не более	10
Минимальная длительность импульса, мкс АРУ включена АРУ выключена	2 0,02
<p>1) N - показатель, используемый для облегчения поиска определённой характеристики.</p> <p>2) дБм – дБ относительно 1 мВт.</p> <p>3) дБн – децибел по отношению к величине несущей.</p> <p>4) $f_{дев}$ - установленное значение девиации частоты, Гц.</p> <p>5) D_{ϕ} – значение установленной девиации фазы, рад.</p> <p>6) K_{AM} – коэффициент амплитудной модуляции.</p>	

Таблица 4 - Основные технические характеристики

Характеристика	Значение
Номинальные параметры сети питания переменного тока частотой 50 Гц, В	от 220 до 240 В
Потребляемая мощность, В·А, не более	300
Габаритные размеры, мм, не более ширина глубина высота	426 489 88
Масса, кг, не более	15,9
Условия эксплуатации температура окружающего воздуха, °С относительная влажность, %, не более	от +15 до +35 80

Знак утверждения типа

наносят на лицевую панель генераторов в виде голографической наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерения

Таблица 5 – Комплектность генераторов

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор сигналов	N5166B	1 шт.
Руководство по эксплуатации	–	1 экз.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены разделах 3-14 документа «Генераторы сигналов N5166B. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генератору сигналов N5166B

Приказу Росстандарта № 1621 от 31.07.2018 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Техническая документация изготовителя

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия

Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia

Телефон (факс): + 1800-888 848; +1800-801 664

Web-сайт: <http://www.keysight.com>

E-mail: tm_ap@keysight.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская область, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП «ВНИИФТРИ»

Телефон (факс): +7(495) 526-63-00

Web-сайт: vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018

