

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов N5181A, N5182A

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов N5181A, N5182A (далее по тексту – генераторы) предназначены для формирования стабильных по частоте и мощности сигналов в диапазоне частот от 100 кГц до 1 ГГц (только N5181A), 3 ГГц или 6 ГГц в зависимости от опции, а также сигналов с различными видами аналоговой и цифровой модуляции.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на использовании метода косвенного синтеза, заключающегося в применении фазовой автоподстройке частоты по опорному высокостабильному маломощному сигналу встроенного кварцевого генератора частотой 10 МГц.

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 50 Ом. Предусмотрены входные разъемы BNC для обеспечения внешних модулирующих сигналов АМ, ЧМ, ИМ, 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.

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

Таблица 1

Опция	Функциональное назначение	
501	Частотный диапазон	от 100 кГц до 1 ГГц (только для N5181A)
503	Частотный диапазон	от 100 кГц до 3 ГГц
506	Частотный диапазон	от 100 кГц до 6 ГГц
006	Средства безопасности	
1EA	Высокая выходная мощность	
1ER	Настраиваемый вход опорного сигнала (от 1 до 50 МГц)	
320	Встроенный генератор импульсных последовательностей	
UNT	Амплитудная, частотная и фазовая модуляция	
UNW	Модуляция короткими импульсами	
UNZ	Быстрое переключение	
1EM	Перенос всех коннекторов на заднюю панель прибора	
1EQ	Низкий уровень выходной мощности (менее минус 110 дБм)	
UNU	Импульсная модуляция	

Фотография общего вида генераторов сигналов N5181A, N5182A представлена на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

При оформлении внешнего вида генераторов могут использоваться логотипы компаний «Agilent Technologies» или «Keysight Technologies».



Рисунок 1 – Фотография общего вида генераторов



Рисунок 2 – Схема пломбировки генераторов от несанкционированного доступа, где 1; 2 – места для нанесения оттисков клейм.

Программное обеспечение

Программное обеспечение генераторов сигналов N5181A, N5182A встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированных настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. Метрологические характеристики генераторов нормированы с учетом влияния программного обеспечения. Идентификационные данные программного обеспечения генераторов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	N5161A/N5162A/N5181A/N5182A/N5183A MXG Signal Generator Firmware
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже A.01.45
Цифровой идентификатор ПО	-

Уровень защиты программного обеспечения - высокий.

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

Метрологические и технические характеристики

Частотные характеристики

Частотные характеристики генераторов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Частотные характеристики		
Диапазон частот	Опция 501 (только для N5181A) Опция 503 Опция 506	от 9 кГц до 1 ГГц от 9 кГц до 3 ГГц от 9 кГц до 6 ГГц
Полосы частот	Диапазон частот	N
1	от 100 кГц до 250 МГц	1
2	от 250 МГц до 375 МГц	0,25
3	от 375 МГц до 750 МГц	0,5
4	от 750 МГц до 1500 МГц	1
5	от 1500 МГц до 3000,001 МГц	2
6	от 3000,001 МГц до 6000 МГц	4
N - показатель, используемый для облегчения поиска определенной характеристики		
Частота внутреннего опорного кварцевого генератора	10 МГц	
Дискретность установки частоты	0,01 Гц	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 5 \cdot 10^{-6}$	

Параметры выходной мощности

Максимальный уровень выходной мощности в диапазоне частот приведен в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон частот	Максимальный уровень выходной мощности, дБм	
	Стандартное исполнение	Опция 1EA
от 100 кГц до 50 МГц	+13	+15
от 50 МГц до 3 ГГц	+13	+23
от 3 ГГц до 5 ГГц	+13	+17
от 5 ГГц до 6 ГГц	+11	+16

Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ, в диапазоне частот приведены в таблице 5.

Таблица 5

Диапазон частот	Установленный уровень мощности, дБм		
	от +23 до -60	от -60 до -110	от -110 до -127*
от 100 кГц до 250 кГц	$\pm 0,6$	$\pm 1,0$	—
от 250 кГц до 1 МГц	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 1,7$
от 1 МГц до 1 ГГц	$\pm 0,6$	$\pm 0,7$	$\pm 1,0$
от 1 ГГц до 3 ГГц	$\pm 0,6$	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$
от 3 ГГц до 4 ГГц	$\pm 0,7$	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$
от 4 ГГц до 6 ГГц	$\pm 0,8$	$\pm 1,1$	$\pm 1,3$

* для генераторов с опцией 1EQ

Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности в рабочем диапазоне температур:

- в диапазоне частот от 0,1 до 4,5 ГГц $\pm 0,005$ дБ/°С;
- в диапазоне частот от 4,5 до 6,0 ГГц $\pm 0,01$ дБ/°С.
- Дискретность установки мощности 0,01 дБ.
- Полное выходное сопротивление 50 Ом.

Спектральные характеристики

Уровень гармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала в диапазоне частот приведен в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон частот	Уровень гармонических составляющих, дБ, не более	
	Стандартное исполнение (менее 4 дБм)	Опция 1ЕА (менее 12 дБм)
от 250 кГц до 3 ГГц	минус 35	минус 30

Уровень негармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала в диапазоне частот приведен в таблице 7.

Таблица 7

Диапазон частот	Уровень негармонических составляющих, дБ, не более (отстройка от несущей более 10 кГц)	
	N5181A	N5182A
	Стандартное исполнение	
от 250 кГц до 250 МГц	минус 62	минус 70
от 250 МГц до 375 МГц	минус 68	минус 81
от 375 МГц до 750 МГц	минус 57	минус 73
от 750 МГц до 3 ГГц	минус 54	минус 62
от 3 ГГц до 6 ГГц	минус 47	минус 56

Уровень субгармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала в диапазоне частот приведен в таблице 8.

Таблица 8

Диапазон частот	Уровень субгармонических составляющих, дБ, не более	
	Стандартное исполнение	
от 250 кГц до 3 ГГц	минус 73	
от 3 ГГц до 4,5 ГГц	минус 68	
от 4,5 ГГц до 5,5 ГГц	минус 56	
от 5,5 ГГц до 6 ГГц	минус 52	

Характеристики частотной модуляций (опция UNT)

Характеристики частотной модуляций (ЧМ) генераторов приведены в таблице 9.

Таблица 9

Характеристика	Значение
Максимальное значение девиации в режиме ЧМ	$N \times 10$ МГц
Дискретность установки девиации частоты (наибольшее значение)	0,1% или 1 Гц (наибольшее значение)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки девиации частоты (частота модуляции 1 кГц, девиация менее $N \times 50$ кГц)	$\pm 2\%$ от установленной девиации + 20 Гц

Характеристики фазовой модуляций (опция UNT)

Характеристики фазовой модуляций (ФМ) генераторов приведены в таблице 10.

Таблица 10

Характеристика	Значение	
	Установки полосы пропускания	
	Нормальная	Широкополосная
Максимальное значение девиации фазы в режиме ФМ	$N \times 5$ рад	$N \times 0,5$ рад
Частотная характеристика (3 дБ)	от 0 до 1 МГц	от 0 до 4 МГц
Дискретность установки девиации фазы	0,1% от установленной девиации фазы	

Характеристики импульсной модуляции (опции UNU и UNW)
 Длительность фронта/среза импульсного модулирующего сигнала
 в диапазоне частот от 500 МГц до 6 ГГц (опция UNW), не более.....10 нс.
 Длительность импульсов, не менее:
 - при включенной АРМ..... 2 мкс;
 - при выключенной АРМ:
 - опция UNU..... 500 нс;
 - опция UNW..... 20 нс.

Пределы допускаемой погрешности установки уровня мощности сигнала при импульсной модуляции (АРМ включена) (опция UNW)..... ± 1,0 дБ.

Основные технические характеристики генераторов приведены в таблице 11.

Таблица 11

Характеристика	Значение
Номинальные параметры сети питания переменного тока	от 100 до 120 В (50/60/400 Гц) от 220 до 240 В (50/60 Гц)
Потребляемая мощность, В·А, не более	250
Габаритные размеры (ширина´ высота´ глубина), мм	426´ 88´ 432
Масса, кг, не более	12,5
Нормальные условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление кПа (мм рт. ст.)	от 20 до 30 от 30 до 80 84 – 106,7 (630 – 800)
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %	от 0 до 55 до 90 при 30 °С

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- генератор сигналов..... 1 шт.
- руководство по эксплуатации..... 1 экз.
- методика поверки..... 1 экз.

Поверка

осуществляется по документу МП 58125-14 «Генераторы сигналов N5181А, N5182А. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 30 июня 2014 г.

Перечень основных средств измерений, применяемых при поверке, приведен в таблице 12.

Таблица 12

Наименование и тип средства поверки	Основные технические характеристики средств измерений
Частотомер электронно-счетный 53132А	Диапазон частот от 0 до 12,4 ГГц, Погрешность ± 5·10 ⁻⁶
Стандарт частоты рубидиевый FS725	Частота 10 МГц Погрешность ± 5·10 ⁻¹⁰
Измеритель мощности E4417А с первичным измерительным преобразователем E9304А	Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, уровень входной мощности: от - 60 до + 20 дБм: от -60 до -10 дБм, погрешность ± 6 %; от -10 до 0 дБм, погрешность ± 5 %; от 0 до 20 дБм, погрешность ± 4 %
Аттенюатор коаксиальный фиксированный 8494В-006	Диапазон частот от 0 до 18 ГГц, номинальное значение ослабления 6 дБ, погрешность ± 0,3 дБ.

Продолжение таблицы 12

Наименование и тип средства поверки	Основные технические характеристики средств измерений
Анализатор спектра E4443A	Диапазон частот от 3 Гц до 6,7 ГГц, динамический диапазон от – 155 до + 30 дБм, погрешность измерения уровня: $\pm 1,08$ дБ (до 3 ГГц); $\pm 2,2$ дБ (до 6,7 ГГц), уровень гармонических искажений: не более -92 дБ
Усилитель СВЧ 8348A	Диапазон частот от 2 до 26,5 ГГц, коэффициент усиления 25 дБ. погрешность коэффициента усиления ± 5 дБ
Осциллограф цифровой MSO-X 3104A	Полоса пропускания 1 ГГц диапазон значений коэффициента отклонения от 1 мВ/дел до 1 В/дел, погрешность коэффициента отклонения на постоянном токе $\pm 0,02 \times 8[\text{дел}] \times K_{\text{откл}}$, диапазон установки коэффициента развертки от 500 пс/дел до 50 с/дел, погрешность по частоте внутреннего опорного генератора $\pm (25+5 \times T_3)$, T_3 -величина, численно равная количеству лет эксплуатации осциллографа

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью генераторов сигналов N5181A, N5182A указаны в документе «Генераторы сигналов N5181A, N5182A. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов N5181A, N5182A

Техническая документация фирмы-изготовителя.

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

Компания «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd.», Малайзия
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
PG 11900 Bayan Lepas
Penang Malaysia.

Испытательный центр

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

603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.
тел. (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. «_____» _____ 2015 г.