

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов N5171B, N5172B, N5181B, N5182B

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов N5171B, N5172B, N5181B, N5182B (далее по тексту – генераторы) предназначены для формирования стабильных по частоте и мощности сигналов в диапазоне частот от 9 кГц до 1 ГГц, 3 ГГц или 6 ГГц в зависимости от опции, а также сигналов с различными видами аналоговой и цифровой модуляции.

Описание средства измерений

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

Конструктивно генератор выполнен 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. Для моделей N5172B и N5182B предусмотрены входные разъемы BNC для обеспечения внешних модулирующих сигналов I/Q с полосой до 200 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 генератора осуществляется как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Генератор обеспечивает 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 генератора определяются составом опций, входящих в комплект генератора. Состав опций и их функциональные возможности приведены в таблице 1.

Таблица 1

Опция	Функциональное назначение
501	Частотный диапазон от 9 кГц до 1 ГГц (только для генераторов N5171B)
503	Частотный диапазон от 9 кГц до 3 ГГц
506	Частотный диапазон от 9 кГц до 6 ГГц
006	Извлекаемая карта памяти и средства безопасности
1EA	Высокая выходная мощность
1ER	Вход опорного сигнала (1 – 50 МГц)
303	Многофункциональный генератор
320	Генератор импульсных последовательностей
UNT	Амплитудная, частотная и фазовая модуляция
UNW	Модуляция короткими импульсами
UNZ	Быстрое переключение
1EQ	Низкая выходная мощность (меньше чем -110 дБм) (только для генераторов N5181B, N5182B)
Опции для генераторов N5172B, N5182B	
012	Вход/выход гетеродина для обеспечения фазовой когерентности сигналов нескольких генераторов
1EL	Дифференциальные выходы I/Q сигналов

Окончание таблицы 1

Опция	Функциональное назначение
Опции для генераторов N5172B, N5182B	
403	Калиброванный генератор белого гауссовского шума (AWGN)
430	Многотоновый и двухтоновый сигнал
431	Заказная цифровая модуляция
432	Имитация искажений фазового шума
660	Расширение возможностей внутреннего генератора для работы в реальном времени (с возможностью генерации сигналов GPS, GLONASS, Galileo, а также DVB-T/T2/H/S/S2/C/J.83 AnnexA/C, ISDB-T при помощи внешнего управления)
Опции для генераторов N5172B	
021	Расширение памяти внутреннего генератора модулирующего сигнала (с 32 до 256 Мегавыборок)
022	Расширение памяти внутреннего генератора модулирующего сигнала (с 32 до 500 Мегавыборок)
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)
660	Расширение возможностей внутреннего генератора для работы в реальном времени
Опции для генераторов N5182B	
022	Расширение памяти внутреннего генератора модулирующего сигнала (с 32 до 500 Мегавыборок)
023	Расширение памяти внутреннего генератора модулирующего сигнала (с 32 до 1000 Мегавыборок)
656	Внутренний генератор модулирующего сигнала (полоса ПЧ 80 МГц, память 64 Мегавыборки)
657	Расширение полосы внутреннего генератора модулирующего сигнала (полоса ПЧ 160 МГц)
UNV	Расширенный динамический диапазон
UNX	Низкие фазовые шумы
UNY	Сверхнизкие фазовые шумы

Фотография общего вида генераторов сигналов N5171B, N5172B, N5181B, N5182B представлена на рисунке 1. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.



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 N5171B, N5172B, N5181B, N5182B 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

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии программного обеспечения, не ниже	Цифровой идентификатор программного обеспечения	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО для генераторов сигналов серии N517xB, N518xB	N5171B, N5172B, N5181B, N5182B X-Series Firmware	Версия V.01.01	9C1F08D4DBB C1ABC6872C8 CCCD3AD153	MD5

Уровень защиты программного обеспечения «А» по МИ 3286-2010.

Метрологические и технические характеристики

Частотные характеристики

Частотные характеристики генераторов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Частотные характеристики		
Диапазон частот	Опция 501 (только для N5171B) 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 9 кГц до 5 МГц	1 (цифровой синтезатор)
1	от 5 МГц 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		
Дискретность установки частоты	0,01 Гц	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты	$\pm 2,1 \cdot 10^{-6}$ (только для N5171B, N5172B) $\pm 1,3 \cdot 10^{-7}$ (только для N5181B, N5182B)	
Частота внутреннего опорного кварцевого генератора	10 МГц	

Параметры выходной мощности

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

Таблица 4

Диапазон частот	Максимальный уровень выходной мощности, дБм			
	N5171B, N5172B		N5181B, N5182B	
	Стандартное исполнение	Опция 1EA	Стандартное исполнение	Опция 1EA
от 9 кГц до 10 МГц	+13	+17	+13	+17
от 10 МГц до 3 ГГц	+18	+21	+18	+24
от 3 ГГц до 5 ГГц	+16	+18	+16	+19
от 5 ГГц до 6 ГГц	+16	+18	+16	+18

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 +21 до -60*	от -60 до -110	от -110 до -127**
от 100 кГц до 5 МГц	± 0,8	± 0,9	–
от 5 МГц до 3 ГГц	± 0,6	± 0,8	± 1,5
от 3 ГГц до 6 ГГц	± 0,6	± 1,1	± 1,6

* для генераторов N5181B, N5182B уровень мощности от +24 до -60
** для генераторов N5181B, N5182B с опцией 1EQ

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 1EA (менее +12 дБм)
от 9 кГц до 3 ГГц	-35	-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)		
	N5171B, N5172B	N5181B, N5182B	
	Стандартное исполнение	Стандартное исполнение	Опции UNX и UNY
от 5 МГц до 250 МГц	-75	-75	-75
от 250 МГц до 750 МГц	-75	-87	-96
от 750 МГц до 1,5 ГГц	-72	-87	-92
от 1,5 ГГц до 3 ГГц	-66	-81	-86
от 3 ГГц до 6 ГГц	-60	-75	-80

Уровень фазовых шумов для генераторов N5181B, N5182B в стандартном исполнении и с опцией UNX приведен в таблице 8.

Таблица 8

Частота	Уровень фазовых шумов, дБ/Гц (отстройка от несущей на 20 кГц)	
	N5181B, N5182B	
	Стандартное исполнение	Опция UNX
менее 250 МГц	-129	-140
250 МГц	-140	-144
500 МГц	-135	-143
1 ГГц	-131	-141
2 ГГц	-124	-135
3 ГГц	-123	-131
4 ГГц	-118	-118
6 ГГц	-116	-117

Уровень фазовых шумов для генераторов N5181B, N5182B с опцией UNY приведен в таблице 9.

Таблица 9

Частота	Уровень фазовых шумов, дБ/Гц, при отстройке от несущей на				
	10 ГГц	100 ГГц	1 кГц	10 кГц	100 кГц
249 МГц	-93	-103	-130	-139	-138
250,1 МГц	-96	-104	-127	-144	-147
500 МГц	-89	-98	-125	-139	-145
1 ГГц	-87	-93	-123	-141	-140
2 ГГц	-79	-85	-114	-135	-134
3 ГГц	-74	-81	-112	-132	-131
4 ГГц	-73	-79	-110	-130	-127
6 ГГц	-69	-76	-107	-126	-125

Характеристики частотной, фазовой и амплитудной модуляций (опция UNT)

Характеристики частотной модуляций (ЧМ) генераторов приведены в таблице 10.

Таблица 10

Характеристика	Значение	
	N5171B, N5172B	N5181B, N5182B
Максимальное значение девиации в режиме ЧМ	$N \times 10$ МГц	$N \times 4$ МГц
Дискретность установки девиации частоты (наибольшее значение)	0,1% или 1 Гц	
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 (ФМ) генераторов приведены в таблице 11.

Таблица 11

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 амплитудной модуляций (АМ) генераторов приведены в таблице 12.

Таблица 12

Характеристика	Значение
Максимальный коэффициент амплитудной модуляций (K_{AM})	100 %
Дискретность установки K_{AM}	0,1%
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки K_{AM} (частота модуляции 1 кГц, K_{AM} менее 80 %) в диапазоне частот: менее 5 МГц от 5 МГц до 2 ГГц от 2 МГц до 3 ГГц	$\pm 1,5\%$ от установленного $K_{AM} + 1\%$ $\pm 3\%$ от установленного $K_{AM} + 1\%$ $\pm 5\%$ от установленного $K_{AM} + 1\%$

Примечание – выходная мощность генераторов в режиме АМ на 6 дБ меньше максимальных выходных значений мощности при температуре окружающей среды от 20 до 30 °С

Основные технические характеристики генераторов приведены в таблице 13.

Таблица 13

Характеристика	Значение
Номинальные параметры сети питания переменного тока	100 – 120 В (50/60/400 Гц) 220 – 240 В (50/60 Гц)
Потребляемая мощность, В·А, не более: генераторов N5171В, N5181В генераторов N5172В, N5182В	160 300
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	458 × 88 × 508
Масса, кг, не более: генераторов N5171В, N5181В генераторов N5172В, N5182В	13,6 15,9
Условия эксплуатации: – нормальная температура окружающего воздуха, °С – рабочая температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление кПа (мм рт. ст.)	от плюс 15 до плюс 25 от 0 до плюс 55 90 84 – 106,7 (630 – 800)

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 измерения

В комплект поставки входят:

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

Поверка

осуществляется по документу МП 53063-13 «Генераторы сигналов N5171В, N5172В, N5181В, N5182В. Методика поверки», утвержденной руководителем ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ» 24 января 2013 г.

Перечень основных средств, применяемых при поверке, приведен в таблице 14.

Таблица 14

Наименование и тип средства поверки	Основные технические характеристики средств измерений
Частотомер электронно-счетный 53132А	Диапазон частот от 0 до 12,4 ГГц, Погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-6}$

Продолжение таблицы 14

Наименование и тип средства поверки	Основные технические характеристики средств измерений
Стандарт частоты рубидиевый FS725	Частота 10 МГц Погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-10}$
Измеритель мощности E4419B с первичным измерительным преобразователем E9304A	Диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, уровень входной мощности: от - 60 до + 20 дБм: от -60 до -10 дБм, погрешность $\pm 6 \%$; от -10 до 0 дБм, погрешность $\pm 5 \%$; от 0 до 20 дБм, погрешность $\pm 4 \%$
Измеритель мощности E4419B с первичным измерительным преобразователем E9301B	Диапазон частот от 10 МГц до 6 ГГц, уровень входной мощности: от - 30 до +44 дБм от -30 до +20 дБм, погрешность $\pm 6 \%$; от +20 до +44 дБм, погрешность $\pm 5,5 \%$
Установка для измерения ослабления и фазового сдвига образцовая ДК1-16	Диапазон частот от 100 кГц до 17,85 ГГц, диапазон измерений ослабления: от 0 до 140 дБ (в диапазоне частот до 8,2 ГГц) погрешность измерения ослабления: $\pm (0,01 - 0,16)$ дБ
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
Измеритель модуляции вычислительный СК3-45 с блоком преобразования частоты Я4С-103	Диапазон частот от 0,1 до 10000 МГц. Пределы основной погрешности измерения: $K_{AM} \pm 2 \%$; девиации частоты $\pm 2 \%$
Анализатор источников сигналов E5052B с СВЧ преобразователем частоты E5053A	Диапазон частот от 10 до 26500 МГц, диапазон отстройки от несущей: от 1 Гц до 40 МГц, погрешность измерения фазового шума: $\pm (2 - 4)$ дБ

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений с помощью генераторов сигналов N5171B, N5172B, N5181B, N5182B указаны в документе «Генераторы сигналов N5171B, N5172B, N5181B, N5182B. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов N5171B, N5172B, N5181B, N5182B

Техническая документация фирмы «Agilent Technologies», США.

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

Фирма «Agilent Technologies», Малайзия
Bayan Lepas Free Industrial Zone,
11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia.

Заявитель

ООО «Аджилент Текнолоджиз»

Адрес: 113054, г.Москва, Космодамианская наб., д.52, стр.1

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области» (ГЦИ СИ ФБУ «Нижегородский ЦСМ»).

Зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 30011-08.

Аттестат аккредитации действителен до 01 января 2014 г.

603950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д. 1.

тел. (831) 428-78-78, факс (831) 428-57-48, электронная почта E-mail: mail@nncsm.ru.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

м.п.

« ____ » _____ 2013 г.