

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 6 ГГц в зависимости от опции, 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 выше 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 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.

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 генераторов. Состав опций и их функциональные возможности приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Состав опций, входящих в комплект генераторов

| 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) |
| 302 | Генерация сигналов авионики |
| Опции для генераторов N5172B, N5182B | |
| 012 | Вход/выход гетеродина для обеспечения фазовой когерентности сигналов нескольких генераторов |
| 1EL | Дифференциальные выходы I/Q сигналов |

Продолжение 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 |
| UN7 | Анализ битовых ошибок |
| N6171A | Управление из ПО |
| N7600B | Генерирование сигналов по стандартам W-CDMA/HSPA+ |
| N7601B | Генерирование сигналов по стандартам CDMA2000/1xEV-DO |
| N7602B | Генерирование сигналов по стандартам GSM/EDGE/Evo |
| N7605B | Генерирование сигналов затухания в реальном времени |
| N7606B | Генерирование сигналов по стандартам Bluetooth |
| N7607B | Генерирование сигналов по стандартам профилей радаров DFS |
| N7608B | Генерирование сигналов произвольных модуляций |
| N7609B | Генерирование сигналов по стандартам глобальных навигационных сигналов |
| N7610B | Генерирование сигналов по стандартам Wi-SUN и ZigBee |
| N7611B | Генерирование сигналов по стандартам радиовещания |
| N7612B | Генерирование сигналов по стандартам TD-SCDMA/HSPA |
| N7614B | Генерирование сигналов для тестирования усилителей мощности |
| N7615B | Генерирование сигналов по стандартам Mobile WiMAX |
| N7617B | Генерирование сигналов по стандартам WLAN 802.11a/b/g/j/p/n/ac/ah/ax |
| N7620B | Генерирование импульсов |
| N7621B | Генерирование сигналов многотоновых искажений |
| N7623B | Генерирование сигналов по стандартам цифрового видеоформата |
| N7624B | Генерирование сигналов по стандартам LTE/LTE-Advanced/ LTE-Advanced Pro FDO |
| N7625B | Генерирование сигналов по стандартам LTE/LTE-Advanced TDD |
| 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 |

Продолжение таблицы 1

| Опция | Функциональное назначение |
|-------|---------------------------|
| UNX | Низкие фазовые шумы |
| UNY | Сверхнизкие фазовые шумы |

Общий вид генераторов с указанием места нанесения знака утверждения типа представлен на рисунках 1, 2. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунках 3, 4.



Знак утверждения типа

Рисунок 1 - Общий вид генераторов сигналов N5171B, N5181B



Рисунок 2 - Общий вид генераторов сигналов N5172B, N5182B

Места пломбирования

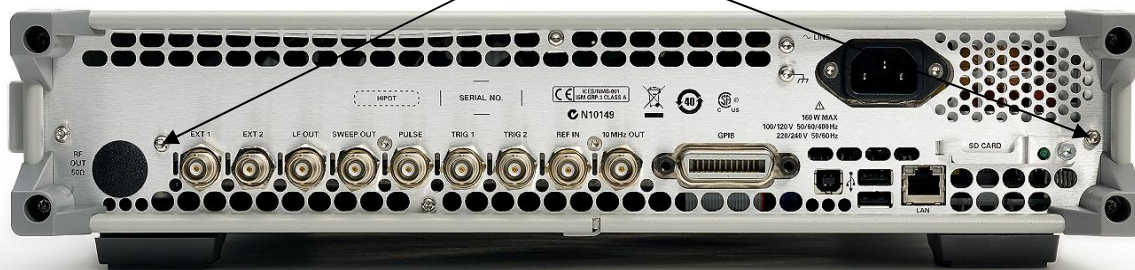


Рисунок 3 - Схема пломбировки генераторов N5171B, N5181B

Места пломбирования



Рисунок 4 - Схема пломбировки генераторов N5172B, N5182B

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) генераторов встроено в защищённую от записи память микроконтроллера, что исключает возможность его несанкционированной настройки и вмешательства, приводящих к искажению результатов измерений. Метрологические характеристики генераторов нормированы с учетом влияния ПО.

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

Таблица 2 - Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--|
| Идентификационное наименование ПО | N5171B, N5172B, N5181B, N5182B X-Series Firmware |
| Номер версии (идентификационный номер) ПО | не ниже B.01.01 |
| Цифровой идентификатор ПО | - |

Метрологические и технические характеристики

приведены в таблицах 3-11.

Таблица 3 - Частотные характеристики

| Частотные характеристики | | |
|---|----------------------------------|--|
| Диапазон частот, кГц | | от 9 до $1 \cdot 10^6$ от 9 до $3 \cdot 10^6$ от 9 до $6 \cdot 10^6$ |
| Опция 501 (только для N5171B) | | |
| Опция 503 | | |
| Опция 506 | | |
| Полосы частот | Диапазон частот, МГц | N* |
| 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 |
| *N - показатель, используемый для облегчения поиска определенной характеристики | | |
| Дискретность установки частоты, Гц | | 0,01 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты: | | |
| - N5171B, N5172B | | $\pm 2,15 \cdot 10^{-6}$ |
| - N5181B, N5182B | | $\pm 1,42 \cdot 10^{-7}$ |
| Частота внутреннего опорного кварцевого генератора, МГц | | 10 |

Таблица 4 - Максимальный уровень выходной мощности в диапазоне частот

| 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 включ. | +13 | +17 | +13 | +17 |
| св. 10 МГц до 3 ГГц включ. | +18 | +21 | +18 | +24 |
| св. 3 до 5 ГГц включ. | +16 | +18 | +16 | +19 |
| св. 5 до 6 ГГц | +16 | +18 | +16 | +18 |

Таблица 5 - Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходной мощности, дБ, в диапазоне частот

| Диапазон частот | Установленный уровень мощности, дБм | | |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------|
| | от +21 до -60** | от -60 до -110 | от -110 до -127 |
| от 100 кГц до 5 МГц включ. | ±0,8 | ±0,9 | - |
| св. 5 МГц до 3 ГГц включ. | ±0,6 | ±0,8 | ±1,5 |
| св. 3 до 6 ГГц | ±0,6 | ±1,1 | ±1,6 |

** для генераторов N5181B, N5182B диапазон мощности выходного сигнала от +24 до -60

Таблица 6 - Уровень гармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала в диапазоне частот

| 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 |

Таблица 7 - Уровень негармонических составляющих относительно основного немодулированного сигнала в диапазоне частот

| 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 до 250 МГц включ. | -75 | -75 | -75 |
| св. 250 до 750 МГц включ. | -75 | -87 | -96 |
| св. 750 МГц до 1,5 ГГц включ. | -72 | -87 | -92 |
| св. 1,5 до 3 ГГц включ. | -66 | -81 | -86 |
| св. 3 до 6 ГГц включ. | -60 | -75 | -80 |

Таблица 8 - Уровень фазовых шумов в стандартном исполнении и с опцией UNX

| 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 |

Таблица 9 - Уровень фазовых шумов для генераторов N5181B, N5182B с опцией UNY

| Частота | Уровень фазовых шумов, дБ/Гц, при отстройке от несущей на | | | | |
|-----------|---|--------|-------|--------|---------|
| | 10 Гц | 100 Гц | 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 |

Таблица 10 - Характеристики частотной модуляций (ЧМ)

| Наименование характеристики | Значение | |
|---|--|----------------|
| | N5171B, N5172B | N5181B, N5182B |
| Максимальное значение девиации частоты, МГц | N·10 | N·4 |
| Дискретность установки девиации частоты (наибольшее значение), Гц | $1 \cdot 10^{-3} \cdot f_{\text{дев}}^{***}$ или 1 | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки девиации частоты (частота модуляции 1 кГц, девиация менее N·50 кГц), Гц | $\pm (2 \cdot 10^{-2} \cdot f_{\text{дев}} + 20)$ | |
| *N - показатель, используемый для облегчения поиска определенной характеристики (табл.3) | | |
| *** $f_{\text{дев}}$ - установленное значение девиации частоты | | |

Таблица 11 - Характеристики фазовой модуляций (ФМ)

| Наименование характеристики | Значение | |
|--|------------------------------|----------------|
| | Установки полосы пропускания | |
| | Нормальная | Широкополосная |
| Максимальное значение девиации фазы в режиме ФМ, рад | N·5 | N·0,5 |
| Частотная характеристика (3 дБ), МГц | от 0 до 1 | от 0 до 4 |
| Дискретность установки девиации фазы (от установленного значения девиации фазы), % | 0,1 | |
| *N - показатель, используемый для облегчения поиска определенной характеристики (табл.3) | | |

Таблица 12 - Характеристики амплитудной модуляций (АМ)

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Максимальный коэффициент амплитудной модуляции (K_{AM}), % | 100 |
| Дискретность установки K_{AM} , % | 0,1 |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки K_{AM} (частота модуляции 1 кГц, K_{AM} менее 80 %) в диапазоне частот, %: менее 5 МГц включ. св. 5 МГц до 2 ГГц включ. св. 2 до 3 ГГц | $\pm(1,5 \cdot K_{\text{AM}}^{****} + 1)$ $\pm(3 \cdot K_{\text{AM}} + 1)$ $\pm(5 \cdot K_{\text{AM}} + 1)$ |
| **** K_{AM} - установленное значение коэффициента амплитудной модуляции | |

Таблица 13 - Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|--|---------------------------------------|
| Номинальные параметры сети питания переменного тока, В | от 220 до 240 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более: - N5171В, N5181В - N5172В, N5182В | 160 300 |
| Габаритные размеры, мм, не более - длина - ширина - высота | 458 508 88 |
| Масса, кг, не более | 15,9 |
| Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление кПа | от +15 до +35 90 от 84 до 106,7 |

Знак утверждения типа

наносится в верхнем левом углу руководства по эксплуатации генераторов типографским или компьютерным способом и на переднюю панель генераторов в виде наклейки.

Комплектность средства измерений

Таблица 14 - Комплектность генераторов

| Наименование | Обозначение | Количество |
|---|---------------|------------|
| Генератор сигналов N5171В, N5172В, N5181В, N5182В | | 1 **** |
| Кабель питания | | 1 |
| Руководство по эксплуатации | | 1 |
| Методика поверки | 651-18-021 МП | 1 |
| ***** - модель генератора определяется заказом | | |

Поверка

осуществляется по документу 651-18-021 МП «Генераторы сигналов N5171В, N5172В, N5181В, N5182В. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 30 марта 2018 г.

Основные средства поверки:

- частотомер электронно-счетный 53132А (регистрационный № 26211-03 в Федеральном информационном фонде);
- стандарт частоты рубидиевый FS725 (регистрационный № 31222-06 в Федеральном информационном фонде);
- измеритель мощности E4419В с первичным измерительным преобразователем E9304А (регистрационный № 38915-08 в Федеральном информационном фонде);
- анализатор спектра E4443А (регистрационный № 26411-04 в Федеральном информационном фонде);
- анализатор сигналов N9030А (регистрационный № 69527-17 в Федеральном информационном фонде);
- анализатор источников сигналов E5052В с СВЧ преобразователем частоты E5053А (регистрационный № 37181-08 в Федеральном информационном фонде).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых генераторов с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

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

Техническая документация изготовителя.

Изготовитель

Компания «Keysight Technologies Malaysia Sdn. Bhd.», Малайзия
Адрес: Bayan Lepas Free Industrial Zone, 11900, Bayan Lepas, Penang, Malaysia
Тел.: +1800-888 848
Факс: +1800-801 664
Web-сайт: www.keysight.com
E-mail: tm_ap@keysight.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Кейсайт Текнолоджиз»
(ООО «Кейсайт Текнолоджиз»)
ИНН 7705556495
Адрес: 113054, Москва, Космодамианская наб., 52, стр. 3
Тел.: +7 (495) 797-3900
Факс: +7 (495) 797-3901
Web-сайт: www.keysight.com
E-mail: tmo_russia@keysight.com

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

Телефон (факс): +7(495) 526-63-00; +7(495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2018 г.