

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов произвольной формы 33210А, 33220А

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов произвольной формы 33210А, 33220А (далее – генераторы) предназначены для формирования сигналов стандартных форм: синусоидального, прямоугольного, пилообразного, треугольного, импульсного, гауссовского шума, напряжения постоянного тока, а также сигналов произвольной формы.

Описание средства измерений

Генераторы представляют собой лабораторные многофункциональные измерительные приборы. Принцип их действия основан на прямом цифровом синтезе (DDS), когда выходной сигнал получается из опорной частоты в соответствии с управляющими цифровыми сигналами.

Таблица отсчетов формируемого сигнала считывается из памяти, поступает на вход цифро-аналогового преобразователя, вырабатывающего последовательность ступеней выходного напряжения, аппроксимирующих требуемую форму выходного сигнала. Ступенчатое напряжение сглаживается фильтром нижних частот, в результате чего формируется заданная форма сигнала.

Частота и амплитуда синтезируемого сигнала в любой момент времени точно известны, а погрешность их установки определяется точностью цифровой системы синтеза.

Модификации генераторов отличаются друг от друга диапазоном частот, метрологическими характеристиками и функциональностью.

Основные узлы генераторов: опорный генератор, делитель (умножитель) частоты, накапливающий сумматор, ПЗУ, ЦАП, фильтр нижних частот (ФНЧ), компаратор, микропроцессор, схема интерфейсов, источник питания, клавиатура, ЖКИ.

На передней панели генераторов расположены: ЖКИ, клавиатура, выход сигнала, вход внешней синхронизации.

На задней панели генераторов расположены: вход/выход опорной частоты 10 МГц, вход внешней модуляции, вход внешнего запуска, вентилятор обдува, разъемы интерфейсов GPIB, LAN, USB, разъем сети питания.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям приборов винты крепления корпуса пломбируются.



Рисунок 1 - Генератор 33210А



Рисунок 2 - Генератор 33220А

Программное обеспечение

Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в защищенную от записи память микропроцессора приборов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения (ПО)

| Идентификационные данные (признаки) | Значение для модификаций | |
|--|--------------------------|---------------|
| | 33210А | 33220А |
| Идентификационное наименование ПО | – | – |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | Не ниже 1.04А | Не ниже 2.07А |
| Цифровой идентификатор ПО | – | – |
| Другие идентификационные данные (если имеются) | – | – |

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Опции генераторов

| Обозначение опции | Описание опции |
|-------------------|---|
| 001 | Внешний источник опорного сигнала 10 МГц |
| 002 | Генератор произвольной формы с длиной записи до 8 тысяч точек (только 33210А) |

Таблица 3 – Общие характеристики генераторов

| Наименование характеристики | Значение для модификаций | |
|--|--|---|
| | 33210А | 33220А |
| Вид выходного сигнала стандартных форм | синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, треугольный, гауссовский шум, напряжение постоянного тока | |
| Вид выходного сигнала произвольных форм (встроенный в генератор) ¹⁾ | экспоненциальный срез, экспоненциальный фронт, отрицательный пилообразный, sin (x)/x, кардиоида | |
| Вид выходного сигнала (определяемый пользователем) | произвольный, с длиной записи до 8 тысяч точек ¹⁾ | произвольный, с длиной записи до 64 тысяч точек |

| Наименование характеристики | Значение для модификаций | |
|-----------------------------|---|---|
| | 33210А | 33220А |
| Режимы работы | непрерывная генерация, модуляция, свипирование частоты | |
| Виды модуляции | амплитудная (АМ), частотная (FM), широтно-импульсная модуляция (PWM) | амплитудная (АМ), частотная (FM), фазовая (PM), широтно-импульсная модуляция (PWM), частотная манипуляция (FSK) |

Примечание: ¹⁾ – для модификации 33210А с опцией 002.

Таблица 4 – Амплитудные характеристики генераторов

| Наименование характеристики | Значение для модификаций | |
|--|---|-----------------------------------|
| | 33210А | 33220А |
| Диапазон размаха выходного напряжения - на нагрузке 50 Ом, В - в режиме холостого хода, В | от 0,01 до 10 от 0,02 до 20 | |
| Пределы допустимой абсолютной погрешности установки размаха выходного напряжения на частоте 1 кГц, В | $\pm (0,02 \cdot U + 0,001)^{2)}$ | $\pm (0,01 \cdot U + 0,001)^{2)}$ |
| Диапазон установки постоянного напряжения смещения - на нагрузке 50 Ом, В - в режиме холостого хода, В | ± 5 ± 10 | |
| Пределы допустимой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения смещения, В | $\pm (0,02 \cdot U_{см.} + 0,005 \cdot U + 0,002)^{2)}$ | |

Примечание: ²⁾ – при температуре окружающей среды от 18 до 28 °С. В диапазоне рабочих температур температурный коэффициент составляет 0,1/°С;

U – установленное значение размаха сигнала;

U_{см.} – установленное значение постоянного напряжения смещения.

Таблица 5 – Частотные характеристики генераторов

| Наименование характеристики | Значение для модификаций | |
|---|--|--------|
| | 33210А | 33220А |
| Максимальная частота, МГц | 10 | 20 |
| Число каналов | 1 | |
| Разрешающая способность | 1 мГц | 1 мкГц |
| Пределы допустимой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала, Гц | $\pm (20 \cdot 10^{-6} \cdot F + 3 \cdot 10^{-12})^{3)}$ | |

Примечание: ³⁾ – при температуре окружающей среды от 18 до 28 °С. В диапазоне рабочих температур температурный коэффициент составляет 1 ppm/°С;

F – установленное значение частоты сигнала.

Таблица 6 – Характеристики формы сигнала

| Характеристика | Значение | |
|--|--|---|
| | 33210А | 33220А |
| Синусоидальный сигнал | | |
| Диапазон частот | от 1 МГц до 10 МГц | от 1 мкГц до 20 МГц |
| Неравномерность АЧХ относительно частоты 1 кГц в диапазоне частот до 100 кГц, дБ | ± 0,1 | ± 0,1 |
| от 100 кГц до 5 МГц, дБ | ± 0,2 | ± 0,15 |
| от 5 МГц до 10 (20) ⁴⁾ МГц, дБ | ± 0,3 | ± 0,3 |
| Уровень гармонических составляющих относительно уровня несущей в диапазоне частот до 20 кГц, дБн | – 70 | |
| от 20 до 100 кГц, дБн | – 65 ⁵⁾ (– 60) ⁶⁾ | |
| от 100 кГц до 1 МГц, дБн | – 50 ⁵⁾ (– 45) ⁶⁾ | |
| от 1 МГц до 10 (20) ⁴⁾ МГц, дБн | – 40 ⁵⁾ (– 30 ⁷⁾) ⁶⁾ | |
| Прямоугольный сигнал | | |
| Диапазон частот | от 1 МГц до 10 МГц | от 1 мкГц до 20 МГц |
| Длительность фронта и среза, нс | не более 20 | не более 13 |
| Диапазон установки коэффициента заполнения, % | от 20 до 80 в диапазоне до 5 МГц; от 40 до 60 в диапазоне до 10 МГц | от 20 до 80 в диапазоне до 10 МГц; от 40 до 60 в диапазоне до 20 МГц |
| Пилообразный и треугольный сигнал | | |
| Диапазон частот | от 1 МГц до 100 кГц | от 1 мкГц до 200 кГц |
| Симметричность, % | от 0 до 100 | |
| Нелинейность (при максимальной амплитуде), % | не более 0,1 | |
| Импульсный сигнал | | |
| Диапазон частот | от 1 МГц до 5 МГц | от 500 мкГц до 5 МГц |
| Длительность импульса, нс/Период, с | 40/10 | 20/10 |
| Гауссовский шум | | |
| Полоса частот, МГц | 7 | 9 |
| Сигнал произвольной формы | | |
| Диапазон частот | от 1 МГц до 3 МГц (с опцией 002) | от 1 мкГц до 6 МГц |
| Длина записи, тысяч точек | от 2 до 8 | от 2 до 64 |
| Частота дискретизации, МГц/с | 50 | |
| Разрешение по уровню (включая знак), бит | 14 | |
| Характеристики амплитудной модуляции (АМ) | | |
| Коэффициент АМ | от 0 до 120 % с разрешением 0,01 % | |
| Характеристики частотной модуляции (FM) | | |
| Девиация, МГц | до 5 | до 10 |
| Характеристики фазовой модуляции (PM) | | |
| Девиация, градусов | нет | от 0 до 360 с разрешением 0,1 |
| Характеристики широтно-импульсной модуляции (PWM) | | |
| Девиация, % | от 0 до 100 от длительности импульса | |

Примечание: 4) – для модификации 33220А 20 МГц;
5) – при размахе выходного сигнала до 1 В;
6) – при размахе выходного сигнала более 1 В;
7) – для модификации 33220А – 35 дБн.

Таблица 7 – Технические характеристики генераторов

| Характеристика | Значение |
|---|--|
| Напряжение питания, В | от 100 до 240 частотой 50/60 Гц от 100 до 120 частотой 440 Гц |
| Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм | 272,3 ´ 212,8 ´ 88,3 |
| Масса, кг | 3,4 |
| Нормальные условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % | 23 ± 5 от 5 до 80 |
| Рабочие условия применения: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % | от 0 до + 55 до 80 |

Знак утверждения типа

наносится методом наклейки на лицевую панель прибора и типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

Таблица 8 – Комплектность

| Наименование | Количество |
|-----------------------------------|------------|
| Генератор (по заказу) | 1 шт. |
| Кабель питания | 1 шт. |
| Кабель USB | 1 шт. |
| CD-диск с ПО для подключения к ПК | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | 1 экз. |
| Методика поверки | 1 экз. |

Поверка

осуществляется по документу МП 62209-15 «Генераторы сигналов произвольной формы 33210А, 33220А. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» в мае 2015 г.

Средства поверки: частотомер электронно-счетный 53132А (Госреестр № 26211-03); мультиметр 3458А (Госреестр № 25900-03); блок измерительный ваттметров Е4417А (Госреестр № 57386-14) и преобразователь измерительный Е9304А (Госреестр № 57387-14).

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов произвольной формы 33210А, 33220А

- ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.
- ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.
- ГОСТ Р 8.648-2008 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-2}$ – $2 \cdot 10^9$ Гц.
- Техническая документация фирмы-изготовителя.

Изготовитель

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

Заявитель

ООО «Кейсайт Текнолоджиз», г. Москва.
Адрес: 113054, г. Москва, Космодамианская наб., д. 52 стр. 3.
Тел.: +7 495 797 3900 Факс: +7 495 797 3901
Web-сайт: <http://www.keysight.com/main/home.jsp?lc=rus&cc=RU>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « ____ » _____ 2015 г.