

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов произвольной формы 33210A, 33220A

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов произвольной формы 33210A, 33220A (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 multifunctional 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 33210A



Рисунок 2 - Генератор 33220A

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	
	33210A	33220A
Идентификационное наименование ПО	–	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 1.04A	Не ниже 2.07A
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 33210A)

Таблица 3 – Общие характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение для модификаций	
	33210A	33220A
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 допускаемой 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 допускаемой 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 допускаемой 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 – 65 ⁵⁾ (– 60) ⁶⁾ – 50 ⁵⁾ (– 45) ⁶⁾ – 40 ⁵⁾ (– 30 ⁷⁾) ⁶⁾	
от 20 до 100 кГц, дБн		
от 100 кГц до 1 МГц, дБн		
от 1 МГц до 10 (20) ⁴⁾ МГц, дБн		
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.