

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.П. Гуревич

" 28 " 11 2019

**Генераторы сигналов произвольной
формы 33611А, 33612А, 33621А, 33622А**

Внесены в Государственный реестр средств
измерений Республики Беларусь
Регистрационный номер № РБ 03 27 7346 19

Выпускают по технической документации фирмы «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd», Малайзия.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генераторы сигналов произвольной формы 33611А, 33612А, 33621А, 33622А (далее – генераторы) предназначены для формирования сигналов стандартных форм: синусоидального, прямоугольного, пилообразного, импульсного, треугольного, гауссовского шума, псевдослучайной бинарной последовательности, напряжения постоянного тока, а также сигналов произвольной формы.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

ОПИСАНИЕ

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.

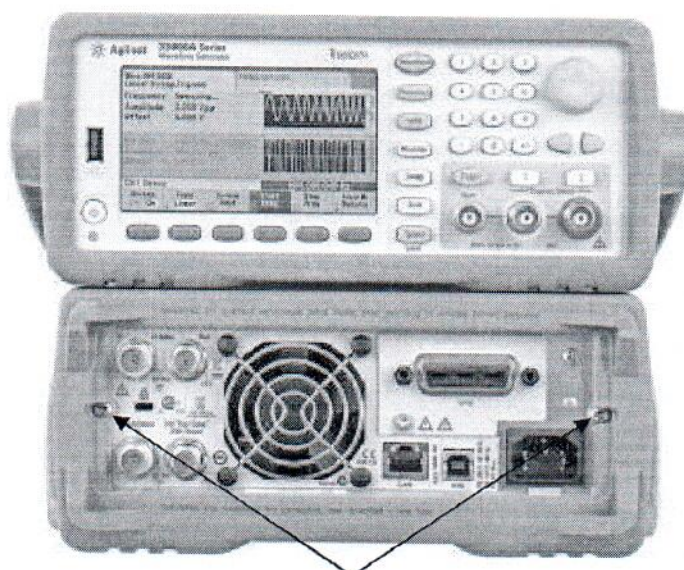
Таблица отсчетов формируемого сигнала считывается из памяти, поступает на вход цифро-аналогового преобразователя, вырабатывающего последовательность ступеней выходного напряжения, аппроксимирующих требуемую форму выходного сигнала. Ступенчатое напряжение сглаживается фильтром нижних частот, в результате 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. Стабильность частоты поддерживается с помощью параметрической температурной компенсации. Генераторы имеют низкий уровень нелинейных искажений (технология Trueform), малое время нарастания выходного сигнала, увеличенный объем памяти.

Модификации генераторов отличаются друг от друга диапазоном частот и числом выходных каналов.

Внешний вид генераторов представлен на рисунке 1.





Место пломбирования от несанкционированного доступа

Рис. 1 – Генераторы сигналов произвольной формы 33611A, 33612A, 33621A, 33622A

Основные узлы генераторов: опорный генератор, делитель (умножитель) частоты, накапливающий сумматор, постоянное запоминающее устройство, цифро-аналоговый преобразователь, фильтр нижних частот, компаратор, микропроцессор, схема интерфейсов, источник питания, клавиатура, ЖКИ.

На передней панели генераторов расположены: ЖКИ, клавиатура, разъем интерфейса USB, выходные разъемы каналов, разъем 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 генераторов винты крепления корпуса пломбируются.

Генераторы имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО). Встроенное ПО (микропрограмма) реализовано аппаратно и является метрологически значимым. Метрологические характеристики генераторов нормированы с учетом влияния встроенного ПО. Микропрограмма заносится в защищенную от записи память микропроцессора генераторов предприятием-изготовителем и недоступна для потребителя.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО	A.01.06-2.25-03-64-02
Цифровой идентификатор ПО	-
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

Опции генераторов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Обозначение опции	Описание опции
MEM	Увеличение памяти с 4 млн точек на канал до 64 млн точек на канал
MEM1U и MEM2U	Опция модернизации: увеличение памяти с 4 млн точек на канал до 64 млн точек на канал для одноканального и двухканального генератора соответственно
IQP	Воспроизведение IQ сигналов (только 33612A и 33622A)
336IQPU	Опция модернизации: воспроизведение IQ сигналов (только 33612A и 33622A)
SEC	Опция безопасности (защита файлов)
336SECU	Опция модернизации: установка опции безопасности (защита файлов)
OCX	Улучшенная стабильность опорного генератора
33600U-OCX	Опция модернизации: улучшенная стабильность опорного генератора
BW1U и BW2U	Опция модернизации: увеличение полосы частот генератора до 120 МГц для одноканального и двухканального генератора соответственно
GPB	КОП
3446GPBU	Опция модернизации: установка КОП

Вид выходного сигнала, режим работы и вид модуляции генераторов приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение			
	33611A	33612A	33621A	33622A
Вид выходного сигнала стандартных форм	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, треугольный, гауссовский шум, псевдослучайная двоичная последовательность, напряжение постоянного тока			
Вид выходного сигнала произвольных форм (встроенные в генератор)	кардиоида, экспоненциальный срез, экспоненциальный фронт, гауссовский импульс, гаверсинус, функция Лоренца, отрицательный пилообразный, синхросигнал			
Вид выходного сигнала (определяемый пользователем)	произвольный с длиной записи до 4 млн точек (64 млн точек с опцией MEM1U или MEM2U)			
Режимы работы	непрерывная генерация, модуляция, свипирование частоты, пакетный, стробирование выхода			
Виды модуляции	амплитудная (AM), частотная (FM), фазовая (PM), частотная манипуляция (FSK), двоичная фазовая манипуляция (BPSK), широтно-импульсная модуляция (PWM), аддитивная (суммарная) модуляция (Sum)			

ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Амплитудные характеристики генераторов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение			
	33611A	33612A	33621A	33622A
1	2	3	4	5
Диапазон размаха выходного напряжения ¹ : - на нагрузке 50 Ом - в режиме холостого хода	от 1 мВ до 10 В от 2 мВ до 20 В			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки размаха выходного сигнала на частоте 1 кГц ²	$\pm(0,01 \cdot U + 1 \text{ мВ})$			



Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5
Диапазон установки постоянного напряжения смещения: - на нагрузке 50 Ом, В - в режиме холостого хода, В	$\pm(5 \cdot U_{\text{амп}})$ $\pm(10 \cdot U_{\text{амп}})$			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного напряжения смещения ²	$\pm(0,01 \cdot U_{\text{см}} + 0,0025 \cdot U + 2 \text{ мВ})$			
Примечание: 1 – для различных форм сигналов значение может быть равным или меньшим. 2 – при температуре окружающей среды от 18 °С до 28 °С. В диапазоне рабочих температур температурный коэффициент составляет 0,1/°С. U – установленное значение размаха сигнала; U _{амп} – амплитудное значение сигнала, В; U _{см} – установленное значение постоянного напряжения смещения.				

Частотные характеристики генераторов приведены в таблице 5.

Таблица 5

Наименование характеристики	Значение			
	33611A	33612A	33621A	33622A
Максимальная частота, МГц	80		120	
Число каналов	1	2	1	2
Разрешающая способность, мкГц	1			
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала при температуре: - от 18 °С до 28 °С (в диапазоне нормальных температур) - от 0 °С до 55 °С (в диапазоне рабочих температур) - от 0 °С до 55 °С (в диапазоне рабочих температур с опцией ОСХ)	$\pm(1 \cdot 10^{-6} \cdot F + 15 \text{ пГц})$ $\pm(2 \cdot 10^{-6} \cdot F + 15 \text{ пГц})$ $\pm(0,1 \cdot 10^{-6} \cdot F + 15 \text{ пГц})$			
Примечание: F – установленное значение частоты сигнала.				

Метрологические характеристики генераторов для форм сигнала приведены в таблице 6.

Таблица 6

Наименование характеристики	Значение
1	2
Синусоидальный сигнал	
Диапазон частот при размахе выходного сигнала: - не более 10 В - не более 8 В - не более 4 В	от 1 мкГц до 60 МГц от 1 мкГц до 80 МГц от 1 мкГц до 120 МГц
Неравномерность АЧХ относительно частоты 1 кГц при размахе выходного сигнала 1 В, в диапазоне частот, дБ: - до 10 МГц - от 10 до 60 МГц - от 60 до 80 МГц - от 80 до 120 МГц	$\pm 0,10$ $\pm 0,20$ $\pm 0,30$ $\pm 0,40$



Продолжение таблицы 6

1	2
Неравномерность АЧХ относительно частоты 1 кГц при размахе выходного сигнала свыше 1 В, в диапазоне частот, дБ:	
- до 10 МГц	±0,10
- от 10 до 60 МГц	±0,25
- от 60 до 80 МГц	±0,40
- от 80 до 120 МГц	±0,50
Прямоугольный и импульсный сигналы	
Диапазон частот при размахе выходного сигнала:	
- не более 10 В	от 1 мкГц до 50 МГц
- не более 4 В (для модификаций с диапазоном частот 120 МГц (33621 А, 33622А))	от 1 мкГц до 100 МГц
Длительность фронта и среза при размахе выходного сигнала до 4 В:	
- для прямоугольного сигнала	2,9 нс
- для импульсного сигнала	от 2,9 нс до 1 мс
Длительность импульса при размахе выходного сигнала до 4 В	мин. 5 нс
Длительность фронта и среза при размахе выходного сигнала свыше 4 В:	
- для прямоугольного сигнала	4 нс
- для импульсного сигнала	от 3,3 нс до 1 мс
Длительность импульса при размахе выходного сигнала свыше 4 В	мин. 8 нс
Пилообразный и треугольный сигнал	
Диапазон частот	от 1 мкГц до 800 кГц
Симметричность, %	от 0 до 100
Нелинейность (при амплитуде от 5 % до 95 % от максимальной), %, не более	0,05
Гауссовский шум	
Диапазон частот при размахе выходного сигнала:	
- не более 10 В	от 1 мкГц до 60 МГц
- не более 8 В	от 1 мкГц до 80 МГц
- не более 4 В (для модификаций с диапазоном частот 120 МГц (33621 А, 33622А))	от 1 мкГц до 120 МГц
Псевдослучайная двоичная последовательность	
Скорость цифрового потока при размахе выходного сигнала, мбит/с:	
- не более 10 В	от 1 до 100
- не более 4 В	от 1 до 200
Длина последовательности	$2^m - 1$, где m – число от 3 до 32
Сигнал произвольной формы	
Длина записи	от 32 точек до 4 млн точек на канал (64 млн точек с опцией MEM1U или MEM2U)
Частота дискретизации:	
- модели 33611А/33612А	от 1 мкГц/с до 660 МГц/с
- модели 33621А/33622А	от 1 мкГц/с до 1 ГГц/с
Разрешение по уровню, бит	14
Характеристики амплитудной модуляции (АМ)	
Коэффициент АМ	от 0 % до 120 % с разрешением 0,01 %



Окончание таблицы 6

1	2
Характеристики частотной модуляции (FM)	
Девияция: - для 33611A/33612A - для 33621A/33622A	от 1 мкГц до 40 МГц от 1 мкГц до 60 МГц
Характеристики частотной модуляции (PM)	
Девияция	от 0° до 360° с разрешением 0,1°
Характеристики широтно-импульсной модуляции (PWM)	
Девияция	от 0 % до 100 % от длительности импульса с разрешением 0,01%

Технические характеристики генераторов приведены в таблице 7.

Таблица 7

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания	от 100 до 240 В с частотой 50/60 Гц от 100 до 120 В с частотой 440 Гц
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм	272,3x212,8x88,3
Масса, кг	3,5
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, %, не более	от 0 до 55 80

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки генераторов приведена в таблице 8.

Таблица 8

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
1	Генераторы сигналов произвольной формы 33611A, 33612A, 33621A, 33622A	1 шт.	По заказу
2	Кабель питания	1 шт.	-
3	Измерительные кабели и приспособления	1 комп.	-
4	Руководство по эксплуатации	1 экз.	-
5	Методика поверки	1 экз.	-



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Генераторы сигналов произвольной формы 33611A, 33612A, 33621A, 33622A соответствуют требованиям технической документации фирмы «Keysight Technologies Microwave Products (M) Sdn.Bhd», Малайзия.

Поверку в Республике Беларусь проводить по документу МП 59755-15, утвержденному в 2014 году.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: Российская Федерация, 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437-55-77

Факс: (495) 437-56-66

Email: office@vniims.ru

Веб-сайт: www.vniims.ru

Начальник научно-исследовательского отдела
законодательной и теоретической метрологии,
научно-технических программ

М.В. Шабанов

