

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов специальной формы AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125, AFG-73051, AFG-73081

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов специальной формы AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125, AFG-73051, AFG-73081 (далее по тексту – генераторы) предназначены для генерации сигналов стандартных форм: синусоидального, прямоугольного, треугольного, шумового, а также сигналов произвольной формы.

Описание средства измерений

Генераторы представляют собой лабораторные многофункциональные измерительные приборы, принцип действия которых основан на технологии прямого цифрового синтеза (DDS), который позволяет получать стабильные, высокоточные сигналы с низким коэффициентом нелинейных искажений практически любой формы. Частотный синтезатор DDS состоит из фазового аккумулятора, высокоскоростного ЦАП, оперативной памяти формы сигнала RAM и ФНЧ.

На передней панели генератора находится цветной жидкокристаллический дисплей, состоящий из двух частей: в верхнем окне отображается форма генерируемого сигнала, в нижнем окне – его параметры и параметры модулирующих функций. Справа от дисплея находится вертикальный ряд кнопок, с помощью которых пользователь может ввести различные генерируемые функции и задать параметры различных форм сигналов. В нижней части панели расположены управляющие кнопки и выключатель/выключатель питания. Для ввода цифровых параметров на панели имеется три группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками), вращающийся регулятор параметров и цифровая клавиатура. В правой части передней панели находятся выходные разъемы: разъем SYNC, главный выходной разъем, для генераторов AFG-73051 и AFG-73081- выход модулированного сигнала.



Рисунок 1 – Общий вид генератора AFG-72125



Рисунок 2 – Общий вид генератора AFG-73081

На задней панели генераторов имеется разъем для подключения шнура питания, интерфейс USB, входные разъемы сигнала внешней модуляции, сигнала частотомера (для моделей AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125), выходной разъем сигнала модуляции (для генераторов AFG-73051 и AFG-73081 - на передней панели), вход сигнала внешнего запуска, для генераторов AFG-73051 и AFG-73081 – выход сигнала запуска и выход маркеров.

Вид задней панели генератора с местом пломбирования (один из винтов задней панели) приведен на рисунке 3.



Генератор AFG-72125



Генератор AFG-73081

Рисунок 3 – Вид задней панели генераторов

Метрологические и технические характеристики

Т а б л и ц а 1

| | | | | | |
|---|---|------------------------|------------------------|--|--------------|
| Модификация | AFG-72005 AFG-72105 | AFG-72012 AFG-72112 | AFG-72025 AFG-72125 | AFG-73051 | AFG-73081 |
| Максимальная частота | 5 МГц | 12 МГц | 25 МГц | 50 МГц | 80 МГц |
| Число каналов | 1 | | | | |
| Частота дискретизации | 20 | | | 250 | |
| Число точек сигнала произвольной формы | 4000 | | | 1000000 | |
| Вертикальное разрешение | 10 бит | | | 16 бит | |
| Форма сигнала | Синус, прямоугольник, треугольник, шум, произвольная форма | | | Те же плюс пилообразная, импульс, постоянное смещение, $\sin x/x$, экспонента нарастающая/убывающая | |
| Синус | 0,1 Гц-5 МГц | 0,1 Гц-12 МГц | 0,1 Гц-25 МГц | 1 мГц-50 МГц | 1 мГц-80 МГц |
| Прямоугольный | 0,1 Гц-5 МГц | 0,1 Гц-12 МГц | 0,1 Гц-25 МГц | 1 мГц-50 МГц | 1 мГц-80 МГц |
| Пила/треугольник | 0,1 Гц – 1 МГц | | | 1 мГц – 1 МГц | |
| Произвольная форма (частота повторения) | 10 МГц | | | 100 МГц | |
| Погрешность установки частоты | $\pm 20 \cdot 10^{-6}$ при $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ | | | $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ при $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ | |
| Модуляция | АМ, ЧМ, ЧМн, Свипирование (только для AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125) | | | АМ, ЧМ, ЧМн, ШИМ, Свипирование | |
| Диапазон амплитуд | 1 мВ _{размах} –10 В _{размах} (до 20 МГц, на нагрузке 50 Ом) 1 мВ _{размах} –5 В _{размах} (20-25 МГц, на нагрузке 50 Ом) | | | 10 мВ _{размах} –10 В _{размах} (на нагрузке 50 Ом) | |
| Потребляемая мощность, В·А | менее 25 | | | менее 65 | |
| Габаритные размеры | (ширина × высота × длина) мм - 266 × 107 × 293 | | | | |
| Масса | 2,5 кг | | | 4,0 кг | |

Примечание – Далее по тексту генераторы AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025 обозначаются как AFG-720XX; генераторы AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125 обозначаются как AFG-721XX; генераторы AFG-73051, AFG-73081 обозначаются как AFG-730XX.

Характеристики стандартных форм сигналов

Т а б л и ц а 2 - Спектральная чистота синусоидального сигнала

| | | |
|--|--|--|
| Модель | AFG-720XX, AFG-721XX | AFG-730XX |
| Уровень гармоник в выходном сигнале с амплитудой А по отношению к уровню несущей в разных частотных диапазонах | ≤ -55 дБн в диапазоне 0 – 1 МГц ≤ -45 дБн в диапазоне 1 – 5 МГц ≤ -30 дБн в диапазоне 5 – 25 МГц Везде $A > 1$ В _{размах} | ≤ -60 дБн для 0 – 1 МГц и $A < 3$ В _{размах} ≤ -55 дБн для 0 – 1 МГц ≤ -45 дБн для 1 – 5 МГц ≤ -30 дБн для 5 – 80 МГц $A > 3$ В _{размах} |
| Суммарные гармонические искажения на частотах до 20 кГц | 0,2 % | |

Т а б л и ц а 3 - Характеристики непрерывного сигнала прямоугольной формы

| | | |
|--|--|--|
| Модель генератора | AFG-720XX, AFG-721XX | AFG-730XX |
| Длительность фронта и среза, нс, менее | 25 | 8 |
| Выброс, %, менее | 5 | |
| Сквозность для диапазонов частот, % | 1 – 99 при $f^* \leq 100$ кГц 20 – 80 при f от 100 кГц до 5 МГц 40 – 60 при f от 5 МГц до 10 МГц 50 при f от 10 МГц до 25 МГц | 20 – 80 при $f \leq 25$ МГц 40 – 60 при f от 25 МГц до 50 МГц 50 при f от 50 МГц до 80 МГц |

f^* - значение установленной частоты

Т а б л и ц а 4 - Характеристики сигнала треугольной формы

| | |
|-----------------|-----------------|
| Нелинейность | менее 0,1 % |
| Асимметричность | от 0 % до 100 % |

Т а б л и ц а 5 - Характеристики импульсного сигнала генераторов AFG-730XX

| | |
|-----------------------|---------------------|
| Длительность импульса | от 8 нс до 1999,9 с |
| Выброс, менее | 5 % |

Т а б л и ц а 6 - Характеристики сигнала произвольной формы

| | | |
|-------------------------|----------------------|---------------|
| Модель генератора | AFG-720XX, AFG-721XX | AFG-730XX |
| Длина формы сигнала | 4000 точек | 1000000 точек |
| Вертикальное разрешение | 10 бит | 16 бит |
| Частота дискретизации | 20 МГц | 200 МГц |

Т а б л и ц а 7 - Характеристики выходного сигнала

| | | |
|---|---|--|
| Модель генератора | AFG-720XX, AFG-721XX | AFG-730XX |
| Диапазон амплитуд | 1 мВ _{размах} – 10 В _{размах} (до 20 МГц, импеданс 50 Ом) 1 мВ _{размах} – 5 В _{размах} (для 20 – 25 МГц, импеданс 50 Ом) | 10 мВ _{размах} – 10 В _{размах} (импеданс 50 Ом) |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды синусоидального сигнала на частоте 1 кГц | $\pm (0,02 \times A + 2 \text{ мВ})$, при $A < 1 \text{ В}$ $\pm (0,02 \times A + 10 \text{ мВ})$, при $A \geq 1 \text{ В}$ где A - установленное значение амплитуды, мВ | $\pm (0,01 \times A + 1 \text{ мВ})$ для $A > 10 \text{ мВ}$, где A - установленное значение амплитуды, мВ |
| Неравномерность АЧХ для синусоидального сигнала относительно 1 кГц | $\pm 1\%$ (0,1 дБ) при $f < 100$ кГц, $\pm 3\%$ (0,3 дБ) при $f = 100$ кГц - 5 МГц, $\pm 5\%$ (0,4 дБ) при $f = 5$ МГц - 12 МГц, $\pm 20\%$ (2 дБ) при $f = 12$ МГц - 20 МГц,, $\pm 5\%$ (0,4 дБ) при $f = 20$ МГц - 25 МГц | 0,1 дБ при $f < 10$ МГц 0,2 дБ при f от 10 до 50 МГц 0,9 дБ при f от 50 до 70 МГц 1,9 дБ при f от 70 до 80 МГц |
| Диапазон смещения постоянной составляющей | $\pm 4,99 \text{ В}$ при нагрузке 50 Ом $\pm 9,98 \text{ В}$ без нагрузки | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки смещения | $\pm (0,02 \times C + 5 \text{ мВ} + 0,005 \times A)$, где A - установленное значение амплитуды, C – установленное значение смещения в мВ | $\pm (0,01 \times C + 2 \text{ мВ} + 0,005 \times A)$, где A - установленное значение амплитуды, C – установленное значение смещения в мВ |

Характеристики сигналов модуляции

Т а б л и ц а 8 - Амплитудная модуляция

| | | |
|--|-----------------------------------|---|
| Модель генератора | AFG-720XX, AFG-721XX | AFG-730XX |
| Сигнал несущей | Синус, прямоугольный, треугольный | Синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный, импульсный, произвольный |
| Источник модуляции | Внутренний/внешний | |
| Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 МГц – 20 кГц | Синус, прямоугольный, треугольный | Синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный |
| Глубина модуляции | 0 % - 120 % | |

Т а б л и ц а 9 - Частотная (FM) модуляция

| | | |
|--|---|---|
| Модель генератора | AFG-720XX, AFG-721XX | AFG-730XX |
| Сигнал несущей | Синус, прямоугольный, треугольный | Синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный |
| Источник модуляции | Внутренний/внешний | |
| Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 МГц – 20 кГц | Синус, прямоугольный, треугольный | Синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный |
| Девияция частоты | от 0 до максимальной частоты генератора | |

Т а б л и ц а 10 – ШИМ (PWM) модуляция AFG-730XX

| | |
|--|---|
| Сигнал несущей | Прямоугольный |
| Источник модуляции | Внутренний/внешний |
| Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 МГц – 20 кГц | Синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный |
| Девияция | от 0 до 100 % ширины импульса |

Т а б л и ц а 11 - FSK модуляция

| | | |
|---|---|---|
| Модель генератора | AFG-721XX | AFG-730XX |
| Сигнал несущей | Синус, прямоугольный, треугольный | Синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный, импульсный |
| Источник модуляции | Внутренний/внешний | |
| Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 МГц – 100 кГц | Прямоугольная форма сигнала со скважностью 50 % | |

Т а б л и ц а 12 - Sweep модуляция

| | | |
|--------------------|-----------------------------------|---|
| Модель генератора | AFG-721XX | AFG-730XX |
| Сигнал несущей | Синус, прямоугольный, треугольный | Синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный |
| Источник запуска | Внутренний/внешний | |
| Тип модуляции | Линейная/логарифмическая | |
| Время свипирования | от 1 мс до 500 с | |

Т а б л и ц а 13 - Пакетная (burst) модуляция AFG-730XX

| | |
|-------------------------|---|
| Сигнал несущей | Синус, прямоугольный, треугольный, пилообразный |
| Тип модуляции | Счетная (от 1 до 1000000 периодов), бесконечная |
| Начальная/конечная фаза | -360° – +360° |
| Внутренний период | от 1 мс до 500 с |
| Регулируемый запуск | Внешний запуск |
| Источник запуска | Ручной, внешний, внутренний |

Т а б л и ц а 14 - Характеристики встроенного частотомера AFG-721XX

| | |
|---|--|
| Частотный диапазон | 5 Гц – 150 МГц |
| Уровень входного напряжения и чувствительности (размах) | 25 мВ – 30 В в диапазоне частот 5 Гц – 150 МГц |
| Пределы допускаемой относительной погрешности по частоте за год | 2×10^{-5} |
| Входной импеданс | 1 кОм / 1 пФ |

Рабочие условия применения:

| | |
|--|-----------|
| - температура окружающего воздуха, °С | 0 – 40 |
| - относительная влажность воздуха, %, не более | 80 |
| - частота питающей сети, Гц | 50 - 60 |
| - напряжение питающей сети переменного тока, В | 100 - 240 |

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом или специальным штампом и на переднюю панель прибора методом наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки прибора соответствует таблице 15.

Т а б л и ц а 15

| Наименование | Количество |
|---|------------|
| Генератор сигналов специальной формы AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125, AFG-73051, AFG-73081 | 1 шт. |
| Шнур питания | 1 шт. |
| Измерительный кабель ВЧ | 1 шт. |
| Интерфейсный кабель USB | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | 1 экз. |
| Методика поверки | 1 экз. |
| Коробка упаковочная | 1 шт. |

Поверка

осуществляется в соответствии с документом «Генераторы сигналов специальной формы AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125, AFG-73051, AFG-73081. Методика поверки 54882137/3-12 МП», утвержденным ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области» в 2013 г.

Основное поверочное оборудование:

- частотомер ЧЗ-63/1, диапазон частот от 0,1 Гц до 1500 МГц, погрешность $\pm 5 \cdot 10^{-7}$;
- вольтметр цифровой универсальный В7-78/1, диапазон от 0 до 1020 В, погрешность $\pm (0,0035 \cdot 10^{-2} \cdot U_{\text{изм.}} + 5 \text{ е.м.р.})$;
- вольтметр диодный компенсационный ВЗ-49, пределы измерения 10 мВ - 100 В, диапазон частот 20 Гц – 1000 МГц, относительная погрешность $\delta U \leq \pm (0,2 + (0,08/U_{\text{изм.}})) \%$;
- анализатор спектра Agilent E4447A, погрешность измерения уровня $\pm 0,17$ дБ;
- осциллограф цифровой запоминающий WaveRunner 204Xi, полоса пропускания 2 ГГц, время нарастания переходной характеристики 0,2 нс;
- измеритель нелинейных искажений СК6-13, частотный диапазон от 10 Гц до 120 кГц, диапазон измеряемых коэффициентов гармоник 0,003-100 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Генераторы сигналов специальной формы AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125, AFG-73051, AFG-73081. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов специальной формы AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125, AFG-73051, AFG-73081

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

Техническая документация фирмы «GOOD WILL INSTRUMENT Co. Ltd.».

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 «GOOD WILL INSTRUMENT Co. Ltd.», Тайвань.

Адрес изготовителя: No. 7-1, Jhongsing Road, Tucheng City, Taipei County, 236, Тайвань.

Заявитель

Закрытое акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (ЗАО «ПриСТ»)

Юридический адрес: 109444, г. Москва, ул. Ташкентская, д. 9

тел. (495) 777-5591, 777-5592 Факс. (495) 640-3023

e-mail: prist@prist.ru; www.prist.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Московской области» (ГЦИ СИ ФБУ «ЦСМ Московской области»)

Регистрационный номер 30083-08 от 23 декабря 2008 г.

Юридический и почтовый адрес:

пгт Менделеево, Солнечногорский р-н, Московская обл., 141570

тел. (495) 994-22-10 факс (495) 994-22-11

www.mencsm.ru, E-mail: info@mencsm.ru

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «____» _____ 2013 г.