

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	1мкГц-50 МГц	1мкГц-80 МГц
Прямоугольный	0,1 Гц-5 МГц	0,1 Гц-12 МГц	0,1 Гц-25 МГц	1мкГц-50 МГц	1мкГц-80 МГц
Пила/треугольник	0,1 Гц – 1 МГц			1 мкГц – 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.