

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

В.Л. Гуревич

" 01 " 10 2019

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

Внесены в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь  
Регистрационный номер № РБ 03 27 7239 19

Выпускают по технической документации фирмы «GOOD WILL INSTRUMENT Co. Ltd.», Тайвань (Китай).

**НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ**

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

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

**ОПИСАНИЕ**

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.

Внешний вид генераторов представлен на рисунках 1, 2.





Рис. 1 – Генератор сигналов произвольной формы AFG-72125

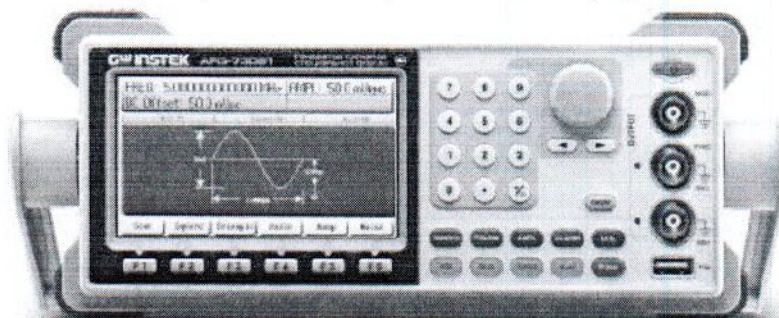


Рис. 2 – Генератор сигналов произвольной формы AFG-73081

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.

Внешний вид задней панели генератора с местом пломбирования (один из винтов задней панели) представлен на рисунке 3.

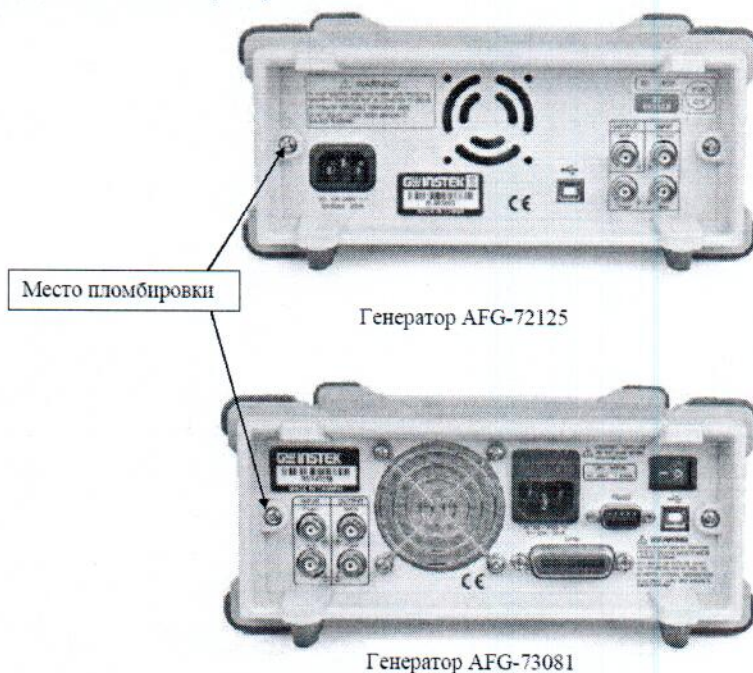


Рис. 3 – Задняя панель генераторов с местом пломбирования

Лист 2 из 8



## ОСНОВНЫЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные метрологические и технические характеристики генераторов приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование характеристики                      | Значение                                                                                                                                                      |                        |                        |                                                                                                                                                           |              |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Модификация                                      | AFG-72005<br>AFG-72105                                                                                                                                        | AFG-72012<br>AFG-72112 | AFG-72025<br>AFG-72125 | AFG-73051                                                                                                                                                 | AFG-73081    |
| Максимальная Частота, МГц                        | 5                                                                                                                                                             | 12                     | 25                     | 50                                                                                                                                                        | 80           |
| Число каналов                                    | 1                                                                                                                                                             |                        |                        |                                                                                                                                                           |              |
| Частота дискретизации                            | 20                                                                                                                                                            |                        |                        | 250                                                                                                                                                       |              |
| Число точек сигнала произвольной формы           | 4000                                                                                                                                                          |                        |                        | 1000000                                                                                                                                                   |              |
| Вертикальное разрешение, бит                     | 10                                                                                                                                                            |                        |                        | 16                                                                                                                                                        |              |
| Форма сигнала                                    | Синусоидальная, прямоугольная, треугольная, шум, произвольная форма                                                                                           |                        |                        | Синусоидальная, прямоугольная, треугольная, шум, произвольная форма, пилообразная, импульс, постоянное смещение, sinx/x, экспонента нарастающая/убывающая |              |
| Синусоидальная                                   | 0,1 Гц-5 МГц                                                                                                                                                  | 0,1 Гц-12 МГц          | 0,1 Гц-25 МГц          | 1мкГц-50 МГц                                                                                                                                              | 1мкГц-80 МГц |
| Прямоугольная                                    | 0,1 Гц-5 МГц                                                                                                                                                  | 0,1 Гц-12 МГц          | 0,1 Гц-25 МГц          | 1мкГц-50 МГц                                                                                                                                              | 1мкГц-80 МГц |
| Пилообразная/треугольная                         | 0,1 Гц-1 МГц                                                                                                                                                  |                        |                        | 1 мкГц-1 МГц                                                                                                                                              |              |
| Произвольная форма (частота повторения), МГц     | 10                                                                                                                                                            |                        |                        | 100                                                                                                                                                       |              |
| Погрешность установки частоты                    | ±20·10 <sup>-6</sup> при (23±5) °С                                                                                                                            |                        |                        | ±1·10 <sup>-6</sup> при (23±5) °С                                                                                                                         |              |
| Модуляция                                        | АМ, ЧМ, ЧМн, Свипирование (только для AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125)                                                                                        |                        |                        | АМ, ЧМ, ЧМн, ШИМ, Свипирование                                                                                                                            |              |
| Диапазон амплитуд                                | 1 мВ <sub>размах</sub> -10 В <sub>размах</sub> (до 20 МГц, на нагрузке 50 Ом)<br>1 мВ <sub>размах</sub> -5 В <sub>размах</sub> (20-25 МГц, на нагрузке 50 Ом) |                        |                        | 10 мВ <sub>размах</sub> -10 В <sub>размах</sub> (на нагрузке 50 Ом)                                                                                       |              |
| Потребляемая мощность, В·А                       | <25                                                                                                                                                           |                        |                        | <65                                                                                                                                                       |              |
| Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм | 293x266x107                                                                                                                                                   |                        |                        |                                                                                                                                                           |              |
| Масса, кг                                        | 2,5                                                                                                                                                           |                        |                        | 4,0                                                                                                                                                       |              |



Характеристики спектральной чистоты синусоидального сигнала приведены в таблице 2<sup>1</sup>.

Таблица 2

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

Характеристики непрерывного сигнала прямоугольной формы приведены в таблице 3.

Таблица 3

| Наименование характеристики                     | Значение                                                                                                         |                                                                                  |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Модель генератора                               | AFG-720XX, AFG-721XX                                                                                             | AFG-730XX                                                                        |
| Длительность фронта и среза, нс, менее          | 25                                                                                                               | 8                                                                                |
| Выброс, %                                       | <5                                                                                                               |                                                                                  |
| Скважность для диапазонов частот, %             | 1-99 при $f \leq 100$ кГц<br>20-80 при $f = 100$ кГц-5 МГц<br>40-60 при $f = 5-10$ МГц<br>50 при $f = 10-25$ МГц | 20-80 при $f \leq 25$ МГц<br>40-60 при $f = 25-50$ МГц<br>50 при $f = 50-80$ МГц |
| Примечание: f – значение установленной частоты. |                                                                                                                  |                                                                                  |

Характеристики сигнала треугольной формы приведены в таблице 4.

Таблица 4

| Наименование характеристики | Значение    |
|-----------------------------|-------------|
| Нелинейность, %             | <0,1        |
| Асимметричность, %          | от 0 до 100 |

Характеристики импульсного сигнала генераторов AFG-730XX приведены в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование характеристики | Значение            |
|-----------------------------|---------------------|
| Длительность импульса       | от 8 нс до 1999,9 с |
| Выброс, %                   | <5                  |

Характеристики сигнала произвольной формы приведены в таблице 6.

<sup>1</sup> Здесь и далее по тексту генераторы сигналов произвольной формы 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.



Таблица 6

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

Характеристики выходного сигнала приведены в таблице 7.

Таблица 7

| Наименование характеристики                                                                                                     | Значение                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Модель генератора                                                                                                               | AFG-720XX, AFG-721XX                                                                                                                                                                                                                                 | AFG-730XX                                                                                                                                 |
| Диапазон амплитуд                                                                                                               | 1 мВ <sub>размах</sub> -10 В <sub>размах</sub> (до 20 МГц, импеданс 50 Ом)<br>1 мВ <sub>размах</sub> -5 В <sub>размах</sub> (для 20-25 МГц, импеданс 50 Ом)                                                                                          | 10 мВ <sub>размах</sub> -10 В <sub>размах</sub> (импеданс 50 Ом)                                                                          |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды синусоидального сигнала на частоте 1 кГц                         | $\pm(0,02xA+2 \text{ мВ})$ , при $A<1 \text{ В}$<br>$\pm(0,02xA+10 \text{ мВ})$ , при $A\geq 1 \text{ В}$                                                                                                                                            | $\pm(0,01xA+1 \text{ мВ})$ для $A>10 \text{ мВ}$                                                                                          |
| Неравномерность АЧХ для синусоидального сигнала относительно 1 кГц                                                              | $\pm 1\%$ (0,1 дБ) при $f<100 \text{ кГц}$<br>$\pm 3\%$ (0,3 дБ) при $f=100 \text{ кГц}-5 \text{ МГц}$<br>$\pm 5\%$ (0,4 дБ) при $f=5-12 \text{ МГц}$<br>$\pm 20\%$ (2 дБ) при $f=12-20 \text{ МГц}$<br>$\pm 5\%$ (0,4 дБ) при $f=20-25 \text{ МГц}$ | 0,1 дБ при $f<10 \text{ МГц}$<br>0,2 дБ при $f=10-50 \text{ МГц}$<br>0,9 дБ при $f=50-70 \text{ МГц}$<br>1,9 дБ при $f=70-80 \text{ МГц}$ |
| Диапазон смещения постоянной составляющей                                                                                       | $\pm 4,99 \text{ В}$ при нагрузке 50 Ом<br>$\pm 9,98 \text{ В}$ без нагрузки                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                           |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки смещения                                                                   | $\pm(0,02xC+5 \text{ мВ}+0,005xA)$                                                                                                                                                                                                                   | $\pm(0,01xC+2 \text{ мВ}+0,005xA)$                                                                                                        |
| Примечание: А – установленное значение амплитуды; С – установленное значение смещения в мВ; f – значение установленной частоты. |                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                           |

Характеристики амплитудной модуляции приведены в таблице 8.

Таблица 8

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

Характеристики частотной (FM) модуляции приведены в таблице 9.

Таблица 9

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

Характеристики ШИМ (PWM) модуляции AFG-730XX приведены в таблице 10.

Таблица 10

| Наименование характеристики                      | Значение                                                 |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Сигнал несущей                                   | Прямоугольный                                            |
| Источник модуляции                               | Внутренний/внешний                                       |
| Форма сигнала модуляции в диапазоне 2 мГц-20 кГц | Синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный |
| Девияция, % ширины импульса                      | от 0 до 100                                              |

Характеристики FSK модуляции приведены в таблице 11.

Таблица 11

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

Характеристики Sweep модуляции приведены в таблице 12.

Таблица 12

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

Характеристики пакетной (burst) модуляции AFG-730XX приведены в таблице 13.



Таблица 13

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

Характеристики встроенного частотомера AFG-721XX приведены в таблице 14.

Таблица 14

| Наименование характеристики                                     | Значение                                     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 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 | $2 \cdot 10^{-5}$                            |
| Входной импеданс                                                | 1 кОм / 1 пФ                                 |

Рабочие условия применения генераторов приведены в таблице 15.

Таблица 15

| Наименование характеристики                  | Значение      |
|----------------------------------------------|---------------|
| Температура окружающего воздуха, °С          | от 0 до 40    |
| Относительная влажность воздуха, %, не более | 80            |
| Частота питающей сети, Гц                    | от 50 до 60   |
| Напряжение питающей сети переменного тока, В | от 100 до 240 |

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

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

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность поставки генераторов приведена в таблице 16.

Таблица 16

| № пп | Наименование изделия                                                                                                        | Количество | Примечание |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 1    | Генератор сигналов специальной формы AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125, AFG-73051, AFG-73081 | 1 шт.      | -          |
| 2    | Шнур питания                                                                                                                | 1 шт.      | -          |
| 3    | Измерительный кабель ВЧ                                                                                                     | 1 шт.      | -          |
| 4    | Интерфейсный кабель USB                                                                                                     | 1 шт.      | -          |
| 5    | Руководство по эксплуатации                                                                                                 | 1 экз.     | -          |
| 6    | Методика поверки                                                                                                            | 1 экз.     | -          |
| 7    | Коробка упаковочная                                                                                                         | 1 шт.      | -          |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Генераторы сигналов специальной формы AFG-72005, AFG-72012, AFG-72025, AFG-72105, AFG-72112, AFG-72125, AFG-73051, AFG-73081 соответствуют требованиям технической документации фирмы «GOOD WILL INSTRUMENT Co. Ltd.», Тайвань (Китай).

Поверку в Республике Беларусь проводить по документу 54882137/3-12 МП, утвержденному в 2013 году.

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Фирма «GOOD WILL INSTRUMENT Co. Ltd.», Тайвань (Китай)  
Адрес: No. 7-1, Jhongsing Road, Tucheng City, Taipei County, 236, Taiwan

## 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»)

Адрес: Российская Федерация, 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, пгт Менделеево

Тел.: (495) 994-22-10

Факс: (495) 994-22-11

Email: [info@mencsm.ru](mailto:info@mencsm.ru)

Веб-сайт: [www.mencsm.ru](http://www.mencsm.ru)

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

М.В. Шабанов

