

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов специальной формы серии AFG-73000

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов специальной формы серии AFG-73000 (далее по тексту – генераторы) предназначены для генерации периодических немодулированных сигналов различных форм, сигналов с различными видами модуляции и сигналов произвольной формы.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на технологии прямого цифрового синтеза (DDS). Это позволяет получать стабильные, высокоточные сигналы с низким коэффициентом гармоник, формировать сигналы произвольной формы.

Конструктивно генераторы выполнены в виде настольного лабораторного прибора с питанием от сети переменного тока.

На передней панели генераторов находится цветной жидкокристаллический дисплей, на котором отображается форма генерируемого сигнала и его параметры. Управление режимами работы, выбор регулируемых параметров, включение и отключение выходов генераторов осуществляется с передней панели специальными кнопками. Для ввода цифровых параметров на панели имеется три группы органов управления: кнопки направлений (со стрелками), вращающийся регулятор и цифровая клавиатура. В правой части передней панели расположены выходные разъемы основных каналов и разъем USB.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейсы USB и LAN для связи с персональным компьютером, входной и выходной разъемы опорного генератора, разъемы входа сигнала внешней модуляции и сигнала запуска. По заказу генераторы могут быть оборудованы интерфейсом GPIB.

Серия генераторов AFG-73000 состоит из следующих модификаций: AFG-73022, AFG-73021, AFG-73032, AFG-73031. Модификации отличаются верхней границей диапазона частот и количеством выходных каналов.

Генераторы могут быть оснащены следующими опциями:

- опции 100, 101 термостатированного внутреннего опорного генератора с улучшенной долговременной стабильностью по частоте.

Общий вид генераторов и место нанесения знака утверждения типа приведены на рисунках 1 – 2. Вид задней панели и место опломбирования генераторов от несанкционированного доступа приведены на рисунке 3. Пломба наносится на один из крепежных винтов на задней панели корпуса генераторов. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати.



Рисунок 1 – Общий вид генераторов AFG-73021, AFG-73031 и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 2 – Общий вид генераторов AFG-73022, AFG-73032 и место нанесения знака утверждения типа (А)



Рисунок 3 – Вид задней панели и место опломбирования от несанкционированного доступа (Б)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) генераторов установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций.

Уровень защиты программного обеспечения «средний» от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Идентификационные данные (признаки) | Значение |
|---|--------------|
| Идентификационное наименование ПО | AFG |
| Номер версии (идентификационный номер ПО) | не ниже 2.00 |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|---|---|---|---|---|
| | AFG-73021 | AFG-73031 | AFG-73022 | AFG-73032 |
| Модификация | | | | |
| Количество каналов | 1 | | 2 | |
| Диапазон частот, Гц, для форм сигнала: | | | | |
| синусоидальной | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^7$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^7$ |
| прямоугольной | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^7$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $3 \cdot 10^7$ |
| треугольной (пилообразной) | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^6$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^6$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^6$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^6$ |
| импульсной | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ | от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$ |
| Разрешающая способность, мкГц | 1 | | | |
| Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты стандартное исполнение опция 100 опция 101 | $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ $\pm 2 \cdot 10^{-7}$ $\pm 5 \cdot 10^{-8}$ | | | |
| Диапазон установки уровня выходного сигнала, $V_{п-п}$, на нагрузке 50 Ом без нагрузки | от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10 от $2 \cdot 10^{-3}$ до 20 | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного сигнала, $V_{п-п}$, (форма синусоидальная, частота 1 кГц, постоянное смещение 0 В) | $\pm(0,01 \cdot U + 1 \cdot 10^{-3})$ | | | |
| Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) выходного сигнала, дБ, (синусоидальная форма, относительно 1 кГц, при выходном напряжении $\geq 0,5 V_{п-п}$, на нагрузке 50 Ом), в диапазонах частот: от 0 до 10 МГц включ. св. 10 до 30 МГц включ. | $\pm 0,1$ $\pm 0,2$ | | | |
| Диапазон установки постоянного смещения (пиковое значение АС+DC), $V_{п-п}$, на нагрузке 50 Ом без нагрузки | ± 5 ± 10 | | | |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки постоянного смещения, В | $\pm(0,01 \cdot U_{см} + 0,005 \cdot U + 0,002)$ | | | |

Продолжение таблицы 2

| Наименование характеристики | Значение |
|--|--|
| Выходное сопротивление, Ом | 50 |
| Форма сигнала | Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), импульсная, шум, постоянный уровень, произвольная форма, 65 встроенных специальных форм |
| Виды модуляции | Амплитудная модуляция (АМ), частотная модуляция (ЧМ), фазовая модуляция (ФМ), частотная манипуляция (ЧМн), широтно-импульсная модуляция (ШИМ), суммирующая модуляция (SUM), пакетный режим (Burst) |
| Примечания $V_{п-п}$ – здесь и далее – размах напряжения, В $V_{п}$ – здесь и далее – пиковое значение напряжения, В U – здесь и далее – установленный уровень напряжения (размах), В $U_{см}$ – здесь и далее – установленное значение напряжения постоянного смещения, В | |

Таблица 3 – Метрологические характеристики сигналов импульсной формы

| Наименование характеристики | Значение |
|--|-------------------------------------|
| Диапазон установки коэффициента заполнения, % | от 0,017 до 99,983 |
| Диапазон установки длительности импульса | от 20 нс до $9,9983 \cdot 10^5$ с |
| Диапазон установки периода | от 40 нс до $1 \cdot 10^6$ с |
| Диапазон установки длительности фронта и среза | от 9,32 нс до $7,9989 \cdot 10^5$ с |
| Выброс на вершине, %, не более | 5 |

Таблица 4 – Метрологические характеристики сигналов прямоугольной формы

| Наименование характеристики | Значение | | | |
|---|-------------|----------------------------|-------------|----------------------------|
| Модификация | AFG-73021 | AFG-73031 | AFG-73022 | AFG-73032 |
| Длительность фронта и среза, нс, не более | 8 | | | |
| Выброс на вершине, %, не более | 5 | | | |
| Максимальный диапазон установки коэффициента заполнения, %, в диапазонах частот от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ МГц включ. от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2,5 \cdot 10^7$ МГц включ. св. $2,5 \cdot 10^7$ до $3 \cdot 10^7$ МГц | от 20 до 80 | от 20 до 80 от 40 до 60 | от 20 до 80 | от 20 до 80 от 40 до 60 |

Таблица 5 – Метрологические характеристики сигналов произвольной формы

| Наименование характеристики | Значение |
|------------------------------|----------|
| Частота повторения, МГц | 125 |
| Вертикальное разрешение, бит | 16 |
| Частота дискретизации, МГц | 250 |

Таблица 6 – Метрологические характеристики сигналов пилообразной формы

| Наименование характеристики | Значение |
|-----------------------------------|-------------|
| Нелинейность сигнала, %, не более | 0,1 |
| Диапазон установки симметрии, % | от 0 до 100 |

Таблица 7 – Метрологические характеристики сигналов синусоидальной формы

| Наименование характеристики | Значение |
|--|-------------------|
| Уровень гармоник в выходном сигнале, при уровне сигнала $\geq 3 V_{п-п}$, дБн, не более, в диапазонах частот: от 0 до 1 МГц включ. св. 1 МГц до 5 МГц включ. св. 5 МГц до 30 МГц включ. | -55 -45 -30 |
| Коэффициент гармоник в диапазоне частот до 20 кГц, при уровне сигнала $\geq 1 V_{п-п}$, %, не более | 0,2 |
| Примечание дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей | |

Таблица 8 – Метрологические характеристики амплитудной, частотной, фазовой и широтно-импульсной модуляции сигналов

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Форма сигнала несущей ¹⁾ | Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), импульсная |
| Источник модуляции | Внутренний, внешний |
| Форма сигнала модуляции | Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная) |
| Диапазон частот несущей, Гц | от $2 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^4$ |
| Диапазон установки коэффициента амплитудной модуляции (АМ), % | от 0 до 120 |
| Диапазон установки девиации частоты (ЧМ), Гц | от $2 \cdot 10^{-3}$ до $2 \cdot 10^4$ |
| Диапазон установки девиации фазы (ФМ) | от 0° до 360° |
| Диапазон установки девиации длительности импульса (ШИМ), % | от 0 до 100 |
| Примечания ¹⁾ – Для широтно-импульсной модуляции форма сигнала несущей – только импульс | |

Таблица 9 – Основные технические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|-------------------------------------|
| Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина), мм, не более | 265×107×374 |
| Масса, кг, не более | 3,5 |
| Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц | от 95 до 264 от 50 до 60 |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 85 |
| Нормальные условия измерений: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более | от +18 до +28 80 |
| Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более – атмосферное давление, кПа | от 0 до +40 70 от 84 до 106,7 |

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель генераторов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

| Наименование | Обозначение | Количество |
|-----------------------------|--------------|------------|
| Генератор | | 1 шт. |
| Сетевой шнур питания | | 1 шт. |
| Кабель измерительный | GTL-110 | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации | | 1 экз. |
| Методика поверки | ПР-31-2019МП | 1 экз. |

Поверка

осуществляется по документу ПР-31-2019МП «ГСИ. Генераторы сигналов специальной формы серии AFG-73000. Методика поверки», утвержденному АО «ПриСТ» 30 октября 2019 г.

Основные средства поверки:

- частотомер универсальный CNT-90 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (регистрационный номер) 70888-18);
- стандарт частоты и времени водородный Ч1-1007 (регистрационный номер 40466-09, 2 разряд в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта) от 31 июля 2018 г. № 1621);
- вольтметр универсальный В7-78/1 (регистрационный номер 69742-17);
- измеритель нелинейных искажений Boonton 1121 (регистрационный номер 61867-15);
- осциллограф цифровой запоминающий HDO6000AR (регистрационный номер 68188-17);
- анализатор сигналов Agilent N9030A (регистрационный номер 51073-12);
- ваттметр поглощаемой мощности СВЧ NRP18T (регистрационный номер 69958-17).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов специальной формы серии AFG -73000

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 июля 2018 г. № 1621 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»

Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденная Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 мая 2018 г. № 1053

ГОСТ Р 8.562-2007 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний

Техническая документация изготовителя Good Will Instrument Co., Ltd., Тайвань

Изготовитель

Good Will Instrument Co., Ltd., Тайвань

Адрес: No. 7-1, Jhongsing Road., Tucheng City, Taipei County, 23678, Taiwan

Телефон: +886-2-2268-0389

Факс: +886-2-2268-0639

Web-сайт: <http://www.gwinstek.com>

Заявитель

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)
ИНН 7721212396
Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31
Телефон: +7 (495) 777-55-91
Факс: +7 (495) 640-30-23
Web-сайт: <http://www.prist.ru>
E-mail: prist@prist.ru

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля»
Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31
Телефон: +7 (495) 777-55-91
Факс: +7 (495) 640-30-23
E-mail: prist@prist.ru.

Аттестат аккредитации АО «ПриСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312058 от 02.02.2017 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2020 г.