

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского  
унитарного предприятия  
«Белорусский Государственный  
институт метрологии»



В.Л. Гуревич

2019

**ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ  
СПЕЦИАЛЬНОЙ ФОРМЫ  
Г6-49**

Внесены в Государственный реестр  
средств измерений  
Регистрационный № РБ 03 16 6997 19

Выпускают по ТУ ВУ 100039847.165-2019.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Генераторы сигналов специальной формы Г6-49 (по тексту - генераторы) предназначены для формирования сигналов синусоидальной, треугольной, прямоугольной, пилообразной и произвольной формы, измерения частоты и периода сигналов.

Генераторы имеют два канала формирования выходных сигналов, канал измерения частоты и периода сигналов.

Область применения: настройка, контроль параметров, ремонт, испытания радио- и электротехнической аппаратуры и приборов на предприятиях промышленности, энергетики и транспорта, в испытательных центрах и лабораториях.

## ОПИСАНИЕ

Принцип работы генератора основан на прямом цифровом синтезе сигналов.

Генератор имеет два канала формирования сигналов синусоидальной формы, выполненных на микросхемах полного DDS генератора. Значение частоты, размах сигнала, заданные пользователем, записываются в регистры микросхем управляющим микроконтроллером. Синтезированный синусоидальный сигнал поступает на фильтр нижних частот, усилитель далее на выход генератора.

Для формирования сигналов другой формы используется DDS генератор, основой которого является фазовый аккумулятор, реализованный в ПЛИС. Микроконтроллер выполняет запись цифрового образа сигнала в два блока памяти ПЛИС объемом 8192 слов 14 бит. Цифровые данные считываются из памяти и поступают на вход цифро-аналогового преобразователя с разрешением 14 бит, вырабатывающего последовательность ступеней напряжения, аппроксимирующих требуемую форму сигнала.

ПЛИС содержит делители частоты с программно управляемым коэффициентом деления для формирования импульсов напряжения прямоугольной формы, синхронизированных тактовой частотой 100 МГц.

Внешний вид генераторов представлен на рисунке 1.



Место пломбирования ОТК, нанесения поверительного клейма и знака поверки (клейма-наклейки) приведена в приложении А.



Рисунок 1 – Генератор сигналов специальной формы Г6-49. Внешний вид

Генераторы имеют встроенное программное обеспечение (ПО).

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик генераторов. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1. Метрологически значимые параметры не могут быть изменены потребителем без повреждения пломб.

Таблица 1 – Идентификационные данные встроенного ПО

Обозначение генераторов	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО
Г6-49	Недоступно	Не ниже 1.2.0; 1.x.y *

\* x.y - составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая часть); x, y принимаются равными от 0 до 9.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики генераторов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
1 Количество каналов: - формирования сигналов - измерения частоты и периода сигналов	2 1
2 Формирование сигналов в диапазоне частот: - синусоидальной формы, Гц - сигнала "Меандр", Гц - пилообразной и треугольной формы, Гц - прямоугольной формы, Гц - произвольной формы, Гц	от $3 \cdot 10^{-4}$ до $10 \cdot 10^6$ от $3 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^6$ от 0,1 до $10 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-4}$ до $10 \cdot 10^6$
3 Диапазон установки размаха сигнала на нагрузке 50 Ом, В	от 1 до 10
4 Уровень смещения сигнала на нагрузке 50 Ом, В Пиковое значение AC + DC, В	от минус 5 В до плюс 5 В $\pm 5$
5 Коэффициент гармоник сигнала синусоидальной формы в диапазоне от 10 Гц до 120 кГц, %, не более	0,05
6 Диапазон установки сдвига фаз синусоидальных сигналов между каналами А и В	от $0^\circ$ до $360^\circ$
7 Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты сигналов: - синусоидальной формы, Гц при частоте менее 0,1 Гц в диапазоне частот от 0,1 до $10 \cdot 10^6$ Гц - сигнала "Меандр", Гц при частоте менее 0,1 Гц в диапазоне частот от 0,1 до $5 \cdot 10^6$ Гц - пилообразной и треугольной формы в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, Гц	$\pm (0,00024 + 0,00005 \cdot f)$ $\pm (0,024 + 0,00005 \cdot f)$ $\pm (0,00024 + 0,00005 \cdot f)$ $\pm (0,024 + 0,00005 \cdot f)$ $\pm (0,0001 + 0,00005 \cdot f)$ , где $f$ – значение установленной частоты, Гц
8 Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки размаха сигналов: - синусоидальной формы, В - пилообразной, треугольной, прямоугольной формы и сигнала "Меандр", В	$\pm (0,03 U_n + 0,02)$ $\pm (0,02 U_n + 0,02)$ , где $U_n$ - установленное значение размаха сигнала, В
9 Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки смещения сигналов: - синусоидальной формы, В - пилообразной, треугольной, прямоугольной формы и сигнала "Меандр", В	$\pm (0,03 U_{см} + 0,02)$ $\pm (0,02 U_{см} + 0,02)$ , где $U_{см}$ - установленное значение смещения сигнала, В



Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
10 Параметры сигнала прямоугольной формы: - длительность сигнала, с - дискретность установки длительности и периода, нс - длительности фронта и среза, нс, не более	от $40 \cdot 10^{-9}$ до 10 10 15
11 Параметры сигнала произвольной формы: - частота дискретизации, МГц - длина памяти сигнала	100 8192 точек 14 бит
12 Диапазон измерения частоты синусоидальных и импульсных сигналов, Гц	от 5 до $100 \cdot 10^6$
13 Диапазон измерения периода следования импульсных сигналов, мкс	от 1 до $100 \cdot 10^6$
14 Диапазон амплитуды входного сигнала при измерении частоты и периода сигналов, В	от 0,2 до 10
15 Пределы допускаемой абсолютной погрешности: - измерения частоты  - измерения периода	$\Delta_f = \pm \left( 5 \cdot 10^{-5} \cdot f_x + \frac{1}{\tau_{сч}} \right)$ $\Delta_T = \pm \left( 5 \cdot 10^{-5} \cdot T_x + \frac{T_m}{N} \right),$ <p>где <math>f_x</math> - измеряемая частота, Гц;  <math>\tau_{сч}</math> - время счета частотомера, с.  <math>\tau_{сч}</math> - 1, 10, <math>10^2</math>, <math>10^3</math>, <math>10^4</math> мс;  <math>T_x</math> - период входного сигнала, с;  <math>T_m</math> - период меток времени частотомера, с.  <math>T_m</math> - <math>10^{-7}</math>, <math>10^{-6}</math>, <math>10^{-5}</math>, <math>10^{-4}</math>, <math>10^{-3}</math> с;  N - число усредняемых периодов.  N - 1, 10, 100, 1000, 10000</p>
16 Интерфейс	USB 2.0, поддержка SCPI
17 Питание от сети переменного тока напряжением	( $230 \pm 23$ ) В, частотой 50 Гц
18 Потребляемая мощность, В·А, не более	35
19 Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015	IP20
20 Масса генератора, кг, не более	4
21 Габаритные размеры, мм, не более	325×270×125
22 Диапазон температур рабочих условий применения	от минус $10^\circ\text{C}$ до плюс $40^\circ\text{C}$



## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель генератора методом офсетной печати и на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

1 Генератор сигналов специальной формы Г6-49	1 шт.
2 Комплект запасных частей и принадлежностей	1 шт.
3 Руководство по эксплуатации	1 экз.
4 Методика поверки	1 экз.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ IEC 61010-1-2014 "Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования";

ГОСТ 15150-69 "Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды";

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

ТУ ВУ 100039847.165-2019 "Генератор сигналов специальной формы Г6-49. Технические условия";

МРБ МП. 2919 - 2019 "Генераторы сигналов специальной формы Г6-49. Методика поверки".

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Генераторы сигналов специальной формы Г6-49 соответствуют требованиям ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ 15150-69, ГОСТ 22261-94 и ТУ ВУ 100039847.165-2019, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация о соответствии ЕАЭС № ВУ112 11.01. ТР004 003 34222 от 07.06.2019 действительна по 06.06.2024).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Межповерочный интервал в сфере законодательной метрологии Республики Беларусь – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ.  
г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.

Аттестат аккредитации № ВУ/112 1.0025, действителен до 30.03.2024.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Открытое акционерное общество "МНИПИ", 220113, г. Минск, ул. Я. Коласа, 73.

Тел. (017)253-18-77, факс: (017)375-23-92, E-mail: [oaomnipi@mail.belpak.by](mailto:oaomnipi@mail.belpak.by)

<http://www.mnipi.by>

Начальник научно-исследовательского центра  
испытаний средств измерений и техники БелГИМ

 Д.М. Каминский

Первый заместитель генерального директора-  
главный инженер ОАО "МНИПИ"

 А.Г. Варакомский



**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(обязательное)



Рисунок А.1 – Место пломбирования ОТК и нанесения поверительного клейма  
(вид генератора сзади)



Рисунок А.2 – Место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)  
(вид генератора спереди)