

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Генераторы сигналов произвольной формы серии AFG31000

#### Назначение средства измерений

Генераторы сигналов произвольной формы серии AFG31000 (далее – генераторы) предназначены для воспроизведения электрических сигналов сложной и произвольной формы.

#### Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на прямом цифровом синтезе сигналов с использованием внутреннего устройства памяти, цифро-аналогового преобразователя, программируемых аттенюаторов. Генераторы позволяют воспроизводить сигналы стандартных форм, а также сигналы с амплитудной, частотной и фазовой модуляцией от внутреннего или внешнего источника модулирующего сигнала. Параметры сигналов произвольной формы задаются пользователем.

Управление генераторами осуществляется вручную с лицевой панели или дистанционно по интерфейсам GPIB, LAN (10/100BASE-T), USB.

Серия генераторов AFG31000 включает в себя десять модификаций, отличающихся количеством каналов и верхней границей частотного диапазона. Перечень модификаций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Модификации генераторов серии AFG31000

Обозначение модификации	Количество каналов	Верхняя граница частотного диапазона, МГц
AFG31021	1	25
AFG31022	2	
AFG31051	1	50
AFG31052	2	
AFG31101	1	100
AFG31102	2	
AFG31151	1	150
AFG31152	2	
AFG31251	1	250
AFG31252	2	

Конструктивно генераторы выполнены в виде моноблока в настольном исполнении.

Общий вид генераторов и схема пломбировки от несанкционированного доступа показаны на рисунке 1. Вид задней панели с указанием места нанесения знака утверждения типа и знака поверки показаны на рисунке 2.

#### Программное обеспечение

Программное обеспечение, установленное на внутренний микропроцессор, выполняет функции управления режимами работы и отображения функций, его метрологически значимая часть служит для задания значений напряжения и частоты выходных сигналов.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений «низкий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 2.



Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	AFG31000 Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	не ниже 1.4.6

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

	Модификация				
	AFG31021 AFG31022	AFG31051 AFG31052	AFG31101 AFG31102	AFG31151 AFG31152	AFG31251 AFG31252
Максимальная частота сигналов стандартных форм и произвольной формы, МГц					
синусоидальный	25	50	100	150	250
прямоугольный, импульсный	20	40	80	120	160
пилообразный и другие сигналы сложной формы <sup>1)</sup>	0,5	0,8	1,0	1,5	2,5
произвольной формы	12,5	25	50	75	125
Выходное сопротивление, Ом	50				
Диапазон установки амплитуды $U_m$ переменного напряжения (п-п), В					
на нагрузку 50 Ом	$0,001 \leq U_m \leq 10^{2)}$			$0,001 \leq U_m \leq 5^{4)}$	
на высокоомную нагрузку	$0,002 \leq U_m \leq 20^{3)}$			$0,002 \leq U_m \leq 10^{5)}$	
Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала на частотах $F$ , дБ, не более <sup>6)</sup>					
$F < 5$ МГц	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2	±0,2
$5 \text{ МГц} \leq F \leq 25 \text{ МГц}$	±0,3	-	-	-	-
$5 \text{ МГц} \leq F < 25 \text{ МГц}$	-	-	-	±0,3	±0,3
$5 \text{ МГц} \leq F \leq 50 \text{ МГц}$	-	±0,3	-	-	-
$5 \text{ МГц} \leq F \leq 100 \text{ МГц}$	-	-	±0,3	-	-
$25 \text{ МГц} \leq F < 100 \text{ МГц}$	-	-	-	±0,5	±0,5
$100 \text{ МГц} \leq F \leq 150 \text{ МГц}$	-	-	-	±1,0	-
$100 \text{ МГц} \leq F < 200 \text{ МГц}$	-	-	-	-	±1,0
$200 \text{ МГц} \leq F \leq 250 \text{ МГц}$	-	-	-	-	±2,0

1)  $\text{Sin}(x)/x$ , шум, Гаусс-форма, Лоренц-форма, экспоненциальная форма, хавер-синус.

2) Для синусоидального сигнала:  $0,001 \leq U_m \leq 8$  на частотах  $60 \text{ МГц} < F \leq 80 \text{ МГц}$ ;  
 $0,001 \leq U_m \leq 6$  на частотах  $F > 80 \text{ МГц}$ .

Для прямоугольного и импульсного сигнала  $0,001 \leq U_m \leq 5$  на частотах  $F > 40 \text{ МГц}$ .

3) Для синусоидального сигнала:  $0,002 \leq U_m \leq 16$  на частотах  $60 \text{ МГц} < F \leq 80 \text{ МГц}$ ;  
 $0,002 \leq U_m \leq 12$  на частотах  $F > 80 \text{ МГц}$ .

Для прямоугольного и импульсного сигнала  $0,002 \leq U_m \leq 10$  на частотах  $F > 40 \text{ МГц}$ .

4)  $0,001 \leq U_m \leq 4$  на частотах  $F > 200 \text{ МГц}$ .

5)  $0,002 \leq U_m \leq 8$  на частотах  $F > 200 \text{ МГц}$ .

6) Относительно амплитуды напряжения (п-п) 1 В на частоте 1 кГц.

Окончание таблицы 3

	Модификация				
	AFG31021 AFG31022	AFG31051 AFG31052	AFG31101 AFG31102	AFG31151 AFG31152	AFG31251 AFG31252
Относительный уровень гармоник синусоидального сигнала на частотах F, дБ, не более <sup>1)</sup>					
10 Гц ≤ F < 20 кГц	-77	-77	-77	-72	-72
20 кГц ≤ F < 1 МГц	-72	-72	-72	-72	-72
1 МГц ≤ F < 5 МГц	-65	-65	-65	-74	-74
5 МГц ≤ F ≤ 25 МГц	-56	-	-	-	-
5 МГц ≤ F < 25 МГц	-	-	-	-69	-69
5 МГц ≤ F ≤ 50 МГц	-	-56	-	-	-
5 МГц ≤ F ≤ 100 МГц	-	-	-56	-	-
25 МГц ≤ F ≤ 150 МГц	-	-	-	-37	-
25 МГц ≤ F ≤ 250 МГц	-	-	-	-	-37
Пределы диапазона установки постоянного напряжения смещения, В <sup>2)</sup>					
на нагрузку 50 Ом	±5,0			±2,5	
на высокоомную нагрузку	±10,0			±5,0	
Длительность фронта/среза сигнала прямоугольной формы, нс, не более <sup>3)</sup>					
амплитуда (п-п) U <sub>m</sub> ≤ 5 В	7,0	5,0	3,5	3,0	2,0
амплитуда (п-п) U <sub>m</sub> > 5 В	8,0	6,0	4,2	-	-
Минимальная частота сигнала, мкГц			1,0 <sup>4)</sup>		
Максимальное количество разрядов индикации частоты			12		
Разрешение по частоте			1 мкГц или ед. мл. разряда		
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты при выпуске из производства или после подстройки <sup>5,6)</sup>			±1,0·10 <sup>-6</sup>		
Относительный годовой дрейф частоты, не более			±1,0·10 <sup>-6</sup>		
Параметры сигнала внешней синхронизации					
амплитуда напряжения (п-п), В			от 0,1 до 5,0		
частота, МГц			10 ±0,035		
Разрядность цифро-аналогового преобразователя, бит			14		
Количество разрядов индикации напряжения			4		
Разрешение по напряжению			0,1 мВ или ед. мл. разряда		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки напряжения, В					
амплитуда (п-п) U <sub>m</sub> синусоидального сигнала частотой 1 кГц			±(0,01·U <sub>m</sub> + 0,001)		
постоянное напряжение смещения U <sub>0</sub>			±(0,01· U <sub>0</sub>   + 0,005·U <sub>m</sub> + 0,001)		
<p>1) При амплитуде напряжения (п-п) 1 В, типовые справочные значения.</p> <p>2) При наличии переменного напряжения значение предела диапазона меньше на величину пикового значения переменного напряжения.</p> <p>3) Типовые справочные значения.</p> <p>4) 1 мГц для сигналов импульсной и произвольной формы.</p> <p>5) В рабочем диапазоне температур.</p> <p>6) Для сигнала произвольной формы к абсолютной погрешности установки частоты следует добавить 1 мкГц.</p>					

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Тип выходного высокочастотного соединителя	BNC(f)
Номинальные значения напряжения и частоты сети питания	от 110 до 240 В; от 47 до 63 Гц 115 В; от 360 до 440 Гц
Потребляемая мощность, Вт, не более	120
Габаритные размеры, мм	
ширина	413
глубина	144
высота	192
Масса, кг, не более	5,0
Рабочие условия применения	
температура окружающего воздуха, °С	от 0 до 50
относительная влажность воздуха, %, не более (без конденсата)	
при температуре до 40 °С включ.	80
при температуре св. 40 °С до 50 °С включ.	60

#### Знак утверждения типа

наносится на заднюю панель корпуса в виде наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Комплектность генераторов

Наименование и обозначение	Кол-во
Генератор сигналов произвольной формы серии AFG31000 Модификация AFG31021/AFG31022/AFG31051/AFG31052/ AFG31101/AFG31102/AFG31151/AFG31152/AFG31251/AFG31252	1 шт. по заказу
Кабель сетевой тип А1	1 шт.
Руководство по эксплуатации 077-148-602R	1 шт.
Методика поверки AFG31000/МП-2019	1 шт.

#### Поверка

осуществляется по документу AFG31000/МП-2019 «ГСИ. Генераторы сигналов произвольной формы серии AFG31000. Методика поверки», утвержденному АО «АКТИ-Мастер» 11.12.2019 г.

Основные средства поверки:

- стандарт частоты рубидиевый FS 725, регистрационный номер 31222-06;
- частотомер универсальный Tektronix FCA3000, регистрационный номер 51532-12;
- мультиметр Keithley 2000, регистрационный номер 75241-19;
- преобразователь измерительный NRP-Z51, регистрационный номер 37008-08.

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

Знак поверки наносится заднюю панель корпуса генераторов в виде наклейки и/или на свидетельство о поверке.

#### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе

**Нормативные документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов произвольной формы серии AFG31000**

ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты (приказ Росстандарта от 31.07.2018 г. № 1621)

ГОСТ 8.027-2001. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГСИ. 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 (приказ Росстандарта от 29.05.2018 г. № 1053)

**Изготовитель**

Компания “Tektronix (China) Co., Ltd.”, Китай  
Адрес: 1227 Chuan Qiao Road, Pudong New Area, Shanghai 201206, P.R.C  
Тел.: (8621)38960893, факс: (8621)58993156  
E-mail: [moscow@tektronix.com](mailto:moscow@tektronix.com)

**Заявитель**

Представительство компании «Тектроникс Интернэшнл, Инк.» в России  
Адрес: 125167, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 37, к. 9  
Тел.: +7 (495) 664-75-64, факс: +7 (495) 664-75-65  
Web-сайт: [www.tektronix.ru](http://www.tektronix.ru)  
E-mail: [moscow@tektronix.com](mailto:moscow@tektronix.com)

**Испытательный центр**

Акционерное общество «АКТИ-Мастер» (АО «АКТИ-Мастер»)  
Адрес: 127106, г. Москва, Нововладыкинский проезд, д. 8, стр. 4  
Тел./факс: +7 (495) 926-71-85  
Web-сайт: <http://www.actimaster.ru>  
E-mail: [post@actimaster.ru](mailto:post@actimaster.ru)

Аттестат аккредитации ЗАО «АКТИ-Мастер» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311824 от 14.10.2016 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.