

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ»
(ФГУП «ВНИИМС»)**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по производственной
метрологии



Н.В. Иванникова

М.П. «13» августа 2019 г.

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**ГЕНЕРАТОРЫ СИГНАЛОВ
ПРОИЗВОЛЬНОЙ ФОРМЫ
DG1022Z, DG1032Z, DG1062Z**

Методика поверки

МП 206.1-077-2019

г. Москва
2019

ВВЕДЕНИЕ

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодических поверок генераторов сигналов произвольной формы DG1022Z, DG1032Z, DG1062Z, изготавливаемых фирмой «Rigol Technologies Inc», Китай.

Генераторы сигналов произвольной формы DG1022Z, DG1032Z, DG1062Z (далее по тексту – генераторы, приборы) предназначены для формирования сигналов стандартных форм: синусоидального, прямоугольного, пилообразного, импульсного, шума, а также сигналов произвольной формы.

Интервал между поверками (межповерочный интервал) – 1 год.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При поверке выполняются операции, указанные в таблице 1.

1.2 При получении отрицательных результатов при выполнении любой из операций поверка прекращается и прибор бракуется.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.2	Да	Да
2. Опробование	7.3	Да	Да
3. Определение абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала	7.4	Да	Да
4. Определение абсолютной погрешности установки размаха выходного напряжения синусоидальной формы	7.5	Да	Да
5. Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) синусоидального сигнала	7.6	Да	Да
6. Определение коэффициента гармонических искажений синусоидального сигнала	7.7	Да	Да
7. Определение длительностей фронта, среза и выброса на вершине прямоугольного сигнала	7.8	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений, перечисленные в таблицах 2 и 3.

2.2 Допускается применять другие средства измерений, обеспечивающие измерение значений соответствующих величин с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь свидетельства (отметки в формулярах или паспортах) о поверке.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.2	Визуально
7.3; 7.8	Осциллограф цифровой DPO4032 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 32619-06)

Номер пункта методики поверки	Тип средства поверки
7.4	Частотомер электронно-счетный вычислительный ЧЗ-64 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 9135-83)
7.5	Мультиметр цифровой прецизионный Fluke 8508A/01 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25984-14)
7.6	Вольтметр высокочастотный 9241 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 49046-12)
7.7	Измеритель нелинейных искажений С6-22 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 69447-17)

Таблица 3 – Вспомогательные средства поверки

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Класс точности, погрешность	Тип средства поверки
Температура окружающего воздуха	от 0 до 55 °С	±0,3 °С	Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4
Относительная влажность воздуха	от 10 до 100 %	±(2–6) %	Психрометр аспирационный М-34-М
Атмосферное давление	от 80 до 106 кПа	±0,2 кПа	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются поверители из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие руководство по эксплуатации прибора и прошедшие проверку знаний правил техники безопасности и эксплуатации электроустановок напряжением до 1 кВ.

5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (23±5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа или от 630 до 795 мм. рт. ст.;

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед поверкой должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

1. Проверены документы, подтверждающие электрическую безопасность.
2. Проведены технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ 12.2.007.3-75.

3. Средства измерения, используемые при поверке, поверены и подготовлены к работе согласно их руководствам по эксплуатации.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Метрологические характеристики, подлежащие определению

Таблица 4 – Амплитудные характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение		
	DG1022Z	DG1032Z	DG1062Z
Число выходных каналов	2		
Выходной импеданс, Ом	50		
Диапазон размаха выходного напряжения на нагрузке 50 Ом, В	в диапазоне частот до 10 МГц от 0,0025 до 10; в диапазоне частот св. 10 до 30 МГц от 0,0025 до 5; в диапазоне частот св. 30 до 60 МГц от 0,0025 до 2,5		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки размаха выходного напряжения синусоидальной формы на частоте 1 кГц, В	$\pm(0,01 \cdot U + 0,002)$ ¹⁾		
Примечания ¹⁾ – в нормальных условиях измерений; U – установленное значение выходного напряжения, В			

Таблица 5 – Частотные характеристики генераторов

Наименование характеристики	Значение		
	DG1022Z	DG1032Z	DG1062Z
Число выходных каналов	2		
Диапазон частот выходного сигнала	от 1 мкГц до 25 МГц	от 1 мкГц до 30 МГц	от 1 мкГц до 60 МГц
Разрешающая способность по частоте, мкГц	1		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала, Гц	$\pm(2 \cdot 10^{-6} \cdot F)$ ¹⁾		
Примечания ¹⁾ – в нормальных условиях измерений; F – установленное значение частоты сигнала, Гц			

Таблица 6 – Характеристики выходных сигналов

Наименование характеристики	Значение		
	DG1022Z	DG1032Z	DG1062Z
Синусоидальный сигнал			
Диапазон частот	от 1 мкГц до 25 МГц	от 1 мкГц до 30 МГц	от 1 мкГц до 60 МГц
Неравномерность АЧХ в диапазоне частот до 10 МГц, дБ св. 10 МГц, дБ	±0,2 ±0,4		
Коэффициент гармонических искажений в диапазоне частот от 10 Гц до 20 кГц, % не более	0,075		

Наименование характеристики	Значение		
	DG1022Z	DG1032Z	DG1062Z
Прямоугольный сигнал			
Длительность фронта и среза, нс, не более	10		
Выброс на вершине, %, не более	5		

7.2 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие поверяемого прибора следующим требованиям:

1. Комплектность должна соответствовать руководству по эксплуатации.
2. Все органы управления и коммутации должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации во всех позициях.
3. Не должно быть механических повреждений корпуса, лицевой панели, ЖК-дисплея, органов управления. Незакрепленные или отсоединенные части прибора должны отсутствовать. Внутри корпуса не должно быть посторонних предметов. Все надписи на панелях должны быть четкими и ясными.
4. Все разъемы, клеммы и измерительные провода не должны иметь повреждений и должны быть чистыми.

При наличии дефектов поверяемый прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.3 Опробование.

Опробование проводить методом прямых измерений амплитуды и частоты сигналов синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы на выходе генератора цифровым осциллографом.

Поочередно подключить выходы 1 и 2 генератора ко входу осциллографа. На осциллографе установить коэффициент отклонения 2 В/дел, коэффициент развертки 500 мкс/дел. На генераторе последовательно установить сигналы синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы амплитудой 10 В, частотой 1 кГц. На экране осциллографа должны наблюдаться сигналы синусоидальной, прямоугольной и треугольной формы без видимых искажений.

Визуально по осциллографу проверить функционирование генератора с несущим синусоидальным сигналом частотой 100 кГц в режимах амплитудной и частотной модуляции с амплитудной модуляцией глубиной до 100 % и частотной модуляцией с частотой девиации 100 кГц. На экране осциллографа должны наблюдаться указанные модулированные сигналы.

При невыполнении указанных функций генератор бракуется и подлежит ремонту.

Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения производить в следующем порядке:

1. Нажать клавиши Utility → System Info.
2. На экран генератора будет выведена информация о модификации генератора, серийном номере и версиях программного обеспечения и конструкции.
3. Номер версии программного обеспечения должен быть не ниже указанного в таблице 7.

Таблица 7 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	–
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 00.00.01
Цифровой идентификатор ПО	–

При невыполнении этих требований проверка прекращается и прибор бракуется.

7.4 Определение абсолютной погрешности установки частоты выходного сигнала

Определение погрешности проводить методом прямых измерений опорной частоты генератора с помощью частотомера электронно-счетного вычислительного ЧЗ-64.

Подключить частотомер к выходу опорной частоты генератора 10 МГц и измерить частоту.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если результат измерений лежит в пределах от 9999998 до 10000002 Гц.

В противном случае прибор бракуется и направляется в ремонт.

7.5 Определение абсолютной погрешности установки размаха выходного напряжения синусоидальной формы

Определение погрешности проводить методом прямых измерений выходного напряжения генератора с помощью мультиметра цифрового прецизионного Fluke 8508A/01.

Измерения проводить на всех выходных каналах генератора в следующем порядке:

1) На выходе генератора установить выходное сопротивление 50 Ом, синусоидальный сигнал частотой 1 кГц, размах сигнала в соответствии с таблицей 8.

2) На мультиметре установить режим измерений напряжения переменного тока, автоматический выбор пределов измерений, на вход установить нагрузку 50 Ом.

3) Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения лежат в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 8.

В противном случае прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 8

Размах выходного сигнала, В	Выходной сигнал (среднеквадратическое значение), В			
	Допускаемые значения		Измеренные значения	
	Минимум	Максимум	Канал 1	Канал 2
10	3,498	3,572		
5	1,748	1,787		
2	0,698	0,716		
1	0,348	0,359		
0,5	0,173	0,180		
0,25	0,085	0,091		
0,1	0,033	0,037		

7.6 Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) синусоидального сигнала

Определение неравномерности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) проводить для модификаций DG1032Z и DG1062Z методом прямых измерений выходного напряжения генератора с помощью вольтметра высокочастотного 9241.

Измерения проводить на всех выходных каналах генератора в следующем порядке:

1) На выходе генератора установить выходное сопротивление 50 Ом, синусоидальный сигнал частотой 0,1 МГц, размах сигнала 5 В.

2) На вольтметре установить режим измерений напряжения переменного тока, на вход установить нагрузку 50 Ом.

3) Изменяя частоту выходного напряжения генератора в соответствии с таблицей 9, провести измерения. Для частоты 60 МГц установить размах сигнала 2,5 В.

4) Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения лежат в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 9.

В противном случае прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 9

Модификация	Частота выходного сигнала, МГц	Выходной сигнал (среднеквадратическое значение), В			
		Допускаемые значения		Измеренные значения	
		Минимум	Минимум	Канал 1	Канал 2
DG1032Z, DG1062Z	0,1	1,728	1,809		
	1	1,728	1,809		
	10	1,728	1,809		
	30	1,688	1,851		
DG1062Z	60	0,844	0,926		

7.7 Определение коэффициента гармонических искажений синусоидального сигнала
 Определение коэффициента гармонических искажений проводить методом прямых измерений выходного напряжения генератора с помощью измерителя нелинейных искажений С6-22.

Измерения проводить на всех выходных каналах генератора в следующем порядке:

1) На выходе генератора установить:

- для канала 1 размах выходного сигнала 10 В;
- для канала 2 размах выходного сигнала 5 В;
- синусоидальный сигнал с частотой в соответствии с таблицей 10.

2) На измерителе установить режим измерений коэффициента гармонических искажений.

3) Результаты поверки считаются удовлетворительными, если коэффициента гармонических искажений составляет не более 0,075 %.

В противном случае прибор бракуется и направляется в ремонт.

Таблица 10

Частота выходного сигнала, кГц	Измеренные значения коэффициента гармонических искажений, %	
	Канал 1	Канал 2
0,01		
0,1		
1		
10		
20		

7.8 Определение длительностей фронта, среза и выброса на вершине прямоугольного сигнала

Определение длительностей фронта, среза и выброса на вершине прямоугольного сигнала проводить методом прямых измерений параметров выходного сигнала генератора с помощью осциллографа цифрового DPO4032.

Измерения проводить в следующем порядке:

1) На выходе генератора установить прямоугольный сигнал (меандр) частотой 0,1 МГц, размах сигнала 1 В.

2) На осциллографе установить режим автоматических измерений временных параметров.

3) Результаты поверки считаются удовлетворительными, если измеренные значения лежат в пределах допускаемых значений, указанных в таблице 6.

В противном случае прибор бракуется и направляется в ремонт.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Оформление результатов поверки производится в соответствии с требованиями Приказа Минпромторга России от 02.07.2015 г. № 1815.

При положительных результатах поверки на верхнюю панель корпуса генераторов наносится знак поверки и (или) выдается свидетельство о поверке.

При отрицательных результатах поверки прибор не допускается к дальнейшему применению, знак предыдущей поверки гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выдается извещение о непригодности.

Начальник отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»

Начальник сектора отдела 206.1
ФГУП «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

А.Ю. Терещенко