

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов произвольной формы DG4202, DG4162, DG4102, DG4072, DG4062

### Назначение средства измерений

Генераторы сигналов произвольной формы DG4202, DG4162, DG4102, DG4072, DG4062 (далее – генераторы) предназначены для воспроизведения сигналов электрического напряжения произвольной формы.

### Описание средства измерений

Основная область применения генераторов – исследование и настройка радиотехнических и электротехнических устройств в лабораторных условиях.

Генераторы выпускаются в 15 модификациях, отличающихся диапазоном частот, функцией генерирования кодовых последовательностей (модификации с индексом «А»), доступом к встроенному ПО (с индексом «Е»).

Генераторы построены на принципе прямого цифрового синтеза напряжения заданной формы. Цифровые данные, представляющие собой цифровой эквивалент сигнала требуемой формы, с частотой дискретизации 500 МГц последовательно считываются из внутренней или внешней памяти и поступают на вход цифро-аналогового преобразователя с разрешением 14 бит, вырабатывающего последовательность ступеней напряжения, аппроксимирующих требуемую форму сигнала с длиной записи до 16000 точек. Ступенчатое напряжение сглаживается фильтром нижних частот, в результате чего формируется окончательная форма сигнала.

Генераторы вырабатывают напряжения синусоидальной, прямоугольной, пилообразной формы, белый шум, пакеты импульсов и напряжение произвольной формы.

Генераторы реализуют свипирование, формирование четных и нечетных гармоник синусоидального сигнала до 16 порядка и модуляцию аналогового и цифрового сигналов следующих видов: АМ (амплитудную), FM (частотную), PM (фазовую), PWM, QPSKAM, и манипуляции: ASK, FSK, PSK, BPSK, ASK, FSK, PSK, BPSK, QPSK, 3FSK, 4FSK, OSK.

Для всех сигналов есть возможность смещения по напряжению постоянного тока.

Все модели генераторов имеют встроенный частотомер.

Генераторы имеют интерфейсы: USB-host - поддержка USB-носителей, чтение расположенных на USB-носителе файлов формы или состояния сигналов, сохранение на USB-носитель данных о текущем состоянии прибора и отредактированной форме сигнала, изображения с экрана монитора, USB-device - соединение и контроль генератора с ПК, LAN - подключения генератора к локальной сети и удаленного контроля.

Конструктивно генераторы выполнены в едином корпусе из пластмассы.

На передней панели расположены цветной жидкокристаллический дисплей, кнопки управления, ручка регулировки, выходные разъемы каналов, интерфейс USB-host. На задней панели расположены: входной разъем модулирующего сигнала, входной разъем внешнего опорного сигнала 10 МГц, входной разъем сигнала запуска, выходной разъем синхронизации, клемма заземления, интерфейсы USB-device и LAN, разъем сетевого кабеля.

Питание генераторов – от сети переменного тока.



Рисунок 1. Вид генераторов спереди.



Рисунок 2. Вид генераторов сзади.

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним частям прибора осуществляется пломбировка корпуса специальными наклейками, при повреждении которых остается несмываемый след. На задней панели также имеется гнездо подключения замка Кенсингтона, (на рис. 2 отмечено белым кругом).

### Программное обеспечение

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Модель	Наименование	Идентификационное наименование	Номер версии (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
серия DG4000	Микро-программа	-	00.01.16	-	-

Программное обеспечение занесено в постоянное запоминающее устройство генератора и пользователю недоступно, средства программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

Программное обеспечение может быть установлено или переустановлено только предприятием - изготовителем или авторизованным сервисом.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «А» в соответствии с МИ 3286-2010.

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – основные технические характеристики

Модель	DG4202/ DG4202A/ DG4202E	DG4162/ DG4162A/ DG4162E	DG4102/ DG4102A/ DG4102E	DG4072/ DG4072A/ DG4072E	DG4062/ DG4062A/ DG4062E
Количество каналов	2	2	2	2	2
Форма сигнала					
Стандартные сигналы	Синусоидальный, гармонические составляющие, прямоугольный, пилообразный, импульсный, шум				
Сигналы произвольной формы	Sinc, экспоненциальный, кардиотонический, Гаусса, Лоренца, гаверсинуса, двойной тон, напряжение постоянного тока				
Верхний предел установки частоты сигналов различной формы, МГц (нижний - 1 мкГц)					
Синусоидальный	200	160	100	70	60
Меандр	50	50	40	30	25
Пилообразный	50	4	3	2	1
Импульсный	50	40	25	20	15
Гармонический	100	80	50	35	30
Шумы (-3dB) в полосе	125	120	80	60	60
Произвольная форма	50	40	25	20	15
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки частоты *	$\pm 2 \cdot 10^{-6} F_{уст}$				
Выходной сигнал, максимальная двойная амплитуда (выход 50 Ом)					
Частота от 0 до 20 МГц	1 мВ - 10 В		1 мВ - 10 В	1 мВ - 10 В	
Частота от 0 до 70 МГц	1 мВ - 5 В		1 мВ - 5 В	1 мВ - 5 В	
Частота от 0 до 100 МГц			1 мВ - 2,5 В		
Частота от 0 до 120 МГц	1 мВ - 2,5 В				
Частота от 0 до 200 МГц	1 мВ - 1,0 В				
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки амплитуды					
Синусоида, 1 кГц	$\pm(0,01 \cdot U_{уст} + 2 \text{ мВ})$ (смещение 0 В, $U_{уст}$ более 10 мВ)				
Неравномерность амплитудной характеристики, дБ (синус, выход 50 Ом)					
Частота 10 МГц	$\pm 0,1$		$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$
Частота 60 МГц	$\pm 0,2$		$\pm 0,2$	$\pm 0,2$	$\pm 0,2$
Частота 70 МГц				$\pm 0,4$	
Частота 100 МГц	$\pm 0,4$		$\pm 0,4$		
Частота 160 МГц	$\pm 0,8$				
Частота 200 МГц	$\pm 1$				
Искажения синусоидального сигнала					
Коэффициент гармоник, %	0,1 (10 Гц - 20 кГц)				
Пилообразный сигнал					
Нелинейность (1 кГц, 1 В, симметрия 100 %)	не более 1 %				
Симметричность, %	От 0 до 100				

Таблица 2 – продолжение 1

Импульсный сигнал					
Период повторения	От 20 нс до 600 с	От 25 нс до 600 с	От 40 нс до 600 с	От 50 нс до 600 с с	От 66,7 нс до 600 с
Длительность импульса	Не менее 9 нс	Не менее 10 нс	Не менее 12 нс	Не менее 15 нс	Не менее 18 нс
Время нарастания/спада	5 нс	5 нс	7 нс	9 нс	11 нс
Выброс на вершине (напряжение 1 В)	± 30 мВ				
Коэффициент заполнения сигналов прямоугольной формы, %					
частота менее 10 МГц	От 20,0 до 80,0				
частота от 10 до 40 МГц	от 40,0 до 60,0				
частота более 40 МГц	50,0 (фиксированный)				
Частотомер					
Функции	Частота, период, длительность импульса, коэффициент заполнения				
Диапазон частот	1 мГц - 200 МГц				
Длительность импульса	Не менее 20 нс				
Коэффициент заполнения	0 -100 %				
Частота опорного сигнала синхронизации	10 МГц ± 50 Гц				

Примечания:  $F_{уст}$  – установленная частота  
 $U_{уст}$  - амплитуда установленного напряжения  
 \* - при температуре от 18 до 28 °С

Таблица 3 – Общие технические характеристики

Выход синхронизации	TTL, 50 Ом, 2 МГц
Дисплей	LCD TFT, 7", RGB, разрешение 800 × 480
Интерфейсы	USB-host, USB-device, LAN
Питание	
Напряжение, В	100-240
Частота, Гц	45-440
Потребляемая мощность, Вт	50
Рабочие условия	
Температура, °С	от 0 до + 40
Относительная влажность, %	до 90 при температуре 35 °С до 60 при температуре 40 °С
Габаритные размеры, мм (ширина×высота×глубина)	313 ×160,7 ×116,7
Масса, кг	3,2

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносят типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации и на корпус генераторов в виде наклейки.

## Комплектность средства измерений

### Основной комплект

1. Генератор ..... 1 шт.
2. Кабель питания..... 1 шт.
3. Кабель USB типа CB-USB.....1 экз.
4. Кабель BNC типа CB-BNC-BNC-1 .....1 экз.
5. Краткое руководство.....1 экз.
6. CD-диск с руководством пользователя и программным обеспечением.....1 экз.
7. Методика поверки.....1 экз.
8. Карта гарантийного обслуживания .....1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 56012-13 «Генераторы сигналов произвольной формы DG4202, DG4162, DG4102, DG4072, DG4062. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 06 августа 2013 г.

Средства поверки: осциллограф цифровой запоминающий WaveJet 352-A (Госреестр 40908-09, частотомер электронно-счетный ЧЗ-64 (Госреестр 9135-83), вольтметр универсальный В7-54/3 (Госреестр 15250-12), измеритель нелинейных искажений С6-12 (Госреестр 10737-86).

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методики (методы) измерений приведены в руководстве по эксплуатации генераторов.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к генераторам сигналов произвольной формы DG4202, DG4162, DG4102, DG4072, DG4062

1. ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия».
2. ГОСТ Р 8.761-2011 "Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения".
3. ГОСТ Р 8.562-2007 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.
4. Техническая документация фирмы-изготовителя.

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### Изготовитель

Фирма «RIGOL Technologies, Inc.», Китай  
102206, КНР, г. Пекин, р-н Чанпин, уезд Шахэ, п. Цайхэ, д.156  
(156# CaiHe Village, ShaHe Town, ChangPing, Beijing, China)  
Телефон: (8610)80706688 Факс: (8610) 80720067  
Сайт в Интернет : [www.rigol.com](http://www.rigol.com) электронная почта: [support@rigol.com](mailto:support@rigol.com)

**Заявитель**

Фирма «TÜV Rheinland (China) Ltd.», Китай  
100022, Unit 707, AVIC Building, No.10B, Central Road, East 3rd Ring Road, Chaoyang District  
Телефон +86 10 6566 6660-169  
Сайт в Интернет: [www.tuv.com](http://www.tuv.com) электронная почта: [doe@chn.tuv.com](mailto:doe@chn.tuv.com).

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»  
(ФГУП «ВНИИМС»)  
Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.  
Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru).  
Номер аттестата аккредитации 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства  
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.П.                    «            »            2013 г.