

# **RIGOL**

**Руководство пользователя**

**Многофункциональный генератор  
функций/сигналов произвольной формы серии  
DG1000Z**

**Май 2013 года  
RIGOL Technologies, Inc.**



## Гарантии и необходимая к ознакомлению информация

### Авторские права

©2013 Все права «Научно-технической компании «Пуюань Цзиндянь», г. Пекин, защищены.

### Информация о торговой марке

**RIGOL** является зарегистрированной торговой маркой «Научно-технической компании «Пуюань Цзиндянь», г. Пекин.

### Номер документа

UGB09000-1110

### Необходимая к ознакомлению информация

- продукция данной компании защищена патентом КНР;
- данная компания оставляет за собой право на изменение характеристик и стоимости продукции;
- информация, представленная в руководстве, заменяет все ранее издававшиеся материалы
- компания **RIGOL** не несет ответственности при возникновении любого случайного или повторного ущерба, вызванного ошибками, возможно содержащимися в данном руководстве, информацией, представленной в руководстве, и выводами на ее основании, а также использованием настоящего руководства;
- запрещается копирование или редактирование любой части данного руководства без предварительного письменного разрешения компании **RIGOL**.

### Сертификация продукции

Компания **RIGOL** сертифицировала данное изделие по государственному и отраслевому стандартам КНР, стандартам ISO9001:2008 и ISO14001:2004, и в дальнейшем проведет сертификацию на соответствие данного изделия прочим международным стандартам, регламентирующим данную сферу деятельности.

### Контакты нашей компании

Если при использовании данного изделия у Вас возникли какие-либо вопросы или пожелания, Вы можете связаться с компанией **RIGOL** следующим образом:

Горячая линия обслуживания и технической поддержки: 800 810 0002 или 400 620 0002

Адрес сайта: [www.rigol.com](http://www.rigol.com)

## Требования безопасности

### Общие требования безопасности

Внимательно изучите нижеперечисленные меры безопасности во избежание получения травм, а также порчи данного изделия или любого другого изделия, соединенного с данным. Во избежание возможной опасности обязательно следуйте регламенту при эксплуатации данного изделия.

#### **Использование правильно подобранных силовых кабелей.**

Разрешается использовать только санкционированные соответствующими государственными органами специальные силовые кабели, предназначенные для данного изделия.

#### **Заземление изделия.**

Данное изделие заземляется посредством линии защитного заземления кабеля источника питания. Во избежание удара электрическим током перед подключением любых входных или выходных клемм данного изделия обеспечьте надежное соединение клеммы заземления кабеля источника питания данного изделия с клеммой линии защитного заземления.

#### **Проверка всех номинальных значений.**

Во избежание возгорания и чрезмерно большого скачка электрического тока необходимо просмотреть все номинальные значения и отметки, нанесенные на изделие. Перед подключением изделия внимательно изучите прилагающееся к нему руководство для получения подробной информации о номинальных значениях.

#### **Использование подходящей защиты от превышения напряжения.**

Не допускайте подачи слишком высокого напряжения на данное изделие (например, в результате воздействия электрического разряда молнии). В противном случае возникает опасность получения рабочим персоналом удара электрическим током.

#### **Запрещается эксплуатация прибора со вскрытой крышкой.**

Не эксплуатируйте данное изделие, если его корпус находится во вскрытом состоянии.

#### **Избегайте внешних открытых частей электрического контура.**

После подключения источника питания ни в коем случае не касайтесь внешних открытых разъемов и элементов.

**Запрещается эксплуатация изделия, если есть сомнения в его исправности.**

Если Вы подозреваете, что в данном изделии возникла неисправность, пожалуйста, свяжитесь с уполномоченным компанией RIGOL ремонтным персоналом для проведения проверки. Любое техническое обслуживание, регулировка или замена деталей должно проводиться только уполномоченным компанией RIGOL ремонтным персоналом.

**Поддерживание надлежащего вентилирования.**

Неудовлетворительная вентиляция приведет к перегреву и поломке измерительного прибора. Во время эксплуатации поддерживайте удовлетворительное вентилирование, регулярно проверяйте состояние вентиляционного отверстия и вентилятора.

**Запрещается эксплуатация во влажной атмосфере.**

Не эксплуатируйте прибор во влажной атмосфере во избежание замыкания внутреннего электрического контура или возникновения опасности поражения электрическим током.

**Запрещается эксплуатация во взрывопожароопасной среде.**

Не эксплуатируйте прибор во взрывопожароопасной среде во избежание его разрушения или причинения физического вреда персоналу.

**Поддерживание поверхностей изделия в чистоте и сухости.**

Поддерживайте поверхности прибора чистыми и сухими во избежание влияния на его характеристики пыли и влаги из воздуха.

**Защита от статического электричества.**

Статическое электричество способно вызвать поломку прибора, поэтому необходимо стараться проводить измерения в зонах, защищенных от статического электричества. Перед подсоединением электрических кабелей к прибору следует осуществить кратковременное заземление их внутренних и внешних проводящих элементов для снятия статического электричества.

**Соблюдение правил безопасной транспортировки.**

Обратите внимание на безопасность транспортировки во избежание поломки кнопок, рукояток и разъемов панели управления прибора вследствие его выскальзывания и падения в процессе транспортировки.

## Термины и символы, связанные с безопасностью

Термины, встречающиеся в данном руководстве. В данном руководстве могут встретиться следующие термины:



### Предупреждение

Предупреждающая пометка означает, что условия и действия могут повлечь за собой угрозу жизни рабочего персонала.



### Внимание

Пометка, призывающая к вниманию, означает, что условия и действия могут повлечь за собой поломку данного изделия или потерю данных.

Термины, встречающиеся на изделии. На изделии могут встретиться следующие термины:

**Опасность.** Означает, что данное действие может немедленно вызвать опасную для Вас ситуацию.

**Предупреждение.** Означает, что данное действие может вызвать потенциально опасную для Вас ситуацию.

**Внимание.** Означает, что данное действие может вызвать поломку настоящего изделия или прочего соединенного с ним оборудования.

Символы, встречающиеся на изделии. На изделии могут встретиться следующие символы:



Высокое напряжение



Предупреждение безопасности



Клемма защитного заземления



Клемма заземления корпуса



Измерительная клемма заземления

## Чистка и уход

### Уход за прибором

Не устанавливайте прибор на месте, подвергающемся длительному воздействию солнечных лучей.

### Чистка прибора

Необходимо в соответствии с условиями эксплуатации, но регулярно проводить чистку прибора. Способ очистки следующий:

1. Отключить источник питания.
2. Протереть от пыли наружные поверхности прибора, используя влажную, но не мокрую мягкую тряпку (можно использовать щадящие моющие средства или чистую воду). Очищая жидкокристаллический дисплей, будьте внимательны – не поцарапайте прозрачный защитный экран.



---

#### Внимание

Во избежание поломки прибора не позволяйте попадать на него никаким едким жидкостям.

---



---

#### Предупреждение

Во избежание короткого замыкания вследствие наличия влаги и опасности нанесения физического вреда персоналу перед повторной подачей питания убедитесь, что прибор уже высох.

---

## Особые указания, связанные с экологией

Нижеследующий символ означает, что данная продукция отвечает требованиям Евросоюза, выработанным на основании директивы 2002/96/ЕС «Об отходах электрического и электронного оборудования».



### Утилизация оборудования

Некоторые вещества, содержащиеся в данном изделии, возможно, могут нанести вред окружающей среде и организму человека. Во избежание

попадания вредных веществ в окружающую среду или нанесения ими ущерба здоровью людей рекомендуется утилизировать данное изделие, используя надлежащие способы. Это позволит большей части материалов быть заново используемыми или переработанными. Для получения связанной с данными процедурами информации обращайтесь в местные компетентные органы.

## Краткое описание многофункционального генератора функций/сигналов произвольной формы серии DG1000Z

Многофункциональные генераторы функций/сигналов произвольной формы серии DG1000Z включают в себя возможности генераторов функций, генераторов сигналов произвольной формы, генераторов шума, импульсных генераторов, генераторов гармоник, модуляторов аналогового/цифрового сигнала и измерителя частот. Данный модельный ряд своей многофункциональностью, улучшенными рабочими характеристиками, хорошим соотношением цены и качества, портативным исполнением предоставил новые возможности для применения в таких сферах как образование, исследования и разработки, производство, тестирование.

### Главные особенности:

- Максимальная выходная частота (синусоидальный сигнал): 30 МГц и 60 МГц
- Максимальная частота дискретизации: 200 MSa/s, вертикальное разрешение: 14 бит
- Глубина памяти двухканального сигнала произвольной формы: 2 млн. точек (стандартная комплектация), 16 млн. точек (стандартная комплектация)
- Использование технологии прямого цифрового синтеза частоты DDS для стабилизации, четкости, удаления шумов и искажений выходного сигнала
- Снижение вибрации пределов формы импульса до 200 пс для удовлетворения жестких требований границ импульса
- Более 160 видов предустановленных произвольных форм сигнала, наиболее часто используемых в инженерных приложениях, медицинской электронике, автомобильной электронике, математической обработке и других областях
- В режиме частотной дескриптации сигнала произвольной формы возможно регулирование чистоты дескриптации с повышением коэффициента разрешения до 1  $\mu$ Sa/s; в частотном режиме сигнала произвольной формы возможно регулирование точности частоты с повышением коэффициента разрешения до 1 мкГц
- Обширные возможности редактирования сигнала произвольной формы в стандартной комплектации, генерация в оперативном режиме необходимого сигнала произвольной формы без необходимости подключения основного компьютера
- Функции генератора гармоник 8-го порядка в стандартной комплектации
- Богатый диапазон модуляции: AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK и PWM
- Стандартные функции наложения сигнала, возможен вывод сигнала выделенной формы после ее наложения на основную форму сигнала

- Стандартные функции трассировки канала, при этом возможно полное обновление параметров обоих каналов в соответствии с установками пользователя
- Встроенный широкополосный частотомер 7 digits/s, 200 МГц
- Стандартные порты: USB Host, USB Device, LAN
- Цветной LCD-дисплей 3,5” (320\*240 пикселей)
- В переносном варианте исполнения вес 3,5 кг

## Обзор документа

### Основное содержание документа

Раздел 1. Вводная часть	Краткое знакомство с габаритными размерами DG1000Z, а также с его передней и задней панелями и интерфейсом пользователя
Раздел 2. Рабочие функции передней панели	Знакомство с основными характеристиками DG1000Z и способами его использования
Раздел 3. Удаленное управление	Знакомство с функцией удаленного управления DG1000Z
Раздел 4. Устранение неисправностей	Перечень наиболее возможных неисправностей и вопросов и методы их устранения
Раздел 5. Показатели производительности	Показатели производительности DG1000Z
Раздел 6. Приложения	Список опций и приложений к DG1000Z, основные принципы сервисного обслуживания и прочая информация

### Список условных обозначений

#### 1. Клавиши:

Используемые в данном Руководстве слова или текст, набранные более жирным шрифтом в текстовом поле, обозначают название определенной функциональной клавиши, расположенной на передней панели прибора. Например: **Sine**

#### 2. Меню:

Используемые в данном Руководстве слова или текст, набранные более жирным шрифтом на затемненном поле, обозначают название пункта меню. Например: **Частота**

#### 3. Коннекторы и контакты:

Используемые в данном Руководстве слова или текст, набранные более жирным шрифтом в квадратных скобках, обозначают название контакта или коннектора, расположенного на передней или задней панели прибора. Например: **[Counter]**

#### 4. Последовательность операций:

Используемые в данном Руководстве изображения стрелок «→» обозначают последовательность операций. Например: **Sine** → **Частота** означает, что после нажатия функциональной клавиши **Sine**, расположенной на передней панели прибора, нужно нажать на поле **Частота** в меню.

### Обязательства в отношении содержания данного документа

1. Генераторы функций/сигналов произвольной формы серии DG1000Z включают в себя модели генераторов DG1032Z, DG1042Z, DG1052Z, DG1062Z, DG1072Z, DG1082Z. Данное Руководство в качестве примера описывает модель DG1062Z.

Форма колебаний	DG1032Z	DG1042Z	DG1052Z	DG1062Z	DG1072Z	DG1082Z
Синусоидальное колебание	1μHz - 30MHz	1μHz - 40MHz	1μHz - 50MHz	1μHz - 60MHz	1μHz - 70MHz	1μHz - 80MHz
Прямоугольное колебание	1μHz - 15MHz	1μHz - 15MHz	1μHz - 20MHz	1μHz - 25MHz	1μHz - 25MHz	1μHz - 25MHz
Пилообразное колебание	1μHz - 500KHz	1μHz - 500KHz	1μHz - 500KHz	1μHz - 1MHz	1μHz - 1MHz	1μHz - 1MHz
Импульсное колебание	1μHz - 15MHz	1μHz - 15MHz	1μHz - 20MHz	1μHz - 25MHz	1μHz - 25MHz	1μHz - 25MHz
Шум (-3dB)	30MHz Диапазон частот	40MHz Диапазон частот	50MHz Диапазон частот	60MHz Диапазон частот	60MHz Диапазон частот	60MHz Диапазон частот
Сигналы произвольной формы	1μHz - 10MHz	1μHz - 15MHz	1μHz - 20MHz	1μHz - 20MHz	1μHz - 30MHz	1μHz - 30MHz

2. Генераторы функций/сигналов произвольной формы серии DG1000Z имеют два канала CH1 и CH2. Если не указано иное, то в качестве примера в данном Руководстве описаны способы работы канала CH1, при этом способы работы канала CH2 аналогичны описанным для CH1.

### Документация для пользователя

Документация для пользователя, входящая в комплект данного продукта, в основном включает в себя краткий указатель, руководство пользователя, справочник для программирования, справочник данных и т.д. Пользователи могут скачать самые свежие обновления документации, зарегистрировавшись на сайте [www.rigol.com](http://www.rigol.com).

# Содержание

<b>Гарантии и необходимая к ознакомлению информация .....</b>	<b>I</b>
<b>Требования безопасности .....</b>	<b>II</b>
Общие требования безопасности .....	II
Термины и символы, связанные с безопасностью .....	IV
Чистка и уход .....	V
Особые указания, связанные с экологией .....	V
<b>Краткое описание многофункционального генератора функций/сигналов произвольной формы серии DG1000Z.....</b>	<b>VII</b>
<b>Обзор документа .....</b>	<b>IX</b>
<b>Раздел 1. Вводная часть.....</b>	<b>1</b>
Общий осмотр .....	2
Ручки регулировки .....	3
Габаритные размеры .....	5
Описание функций передней панели .....	6
Описание функций задней панели .....	12
Проверка при включении .....	15
Подключение источника питания .....	15
Включение .....	15
Язык настройки системы .....	15
Интерфейс пользователя .....	16
Режим параметров обоих каналов .....	16
Режим отображения кривых обоих каналов .....	18
Режим отображения одного канала .....	18
Использование встроенной справочной системы .....	19
Установка приборной стойки (опционально) .....	20
Установка одного прибора .....	20
Установка двух приборов .....	26
<b>Раздел 2. Рабочие функции передней панели .....</b>	<b>1</b>
<b>Вывод основной формы сигнала.....</b>	<b>2</b>
Выбор канала вывода сигнала .....	2
Выбор основной формы сигнала .....	3
Настройка частоты/периода сигнала .....	4
Настройка амплитуды/высокого уровня сигнала .....	5
Настройка смещения/низкого уровня сигнала .....	7
Настройка начальной фазы .....	8
Совмещение фаз .....	9
Настройка коэффициента заполнения канала (Square) .....	10
Настройка симметричности (Ramp) .....	11

Настройка ширины импульса/коэффициента заполнения (Pulse).....	12
Настройка нарастания и спада импульсного сигнала (Pulse).....	13
Включение выхода канала .....	14
Пример: вывод сигнала синусоидальной формы .....	15
<b>Вывод сигнала произвольной формы .....</b>	<b>16</b>
Функция пуска сигнала произвольной формы .....	16
Режимы вывода сигнала и частота дискретизации .....	17
Выбор формы сигнала.....	18
Редактирование форм сигнала.....	26
<b>Вывод гармоник .....</b>	<b>31</b>
Общие сведения о функциях гармоник .....	31
Установка параметров основной формы сигнала.....	32
Установка порядка гармоник.....	32
Выбор типа гармоники.....	32
Установка амплитуды гармоники.....	33
Установка фазы гармоники.....	33
Пример: вывод гармоники .....	33
<b>Модуляция.....</b>	<b>36</b>
Амплитудная модуляция (AM).....	36
Частотная модуляция (FM) .....	40
Фазовая модуляция (PM) .....	43
Амплитудная манипуляция (ASK).....	46
Частотная манипуляция (FSK) .....	49
Фазовая манипуляция (PSK).....	52
Широтно-импульсная модуляция (PWM) .....	54
<b>Сви́пирование .....</b>	<b>57</b>
Включение функции сви́пирования .....	57
Начальная частота и конечная частота .....	57
Центральная частота и частотный пролет.....	58
Режимы сви́пирования .....	60
Время сви́пирования .....	61
Время возврата.....	61
Маркировка частоты .....	62
Начальное удержание.....	62
Конечное удержание.....	63
Источник триггера.....	64
<b>Пакетный сигнал .....</b>	<b>66</b>
Включение функции пакетного сигнала.....	66
Типы вспышки .....	66
Период пакетного сигнала .....	68
Полярность стробирования .....	69
Задержка пакетного сигнала.....	69
Источник триггера пакетного сигнала.....	69
<b>Частотомер .....</b>	<b>71</b>
Включение частотомера.....	71
Установки частотомера .....	73

---

<b>Сохранение и извлечение .....</b>	<b>76</b>
Система сохранения .....	76
Типы файлов .....	77
Тип обзора .....	79
Работа с файлами .....	80
<b>Настройка вспомогательных функций и систем .....</b>	<b>84</b>
Настройка каналов .....	85
Сопряжение .....	91
Копирование канала .....	95
Восстановление системы в состояние заводских настроек по умолчанию .....	96
Настройка языка системы .....	102
Системная информация .....	102
Настройка системы .....	103
Настройка портов .....	109
Настройка печати .....	114
<b>Раздел 3. Устранение неисправностей .....</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 4. Показатели производительности .....</b>	<b>1</b>
<b>Раздел 5. Приложения .....</b>	<b>1</b>
Приложение А: Дополнительные детали и приспособления .....	1
Приложение В: Информация о гарантийном обслуживании .....	2
Приложение С: Вопросы или комментарии к данному документу .....	3



## Раздел 1. Вводная часть

В данном разделе приводится краткое знакомство с габаритными размерами DG1000Z, его передней и задней панелями и интерфейсом пользователя, а также рассмотрен метод установки прибора в стандартную приборную стойку.

Содержание данного раздела:

- Общий осмотр
- Ручки регулировки
- Габаритные размеры
- 错误!未找到引用源。 Описание функций передней панели
- Описание функций задней панели
- 错误!未找到引用源。 Проверка при включении
- 错误!未找到引用源。 Интерфейс пользователя
- Использование встроенной справочной системы
- 错误!未找到引用源。 Установка приборной стойки

## Общий осмотр

### 1. Проверка транспортировочной упаковки

Если транспортировочная упаковка имеет повреждения – пожалуйста, сохраните ее или ударопрочный упаковочный материал со следами повреждений. Проведите полный осмотр прибора, а также его электрическое и механическое тестирование.

В случае неисправности прибора, возникшей вследствие ненадлежащих условий при транспортировке, обратитесь к грузоотправителю или стороне, ответственной за перевозку, за соответствующим возмещением ущерба. В таких ситуациях компания RIGOL не производит бесплатный ремонт или замену приборов.

### 2. Проверка общей работоспособности

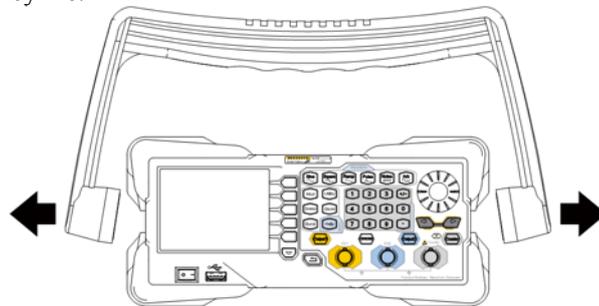
В случае обнаружения неисправности или поломки прибора, а также в случае несоответствия результатов проведенного электрического и механического тестирования необходимым требованиям эксплуатации обратитесь к дилеру компании RIGOL.

### 3. Проверка входящих в комплект аксессуаров

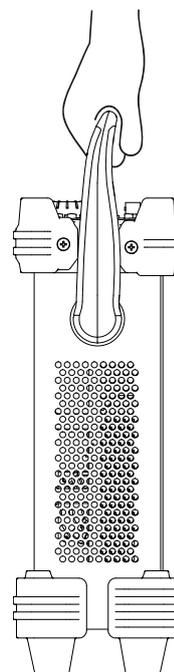
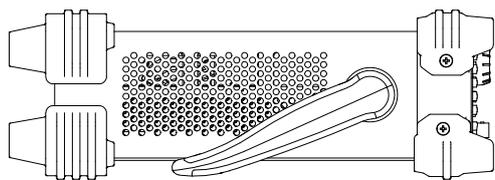
Проверьте комплектность аксессуаров в соответствии с упаковочным листом. В случае обнаружения неисправности или поломки обратитесь к дилеру компании RIGOL.

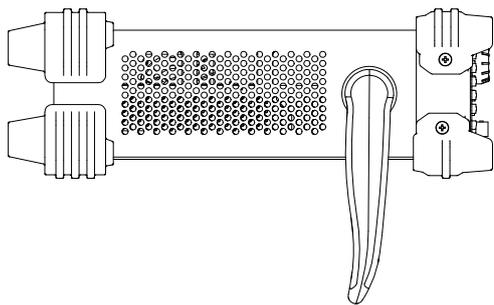
## Ручки регулировки

Для регулировки ручки прибора возьмитесь руками за обе стороны ручки и потяните наружу. После этого ручку можно вращать, устанавливая ее в требуемое положение, как показано на рисунке.

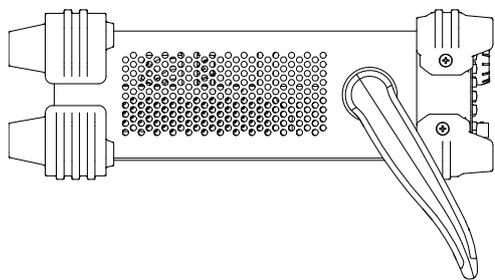


Регулируемая ручка



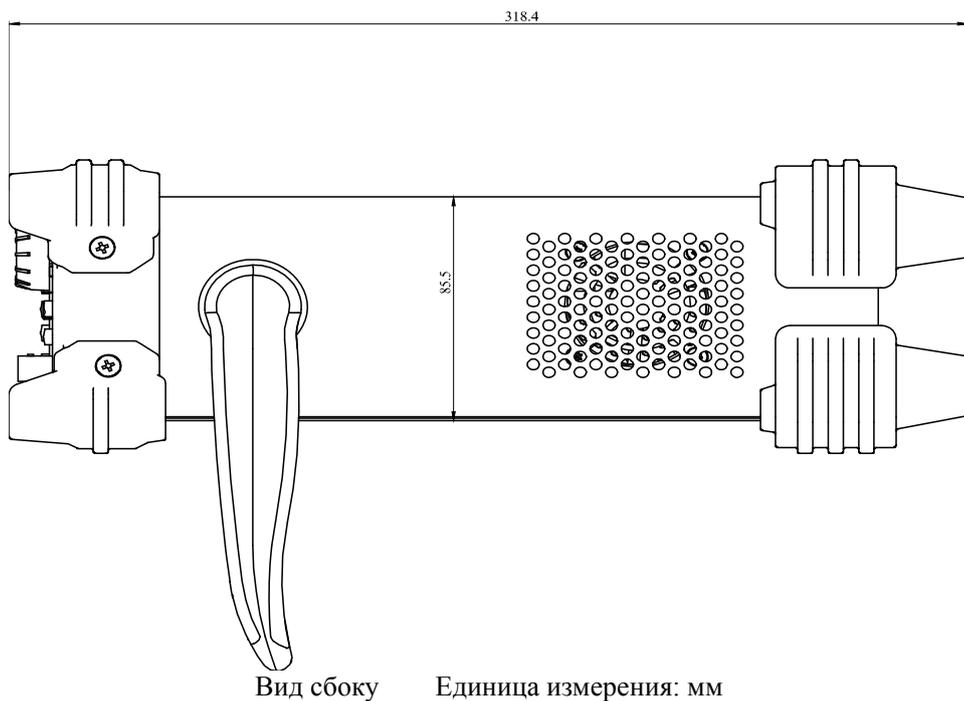
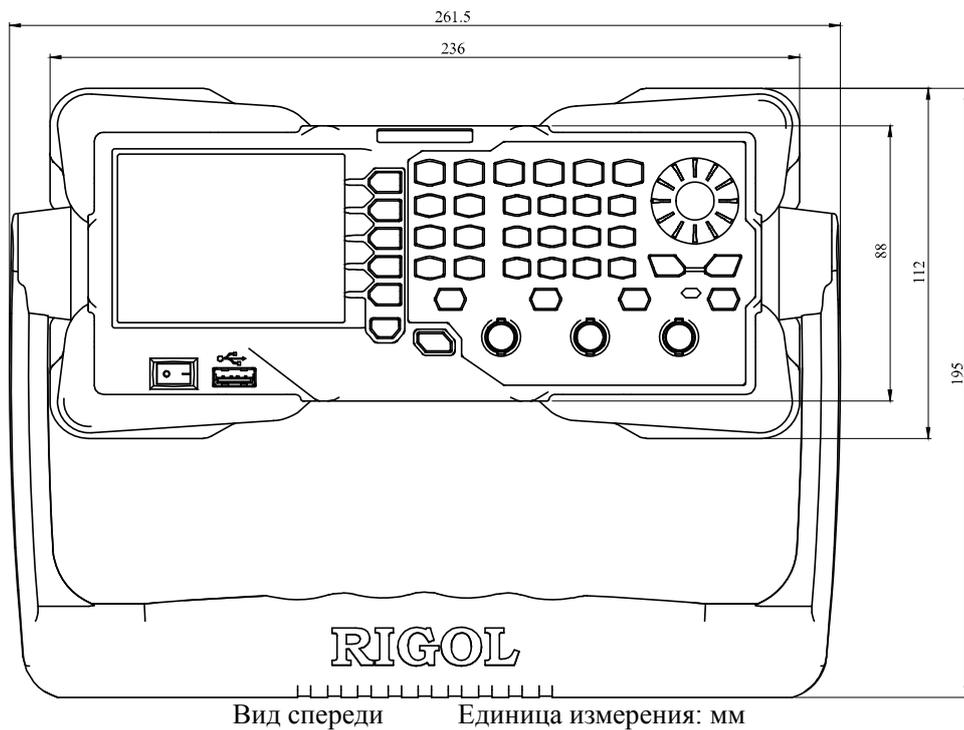


Горизонтальное положение



Переносное положение

### Габаритные размеры



## Описание функций передней панели

Передняя панель DG1000Z выглядит, как показано на рисунке. Кликнув на нужную цифру-ссылку, можно ознакомиться с описанием указанной функции.

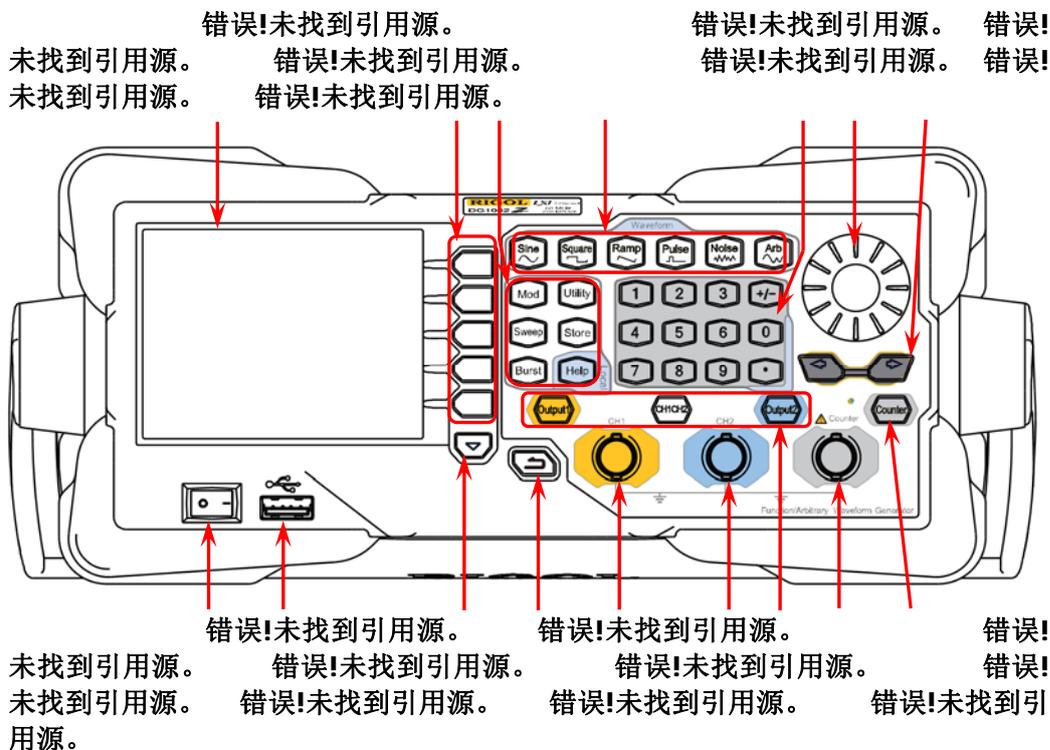


Рис.1-1 Передняя панель

### 1. Кнопка включения источника питания

Используется для включения или выключения генератора сигналов.

### 2. USB Host

Осуществляется поддержка USB-носителей, чтение расположенных на USB-носителе файлов формы или состояния сигналов. Также реализована возможность сохранения на USB-носитель данных о текущем состоянии прибора и отредактированной форме сигнала, сохранения изображения с монитора в графическом формате (.Bmp).

### 3. Перелистывание страниц меню

Открывает предыдущую или следующую страницы текущего раздела меню.

### 4. Возврат на один уровень вверх в меню

Возвращает в текущее меню, возвращает в меню на один уровень вверх.

### 5. Коннектор выхода сигнала CH1

Коннектор BNC, номинальное выходное сопротивление 50Ω.

При включенном **Output1** (загорается подсветка кнопки) через коннектор осуществляется вывод сигнала канала CH1 текущей конфигурации.

### 6. Коннектор выхода сигнала CH2

Коннектор BNC, номинальное выходное сопротивление 50Ω.

При включенном **Output2** (загорается подсветка кнопки) через коннектор осуществляется вывод сигнала канала CH2 текущей конфигурации.

### 7. Контролируемая область сигнала



Используется для контроля вывода сигнала CH1.

- нажмите данную кнопку, подсветка кнопки загорится, включится вывод сигнала канала CH1. В этот момент из коннектора [CH1] начнется вывод сигнала канала CH1 текущей конфигурации.
- повторно нажмите данную кнопку, подсветка кнопки погаснет, вывод сигнала канала CH1 прекратится.



Используется для контроля вывода сигнала CH2.

- нажмите данную кнопку, подсветка кнопки загорится, включится вывод сигнала канала CH2. В этот момент из коннектора [CH2] начнется вывод сигнала канала CH2 текущей конфигурации.
- повторно нажмите данную кнопку, подсветка кнопки погаснет, вывод сигнала канала CH2 прекратится.



Используется для переключения между каналами CH1 и CH2 при выборе текущего канала.



#### **ВНИМАНИЕ!**

Концы выходов каналов CH1 и CH2 оборудованы защитой от перегрузки, которая включается при возникновении любой из приведенных ниже ситуаций. При срабатывании защиты от перегрузки на мониторе появится предупредительная надпись, вывод сигнала прекратится.

- Амплитуда прибора установлена выше  $2V_{pp}$  или смещение выводного сигнала более  $|2V_{DC}|$ , входное напряжение более  $\pm 11,5V \pm 0,1V$ .
- Амплитуда прибора установлена ниже или равна  $2V_{pp}$  или смещение выводного сигнала менее или равно  $|2V_{DC}|$ , входное напряжение более  $\pm 3,5V \pm 0,1V$ .

### 8. Входной разъем для измерения сигнала Counter

Коннектор BNC, входное сопротивление 1мΩ. Используется для приема измеряемого частотомером сигнала.

**ВНИМАНИЕ!**

Во избежание повреждения прибора диапазон напряжения входного сигнала не должно превышать  $\pm 7V_{ac+dc}$ .

**9. Частотомер**

Используется при включении или выключении функции частотомера.

- нажмите данную кнопку, подсветка кнопки загорится, левый индикатор мигает – функция частотомера включена.
- повторно нажмите данную кнопку, подсветка кнопки погаснет - функция частотомера отключена.

**10. Клавиши управления курсором**

- при установке параметров с помощью ручки управления используются для перемещения курсора в необходимое для редактирования место;
- при вводе параметров с помощью клавиатуры используются для удаления цифры, расположенной слева от курсора;
- при сохранении или чтении файла используются для открывания или закрывания текущего выбранного каталога;
- при редактировании имени файла используются для выбора и перемещения символов в поле ввода имени файла.

**11. Ручка управления**

- при установке параметров с помощью ручки управления используется для увеличения (в направлении по часовой стрелке) или уменьшения (в направлении против часовой стрелки) текущего значения поля, в котором установлен курсор;
- при сохранении или чтении файла используется для выбора места сохранения файла или выбора файла, необходимого для открытия;
- при редактировании имени файла используется для выбора символов на виртуальной клавиатуре;
- в меню **Arb** → **Выбор формы сигнала** → **Предустановленные формы сигнала** используется для выбора необходимой предустановленной произвольной формы сигнала.

**12. Цифровая клавиатура**

Включает в себя цифровые клавиши (от 0 до 9), клавишу математической запятой (.) и клавиши арифметических символов (+/-), используется при установке параметров.

**ВНИМАНИЕ:**

- 1) При редактировании имени файла клавиши арифметических символов используются для переключения регистра шрифта.
- 2) При повторном двойном нажатии клавиши математической запятой происходит быстрое сохранение отображенного на мониторе интерфейса пользователя в графическом формате \*.Vmp на USB-носитель.

**13. Кнопки установки форм сигнала**



Вывод сигнала синусоидальной формы в частотном диапазоне от 1 мкГц до 60 МГц.

- при выборе данной функции загорается подсветка кнопки;
- доступны настройка частоты/периода синусоидального сигнала, амплитуды/высокого уровня, смещения/низкого уровня и начальной фазы.



Вывод сигнала меандрообразной (прямоугольной) формы с варьируемым коэффициентом заполнения в частотном диапазоне от 1 мкГц до 25 МГц.

- при выборе данной функции загорается подсветка кнопки;
- доступны настройка частоты/периода, амплитуды/высокого уровня, смещения/низкого уровня, коэффициента заполнения и начальной фазы.



Вывод сигнала пилообразной формы с варьируемой симметричностью в частотном диапазоне от 1 мкГц до 1 МГц.

- при выборе данной функции загорается подсветка кнопки;
- доступны настройка частоты/периода, амплитуды/высокого уровня, смещения/низкого уровня, симметричности и начальной фазы.



Вывод вспышки с регулируемой шириной импульса и пределом периода вспышки в частотном диапазоне от 1 мкГц до 25 МГц.

- при выборе данной функции загорается подсветка кнопки;
- доступны настройка частоты/периода, амплитуды/высокого уровня, смещения/низкого уровня, ширины вспышки/коэффициента заполнения, времени нарастания импульсного сигнала, времени спада импульсного сигнала и начальной фазы импульса.



Вывод широкополосного сигнала с шумами Гаусса частотой 60 МГц.

- при выборе данной функции загорается подсветка кнопки;
- доступны настройка амплитуды/высокого уровня, смещения/низкого уровня шумов Гаусса.



Вывод сигнала произвольной формы частотой от 1 мкГц до 10 МГц.

- поддержка режимов частотной дескриптации и частотного вывода сигнала;
- более 160 видов предустановленных форм сигнала;
- при выборе данной функции загорается подсветка кнопки;
- доступны настройка частоты/периода сигнала произвольной формы, амплитуды/высокого уровня, смещения/низкого уровня и начальной фазы.

#### 14. Функциональные кнопки



Позволяет выводить модулированную форму сигнала разных видов.

- разнообразные способы модулирования: AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK и PWM;
- поддержка внутреннего и внешнего источника модуляции;
- при выборе данной функции загорается подсветка кнопки.



Вывод свипированного синусоидального, прямоугольного, пилообразного и произвольных форм сигналов (за исключением DC).

- поддержка трех способов развертки: линейного, логарифмического и шагового;
- поддержка внутреннего, внешнего и ручного источника запуска;
- реализована функция «маркировки» частоты для управления состоянием синхронизированного сигнала;
- при выборе данной функции загорается подсветка кнопки.



Выход синусоидального, прямоугольного, пилообразного, импульсного сигналов вспышки (за исключением DC).

- поддержка трех режимов вспышки: «N-циклический», «Неограниченный» и «Закрытый»;
- шумы также могут использоваться для «закрытой» вспышки;
- источники запуска: внутренний, внешний или ручной;
- при выборе данной функции загорается подсветка кнопки.



Используется для установки параметров вспомогательных функций и системных параметров.

При выборе соответствующей функции загорается подсветка нажатой кнопки.



Возможность сохранения/обновления конфигурации прибора или статистики по редактированию пользователем произвольной формы сигнала.

- использование встроенного энергонезависимого запоминающего устройства (диск C), а также возможность подключения внешнего USB-накопителя (диск D);
- при выборе соответствующей функции загорается подсветка нажатой кнопки.



При необходимости получения информации о переключении между разделами меню и очередностью нажатия программных клавиш, а также очередностью нажатия кнопок на передней панели нажмите данную клавишу и нажмите необходимые Вам вспомогательные клавиши.

**ВНИМАНИЕ:** В режиме удаленного управления прибором данная кнопка используется для возврата в локальный режим.

#### 15. Программные клавиши меню

По расположению соответствуют меню, расположенному с левой стороны, при нажатии на данные программные клавиши активизируется соответствующий раздел меню.

#### 16. LCD монитор

Цветной жидкокристаллический монитор TFT с разрешением 320x240 с диагональю 3,5" осуществляет отображение информации о текущем функциональном меню и настройках параметров, системной конфигурации, а также напоминания и другую информацию. Для подробного ознакомления см. Раздел 1 «Интерфейс пользователя».

## Описание функций задней панели

Задняя DG1000Z выглядит как показано на рисунке. Кликнув на нужную цифру-ссылку, можно ознакомиться с описанием указанной функции.

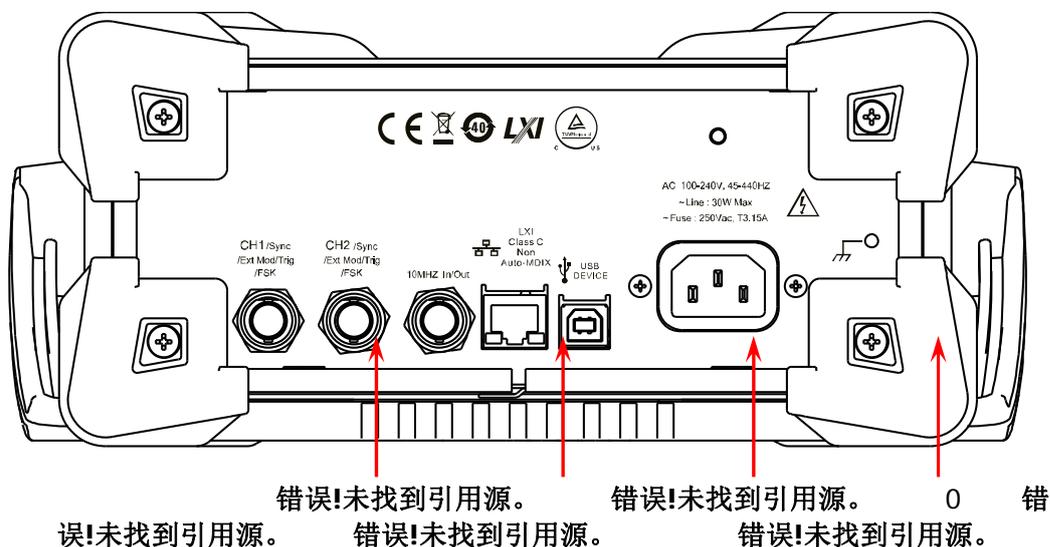


Рис.1-2. Задняя панель

### 1. Коннектор синхронизированного сигнала/внешнего источника модуляции/триггера канала CH1: [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]

Коннектор с разъемом BNC, номинальное сопротивление 50Ω, параметры определяются текущим рабочим режимом канала CH1.

CH1/Sync  
/Ext Mod/Trig  
/FSK

#### 1) Sync

При включении канала CH1 через данный коннектор осуществляется вывод синхронизирующего с настройками CH1 сигнала. Более подробную информацию об особенностях сигнала, синхронизирующего с выводящим сигналом, см. Раздел 1 «Установка параметров синхронизации».



#### 2) Ext Mod

При использовании внешнего источника модуляции AM, FM, PM или PWM канала CH1 через данный коннектор производится прием внешнего модулированного сигнала. Входное сопротивление 1000Ω. Более подробную информацию см. Раздел 1 «Модуляция».

#### 3) FSK

При использовании внешнего источника модуляции ASK, FSK или PSK канала CH1 через данный коннектор производится прием внешнего модулированного сигнала (возможна настройка полярности сигнала). Входное сопротивление 1000Ω. Более подробную информацию см. Раздел 1 «Модуляция».

**4) Trig In**

При включении функций «Sweep» или «Burst» с использованием внешнего источника запуска триггера канала CH1 через данный коннектор производится прием внешнего сигнала триггера (возможна настройка полярности сигнала).

**5) Trig Out**

При включении функций «Sweep» или «Burst» с использованием внутреннего или ручного источника запуска триггера канала CH1 через данный коннектор производится вывод сигнала триггера указанного диапазона.

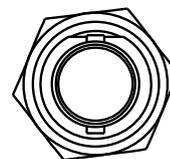
## 2. Коннектор синхронизированного сигнала/внешнего источника модуляции/триггера канала CH2: [CH2/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]

Коннектор с разъемом BNC, номинальное сопротивление 50Ω, параметры определяются текущим рабочим режимом канала CH2.

CH2 /Sync  
/Ext Mod/Trig  
/FSK

**1) Sync**

При включении канала CH2 через данный коннектор осуществляется вывод синхронизирующего с настройками CH2 сигнала. Более подробную информацию об особенностях сигнала, синхронизирующего с выводимым сигналом, см. Раздел 1 «Установка параметров синхронизации».

**2) Ext Mod**

При использовании внешнего источника модуляции AM, FM, PM или PWM канала CH2 через данный коннектор производится прием внешнего модулированного сигнала. Входное сопротивление 1000Ω. Более подробную информацию см. Раздел 1 «Модуляция».

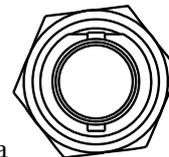
**3) FSK**

При использовании внешнего источника модуляции ASK, FSK или PSK канала CH2 через данный коннектор производится прием внешнего модулированного сигнала (возможна настройка полярности сигнала). Входное сопротивление 1000Ω. Более подробную информацию см. Раздел 1 «Модуляция».

10MHz In/Out

**4) Trig In**

При включении функций «Sweep» или «Burst» с использованием внешнего источника запуска триггера канала CH2 через данный коннектор производится прием внешнего сигнала триггера (возможна настройка полярности сигнала).

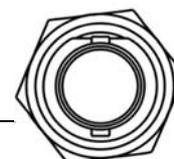
**5) Trig Out**

При включении функций «Sweep» или «Burst» с использованием внутреннего или ручного источника запуска триггера канала CH2 через данный коннектор производится вывод сигнала триггера указанного диапазона.

## 3. Коннектор входа/выхода 10МГц: [10МГц In/Out]

Коннектор с разъемом BNC с номинальным сопротивлением 50Ω. Его функции устанавливаются в зависимости от типа учета времени

10MHz In/Out



прибора.

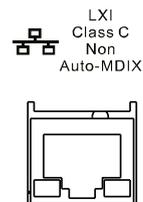
1) Если в приборе используются внутренние часы, то через данный разъем (используя 10МГц Out) может выводиться тактовый сигнал 10 МГц генератора с кварцевой стабилизацией частоты.

2) Если в приборе используется внешний источник времени, то через данный разъем (используя 10МГц In) может производиться прием внешнего тактового сигнала 10 МГц.

Данный разъем, как правило, используется для установки синхронизации между несколькими приборами. Более подробную информацию см. Раздел 1 «Источник времени».

#### 4. Порт LAN

Данный порт используется для подключения генератора сигналов к компьютеру или компьютерной локальной сети и осуществления удаленного контроля. Данный генератор сигналов соответствует стандарту приборов типа LXI-C, способен быстро создавать испытательные системы с другим стандартным оборудованием и легко осуществляет системную интеграцию.



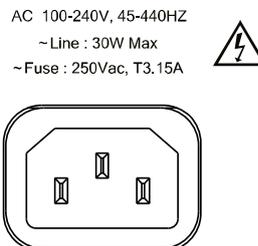
#### 5. Порт подключения устройств USB

Через данный порт осуществляется соединение с ПК и контроль генератора сигналов и редактирование установок пользователя для сигнала с помощью программного обеспечения ПК. Через данный порт также возможно подключение принтера PictBridge, распечатка изображений на мониторе.



#### 6. Разъем питания переменного тока

Стандарт поддерживаемого настоящим генератором сигналов источника напряжения переменного тока – 100-240 В, 45-440 Гц. Максимальная входная мощность не более 30 Вт, плавкий предохранитель на источник питания – 250В, Т3.15А.



## Проверка при включении

### Подключение источника питания

Подсоедините источник переменного питания АС к генератору сигналов с помощью электрического кабеля, поставляемого в комплекте с прибором. Стандарты источника питания для данного генератора сигналов: 100-240 В, 45-440 Гц, максимальная входная мощность не более 30 Вт. Когда питание к генератору сигналов будет подключено, произойдет автоматическая настройка прибора в надлежащий диапазон напряжения, необходимости выбирать диапазон напряжения вручную нет.

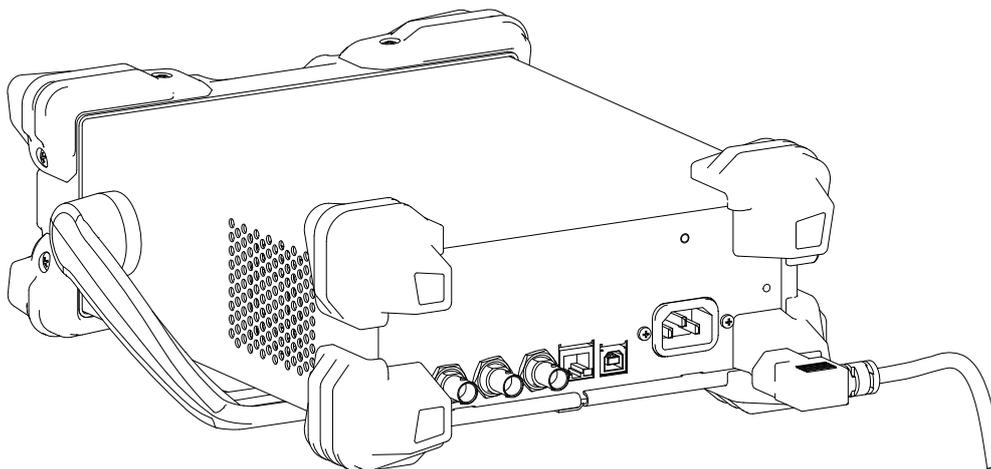


Рис. 1-3. Подключение источника питания



#### **ВНИМАНИЕ!**

Во избежание поражения электрическим током необходимо обеспечить надлежащее заземление прибора.

### Включение

После правильного подключения источника питания для включения генератора сигналов нажмите кнопку включения питания , расположенную на передней панели. В процессе включения прибор осуществляет процедуру инициализации и самодиагностики. После окончания указанных процедур на мониторе по умолчанию отражается вход в интерфейс пользователя. В случае выявления неисправности в процессе включения прибора необходимо действовать в соответствии с указаниями, описанными в разделе «Устранение неисправностей».

### Язык настройки системы

Генераторы функций/сигналов произвольной формы серии DG1000Z поддерживают два языка системы: китайский и английский. Выбор языка системы производится в меню **Utility** → **Language**.

## Интерфейс пользователя

Интерфейс пользователя генератора функций/сигналов произвольной формы серии DG1000Z включает три режима отображения: параметры обоих каналов (по умолчанию), кривые обоих каналов и отображение одного канала. В данном Руководстве пользователя в качестве примера описан интерфейс пользователя, отображенный в режиме параметров обоих каналов.

### Режим параметров обоих каналов

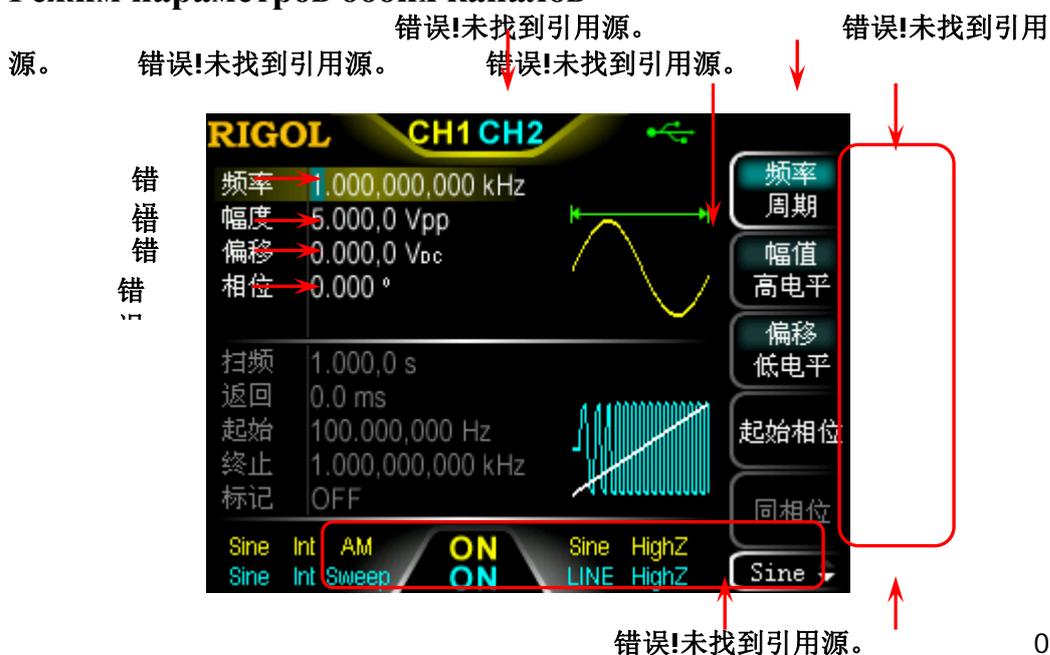
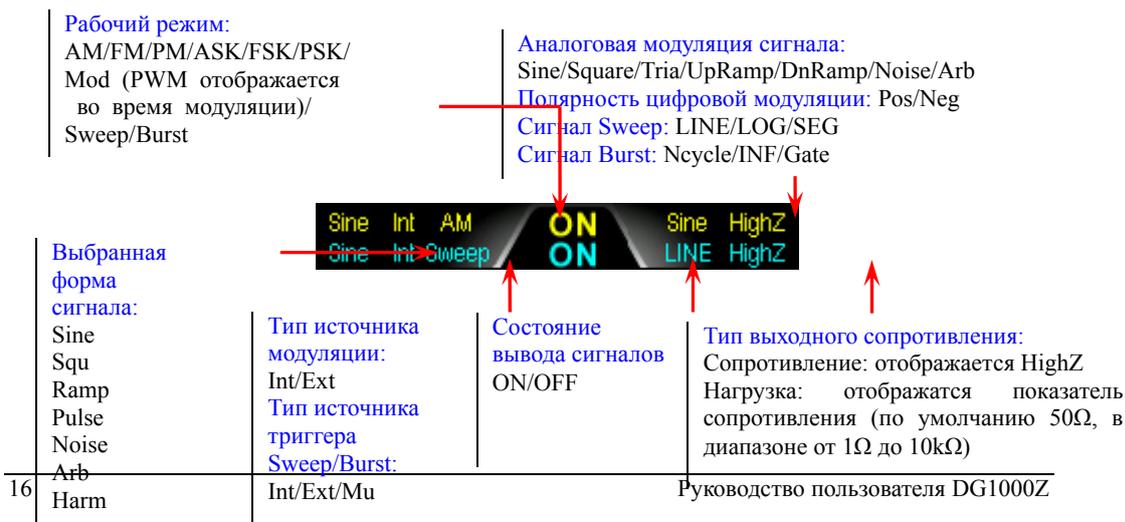


Рис. 1-4. Интерфейс пользователя (в режиме параметров обоих каналов)

### 1. Строки состояния конфигурации вывода обоих каналов

Отображают текущую конфигурацию вывода сигнала.



## 2. Текущие функции

Отображаются названия текущих выбранных функций. Например: «Sine» означает, что выбрана текущая синусоидальная форма сигнала, «Edit» означает, что включена функция редактирования произвольной формы сигнала.

## 3. Меню

Отображается меню текущей выбранной функции.

## 4. Строка состояния

: отображается, если прибор правильно подключен к локальной сети;

: отображается, если прибор работает в режиме удаленного управления;

: отображается, если прибором обнаружено устройство USB.

## 5. Форма сигнала

Отображает выбранную текущую форму сигнала.

## 6. Строки состояния каналов

Отображает выбранное текущее состояние каналов, а также состояние включения/выключения. При выборе канала CH1 строка состояния «CH1» будет выделена желтым цветом, а при выборе канала CH2 строка состояния «CH2» будет выделена синим цветом.

ВНИМАНИЕ: оба канала могут быть активны одновременно, однако нельзя одновременно выбрать оба канала.

## 7. Частота сигнала

Отображает выбранную текущую частоту волны сигнала каждого канала. Значение данного параметра можно изменить с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления, выделив поле «Частота» в окне **Частота/Период**.

## 8. Амплитуда

Отображает выбранную текущую амплитуду волны сигнала каждого канала. Значение данного параметра можно изменить с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления, выделив поле «Амплитуда» в окне **Амплитуда/Высокий уровень**.

## 9. Смещение

Отображает выбранное текущее смещение волны сигнала каждого канала. Значение данного параметра можно изменить с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления, выделив поле «Смещение» в окне **Смещение/Низкий уровень**.

## 10. Фаза

Отображает выбранное текущее значение фазы волны сигнала каждого канала. Значение данного параметра можно изменить с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления, зайдя в меню **Начальная фаза**.

## Режим отображения кривых обоих каналов

Нажмите **Utility** → **Настройки системы** → **Настройки дисплея** → **Режим дисплея** и выберите режим отображения кривых обоих каналов, как показано на рисунке.

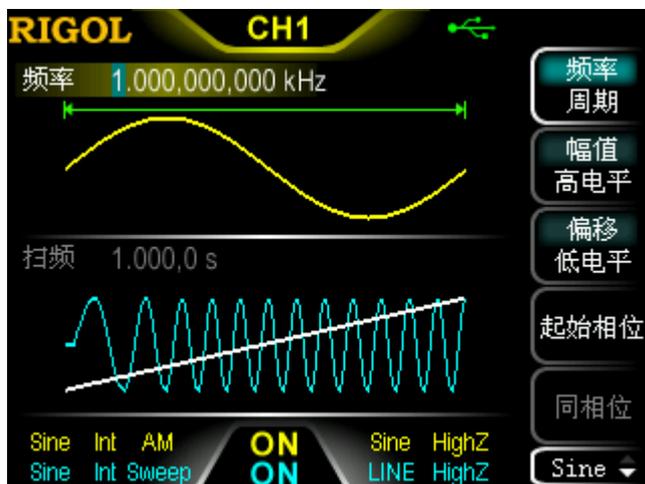


Рис. 1-5. Интерфейс пользователя (в режиме отображения кривых обоих каналов)

## Режим отображения одного канала

Нажмите **Utility** → **Настройки системы** → **Настройки дисплея** → **Режим дисплея** и выберите режим отображения одного канала, как показано на рисунке.

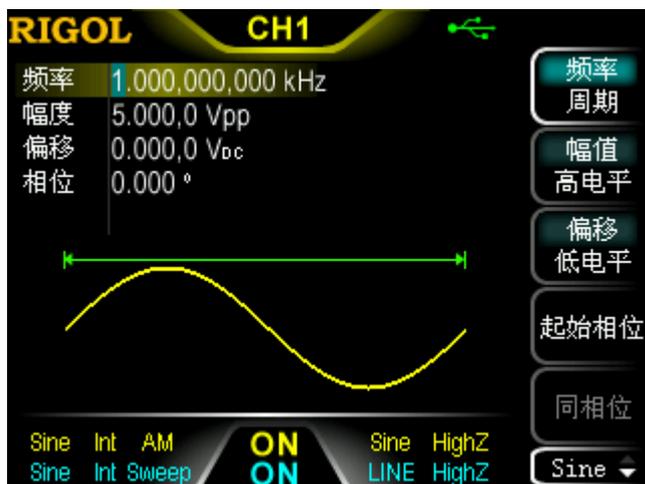


Рис. 1-6. Интерфейс пользователя (в режиме отображения одного канала)

## Использование встроенной справочной системы

Встроенная справочная система DG1000Z предлагает справочную информацию о функциях каждой из кнопок, расположенных на передней панели прибора, а также о функциях программных клавиш меню. Пользователь может в процессе использования прибора получать справочную информацию о любой из используемых им кнопок.

### 1. Способы вызова справки

Нажмите кнопку **Help**, загорится подсветка, после чего нажмите ту кнопку или программную клавишу меню, описание функций которой Вам необходимо получить, и на мониторе прибора отобразится необходимая Вам справочная информация.

### 2. Вспомогательные операции для перехода по страницам

При отображении справочной информации на нескольких страницах страницу с информацией можно передвигать с помощью программных клавиш  (на строку вверх)/  (на строку вниз)/  (на страницу вверх)/  (на страницу вниз) или с помощью ручки управления.

### 3. Закрытие текущей справочной информации

При отображении на дисплее справочной информации пользователь может закрыть окно справки путем нажатия на любую из функциональных клавиш, расположенных на передней панели прибора (кроме **Output1** и **Output2**) и перейти в соответствующее функциональное меню.

### 4. Часто используемая справочная информация

Для вызова списка тем часто используемой справочной информации необходимо дважды нажать на кнопку **Help**, после чего Вы можете с помощью программных клавиш  /  /  /  или ручки управления пролистать список. Выбрав необходимую тему справки, нажмите **Выбрать**.

## Установка приборной стойки (опционально)

При необходимости прибор может быть установлен в стандартный приборный шкаф 19". Для этого необходимо приобрести комплект приборной стойки (RM-1-DG1000Z для установки одного прибора или RM-2-DG1000Z для установки двух приборов) и произвести сборку в соответствии с данным Руководством.

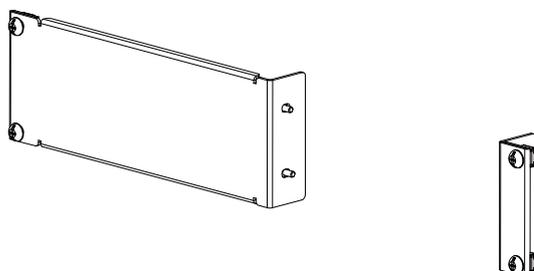


Рис.1-7. Комплект приборной стойки (RM-1-DG1000Z)

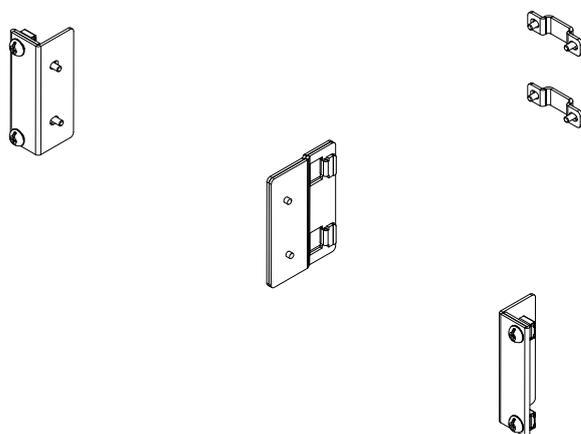


Рис.1-8. Комплект приборной стойки (RM-2-DG1000Z)

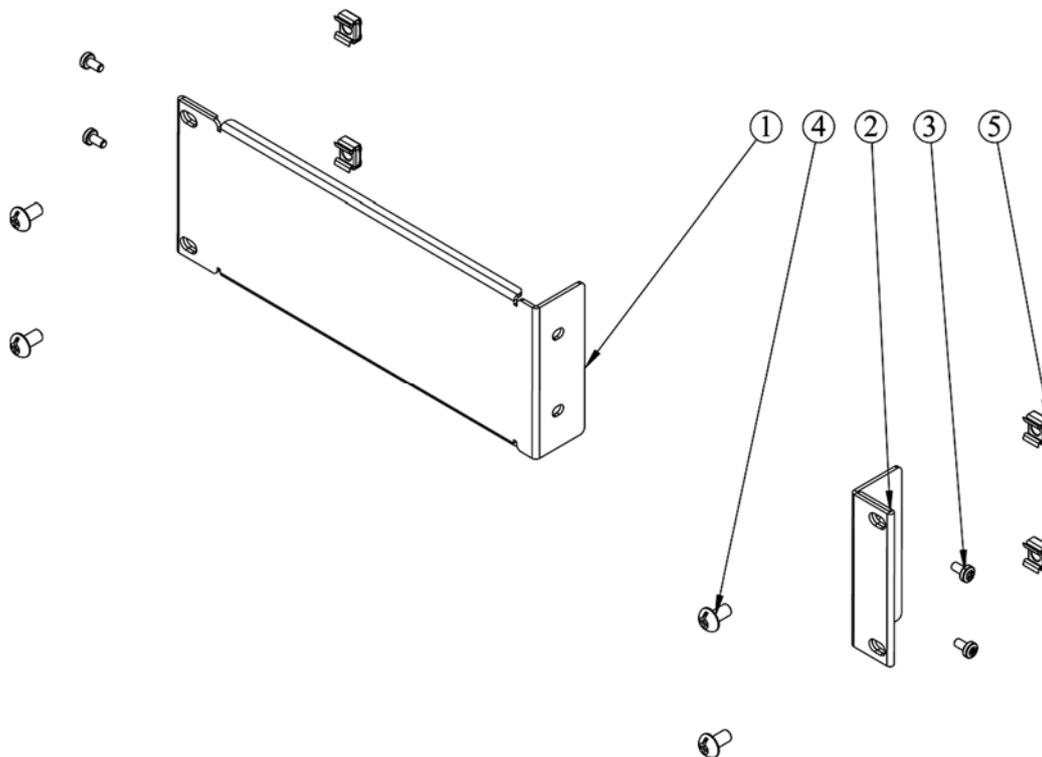
## Установка одного прибора

### Список комплектующих

Таблица 1-1. Перечень деталей, входящих в комплект приборной стойки RM-1-DG1000Z

Номер указателя	Наименование	Количество	Описание
-----------------	--------------	------------	----------

①	Односторонняя крышка	1	
②	Крепежный элемент	1	
③	Болт М4	4	Винт с цилиндрической головкой и крестообразным шлицем М4×8
④	Болт М6	4	Винт с цилиндрической головкой с плоским и крестообразным шлицем М6×16
⑤	Гайка М6	4	Квадратная гайка с фиксирующей замковой пластиной М6×5



(a)

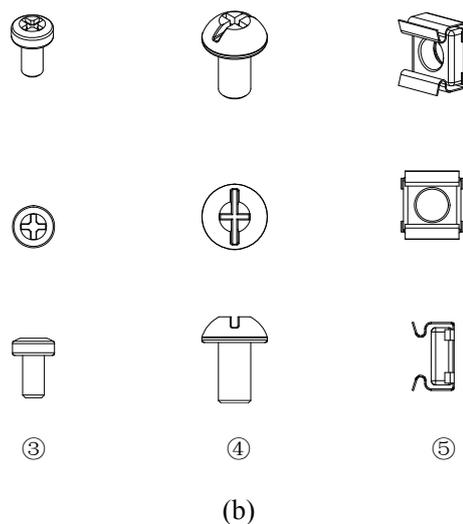


Рис.1-9. Детали, входящие в комплект приборной стойки RM-1-DG1000Z

### Инструменты, используемые при установке

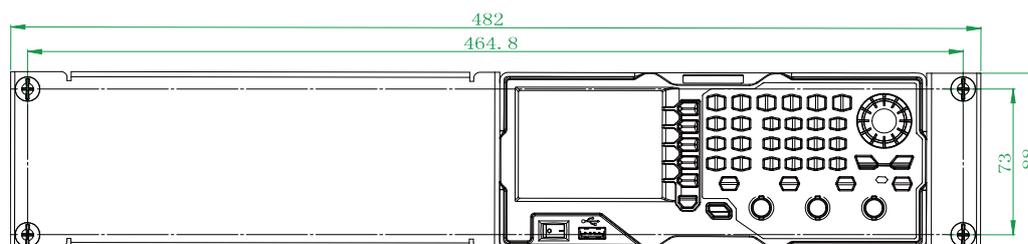
Рекомендуется использовать крестообразную отвертку размера PH2.

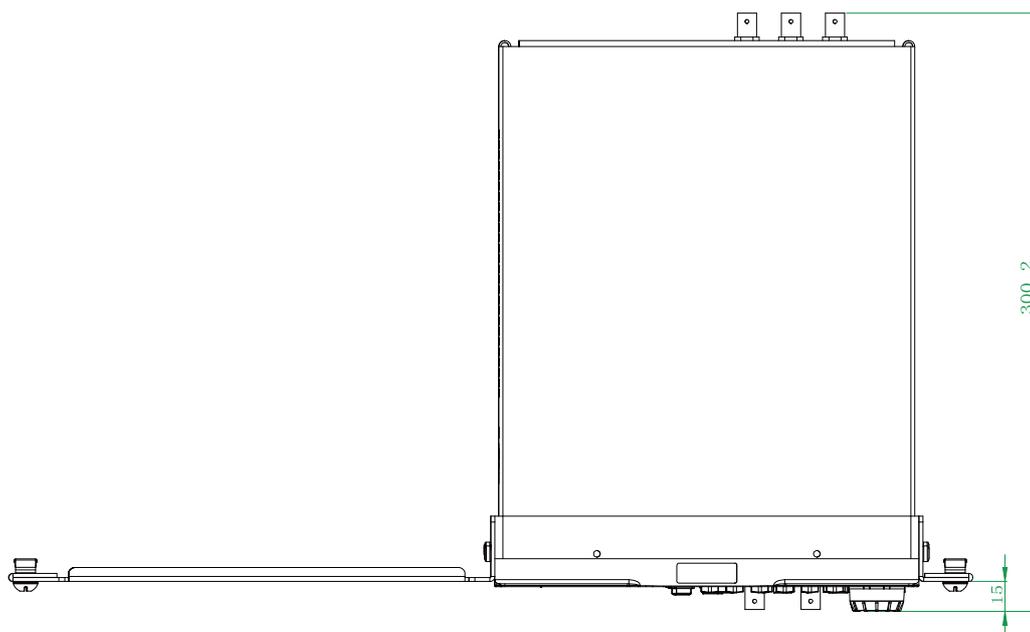
### Требования к месту установки

При установке данного прибора в приборную стойку необходимо соблюдать следующие условия:

- В качестве приборной стойки используется стандартный 19” приборный шкаф.
- Приборная стойка должна быть высотой как минимум 2U (88 мм).
- Глубина стойки не менее 300,2 мм.

Габаритные размеры прибора после его установки в приборную стойку приведены на рисунке.





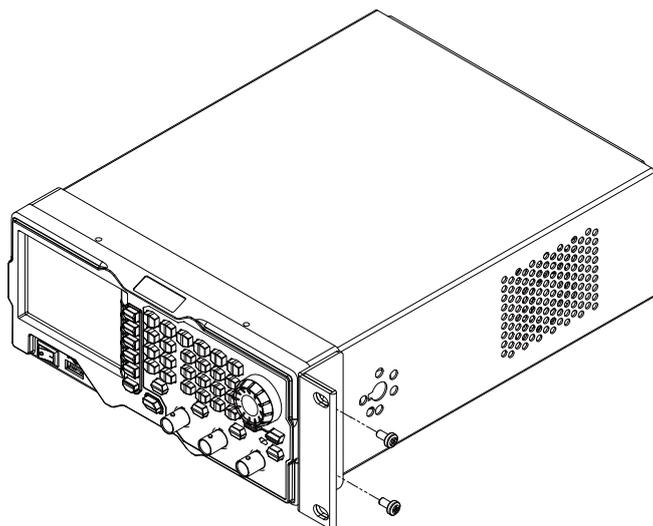
### Последовательность установки



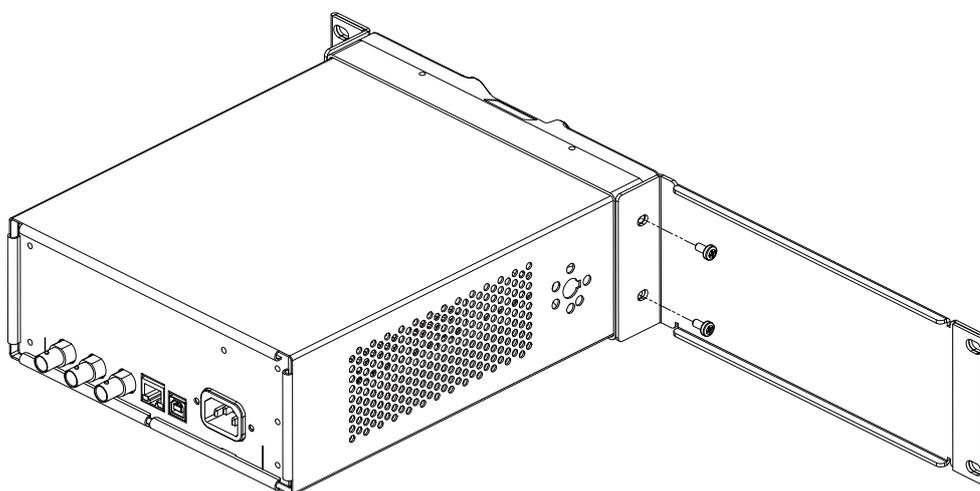
#### **ВНИМАНИЕ!**

К работам по установке допускаются только лица, имеющие соответствующее разрешение. Неправильная установка может привести к повреждению прибора или невозможности его правильной установки в приборную стойку.

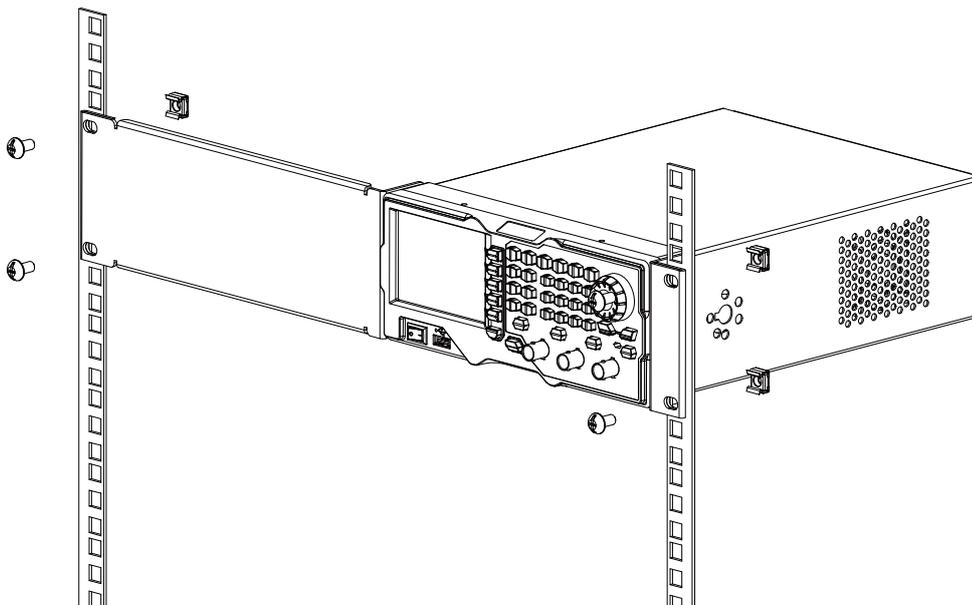
1. Снимите ручку прибора (возьмитесь за ручку с двух сторон и потяните в стороны), затем снимите четыре резиновые прокладки, расположенные на передней и задней панелях.
2. С помощью двух болтов М4 зафиксируйте крепежный элемент с одной стороны передней панели прибора.



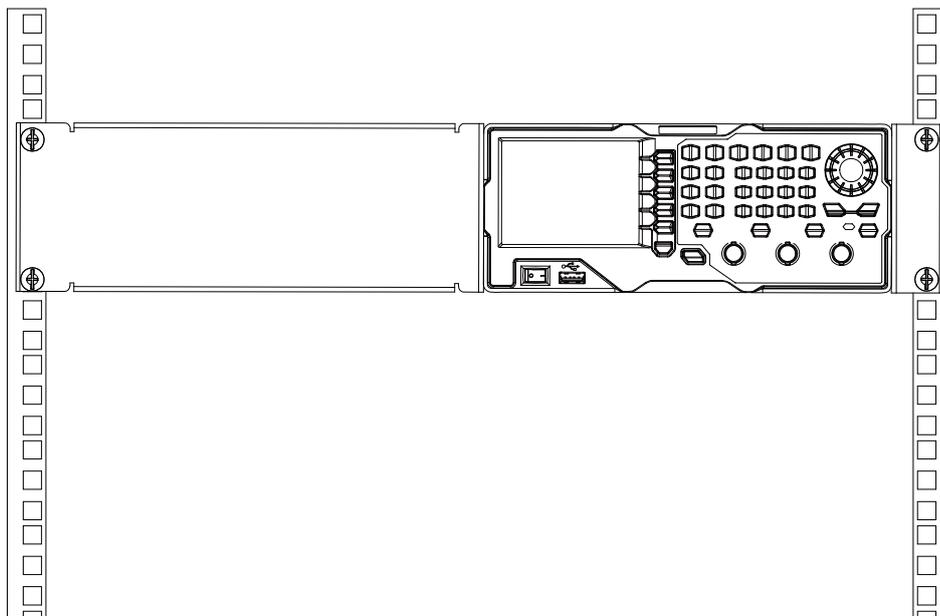
3. С помощью двух болтов М4 зафиксируйте одностороннюю крышку с другой стороны передней панели прибора.



4. С помощью четырех болтов М6 и четырех гаек М6 закрепите получившийся каркас прибора в стандартный 19” приборный шкаф.



5. Результат правильной установки одного прибора изображен на рисунке.



## Установка двух приборов

### Список комплектующих

Таблица 1-2. Перечень деталей, входящих в комплект приборной стойки RM-2-DG1000Z

Номер указателя	Наименование	Количество	Описание
①	Крепежный элемент	1	
②	Соединительный элемент А	1	
③	Соединительный элемент Б	1	
④	Соединительный элемент хвостовой части	2	
⑤	Болт М4	4	Винт с цилиндрической головкой и крестообразным шлицем М4×8
⑥	Болт М4	8	Винт с цилиндрической головкой и крестообразным шлицем М4×8
⑦	Болт М6	4	Винт с цилиндрической головкой с плоским и крестообразным шлицем М6×16
⑧	Гайка М6	4	Квадратная гайка с фиксирующей замковой пластиной М6×5

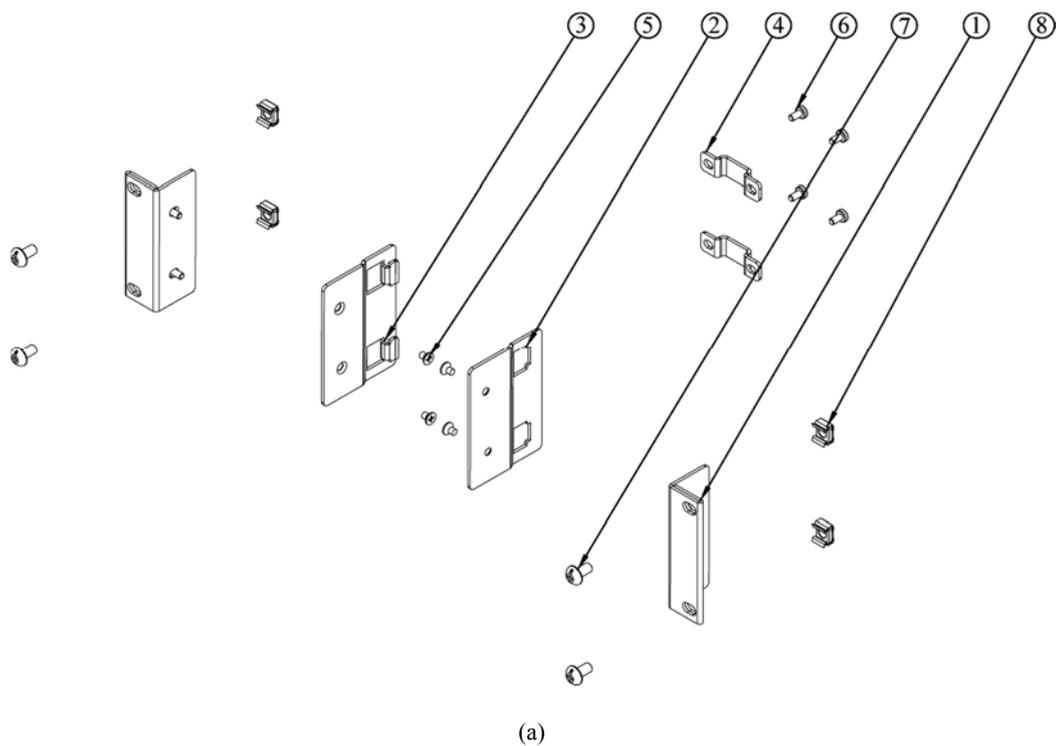


Рис.1-10. Детали, входящие в комплект приборной стойки RM-2-DG1000Z

### Инструменты, используемые при установке

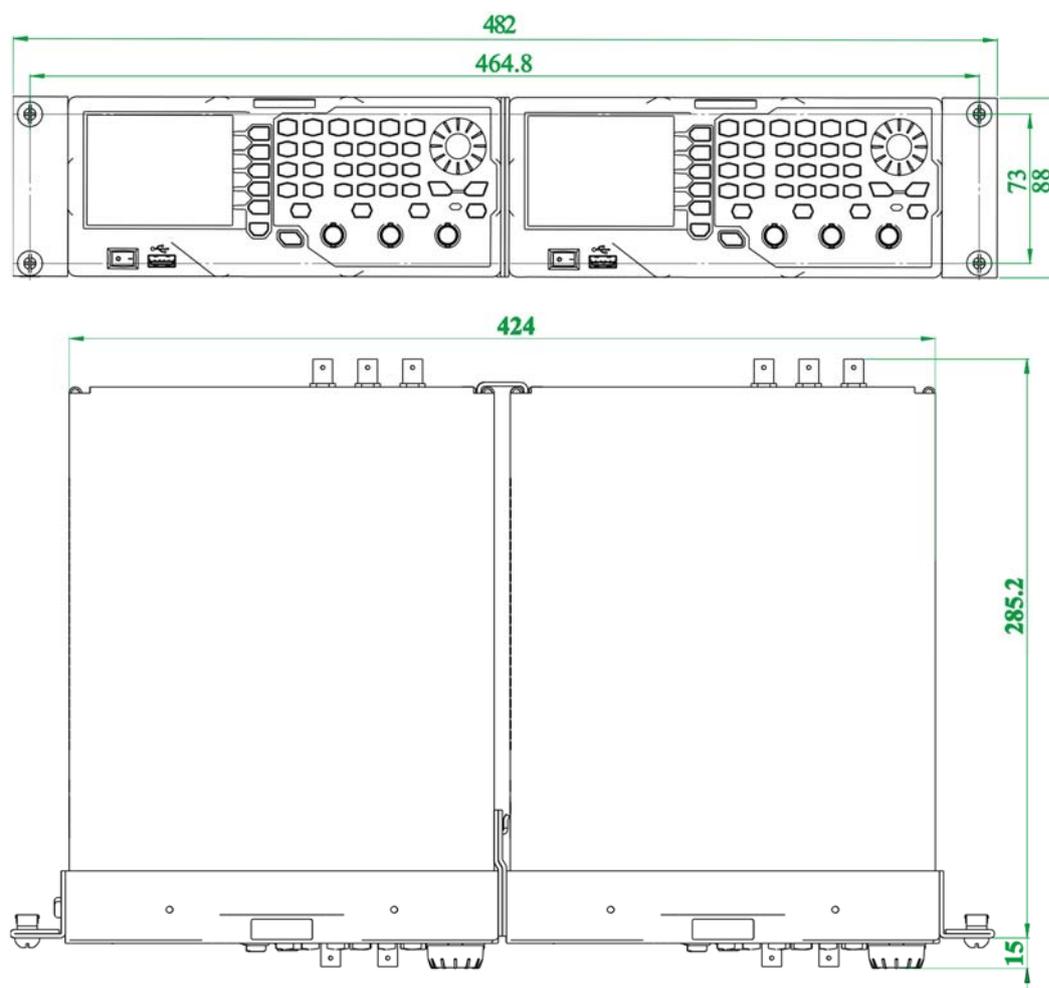
Рекомендуется использовать крестообразную отвертку размера PH2.

### Требования к месту установки

При установке данного прибора в приборную стойку необходимо соблюдать следующие условия:

- В качестве приборной стойки используется стандартный 19” приборный шкаф.
- Приборная стойка должна быть высотой как минимум 2U (88 мм).
- Глубина стойки не менее 300,2 мм.

Габаритные размеры прибора после его установки в приборную стойку приведены на рисунке.

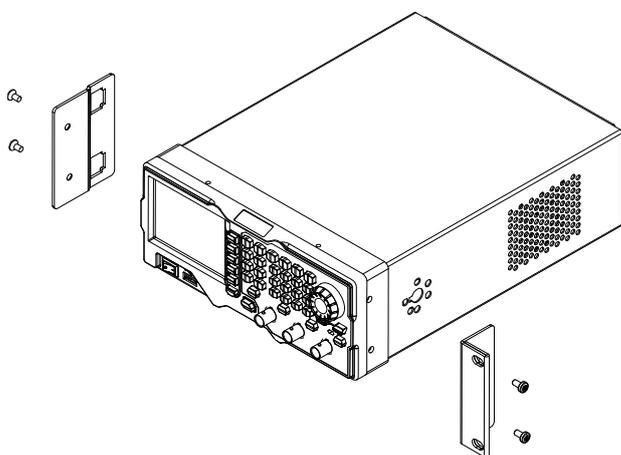


### Последовательность установки

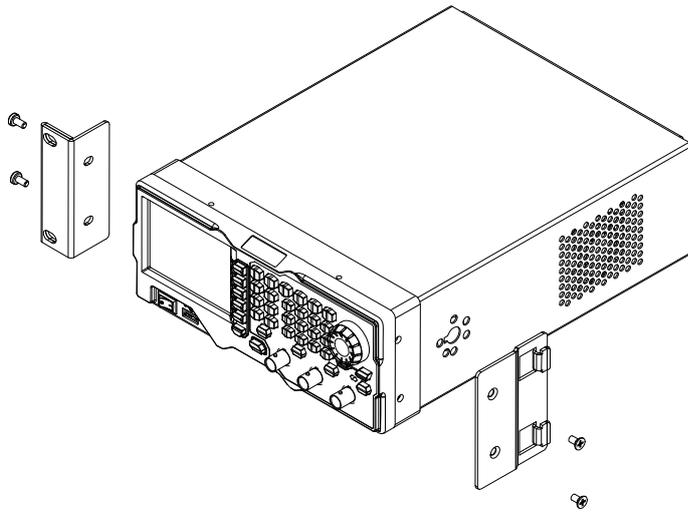
**ВНИМАНИЕ!**

К работам по установке допускаются только лица, имеющие соответствующее разрешение. Неправильная установка может привести к повреждению прибора или невозможности его правильной установки в приборную стойку.

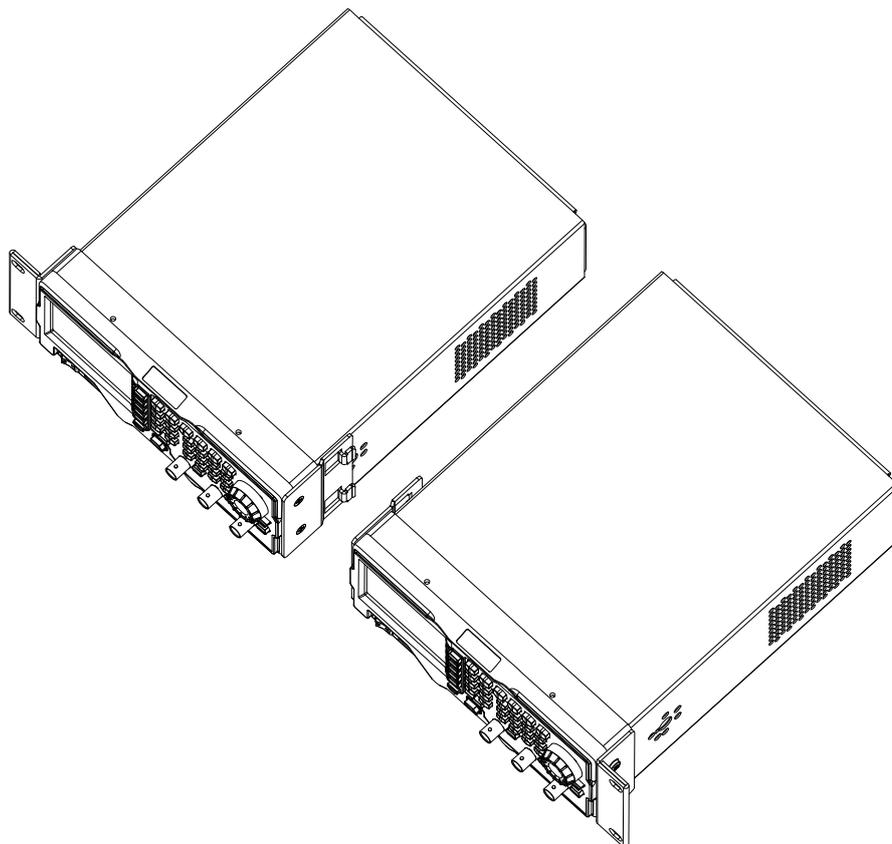
1. Снимите ручку прибора (возьмитесь за ручку с двух сторон и потяните в стороны), затем снимите четыре резиновые прокладки, расположенные на передней и задней панелях.
2. С помощью двух болтов М4 с цилиндрической головкой и крестообразным шлицем зафиксируйте один крепежный элемент с правой стороны передней панели прибора А. С помощью двух болтов М4 с цилиндрической головкой с плоским и крестообразным шлицем зафиксируйте соединительный элемент А с левой стороны передней панели прибора А.



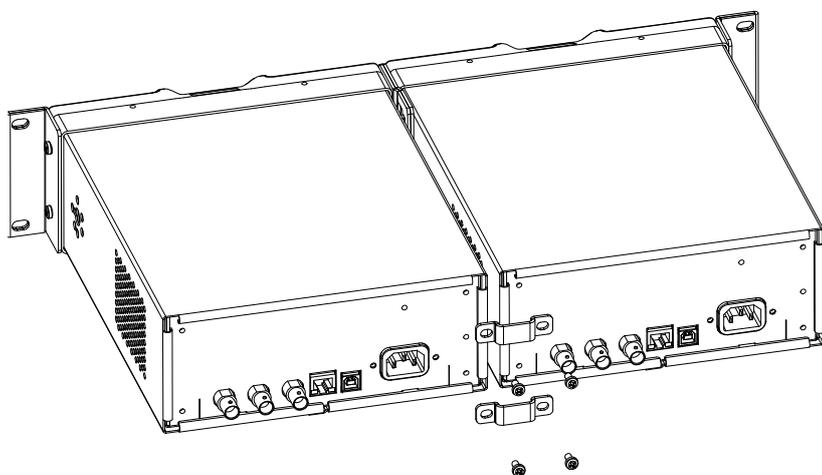
3. С помощью двух болтов М4 с цилиндрической головкой и крестообразным шлицем зафиксируйте второй крепежный элемент с левой стороны передней панели прибора В, с помощью двух болтов М4 с цилиндрической головкой с плоским и крестообразным шлицем зафиксируйте соединительный элемент В с правой стороны передней панели прибора В.



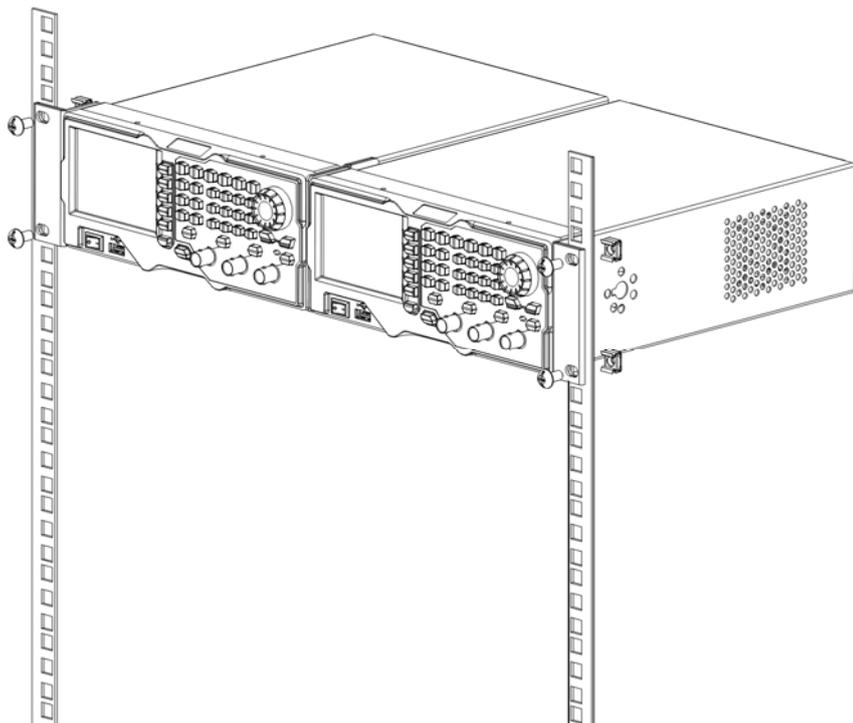
4. Соедините вместе соединительные элементы двух приборов А и В.



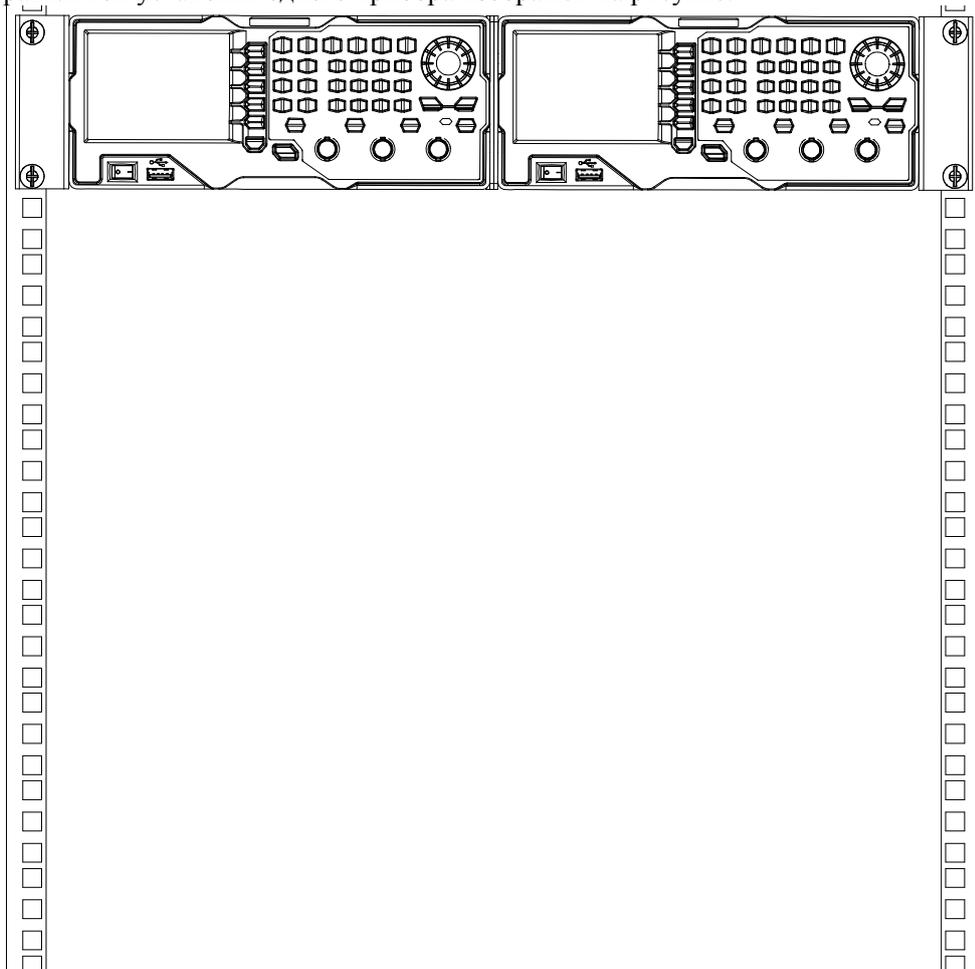
5. С помощью двух болтов М4 с цилиндрической головкой и крестообразным шлицем установите два хвостовых соединительных элемента на задние панели приборов А и В, закрепив их между собой.



6. С помощью четырех болтов М6 и четырех гаек М6 закрепите получившийся каркас прибора в стандартный 19" приборный шкаф.



7. Результат правильной установки одного прибора изображен на рисунке.



## Раздел 2. Рабочие функции передней панели

Данный раздел знакомит с основными возможностями DG1000Z и методами его использования.

Содержание данного раздела:

- Вывод основной формы сигнала
- Выход сигнала произвольной формы
- Вывод гармоник
- Модуляция
- Свипирование
- 错误!未找到引用源。 Пакетный сигнал
- 错误!未找到引用源。 Частотомер
  
- Сохранение и извлечение
- Настройка вспомогательных функции и систем

## Вывод основной формы сигнала

Многофункциональный генератор функций/сигналов произвольной формы серии DG1000Z может осуществлять вывод основной формы сигнала через один канал или через оба канала одновременно (в том числе синусоидальной, меандрообразной (прямоугольной), пилообразной формы, импульс и шумы). При включении прибора частота обоих каналов по умолчанию устанавливается как 1 кГц, амплитуда - как 5Vpp синусоидальной формы сигнала. Вы также можете сконфигурировать любой параметр основной формы сигнала.

### Выбор канала вывода сигнала

Кнопки **CH1|CH2**, расположенные на передней панели прибора, используются для переключения текущего используемого канала CH1 или CH2. При включении прибора по умолчанию выбран канал CH1, зона которого соответствующим образом ярко высвечена на интерфейсе пользователя, а строка состояния канала выделена желтым цветом. При выборе с помощью кнопок **CH1|CH2**, расположенных на передней панели прибора, канала CH2 зона канала CH2 соответствующим образом ярко высветится на интерфейсе пользователя, а строка состояния канала CH2 будет выделена желтым цветом.

После выбора канала для вывода сигнала Вы можете произвести настройку формы сигнала выбранного канала, а также его настройку его параметров.

#### **Важное пояснение:**

Каналы CH1 и CH2 не могут быть выбраны одновременно. При конфигурации параметров сначала необходимо произвести настройку формы и параметров сигнала одного канала, затем произвести настройку формы и параметров сигнала второго канала.

## Выбор основной формы сигнала

DG1000Z способен выводить 5 видов основной формы сигнала, включая синусоидальную, меандрообразную, пилообразную формы, импульс и шумы. На передней панели прибора представлены функциональные кнопки для выбора соответствующей формы сигнала. Чтобы выбрать необходимую форму сигнала, нажмите соответствующую кнопку. После нажатия загорится подсветка кнопки, с правой стороны интерфейса пользователя отобразится меню с соответствующими названиями функций и настроек параметров (как отображено в Таблице). При включении прибора по умолчанию выбран сигнал синусоидальной формы.

Таблица 2-1. Основные формы сигнала

Основные формы сигнала		Синусоидальная форма	Меандрообразная форма	Пилообразная форма	Импульс	Шумы
Функциональные кнопки						
Названия функций		Sine	Squ	Ramp	Pulse	Noise
Параметр	Частота/ Период	√	√	√	√	
	Амплитуда/ Высокий уровень	√	√	√	√	√
	Смещение/ Низкий уровень	√	√	√	√	√
	Начальная фаза	√	√	√	√	
	Одинаковая фаза	√	√	√	√	
	Коэффициент заполнения		√			
	Симметричность			√		
	Ширина импульса/ Коэффициент заполнения				√	
	Нарастание импульсного сигнала (Передний фронт)				√	
	Спад импульсного сигнала (Задний фронт)				√	

## Настройка частоты/периода сигнала

Частота является одной из важных параметров основной формы сигнала. Настраиваемые частотные диапазоны могут быть неодинаковыми в зависимости от вида и отличий формы сигнала, более подробную информацию об этом можно получить, прочитав «Особенности частот» в разделе «Индексы производительности». По умолчанию данный параметр установлен в значении 1 кГц.

Отображаемый на дисплее показатель частоты является показателем по умолчанию или настраиваемым показателем. При изменении настроек функций прибора в случае, если старый частотный показатель может быть использован для новой конфигурации параметров, прибор продолжит его использование; в случае если старый частотный показатель не может быть использован для новой конфигурации параметров, то прибор выдаст окно с предупредительной информацией и произведет автоматическую корректировку значения частоты в нужный диапазон в соответствии с новой конфигурацией параметров.

Нажмите программную клавишу **Частота/Период** для выделения поля «Частота». С помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя частоты, после чего во всплывающем меню выберите необходимую единицу измерения.

- Доступные к выбору единицы измерения частоты включают: МГц, кГц, Гц, мГц и мкГц.
- При повторном нажатии данной программной клавиши открывается меню изменения настроек параметра «Период», в это время «Период» на дисплее выделится яркой подсветкой.
- Доступные к выбору единицы измерения периода включают: с, мс, мкс и нс.
- Вы можете с помощью клавиш управления курсором и ручки управления установить значения параметров: с помощью клавиш управления курсором переместить курсор в необходимое для редактирования поле, после чего с помощью ручки управления изменить значение параметра.

## Настройка амплитуды/высокого уровня сигнала

Настраиваемый амплитудный диапазон устанавливается в пределах настроек параметров «Сопротивление» и «Частота/Период». Более подробную информацию об этом можно получить, прочитав «Особенности вывода сигнала» в разделе «**Индексы производительности**». По умолчанию данный параметр установлен в значении 5Vpp.

Отображаемый на дисплее показатель амплитуды является показателем по умолчанию или настраиваемым показателем. При изменении настроек функций прибора (например, частоты) в случае, если старый амплитудный показатель может быть использован для новой конфигурации параметров, прибор продолжит его использовать; в случае если старый амплитудный показатель не может быть использован для новой конфигурации параметров, то прибор выдаст окно с предупредительной информацией и произведет автоматическую корректировку значения амплитуды в нужный диапазон в соответствии с новой конфигурацией параметров. Вы также можете произвести настройку диапазона амплитуды сигнала с помощью корректировки показателей «Высокого уровня» и «Низкого уровня».

Нажмите программную клавишу **Амплитуда/Высокий уровень** для выделения поля «Амплитуда». С помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя амплитуды, после чего во всплывающем меню выберите необходимую единицу измерения.

- Доступные к выбору единицы измерения амплитуды включают: Vpp, mVpp, Vrms, mVrms и dBm.
- При повторном нажатии данной программной клавиши открывается меню изменения настроек параметра «Высокий уровень», в это время «Высокий уровень» на дисплее выделится яркой подсветкой.
- Доступные к выбору единицы измерения высокого уровня включают: В и мВ.
- Вы можете с помощью клавиш управления курсором и ручки управления установить значения параметров: с помощью клавиш управления курсором переместить курсор в необходимое для редактирования поле, после чего с помощью ручки управления изменить значение параметра.

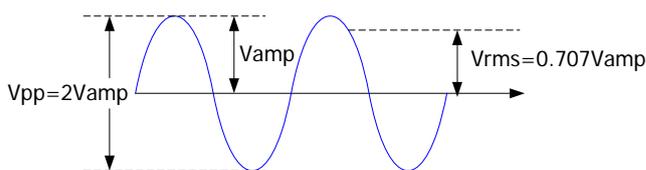
### **Важное пояснение:**

#### **1. Как пересчитать значение амплитуды, выраженное в Vpp, в соответствующий показатель, выраженный в Vrms?**

**Ответ:** Vpp является единицей измерения амплитуды сигнала, отображающей значение от пика до пика волны сигнала, а Vrms является единицей измерения амплитуды сигнала, отображающей ее эффективный показатель. По умолчанию установлена единица измерения Vpp. С помощью кнопки  цифровой клавиатуры можно произвести быструю смену единицы измерения амплитуды.

**Пояснение:** отношение Vpp к Vrms может изменяться в зависимости от формы сигнала. На рисунке ниже для примера приведена взаимная зависимость

данных показателей для синусоидальной формы сигнала.



В соответствии с приведенным графиком взаимную зависимость показателей  $V_{pp}$  к  $V_{rms}$  можно записать формулой:

$$V_{pp} = 2\sqrt{2}V_{rms}$$

Например, текущий показатель амплитуды равен  $5V_{pp}$ . Нажмем на кнопку  цифровой клавиатуры для пересчета значения данного показателя и выберем единицу измерения  $V_{rms}$ . Получается, что для синусоидальной формы сигнала после изменения единицы измерения данный показатель равен  $1.768V_{rms}$ .

## 2. Как можно установить единицу измерения амплитуды dBm?

**Ответ:**

- 1) Нажмите **CH1|CH2** для выбора необходимого канала.
- 2) Нажмите **Utility** → **Конфигурация канала** → **Конфигурация вывода сигнала** → **Сопротивление**, выберите «Нагрузка» и с помощью цифровой клавиатуры установите необходимое значение показателя нагрузки.
- 3) Выберите необходимую форму сигнала, нажмите программную клавишу Амплитуда/Высокий уровень для выделения поля «Амплитуда». С помощью цифровой клавиатуры введите необходимое значение показателя амплитуды, после чего в всплывающем меню выберите единицу измерения «dBm».

**Пояснение:**

dBm является единицей измерения, которая представляет собой абсолютное значение (модуль) мощности сигнала. Отношение dBm и  $V_{rms}$  удовлетворяет следующей зависимости:

$$dBm = 10 \lg \left( \frac{V_{rms}^2}{R} \times \frac{1}{0.001W} \right)$$

где R является показателем выводного сопротивления канала, который обязательно должен быть определен. Поэтому при выводном сопротивлении, равном высокоомному показателю использование dBm не допускается.

Например, текущее выводное сопротивление равно  $50\Omega$ , показатель амплитуды равен  $1.768V_{rms}$  (то есть  $5V_{pp}$ ). При нажатии на кнопку  цифровой клавиатуры для пересчета значения данного показателя и выбора в качестве единицы измерения dBm данный показатель будет равен  $17.9601dBm$ .

## Настройка смещения/низкого уровня сигнала

Настраиваемый диапазон напряжения смещения постоянного тока устанавливается в пределах настроек параметров «Сопротивление» и «Амплитуда/Высокий уровень». Более подробную информацию об этом можно получить, прочитав «Особенности вывода сигнала» в разделе «Индексы производительности». По умолчанию данный параметр установлен в значении  $0V_{DC}$ .

Отображаемый на дисплее показатель напряжения смещения постоянного тока является показателем по умолчанию или настраиваемым показателем. При изменении настроек функций прибора (например, сопротивления) в случае, если старый показатель смещения может быть использован для новой конфигурации параметров, прибор продолжит его использование; в случае если старый показатель смещения не может быть использован для новой конфигурации параметров, то прибор выдаст окно с предупредительной информацией и произведет автоматическую корректировку значения смещения в нужный диапазон в соответствии с новой конфигурацией параметров.

Нажмите программную клавишу **Смещение/Низкий уровень** для выделения поля «Смещение». С помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя смещения, после чего во всплывающем меню выберите необходимую единицу измерения.

- Доступные к выбору единицы измерения амплитуды включают:  $V_{DC}$  и  $mV_{DC}$ .
- При повторном нажатии данной программной клавиши открывается меню изменения настроек параметра «Низкий уровень», в это время «Низкий уровень» на дисплее выделится яркой подсветкой.
- Показатель низкого уровня должен быть меньше показателя высокого уровня минимум на  $1mV$  (при выводном сопротивлении  $50\ \Omega$ ).
- Доступные к выбору единицы измерения низкого уровня включают: В и мВ.
- Вы можете с помощью клавиш управления курсором и ручки управления установить значения параметров: с помощью клавиш управления курсором переместить курсор в необходимое для редактирования поле, после чего с помощью ручки управления изменить значение параметра.

## Настройка начальной фазы

Настраиваемый диапазон начальной фазы устанавливается в пределах от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ , по умолчанию составляет  $0^\circ$ .

Отображаемый на дисплее показатель начальной фазы является показателем по умолчанию или настраиваемым показателем. При изменении настроек функций прибора новая конфигурация использует указанный показатель начальной фазы. Нажмите программную клавишу **Начальная фаза** для выделения соответствующего поля. С помощью цифровой клавиатуры введите необходимое значение показателя, после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения « $^\circ$ ».

Вы также можете установить значение параметра с помощью клавиш управления курсором и ручки управления: с помощью клавиш управления курсором переместить курсор в необходимое для редактирования поле, после чего с помощью ручки управления изменить значение параметра.

## Совмещение фаз

Двухканальные генераторы функций/сигналов произвольной формы серии DG1000Z поддерживают функцию совмещения фаз. После нажатия данной кнопки прибор производит обновление конфигурации обоих каналов для вывода сигнала в соответствии с установленными показателями частоты и фазы.

Совмещение или кратность показателей частот двух сигналов могут быть настроены регулировкой их фаз. Предположим, что через канал CH1 производится вывод сигнала синусоидальной формы 1kHz, 5Vpp, 0°, а через канал CH2 производится вывод сигнала синусоидальной формы 1kHz, 5Vpp, 180°. Если вывести изображения кривых обоих сигналов на дисплей и стабилизировать отображение, то можно увидеть, что расхождение фаз волн двух данных сигналов составляет не 180°. Наждем на программную клавишу **Совмещение фаз**, после чего кривые сигнала на дисплее выстроятся с расхождением фаз волн ровно на 180° без необходимости регулировки начальной фазы источника сигнала.

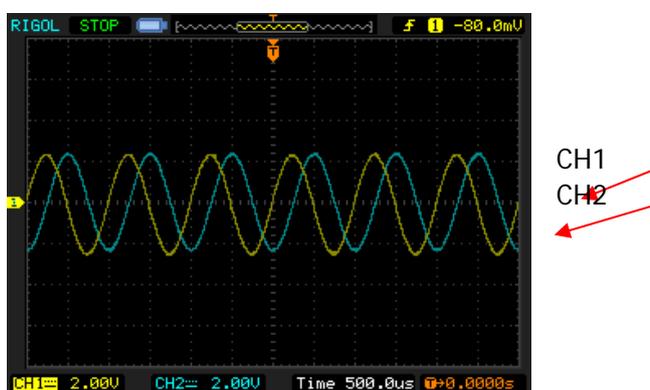


Рис.2-1. До совмещения фаз

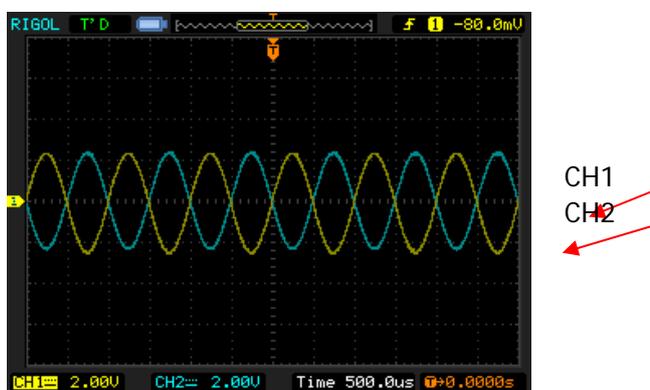


Рис.2-2. После совмещения фаз

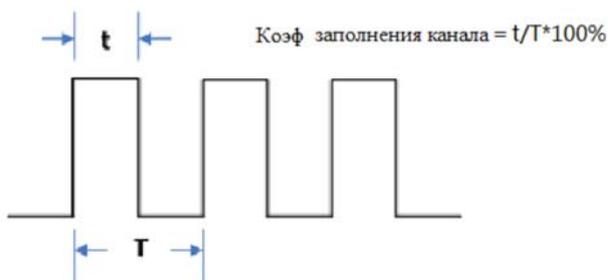
**Важное пояснение:**

При включении режима модуляции для любого из каналов меню **Совмещение**

Фаз будет неактивным.

## Настройка коэффициента заполнения канала (Square)

Коэффициент заполнения канала представляет процентное соотношение периода прохождения сигналом высокого уровня прямоугольной формы волны к общему периоду колебания волны, как показано на рисунке. Данный параметр устанавливается только при выборе волны прямоугольной формы.



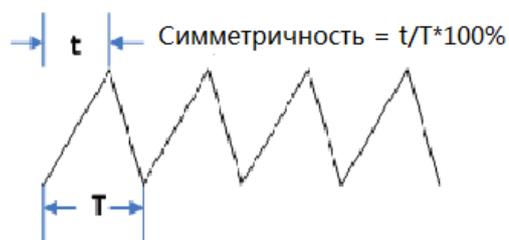
Настраиваемый диапазон коэффициента заполнения канала устанавливается в пределах настроек параметров «Частота/Период». Более подробную информацию об этом можно получить, прочитав «Особенности сигнала» в разделе «Индексы производительности». По умолчанию данный параметр установлен в значении 50%.

Нажмите программную клавишу **Коэффициент заполнения** для выделения соответствующего поля. С помощью цифровой клавиатуры введите необходимое значение показателя, после чего в всплывающем меню выберите единицу измерения «%».

Вы можете с помощью клавиш управления курсором и ручки управления установить значения параметров: с помощью клавиш управления курсором переместить курсор в необходимое для редактирования поле, после чего с помощью ручки управления изменить значение параметра.

## Настройка симметричности (Ramp)

Симметричность представляет собой процентное соотношение периода усиления сигнала пилообразной формы к общему периоду колебания волны, как показано на рисунке. Данный параметр устанавливается только при выборе волны пилообразной формы.

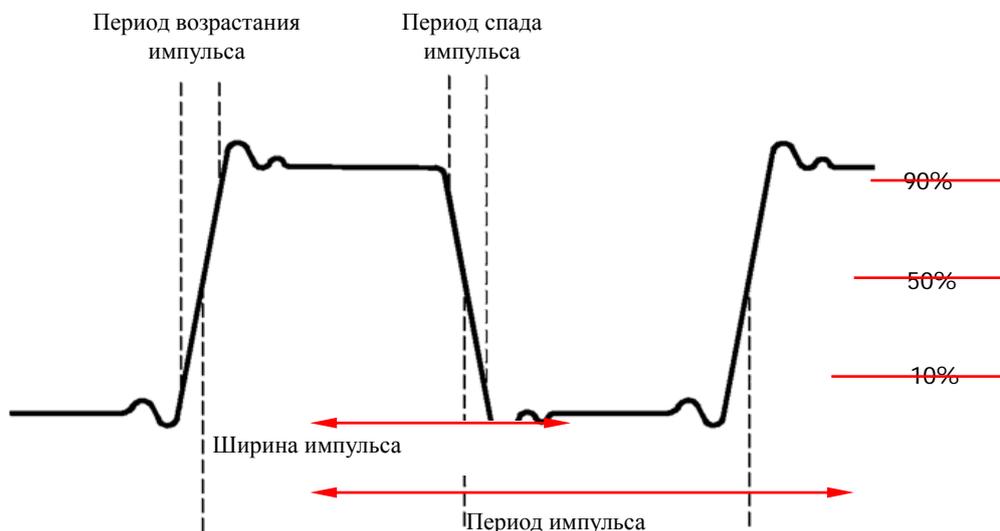


Настраиваемый диапазон симметричности устанавливается в пределах от 0% до 100%. По умолчанию данный параметр установлен в значении 50%.

Нажмите программную клавишу **Симметричность** для выделения соответствующего поля. С помощью цифровой клавиатуры и ручки управления введите необходимое значение показателя, после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения «%».

## Настройка ширины импульса/коэффициента заполнения (Pulse)

Ширина импульса представляет собой временной промежуток между 50% показателем амплитуды при возрастании импульса сигнала (переднего фронта) и 50% показателем амплитуды при спаде импульса сигнала (заднего фронта), как показано на рисунке.



Настраиваемый диапазон длительности импульса устанавливается в пределах настроек параметров «Минимальная длительность импульса» и «Период импульса» (более подробную информацию об этом можно получить, прочитав «Особенности сигнала» в разделе «Индексы производительности»). По умолчанию данный параметр установлен в значении 500 мкс.

- Длительность импульса  $\geq$  Минимальная длительность импульса
- Длительность импульса  $\leq$  Период импульса - 2 x Минимальная длительность импульса

Скважность импульса определяется как процентное соотношение длительности импульса к периоду импульса.

Коэффициент заполнения (Скважность импульса) и длительность импульса находятся во взаимной зависимости, изменение одного из них приведет к автоматическому изменению второго параметра. Скважность импульса устанавливается в пределах настроек параметров «Минимальная длительность импульса» и «Период импульса».

- Скважность импульса  $\geq 100 \times$  Минимальная длительность импульса / Период импульса
- Скважность импульса  $\leq 100 \times (1-2 \times$  Минимальная длительность импульса / Период импульса)

Нажмите программную клавишу **Длительность импульса/Скважность** для выделения поля «Длительность импульса». С помощью цифровой клавиатуры введите

необходимое значение показателя, после чего во всплывающем меню выберите необходимую единицу измерения.

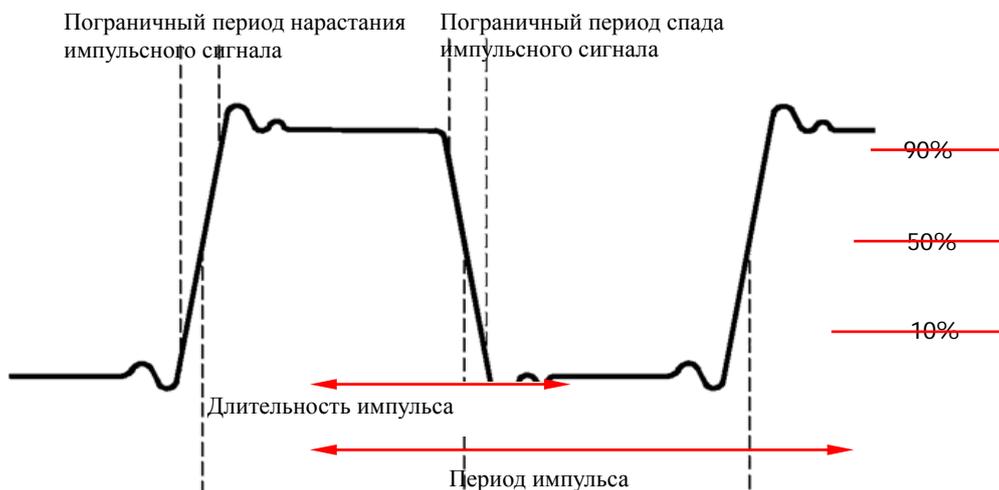
- Доступные к выбору единицы измерения амплитуды включают: с, мс, мкс, нс.
- При повторном нажатии данной программной клавиши открывается меню изменения настроек параметра «Скважность импульса».

## Настройка нарастания и спада импульсного сигнала (Pulse)

Период нарастания импульсного сигнала представляет собой период непрерывного возрастания пороговой величины амплитуды импульса от 10 до 90%; период спада импульсного сигнала представляет собой период непрерывного понижения пороговой величины амплитуды импульса от 90 до 10%, как показано на рисунке.

Периоды нарастания и спада импульсного сигнала зависят от текущих установленных показателей длительности импульса, как указано в формуле ниже. Если установленный цифровой показатель превышает предельно допустимое значение, прибор автоматически установит его в диапазоне соответствующего пограничного периода длительности импульса.

Периоды нарастания и спада импульсного сигнала  $\leq 0.625 \times$  Длительность импульса



Нажмите на программные клавиши **Нарастание** или **Снижение**. Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель, после чего во всплывающем окне меню выберите необходимую единицу измерения.

- Выбираемые единицы измерения длительности импульса: с, мс, мкс, нс.
- Пограничные периоды нарастания и спада импульсного сигнала взаимонезависимы. Пользователю разрешается производить их отдельную установку.

## Включение выхода канала

После окончания настройки параметров выбранной формы сигнала Вам необходимо произвести включение вывода сигнала.

Перед включением канала для настройки соответствующих параметров выхода канала Вы можете воспользоваться настройками меню **Установка каналов** функциональной кнопки **Utility**, например, таких как сопротивление, полярность, с которыми Вы можете познакомиться в разделе «**Настройки вывода сигнала**».

Нажмите кнопку **Output1** и/или **Output2**, расположенную на передней панели прибора, подсветка кнопки загорится. Теперь выходные разъемы **[Output1]** и **[Output2]**, расположенные на передней панели, передают сигнал установленной формы.

## Пример: вывод сигнала синусоидальной формы

Содержание данного раздела знакомит с выводом сигнала синусоидальной формы через коннектор [CH1] (с частотой 20 кГц, амплитудой 2,5 Vpp, смещением 500mVDC и начальной фазой 90°).

- 1. Выбор канала для вывода сигнала:** для выбора канала нажмите кнопки **CH1|CH2**. Строка состояния выбранного канала ярко подсветится желтым цветом.
- 2. Выбор синусоидальной формы сигнала:** нажмите кнопку **Sine** для выбора синусоидальной формы сигнала. Включится подсветка кнопки, которая означает выбор данной функции. В правой стороне дисплея появится меню выбранной функции.
- 3. Установка частоты/периода:** нажмите **Частота/Период** для выделения поля «Частота», с помощью цифровой клавиатуры введите «20», после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения «кГц».
- 4. Настройка показателя амплитуды:** нажмите **Амплитуда/Высокий уровень** для выделения поля «Амплитуда». С помощью цифровой клавиатуры введите 2,5, после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения «Vpp».
- 5. Установка напряжения смещения:** нажмите **Смещение/Низкий уровень** для выделения поля «Смещение». С помощью цифровой клавиатуры введите 500, после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения «mVDC».
- 6. Установка начальной фазы:** нажмите **Начальная фаза**, с помощью цифровой клавиатуры введите 90, после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения «°». Диапазон начальной фазы составляет от 0° до 360°.
- 7. Включение вывода канала:** нажмите кнопку **Output1**, загорится подсветка, через коннектор [CH1] начнется вывод сигнала синусоидальной формы текущей конфигурации.
- 8. Контроль формы выходного сигнала:** с помощью кабеля BNC подсоедините осциллограф к [CH1] DG1000Z. Отображаемая на осциллографе форма волны сигнала представлена на рисунке.

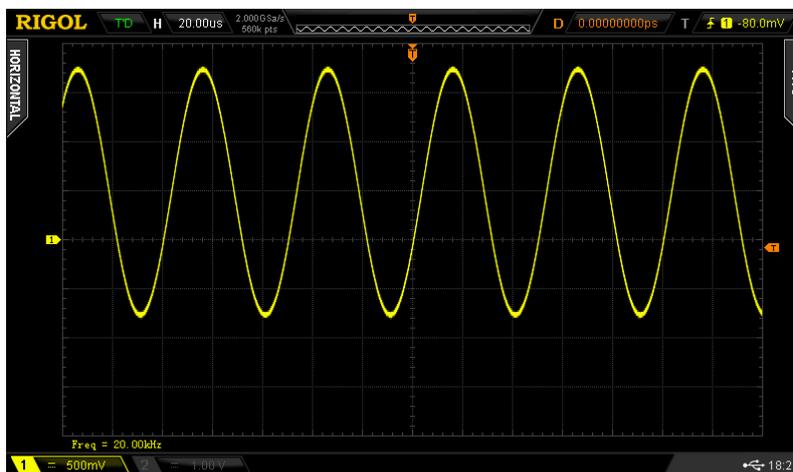


Рис. 2-3. Синусоидальная форма сигнала

## Выход сигнала произвольной формы

Приборы серии DG1000Z могут из одного или двух каналов одновременно производить вывод встроенных форм сигнала или вывод форм сигнала, сконфигурированных самим пользователем. Количество предустановленных форм сигнала достигает 160 видов, информация о которых хранится в энергонезависимой зоне запоминающего устройства. Кроме этого, пользователь может самостоятельно создавать и редактировать форму сигнала, при этом сконфигурированные самим пользователем формы сигнала могут включать в себя от 1 до 16384 (16k) единиц данных длительностью от 8 pts до 16 kpts. Формы сигнала, сконфигурированные самим пользователем, разрешается сохранять на встроенном энергозависимом запоминающем устройстве или внешнем запоминающем устройстве (в формате \*.RAF).

В стандартной комплектации DG1000Z глубина встроенной оперативной памяти составляет 2M точки данных (2Mpts), опционально до 16 Mpts. Пользователь может произвести редактирование формы сигнала с помощью специального программного обеспечения на ЭВМ, после чего посредством удаленного контроля или USB-устройства доставить отредактированную форму сигнала на прибор и осуществить ее вывод.

## Функция пуска сигнала произвольной формы

Нажмите кнопку **Arb**, чтобы включить функцию сигнала произвольной формы, на экране прибора откроется операционное меню сигнала произвольной формы.

1. **Частота/Период:** произведите установку параметров сигнала произвольной формы «Частота/Период». Данное меню доступно только в режиме «Частота».
2. **Частота дискредитации:** произведите установку частоты дискредитации выходной волны произвольной формы. Данное меню доступно только в режиме «Частота дискредитации».
3. **Амплитуда/Высокий уровень:** произведите установку параметров сигнала произвольной формы «Амплитуда/Высокий уровень».
4. **Смещение/Низкий уровень:** произведите установку параметров сигнала произвольной формы «Смещение/Низкий уровень».
5. **Начальная фаза:** произведите установку параметров сигнала произвольной формы «Начальная фаза».
6. **Синхронизация фаз:** см. раздел «Синхронизация фаз».
7. **Выбор режима:** выберите режим вывода сигнала произвольной формы: «Частота» или «Частота дискредитации».
8. **Выбор формы сигнала:** выбор сохраненной произвольной формы сигнала прямого тока из директории встроенного или внешнего запоминающего устройства.
9. **Редактирование формы сигнала:** редактирование выбранной формы сигнала текущего канала, создание формы сигнала.

Ознакомьтесь с конфигурацией параметров каналов и вывода сигнала, описанными в разделе «Вывод основных форм сигнала». В данном разделе главным образом описаны «Частота дискредитации», «Выбор режима», «Выбор формы сигнала» и «Редактирование формы сигнала».

## Режимы вывода сигнала и частота дискретизации

Приборы DG1000Z поддерживают два режима вывода сигнала: частотный режим и режим частотной дискретизации.

### 1. Частотный режим

Нажмите **[Arb]** → **Режим** и выберите режим вывода «Частота».

При работе в частотном режиме пользователь может производить настройку выводной частоты и периода произвольной формы сигнала, но не может устанавливать частоту дискретизации. Прибор производит вывод сигнала произвольной формы в соответствии с текущей конфигурацией «точек пика» выходной частоты.

Частотный режим вывода сигнала произвольной формы и режим редактирования времени (**[Arb]** → **Редактирование формы сигнала** → **Режим** → «Время») являются взаимозависимыми. В случае если текущая выбранная произвольная форма сигнала является произвольной формой сигнала, отредактированной в режиме времени, то режим выхода сигнала автоматически установится как частотный.

### 2. Режим частотной дискретизации

Нажмите **[Arb]** → **Режим** и выберите режим вывода «Режим частотной дискретизации».

В режиме частотной дискретизации пользователь может производить настройку частотной дискретизации (то есть настройку каждой посекундной точки вывода сигнала), но не может устанавливать параметры частоты и периода. Прибор производит вывод сигнала произвольной формы в соответствии с текущей конфигурацией «точек последовательности» выходной частоты.

После выбора режима частотной дискретизации нажмите на программную клавишу **Частотная дискретизация** и с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя амплитуды, после чего во всплывающем меню выберите необходимую единицу измерения.

- Настраиваемый частотный диапазон устанавливается от 1  $\mu$ Sa/s до 200MSa/s.
- Доступные к выбору единицы измерения амплитуды включают: MSa/s, kSa/s, Sa/s, mSa/s и  $\mu$ Sa/s.
- Вы можете с помощью клавиш управления курсором и ручки управления установить значения параметров: с помощью клавиш управления курсором переместить курсор в необходимое для редактирования поле, после чего с помощью ручки управления изменить значение параметра.

Режим частотной дискретизации вывода сигнала произвольной формы и режим редактирования точек отбора (**[Arb]** → **Редактирование формы сигнала** → **Режим** → «Точки отбора») являются взаимозависимыми. В случае если текущая выбранная

произвольная форма сигнала является произвольной формой сигнала, отредактированной в режиме редактирования точек отбора, то режим выхода сигнала автоматически установится как режим частотной дискретизации.

## Выбор формы сигнала

Приборы серии DG1000Z позволяют пользователю выбирать из более чем 160 видов предустановленных сигналов постоянного тока произвольной формы, сохраненных на внутреннем или внешнем запоминающих устройствах, или формы сигнала, сохраненные на энергонезависимом запоминающем устройстве.

### Важное пояснение:

После выбора необходимой формы сигнала Вы можете произвести следующие операции:

1. Вывести сигнал выбранной формы:

Нажать на кнопку управления соответствующего канала (**Output1** или **Output2**), после чего указанный канал начнет вывод сигнала указанной формы.

2. Редактировать выбранную форму сигнала:

Внимательно знакомьтесь с содержанием раздела «Редактирование формы сигнала».

## Постоянное напряжение

Приборы DG1000Z могут осуществлять вывод сигнала постоянного напряжения с амплитудой в диапазоне от -10В до 10В (высокоомное) или от -5В до 5В (при нагрузке 50Ω). На рисунке ниже изображен график сигнала постоянного напряжения. Нажмите **Arb** → **Выбор формы сигнала** → **Постоянное напряжение** и выберите сигнал постоянного напряжения.

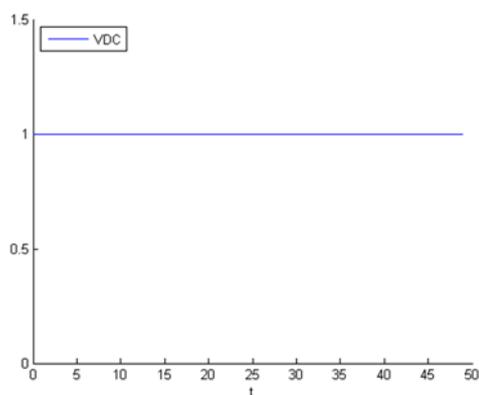


Рис.2-4. График отображения сигнала постоянного напряжения

### Предустановленные формы сигнала

Приборы DG1000Z имеют 160 предустановленных видов произвольной формы сигнала, которые приведены в Таблице 2-2. Нажмите **Arb**→**Выбор формы сигнала**→**Предустановленные формы сигнала** и откройте интерфейс выбора предустановленных форм сигнала, как показано на рисунке. Нажмите клавиши меню **Инженерные**, **Медицина**, **Авто** или **Математика** для выбора соответствующего типа (каждый тип включает в себя один или несколько подтипов), повторное нажатие соответствующей клавиши меню приводит к выбору подтипа (в строка подтипов выбранный подтип выделяется яркой подсветкой). Перемещая курсор с помощью ручки управления, выберите необходимую форму сигнала (выбранная форма сигнала выделяется яркой подсветкой) и нажмите **Выбрать**.

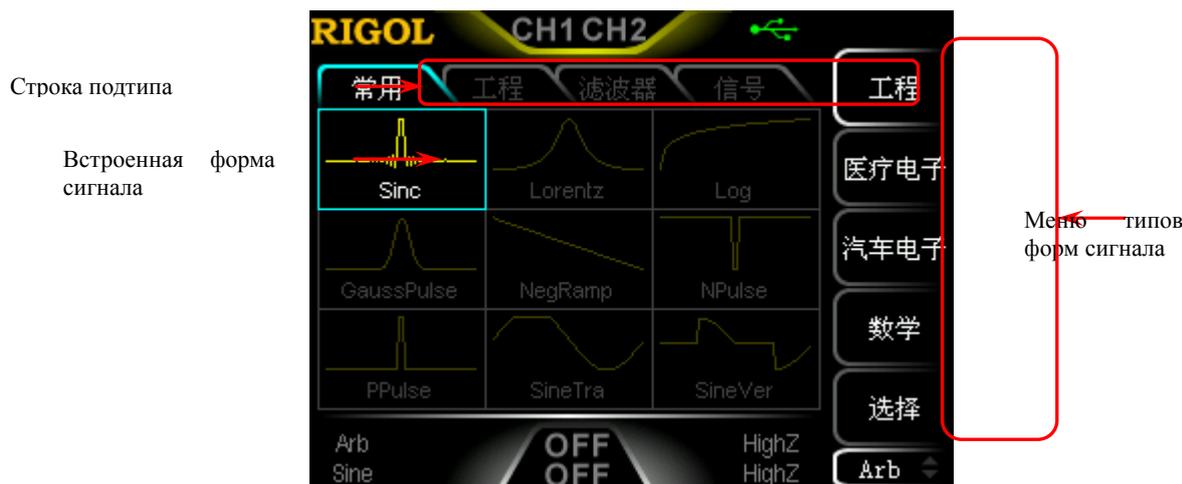


Рис.2-5. Предустановленные формы сигнала

Таблица 2-2. 160 типов предустановленных форм сигнала

Подтип	Форма сигнала	Описание
<b>Инженерные</b>		
Часто используемые	Sinc	Функция Sinc
	Lorentz	Функция Лоренца
	Log	Базисная логарифмическая функция 10
	GaussPulse	Вспышка Гаусса
	NegRamp	Перевернутый треугольник
	NPulse	Отрицательный импульс
	PPulse	Положительный импульс
	SineTra	Сигнал Sine-Tra
	SineVer	Сигнал Sine-Ver
	StairDn	Ступенчатое убывание
	StairUD	Ступенчатое повышение/убывание
StairUp	Ступенчатое повышение	

	Trapezia	Трапеция
Инженерные	AmpALT	Кривая увеличения колебаний
	AttALT	Кривая уменьшения колебаний
	RoundHalf	Волна полушария
	RounsPM	Сигнал RoundsPM
	Blaseiwave	Кривая взрыва-вибрации «Время-колебательная скорость»
	DampedOsc	Кривая заглушенного колебания «Время-сдвиг»
	SwingOsc	Кривая колебаний качелей-времени
	Discharge	Кривая заряда никель-металгидридной батареи
	Pahcur	Электрический сигнал бесщеточного электродвигателя простоянного напряжения
	Combin	Комбинационная функция
	SCR	Сигнал температуры спекания SCR
Фильтр	Butterworth	Фильтр Баттерворта
	Chebyshev1	Фильтр Чебышева модель 1
	Chebyshev2	Фильтр Чебышева модель 2
Сигнал	TV	Телевизионный сигнал
	Voice	Речевой сигнал
	Surge	Сигнал импульса напряжения
	Radar	Радиолокационный сигнал
	DualTone	Двойной аудио сигнал
	Ripple	Рябь электропитания
	Quake	Сейсмические волны
	Gamma	Gamma-сигнал
	StepResp	Ступенчатый ответный сигнал
	BandLimited	Сигнал с ограничением по частоте
	CPulse	Сигнал C-Pulse
	CWPulse	Сигнал вспышки CW
	GateVibr	Сигнал шлюзовых автоколебаний
	LFMPulse	Импульсный сигнал ПЧМ (линейной частотной модуляции)
	MCNoise	Механические рабочие шумы
Модуляция	AM	Синусоидальный секционный сигнал амплитудной модуляции
	FM	Синусоидальный секционный сигнал частотной модуляции
	PFM	Импульсный секционный сигнал амплитудной модуляции
	PM	Синусоидальный секционный сигнал фазной модуляции
	PWM	Широкоимпульсный секционный сигнал частотной модуляции

<b>Медицинская электроника</b>		
Биоэлектричество	Cardiac	Кардиосигнал
	EOG	Электроокулограмма
	EEG	Электроэнцефалограмма
	EMG	Электромиограмма
	Pulseilogram	Обычная сфигмограмма
	ResSpeed	Обычная текущая кривая дыхания
	ECG1	Электрокардиограмма 1
	ECG2	Электрокардиограмма 2
	ECG3	Электрокардиограмма 3
	ECG4	Электрокардиограмма 4
	ECG5	Электрокардиограмма 5
	ECG6	Электрокардиограмма 6
	ECG7	Электрокардиограмма 7
	ECG8	Электрокардиограмма 8
	ECG9	Электрокардиограмма 9
	ECG10	Электрокардиограмма 10
ECG11	Электрокардиограмма 11	
ECG12	Электрокардиограмма 12	
ECG13	Электрокардиограмма 13	
ECG14	Электрокардиограмма 14	
ECG15	Электрокардиограмма 15	
Медицина	LFPulse	Сигнал низкочастотной импульсной электротерапии
	Tens1	Сигнал электрической стимуляции нервов 1
	Tens2	Сигнал электрической стимуляции нервов 2
	Tens3	Сигнал электрической стимуляции нервов 3
<b>Автомобильная электроника</b>		
Автомобили	Ignition	Сигнал свечей зажигания двигателей внутреннего сгорания
	ISO16750-2 SP	Поперечный срез колебательных волн пуска автомобиля
	ISO16750-2 VR	Поперечный срез сигнала рабочего напряжения автомобиля при повторной установке параметров
	ISO7637-2 TP1	Переходные явления, вызванные отключением источника электропитания бортовой сети автомобиля
	ISO7637-2 TP2A	Переходные явления, вызванные индуктивностью электропроводки автомобиля

	ISO7637-2 TP2B	Переходные явления, вызванные переключением поворотных выключателей в бортовой сети автомобиля
	ISO7637-2 TP3A	Переходные явления, вызванные переключениями в бортовой сети автомобиля
	ISO7637-2 TP3B	Переходные явления, вызванные переключениями в бортовой сети автомобиля
	ISO7637-2 TP4	Поперечный срез сигнала работы автомобиля при старте двигателя
	ISO7637-2 TP5A	Переходные явления бортовой сети автомобиля, вызванные отключением аккумулятора
	ISO7637-2 TP5B	Переходные явления бортовой сети автомобиля, вызванные отключением аккумулятора
<b>Математика</b>		
Математика	Airy	Функция Airy
	Besselj	Функция Бесселя I типа
	Bessely	Функция Бесселя II типа
	Cubic	Кубическая функция
	Dirichlet	Функции Дирихле
	Erf	Функция ошибок
	Erfc	Функция дополнительных ошибок
	ErfcInv	Обратная функция дополнительных ошибок
	ErfInv	Обратная функция ошибок
	ExpFall	Экспоненциальная функция
	ExpRise	Функция увеличения показателя
	HaverSine	Функция Гиперсинус
	Laguerre	Многочлен четвертого порядка
	Legend	Многочлен пятого порядка Лежандра
	Versiera	Кривая versiera
ARB_X2	Квадратичная функция	
Распространение	Gauss	Сигнал Гаусса или распределение Гаусса
	Weibull	Распределение Вебера
	LogNormal	Нормальное логарифмическое распределение
	Laplace	Распределение Лапласа
	Maxwell	Распределение Максвелла
	Rayleigh	Распределение Рэля

	Cauchy	Распределение Коши
Тригонометрические	CosH	Гиперболический косинус
	CosInt	Косинус интегральный
	Cot	Котангенс
	CotHCon	Депрессионный гиперболический котангенс
	CotHPro	Выпуклый гиперболический котангенс
	CscCon	Депрессионный косеканс
	CscPro	Выпуклый косеканс
	CscHCon	Депрессионный гиперболический косеканс
	CscHPro	Выпуклый гиперболический косеканс
	RecipCon	Депрессионное сопряжение
	RecipPro	Выпуклое сопряжение
	SecCon	Депрессионный секанс
	SecPro	Выпуклый секанс
	SecH	Гиперболический секанс
	SinH	Гиперболический синус
	SinInt	Интегральный синус
	Sqrt	Функция квадратного корня
	Tan	Функция тангенса
TanH	Гиперболический тангенс	
AbsSine	Абсолютный синус	
AbsSineHalf	Абсолютный полусинусоид	
Обратные тригонометрические	ACos	Обратная функция косинуса
	ACosH	Обратный гиперболический косинус
	ACotCon	Функция депрессионного арккотангенса
	ACotPro	Функция выпуклого арккотангенса
	ACotHCon	Обратная функция гиперболического котангенса
	ACotHPro	Обратная функция выпуклого гиперболического котангенса
	ACscCon	Обратная функция депрессионного косеканса
	ACscPro	Обратная функция выпуклого косеканса
	ACscHCon	Обратная функция гиперболического депрессионного косеканса
	ACscHPro	Обратная функция гиперболического выпуклого

		косеканса
	ASecCon	Обратная функция депрессионного секанса
	ASecPro	Обратная функция выпуклого секанса
	ASecH	Обратная функция гиперболического секанса
	ASin	Обратная функция синуса
	ASinH	Обратная функция гиперболического синуса
	ATan	Обратная функция тангенса
	ATanH	Обратная функция гиперболического тангенса
Функция окна	Bartlett	Окно Бартлетта
	BarthannWin	Измененное окно Бартлетта
	Blackman	Окно Блэкмена
	BlackmanH	Окно BlackmanH
	BohmanWin	Окно BohmanWin
	Boxcar	Прямоугольные окна
	ChebWin	Окна Чебышева
	FlatTopWin	Окно с плоской вершиной
	Hamming	Окно Хэмминга
	Hanning	Окно Ханнинга
	Kaiser	Окно Кайзера
	NuttallWin	Минимальные четырехобъектные окна Блэкмена-Харриса
	ParzenWin	Окно Parzen
	TaylorWin	Окно Тэйлора
	Triang	Треугольное окно или окно Fejer
TukeyWin	Окно Туки	

## Сохраненная форма сигнала

Выберите форму сигнала, сохраненную на встроенном энергонезависимом запоминающем устройстве (диск C) или на внешнем USB-накопителе (диск D). После нажатия **Arb** → **Выбор формы сигнала** → **Сохраненные формы сигнала** появится интерфейс сохранения и переименования, при этом на передней панели загорится подсветка кнопки **Store**. Затем необходимо произвести выбор и считывание файла произвольной формы сигнала. Более подробно ознакомиться с этим Вы можете в разделе «**Сохранение и переименование**». После окончания считывания текущие данные, расположенные в энергонезависимом пространстве сохранения, изменятся. Нажмите кнопку **Arb** для возврата в меню настройки произвольной формы сигнала.

## Энергозависимые формы сигнала

Нажмите **Arb** → **Выбор формы сигнала** → **Энергозависимые формы сигнала** и выберите файл с данными о форме сигнала, расположенный на текущем энергозависимом запоминающем устройстве. Если на текущем энергозависимом запоминающем устройстве нет данных с сохраненными формами сигнала, то данный раздел меню будет неактивным. Вы можете использовать пространство энергозависимого запоминающего устройства следующими способами:

1. С помощью меню **Редактирование форм сигнала** сохранять редактированные формы сигнала на пространство энергозависимого запоминающего устройства.
2. Нажмите **Arb** → **Редактирование форм сигнала** → **Источник данных** и выберите «CH1 Arb», «CH2 Arb» или «Энергозависимые» для копирования текущей выбранной формы сигнала канала CH1 или CH2 или формы сигнала другого канала, сохраненной на энергозависимом запоминающем устройстве в пространство энергозависимого запоминающего устройства текущего выбранного канала.

После выбора «Энергозависимых форм сигнала» пользователь может редактировать энергозависимые формы сигнала с помощью меню **Редактирование форм сигнала**. Данные новых форм сигнала записываются поверх старых данных, ранее расположенных на энергозависимом запоминающем устройстве. Вы также можете пересохранить их на энергонезависимое запоминающее устройство.

## Редактирование форм сигнала

Приборы DG1000Z позволяют пользователю редактировать форму сигнала текущего выбранного канала, сохраненную на энергозависимом запоминающем устройстве. Если на текущем энергозависимом запоминающем устройстве нет данных с сохраненными формами сигнала, то автоматически будет создано 8 точек данных с амплитудой  $0V_{DC}$ . Вы также можете копировать текущую выбранную форму сигнала канала CH1 или CH2 или форму сигнала другого канала, сохраненную на энергозависимом запоминающем устройстве в пространство энергозависимого запоминающего устройства текущего выбранного канала для ее редактирования.

Нажмите **Arb** → **Редактирование форм сигнала** и войдите в интерфейс редактирования форм сигнала.

### 1. Режим редактирования

Нажмите **Режим**, выберите режим «Частотная дискретизация» или режим «Время».

- При работе в режиме частотной дискретизации настраиваемый диапазон единиц данных (обозначаемых как Sa) составляет от 1 до 16384 (16k). Пользователь производит раздельный выбор порядкового номера каждой Sa, а также настройку ее показателя напряжения. Напряжение единиц информации с номера «Sa+1» до 16384-ой определяется как 0.
- При работе в режиме времени настраиваемый диапазон единиц данных (обозначаемых как Sa) составляет от 1 до 8192 (8k). Текущий настраиваемый период цикла равен 8191 (то есть 8192-1) единице, то есть 8192 временным показателям, каждый из которых соответствует одной единице информации (0 секунд соответствует первой единице, период цикла соответственно включает 8192 единицы). Пользователь выбирает первый временной показатель Sa и производит установку его показателя напряжения. Напряжение временных показателей с номера «Sa+1» до 8192-ого определяется как 0.

### 2. Период цикла

Период цикла составляет период текущей отредактированной произвольной формы сигнала и может изменяться в диапазоне от 50 нс до 1 Мс. Нажмите **Период цикла**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя, после чего во всплывающем меню выберите необходимую единицу измерения. Доступные к выбору единицы измерения частоты включают: с, мс, мкс, нс.

### 3. Высокий уровень

Настраиваемый диапазон высокого уровня устанавливается в пределах от -10В до +10В (высокоомный). Показатель напряжения сигнала текущей отредактированной волны произвольной формы не может быть установлен выше показателя высокого уровня. Нажмите **Высокий уровень**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя, после чего во всплывающем меню выберите необходимую единицу измерения. Доступные к выбору единицы

измерения частоты включают: В и мВ.

**ВНИМАНИЕ:** показатель высокого уровня обязательно должен быть выше текущего установленного показателя низкого уровня.

#### 4. Низкий уровень

Настраиваемый диапазон низкого уровня устанавливается в пределах от -10В до +10В (высокоомный). Показатель напряжения сигнала текущей редактированной волны произвольной формы не может быть установлен ниже показателя низкого уровня. Нажмите **Низкий уровень**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя, после чего во всплывающем меню выберите необходимую единицу измерения. Доступные к выбору единицы измерения частоты включают: В и мВ.

**ВНИМАНИЕ:** показатель низкого уровня обязательно должен быть ниже текущего установленного показателя высокого уровня.

#### 5. Единицы данных (обозначаемые как Sa)

При работе в режиме частотной дискретизации настраиваемый диапазон единиц данных составляет от 1 до 16384 (16k), а в режиме времени настраиваемый диапазон единиц данных составляет от 1 до 8192 (8k). Нажмите **Единицы данных**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя, после чего во всплывающем выберите **Подтвердить**. Прибор выдаст предупредительную информацию «Изменение единиц данных, первоначальные данные будут удалены». Для завершения повторно нажмите **Подтвердить**.

**ВНИМАНИЕ:** При корректировке единиц данных ранее сохраненные на энергозависимом запоминающем устройстве файлы с формами сигналов будут удалены.

#### 6. Источник данных

Нажмите **Источник данных** и выберите «CH1 Arb», «CH2 Arb» или «Энергозависимые» для копирования текущей выбранной формы сигнала канала CH1 или CH2 или формы сигнала другого канала, сохраненной на энергозависимом запоминающем устройстве, в пространство энергозависимого запоминающего устройства текущего выбранного канала для редактирования.

#### 7. Вставка формы сигнала

Вы можете производить вставку указанной формы сигнала в указанное место текущего редактированного сигнала произвольной формы. Нажмите данную программную клавишу меню для входа в интерфейс «Вставка формы сигнала».

- Место вставки

Выберите начальное место вставки волны сигнала. Войдите в данное меню, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя. Настраиваемый диапазон составляет от 1 до Sa, при этом Sa определяется текущим количеством единиц данных. Например, если место вставки волны сигнала

установлено как 7, тогда вставка формы сигнала будет произведена перед восьмой единицей данных.

- **Выбор формы сигнала**

Выберите необходимую для вставки форму сигнала, в том числе из основных форм сигнала (Sine, Square, Ramp, Pulse и Noise) и предустановленных форм сигнала (160 типов, подробности см. в Таблице 2-2).

- **Методы вставки**

Доступные методы вставки включают «Метод вставки» и «Метод перезаписывания». При использовании «Метода вставки» вставка выбранной формы сигнала производится в указанном месте волны сигнала, при этом начальные данные волны сигнала перемещаются и устанавливаются после фрагмента вставки. При использовании «Метода перезаписывания» вставляемый фрагмент волны сигнала перезаписывается поверх начальных данных волны сигнала.

- **Количество периодов**

Выберите количество периодов вставляемой формы сигнала. По умолчанию количество установлено как 0, что обозначает отсутствие вставляемой формы сигнала. Настраиваемый диапазон составляет от 1 до 16. Количество единиц информации в каждом периоде вставки формы фиксировано и составляет 1024 единицы.

## 8. Редактирование единиц данных

Текущая настраиваемая единица данных обозначается как Sa. В режиме редактирования единиц данных пользователь может выбирать порядковый номер или время первой единицы данных формы сигнала Sa и при этом устанавливать показатель напряжения для каждой единицы данных формы сигнала. Нажмите данную программную клавишу меню для входа в интерфейс «Редактирование единиц данных».

- **Единица отбора**

Выберите обозначение для единицы отбора, подлежащей редактированию. Настраиваемый диапазон составляет от 1 до Sa. Данное меню активно только при выборе режима редактирования единиц отбора. С помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя.

- **Время**

Выберите время для единицы отбора, подлежащей редактированию. Данное меню активно только при выборе режима редактирования времени. В режиме времени текущий настраиваемый период цикла равен 8191 (то есть 8192-1) единице, то есть 8192 временным показателям, каждый из которых соответствует одной единице информации (соответствующая зависимость показана в нижеприведенной формуле, 0 секунд соответствует первой единице, период цикла соответственно включает 8192 единицы). Пользователь выбирает первый временной показатель Sa и производит установку его показателя напряжения. С помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимое значение показателя.

Зависимость показателей времени и единиц данных может быть записана формулой

$$Sa = \frac{Time}{Period} * 8191 + 1$$

где  $Sa$  - обозначение единицы данных,  $Time$  - время,  $Period$  - период цикла.

- **Напряжение**

Установите показатель напряжения первой единицы данных, в качестве единицы измерения может использоваться мВ или В. Настраиваемый диапазон напряжения определяется пределами показателей высокого и низкого уровней.

- **Вставка**

После первой редактированной единицы данных возможна вставка новой единицы данных волны сигнала, показатель напряжения которой равен 0, а показатель единицы данных увеличится на 1.

- **Удаление**

Удаление текущей единицы данных из формы волны. Показатель единицы данных уменьшится на 1.

- **Перемещение позиции**

Перемещение текущей единицы отбора или соответствующего времени показателя напряжения в указанную точку единицы отбора или времени, одновременно с этим показатель напряжения текущей единицы данных становится равным 0.

Войдите в данное меню, с помощью цифровой клавиатуры введите порядковый номер позиции для перемещения (устанавливаемый диапазон от 1 до  $Sa$ ) или время, нажмите **Подтвердить** или введите во всплывающем меню необходимую единицу измерения времени. После этого нажмите на клавишу меню и с помощью ручки управления выберите обозначение места перемещения.

## 9. Редактирование блоков

В режиме редактирования блоков пользователь осуществляет редактирование порядкового номера начальной и конечной точек волны или показателей времени и напряжения, а генератор сигнала автоматически формирует показатели напряжения во всех точках волны между начальной и конечной точками волны. Нажмите данную программную клавишу и войдите в меню «Редактирование блоков».

- **X1:** установка обозначения начальной точки блока (в режиме частотной дискредитации) или времени начальной точки блока (в режиме времени). X1 должен быть меньше или равен X2 и меньше показателя единиц данных.

- **Y1:** установка напряжения начальной точки блока, единица измерения мВ или В. Настраиваемый диапазон напряжения определяется пределами показателей высокого и низкого уровней.

- **X2:** установка обозначения конечной точки блока (в режиме частотной

дискредитации) или времени начальной точки блока (в режиме времени). X2 должен быть меньше или равен показателю единиц данных и больше или равен X1.

- **Y2:** установка напряжения конечной точки блока, единица измерения мВ или В. Настраиваемый диапазон напряжения определяется пределами показателей высокого и низкого уровней.

- **Выполнение:** в соответствии с текущими установками производится автоматическое редактирование каждой из точек, расположенных между начальной и конечной точками.

- **Удаление:** удаление редактируемой точки на волне формы, находящейся между X1 и X2.

**ВНИМАНИЕ:** данная операция возможна только в том случае, если количество единиц данных между количеством текущих установленных единиц данных и удаляемых единиц данных больше или равно 8.

## 10. Сохранение

После окончания редактирования нажмите **Сохранить** для входа в интерфейс сохранения и переименования файлов, при этом загорится подсветка кнопки **Store**. После этого Вы можете сохранить отредактированный сигнал произвольной формы на энергонезависимое запоминающее устройства (диск C) или на внешний USB-накопитель (диск D). Для ознакомления со способами сохранения см. раздел «**Сохранение и переименование файлов**».

## Вывод гармоник

Приборы DG1000Z могут выполнять функции генератора гармоник, осуществляя вывод гармоник указанного порядка, амплитуды и фазы. Данная функция часто используется в контрольно-испытательном оборудовании гармоник или при тестировании гармонических фильтров. В данном разделе дается описание конфигурации прибора для вывода гармоник.

### Общие сведения о функциях гармоник

В соответствии с теорией трансформации Фурье волнообразная временная область представляет собой взаимоналожение ряда синусоидальных колебаний, выраженное равенством:

$$f(t) = A_1 \sin(2\pi f_1 t + \varphi_1) + A_2 \sin(2\pi f_2 t + \varphi_2) + A_3 \sin(2\pi f_3 t + \varphi_3) + \dots$$

Обычно частота, выраженная через  $f_1$ , называется основной волной, сама  $f_1$  представлена как частота основной волны,  $A_1$  как амплитуда основной волны,  $\varphi_1$  как фаза основной волны. Остальные составляющие частоты обычно являются кратными частоте основной волны и называются гармониками. Нечетные компоненты частоты основной волны называются нечетными гармониками, четные компоненты частоты основной волны называются четными гармониками.

Максимальное значение гармоник для приборов серии DG1000Z – это гармоники 8-го порядка. Выберите CH1 или CH2, после чего нажмите **Sine** → **Гармоники**, выберите «Открыть», нажмите **Параметры гармоник** и войдите в меню установки гармоник. Здесь Вы можете настроить каждый из параметров основной волны, выбрать тип выходной гармоники, установить значение гармонического порядка, а также значение амплитуды и фазы каждого порядка.

После окончания настройки всех параметров гармоники нажмите **Output1** или **Output2**, подсветка соответствующей кнопки загорится, прибор из указанного выводного начнет вывод гармоники в соответствии с установленными параметрами.

## Установка параметров основной формы сигнала

Приборы DG1000Z позволяют пользователю производить настройку частоты, периода, амплитуды, смещения тока постоянного напряжения, высокого и низкого уровней, начальной фазы и других параметров с одновременной поддержкой функции смещения фаз. Более подробную информацию об установке перечисленных параметров можно найти в подразделе «Вывод основных форм сигнала».

## Установка порядка гармоник

Максимальный порядок гармоник сигнала, выводимого прибором DG1000Z, не может превышать данного установленного показателя.

Войдите в меню установки гармоник, нажмите программную клавишу **Порядок гармоник**. Надпись «Порядок гармоник» на дисплее выделится яркой подсветкой. С помощью цифровой клавиатуры введите необходимое значение показателя.

- Настраиваемый диапазон гармонического порядка устанавливается в пределах настроек параметров максимальной выводной частоты и частоты текущей основной формы сигнала.
- Диапазон: от 2 до максимальной частоты вывода сигнала/частота основной формы сигнала, округленной до целого числа.
- Максимальное значение показателя равно 8.

## Выбор типа гармоник

Приборы серии DG1000Z могут выводить четные гармоники, нечетные гармоники, полные гармоники или гармоники порядка, установленного пользователем. Войдите в меню установки гармоник, нажмите программную клавишу **Тип гармоник** и выберите необходимый Вам тип гармоник.

### 1. Четные гармоники

Нажмите соответствующую программную клавишу, прибор начнет производить вывод основной волны и четной гармоники.

### 2. Нечетные гармоники

Нажмите соответствующую программную клавишу, прибор начнет производить вывод основной волны и нечетной гармоники.

### 3. Последовательные гармоники

Нажмите соответствующую программную клавишу, прибор начнет производить последовательный вывод основной волны и гармоник.

### 4. Пользовательские установки

После нажатия данной программной клавиши пользователь может самостоятельно определять порядок гармоник выходной формы сигнала, максимально возможный порядок равен 8.

При использовании выводного статуса 8-битных двоичных данных, отдельно представляющих гармоники 8-го порядка, единица обозначает включение вывода сигнала с соответствующим порядком гармоники, ноль обозначает выключение вывода сигнала с соответствующим порядком гармоники. Пользователю всего лишь нужно с помощью цифровой клавиатуры изменить цифровые показатели данных (внимание: крайняя левая позиция обозначает основную волну, зафиксирована в значении X и не может быть изменена). Например: установленная в виде 8-битных данных гармоника X001 0001 обозначает вывод гармоник 4-го и 8-го порядков.

Внимание! Фактический диапазон вывода гармоники зависит от установленного «Порядка гармоники».

## Установка амплитуды гармоники

Войдите в меню установки гармоники, нажмите программную клавишу **Амплитуда гармоники** и произведите настройку амплитуды каждого колебания гармоники.

1. Порядковый номер гармоники: нажмите соответствующую программную клавишу, выберите и установите порядковый номер гармоники.
2. Амплитуда гармоники: нажмите соответствующую программную клавишу, выберите и установите амплитуду гармоники. Используя цифровую клавиатуру, установите цифровой показатель амплитуды, после чего во всплывающем окне меню выберите необходимую единицу измерения. Выбираемые единицы измерения амплитуды: Vpp, mVpp, Vrms, mVrms и dVm (неэффективна при высоком сопротивлении).

## Установка фазы гармоники

Войдите в меню установки гармоники, нажмите программную клавишу **Фаза гармоники** и произведите настройку фазы каждого колебания гармоники.

1. Порядковый номер гармоники: нажмите соответствующую программную клавишу, выберите и установите порядковый номер гармоники.
2. Фаза гармоники: нажмите соответствующую программную клавишу, выберите и установите фазу гармоники. Используя цифровую клавиатуру, установите цифровой показатель амплитуды, после чего во всплывающем окне меню выберите единицу измерения «°».

## Пример: вывод гармоники

В данном разделе рассматривается вывод через коннектор [CH1] гармоник 2 и 4 порядка с соответствующими показателями амплитуды 2Vpp и 1Vpp, фазы гармоники 30° и 50°, частота гармоник установлена как 5.

1. **Выбор канала вывода:** нажмите **CH1|CH2** для выбора канала CH1, строка состояния «CH1» будет выделена желтым цветом.

**2. Настройка параметров основной формы сигнала:** для ознакомления с настройками частота/период, амплитуда/высокий уровень, смещение/низкий уровень, начальная фаза и других параметров основной формы сигнала необходимо изучить раздел «Основные формы выводного сигнала».

**3. Включение функции гармоник:** нажмите **Sine** → **Гармоники**, выберите «Открыть» и войдите в меню настройки гармоник.

**4. Настройка порядка гармоник:** в меню настройки гармоник нажмите **Порядок гармоник**, с помощью цифровой клавиатуры введите «5» и нажмите **Подтвердить**.

**5. Выбор типа гармоник:** в меню настройки гармоник нажмите **Тип гармоник** и выберите четную гармонику.

**6. Настройка амплитуды гармоник:** в меню настройки гармоник нажмите программную клавишу **Показатель амплитуды гармоник** и выберите показатель амплитуды 2 или 4.

1) Нажмите **Порядковый номер**, с помощью цифровой клавиатуры введите «2» и нажмите **Подтвердить**.

2) Нажмите **Показатель амплитуды гармоник**, с помощью цифровой клавиатуры введите «2», после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения «Vpp».

3) При настройке частоты гармоник равной 4 для шагов 1) и 2) используется показатель амплитуды 1Vpp.

**7. Установка фазы гармоник:** в меню настройки гармоник нажмите **Фаза гармоник** и выберите показатель фазы 2 или 4.

1) Нажмите **Порядковый номер**, с помощью цифровой клавиатуры введите «2» и нажмите **Подтвердить**.

2) Нажмите **Показатель амплитуды гармоник**, с помощью цифровой клавиатуры введите «30», после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения «°».

3) При настройке частоты гармоник равной 4 для шагов 1) и 2) используется показатель фазы 50°.

**8. Включение вывода сигнала:** нажмите кнопку **Output1**, подсветка кнопки загорится. Через коннектор **[CH1]** начнется вывод сигнала основной формы текущей конфигурации гармоник 2 и 4 порядков.

**9. Контроль формы выходного сигнала:** с помощью кабеля BNC подсоедините осциллограф к **[CH1]** DG1000Z. Отображаемая на осциллографе форма волны сигнала представлена на рисунке.

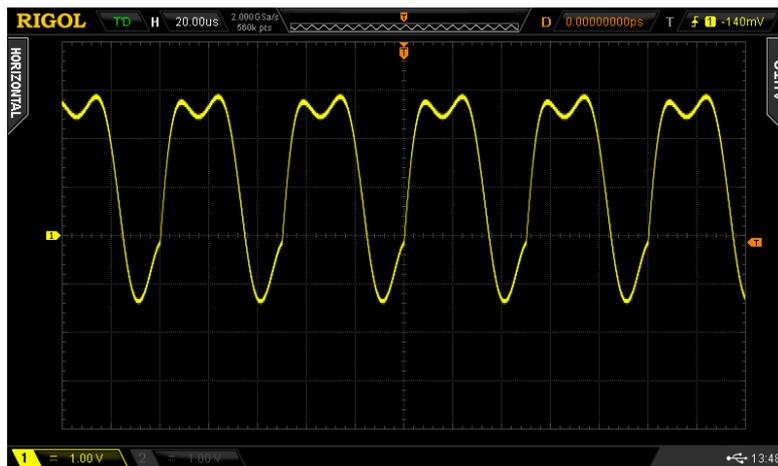


Рис.2-6. Гармоники

## Модуляция

Приборы серии DG1000Z способны в одноканальном или двухканальном режимах осуществлять вывод модулированной формы сигнала. Модуляция – суть процесса изменения любого из параметров сигнала несущей частоты (амплитуды, частоты или фазы) в соответствии с изменениями волны модулирующего сигнала. Форма сигнала несущей частоты может быть синусоидальной, прямоугольной, пилообразной, произвольной (кроме токов постоянного напряжения) или импульсной (только PWM). Модулированный сигнал может подвергаться воздействию внутреннего или внешнего источника модуляции. Поддерживаемые приборами серии DG1000Z типа модуляции включают в себя AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK и PWM.

### Амплитудная модуляция (AM)

В случае с амплитудной модуляцией (Amplitude Modulation, AM) амплитуда несущей волны сигнала моментально изменяет напряжение вслед за модулированной волной.

#### Выбор амплитудной модуляции

Нажмите **Mod** → **Тип** → **AM** для включения функции AM. При включении функции **Mod** функции **Sweep** и **Burst** автоматически выключаются (в случае если в этот момент они были включены).

#### Выбор несущей формы сигнала

Несущей формой сигнала AM могут быть синусоидальная, меандр, пилообразная, произвольные формы (кроме DC). По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

- Нажмите кнопки **Sine**, **Square**, **Ramp**, расположенные на передней панели, или **Arb** → **Выбор формы сигнала** и выберите необходимую несущую форму сигнала.
- Импульс, шумы и DC произвольной формы не могут быть использованы в качестве несущей формы сигнала.

#### Установка несущей формы сигнала

Настраиваемые диапазоны несущих частот сигнала различаются в зависимости от формы сигнала, как показано в таблице. Показатель всех несущих частот по умолчанию установлен как 1 кГц.

Несущая форма сигнала	Частотный диапазон
Синусоидальная форма	От 1 мкГц до 60 МГц
Прямоугольная форма	От 1 мкГц до 25 МГц
Пилообразная форма	От 1 мкГц до 1 МГц
Произвольная форма	От 1 мкГц до 20 МГц

После выбора несущей формы сигнала нажмите программную клавишу

**Частота/Период** для выделения поля «Частота», с помощью клавиш управления курсором и ручки управления введите необходимое значение показателя частоты, после чего во всплывающем меню выберите необходимую единицу измерения.

## Выбор источника модуляции

Приборы серии DG1000Z могут производить модуляцию формы сигнала как внутренним источником модуляции, так и с помощью внешнего источника модуляции. Нажмите **Mod** → **Источник сигнала** и выберите внутренний или внешний источник модуляции.

### 1. Внутренний источник модуляции

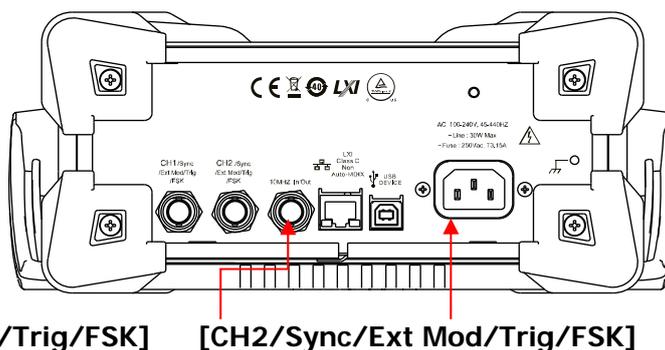
После выбора Внутреннего источника модуляции нажмите программную клавишу **Модуляция формы сигнала** и выберите Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise или Arb в качестве источника модуляции. По умолчанию установлен Sine.

- Square: коэффициент заполнения 50%.
- Triangle: симметричность 50%.
- UpRamp: симметричность 100%.
- DnRamp: симметричность 0%.
- Arb: при выборе произвольной формы сигнала в качестве модулированной формы генератор сигналов автоматически избирательным методом устанавливает длину произвольной формы сигнала как 1 kpts.

**Внимание:** Noise может являться модулированной формой, но не может являться несущей формой сигнала.

### 2. Внешний источник модуляции

После выбора Внешнего источника модуляции меню **Модуляция формы сигнала** станет неактивным. Генератор сигнала осуществляет прием входящего внешнего модулированного сигнала через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели прибора. В это время уровень сигнала амплитудной модуляции АМ данного разъема будет держаться в диапазоне  $\pm 5\text{В}$ . Например: при глубине модуляции в 100% при модуляции сигнала +5В амплитуда на выходе будет максимальной, а при модуляции сигнала -5В амплитуда на выходе будет минимальной.



**Важное пояснение:**

В каких случаях между двумя каналами происходит взаимная модуляция?

Для примера возьмем выходной сигнал канала CH2 за модулированный сигнал:

1. С помощью двойного соединительного кабеля BNC соединим выходной разъем канала CH2 с коннектором [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK], расположенным на задней панели прибора.
2. Выберите канал CH1 после нажатия и выбора необходимого типа модуляции и установки соответствующих параметров, выберите внешний источник в качестве источника модуляции.
3. Выберите канал CH2 и произведите настройку необходимой модуляции формы сигнала и соответствующих параметров.
3. Нажмите **Output1** для включения канала CH1.

**Установка частотности модуляции**

После выбора Внутреннего источника модуляции нажмите программную клавишу **Модуляция частоты** и установите частоту модулированной волны.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель частоты.
- Диапазон частотности модуляции составляет от 2 мГц до 1 МГц, по умолчанию 100 Гц.

**Внимание:** После выбора Внешнего источника модуляции данное меню станет неактивным.

**Установка глубины модуляции**

Глубина модуляции представляет собой степень изменения амплитуды, выраженную в процентах. Диапазон глубины АМ составляет от 0% до 120%. Нажмите программную клавишу **Глубина модуляции** и установите глубину АМ.

- При глубине модуляции 0% выходная амплитуда составит половину от установленного показателя.
- При глубине модуляции 100% выходная амплитуда будет равна установленному показателю.
- При глубине модуляции свыше 100% выходная амплитуда прибора не превысит 10Vpp (при нагрузке 50Ω).

После выбора внешнего источника модуляции амплитуда выходного сигнала генератора или входного сигнала через разъем [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK], расположенный на задней панели прибора, будет также держаться в диапазоне  $\pm 5\text{В}$ . Например, при установленной глубине модуляции 100% при модулированном сигнале +5В амплитудные колебания на выходе будут максимальными, а при модулированном сигнале -5В амплитудные колебания на выходе будут минимальными.

## Подавление несущей частоты

Приборы серии DG1000Z поддерживают два вида амплитудной модуляции: обычная амплитудная модуляция и двойное подавление несущей частоты (Double Sideband Suppressed Carrier, DSB-SC). В режиме обычной амплитудной модуляции моделированная волна содержит компонент несущей формы сигнала. Из-за отсутствия способности компонента нести собственную информацию эффект такого режима модуляции относительно низок. Для повышения эффекта модуляции при обычной амплитудной модуляции применено подавление несущего компонента, в результате чего информация модулированной части формы сигнала стала полностью доступной. Такой метод назвали двойное подавление несущей частоты. По умолчанию DG1000Z использует метод обычной амплитудной модуляции. Нажмите **Подавление несущей частоты** и выберите «Включить» для включения двойного подавления несущей частоты.

## Частотная модуляция (FM)

В случае с частотной модуляцией (Frequency Modulation, FM) частота несущей волны сигнала моментально изменяет напряжение вслед за модулированной волной.

### Выбор FM

Нажмите **Mod** → **Тип модуляции** → **FM** и запустите функцию FM. При запуске функции **Mod**, происходит автоматическое выключение **Sweep** или **Burst** (если было включено).

### Выбор несущей формы сигнала

Несущей формой сигнала FM могут быть синусоидальная, меандр, пилообразная, произвольные формы (кроме DC). По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

- Нажмите кнопки **Sine**, **Square**, **Ramp**, расположенные на передней панели, или **Arb** → **Выбор формы сигнала** и выберите необходимую несущую форму сигнала.
- Импульс, шумы и DC произвольной формы не могут быть использованы в качестве несущей формы сигнала.

### Установка несущей формы сигнала

Настраиваемые диапазоны несущих частот сигнала различаются в зависимости от формы сигнала, как показано в таблице. Показатель всех несущих частот по умолчанию установлен как 1 кГц.

Несущая форма сигнала	Частотный диапазон
Синусоидальная форма	От 1 мкГц до 60 МГц
Прямоугольная форма	От 1 мкГц до 25 МГц
Пилообразная форма	От 1 мкГц до 1 МГц
Произвольная форма	От 1 мкГц до 20 МГц

После выбора несущей формы сигнала нажмите программную клавишу **Частота/Период** для выделения поля «Частота», с помощью клавиш управления курсором и ручки управления введите необходимое значение показателя частоты.

### Выбор источника модуляции

Приборы серии DG1000Z могут производить модуляцию формы сигнала как внутренним источником модуляции, так и с помощью внешнего источника модуляции. Нажмите **Mod** → **Источник сигнала** и выберите внутренний или внешний источник модуляции.

#### 1. Внутренний источник модуляции

После выбора Внутреннего источника модуляции нажмите программную

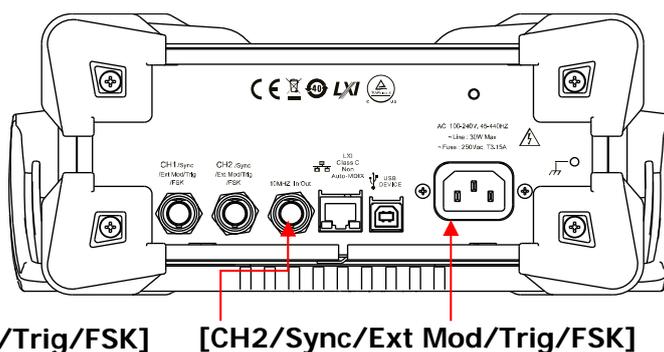
клавишу **Модуляция формы сигнала** и выберите Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise или Arb в качестве источника модуляции. По умолчанию установлен Sine.

- Square: коэффициент заполнения 50%.
- Triangle: симметричность 50%.
- UpRamp: симметричность 100%.
- DnRamp: симметричность 0%.
- Arb: при выборе произвольной формы сигнала в качестве модулированной формы генератор сигналов автоматически избирательным методом устанавливает длину произвольной формы сигнала как 1 kpts.

**Внимание:** Noise может являться модулированной формой, но не может являться несущей формой сигнала.

## 2. Внешний источник модуляции

После выбора Внешнего источника модуляции меню **Модуляция формы сигнала** станет неактивным. Генератор сигнала осуществляет прием входящего внешнего модулированного сигнала через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели прибора. В это время электроуровень смещения частоты модулированного сигнала данного разъема будет держаться в диапазоне  $\pm 5\text{В}$ . Например: При установленном частотном смещении в 1 кГц сигнал с уровнем +5В даст рост частоты в 1 кГц, а сигнал с уровнем -5В даст понижение частоты на 1 кГц.



## Установка частотности модуляции

После выбора Внутреннего источника модуляции нажмите программную клавишу **Модуляция частоты** и установите частоту модулированной волны.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель частоты.
- Диапазон частотности модуляции составляет от 2 мГц до 1 МГц, по умолчанию 100 Гц.

**Внимание:** После выбора Внешнего источника модуляции данное меню станет неактивным.

### Установка смещения частоты

Частотное смещение является отклонением частоты модулированной формы сигнала от его несущей частоты. Нажмите программную клавишу **Смещение частоты** и установите частотное смещение FM.

- Величина частотного смещения обязательно должна быть меньше или равной величине несущей частоты.
- Сумма величин частотного смещения и несущей частоты должна быть менее или равной сумме верхнего предела текущей несущей частоты и 1 кГц.

**ВНИМАНИЕ:** если в качестве текущей несущей формы выбрана синусоидальная форма сигнала, то при сумме величин частотного смещения и несущей частоты, равных сумме верхнего предела текущей несущей частоты и 1 кГц, несущая амплитуда будет ограничена в диапазоне 2Vpp.

При выборе внешнего источника модуляции смещение частоты контролируется электроуровнем сигнала  $\pm 5\text{В}$  коннектора **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенного на задней панели прибора. При положительном уровне сигнала его частота соответственно возрастает, при отрицательном уровне его частота соответственно понижается. Низкий уровень дает малое смещение частоты. Например: При установленном частотном смещении в 1 кГц сигнал с уровнем +5В даст рост частоты в 1 кГц, а сигнал с уровнем -5В даст понижение частоты на 1 кГц.

## Фазовая модуляция (PM)

В случае с фазной модуляцией (Phase Modulation, PM) фаза несущей волны сигнала моментально изменяет напряжение вслед за модулированной волной.

### Выбор PM

Нажмите **Mod** → **Тип модуляции** → **PM** и запустите функцию PM. При запуске **Mod** происходит автоматическое выключение функций **Sweep** или **Burst** (если было включено).

### Выбор несущей формы сигнала

Несущей формой сигнала PM могут быть синусоидальная, меандр, пилообразная, произвольные формы. По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

- Нажмите кнопки **Sine**, **Square**, **Ramp**, расположенные на передней панели, или **Arb** → **Выбор формы сигнала** и выберите необходимую несущую форму сигнала.
- Импульс, шумы и сигналы постоянного напряжения DC не могут использоваться в качестве несущей формы сигнала.

### Установка несущей частоты

При различных несущих формах сигнала настройки несущей частоты тоже могут быть неодинаковыми, как показано на рисунке. Показатель частоты всех несущих форм сигнала по умолчанию установлен как 1 кГц.

Несущая форма сигнала	Диапазон несущей частоты
Синусоидальная форма	От 1мкГц до 60МГц
Меандр	От 1мкГц до 25МГц
Пилообразная форма	От 1мкГц до 1МГц
Произвольная форма	От 1мкГц до 20МГц

После выбора несущей формы сигнала нажмите программную клавишу **Частота/Период** для активизации поля «Частота». Используя цифровую клавиатуру или ручку управления, установите цифровой показатель частоты.

### Выбор источника модуляции

Приборы серии DG1000Z могут производить модуляцию формы сигнала как внутренним источником модуляции, так и с помощью внешнего источника модуляции. Нажмите **Mod** → **Источник сигнала** и выберите внутренний или внешний источник модуляции.

#### 1. Внутренний источник модуляции

После выбора «Внутреннего» источника модуляции нажмите программную клавишу **Модуляция формы сигнала** и выберите Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise или Arb в качестве источника модуляции. По умолчанию установлен

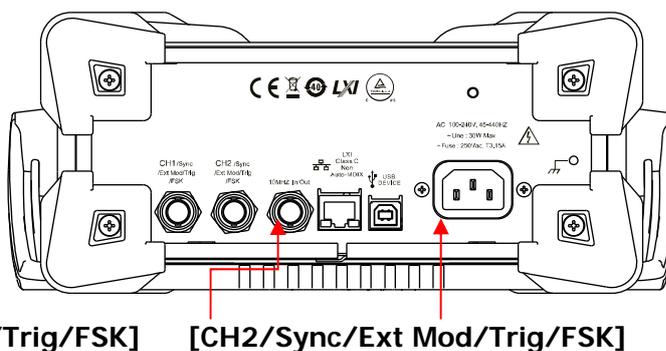
Sine.

- Square: коэффициент заполнения 50%.
- Triangle: симметричность 50%.
- UpRamp: симметричность 100%.
- DnRamp: симметричность 0%.
- Arb: при выборе произвольной формы сигнала в качестве модулированной формы генератор сигналов автоматически избирательным методом устанавливает длину произвольной формы сигнала как 1 kpts.

**Внимание!** Noise может являться модулированной формой, но не может являться несущей формой сигнала.

## 2. Внешний источник модуляции

После выбора «Внешнего» источника модуляции меню **Модуляция формы сигнала** станет неактивным. Генератор сигнала осуществляет прием входящего внешнего модулированного сигнала через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели прибора (как показано на рисунке). В это время смещение фазы модулированного сигнала будет контролироваться уровнем сигнала разьема  $\pm 5\text{В}$ . Например: при установленном смещении фазы как  $180^\circ$  уровень сигнала  $+5\text{В}$  соответственно изменится на  $180^\circ$  относительно данного смещения. Сравнительно низкий уровень внешнего сигнала дает сравнительно небольшое смещение.



### Установка частотности модуляции

После выбора «Внутреннего» источника модуляции нажмите программную клавишу **Модуляция частоты** и установите частоту модулированной волны.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель частоты.
- Диапазон частотности модуляции составляет от 2 мГц до 1 МГц, по умолчанию 100 Гц.

**Внимание!** После выбора «Внешнего» источника модуляции данное меню станет неактивным.

### Установка смещения фазы

Смещением фазы называют изменение фазы модулированной волны сигнала по

отношению к фазе несущей волны. Нажмите функциональную клавишу **Смещение фазы**. Теперь можно установить показатель отклонения фазы PM.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель фазы.
- Диапазон смещения фазы от  $0^\circ$  до  $360^\circ$ .

После выбора «Внешнего» источника модуляции смещение фазы выходного сигнала генератора или входного сигнала через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели прибора. В это время смещение фазы модулированного сигнала будет контролироваться уровнем сигнала разъема  $\pm 5V$ . Например: при установленном смещении фазы как  $180^\circ$  уровень сигнала  $+5V$  соответственно изменится на  $180^\circ$  относительно данного смещения. Сравнительно низкий уровень внешнего сигнала дает сравнительно небольшое смещение.

## Амплитудная манипуляция (ASK)

При использовании амплитудной манипуляции ASK (Amplitude Shift Keying) Вы можете при конфигурации генератором сигнала производить перемещение выходной амплитуды сигнала в диапазоне между двумя предустановленными показателями амплитуды (несущей и модулированной).

### Выбор модуляции ASK

Нажмите **Mod** → **Тип модуляции** → **ASK** и запустите функцию ASK. При запуске **Mod** происходит автоматическое выключение функций **Sweep** или **Burst** (если было включено).

### Выбор несущей формы сигнала

Несущей формой сигнала ASK могут быть синусоидальная, меандр, пилообразная, произвольные формы (кроме DC). По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

- Нажмите кнопки **Sine**, **Square**, **Ramp**, расположенные на передней панели, или **Arb** → **Выбор формы сигнала** и выберите необходимую несущую форму сигнала.
- Импульс, шумы и DC не могут использовать в качестве несущей формы сигнала.

### Установка амплитуды несущей формы сигнала

После выбора несущей формы сигнала **Амплитуда/Высокий уровень** для активизации поля «Амплитуда», используя цифровую клавиатуру или ручку управления, введите необходимый показатель амплитуды. Диапазон показателя амплитуды зависит от установленных диапазонов **Сопротивления** и **Частота/Период**. Более подробно см. описание в статье «Особенности вывода» раздела «**Индексы производительности**»).

### Выбор источника модуляции

Нажмите **Mod** → **Источник сигнала** и выберите «Внутренний» или «Внешний» источники.

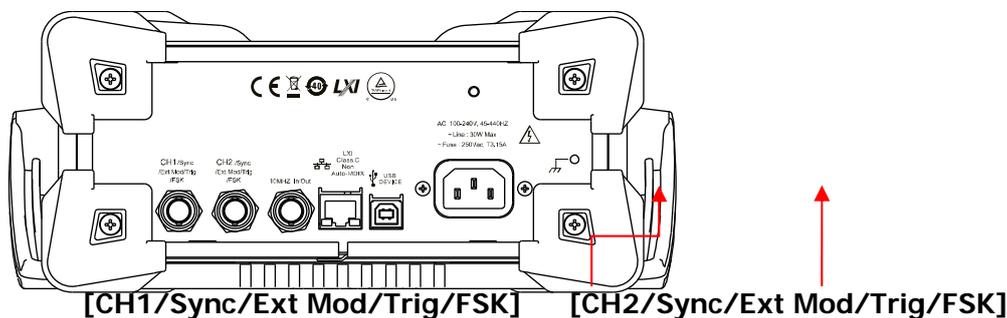
#### 1. Внутренний источник модуляции

При выборе «Внутреннего» источника модуляции коэффициент заполнения составит 50% от сигнала прямоугольной формы, которая будет модулированной. Частота «перемещения» выходной амплитуды (между показателями «несущей» и «модулированной» амплитуды) определяется «Темпом ASK».

#### 2. Внешний источник модуляции

При выборе «Внешнего» источника модуляции генератор сигнала производит прием внешнего модулированного сигнала через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели.

**Внимание:** контроль амплитудной манипуляции ASK внешнего сигнала разъема [Mod/FSK/Trig] отличается от контроля во время модуляции AM/FM/PM. При управлении модуляцией ASK Вы можете настроить полярность сигнала.



### Установка темпа модуляции

После выбора «Внутреннего» источника модуляции нажмите программную клавишу **Установка темпа модуляции**, выберите и установите показатель частоты «перемещения» выходной амплитуды между показателями несущей и модулированной амплитуды.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель частоты.
- Диапазон частоты составляет от 2 МГц до 1 МГц, по умолчанию 100 Гц.

**Внимание:** При выборе «Внешнего» источника модуляции данное меню неактивно.

### Установка модулированной амплитуды

Нажмите программную клавишу **Модулированная амплитуда** и установите показатель модулированной амплитуды.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель амплитуды.
- Диапазон амплитуды (высокоомная) составляет от 0 до 10 Vpp, по умолчанию 2 Vpp.

### Установка полярности модуляции

Нажмите программную клавишу **Полярность** и выберите положительную или отрицательную полярность выхода контролируемой амплитуды модулированной формы сигнала.

В режиме внутренней модуляции при выборе «положительной полярности», когда входной электроуровень логически низок, показатели «несущей» и «модулированной» амплитуды будут сравнительно высокими; а когда входной электроуровень логически высок, показатели «несущей» и «модулированной» амплитуды будут сравнительно низкими. При выборе «отрицательной полярности» ситуация будет обратной.

В режиме внешней модуляции при выборе «положительной полярности», когда входной электроуровень логически низок, показатели «несущей» и «модулированной» амплитуды будут сравнительно высоки; а когда входной электроуровень логически высок, показатели «несущей» и «модулированной» амплитуды будут сравнительно низкими. При выборе «отрицательной полярности» ситуация будет обратной.

## Частотная манипуляция (FSK)

При использовании частотной манипуляции FSK (Frequency Shift Keying) Вы можете при конфигурации генератором сигнала производить «перемещение» выходной частоты сигнала в диапазоне между двумя предустановленными показателями частоты (несущей и скачкообразной).

### Выбор модуляции FSK

Нажмите **Mod** → **Тип модуляции** → **FSK** и запустите функцию FSK. При запуске **Mod** происходит автоматическое выключение функций **Sweep** или **Burst** (если было включено).

### Выбор несущей формы сигнала

Несущей формой сигнала FSK могут быть синусоидальная, меандр, пилообразная, произвольные формы (кроме DC). По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

- Нажмите кнопки **Sine**, **Square**, **Ramp**, расположенные на передней панели, или **Arb** → **Выбор формы сигнала** и выберите необходимую несущую форму сигнала.
- Импульс, шумы и DC произвольной формы не могут использоваться в качестве несущей формы сигнала.

### Установка несущей частоты

При различных несущих формах сигнала настройки несущей частоты тоже могут быть неодинаковыми, как показано на рисунке. Показатель частоты всех несущих форм сигнала по умолчанию установлен как 1 кГц.

Несущая форма сигнала	Диапазон несущей частоты
Синусоидальная форма	От 1мкГц до 60МГц
Меандр	От 1мкГц до 25МГц
Пилообразная форма	От 1мкГц до 1МГц
Произвольная форма	От 1мкГц до 20МГц

После выбора несущей формы сигнала нажмите программную клавишу **Частота/Период** для активизации поля «Частота». Используя цифровую клавиатуру или ручку управления, установите цифровой показатель частоты.

### Выбор источника модуляции

Нажмите **Mod** → **Источник сигнала** и выберите «Внутренний» или «Внешний» источники.

#### 1. Внутренний источник модуляции

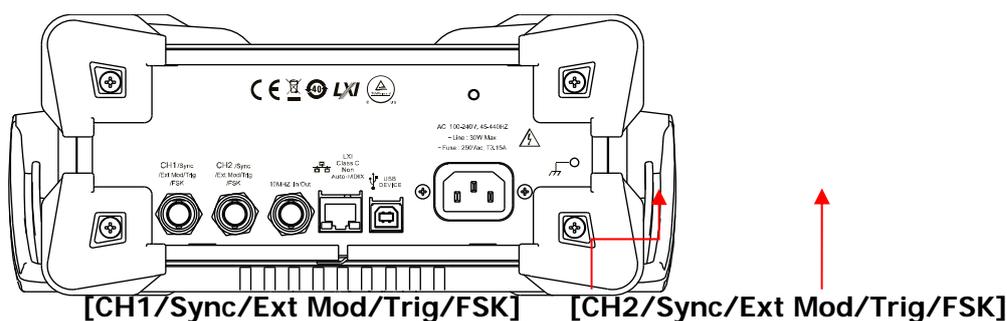
При выборе «Внутреннего» источника модуляции коэффициент заполнения составит 50% от сигнала прямоугольной формы, которая будет модулированной. Частота

«перемещения» выходной амплитуды (между показателями «несущей» и «модулированной» амплитуды) определяется «Темпом FSK».

## 2. Внешний источник модуляции

При выборе «Внешнего» источника модуляции генератор сигнала производит прием внешнего модулированного сигнала через разъем [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK], расположенный на задней панели.

**Внимание:** контроль амплитудной манипуляции FSK внешнего сигнала разъема [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK] отличается от контроля во время модуляции AM/FM/PM. При управлении модуляцией FSK Вы можете настроить полярность сигнала.



### Установка темпа FSK

После выбора «Внутреннего» источника модуляции нажмите программную клавишу **Темп модуляции** и установите показатель частоты «перемещения» выходной частоты между показателями «несущей» и «скачкообразной» частоты.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель частоты.
- Диапазон частоты составляет от 2мГц до 1 МГц, по умолчанию 100 Гц.

**Внимание!** При выборе «Внешнего» источника модуляции данное меню неактивно.

### Установка скачкообразной частоты

Скачкообразная («прыгающая») частота является частотой модулированной формы сигнала. Диапазон скачкообразной частоты зависит от текущей формы сигнала. Нажмите программную клавишу **Скачкообразная частота**, данное поле станет активным. Используя цифровую клавиатуру или ручку управления, установите цифровой показатель частоты.

- Синусоидальная форма сигнала: от 1 мкГц до 60 МГц
- Прямоугольная форма сигнала: от 1 мкГц до 25 МГц
- Пилообразная форма сигнала: от 1 мкГц до 1 МГц
- Произвольная форма сигнала: от 1 мкГц до 20 МГц

### Установка полярности модуляции

Нажмите программную клавишу **Полярность** и выберите «положительную» или «отрицательную» полярность контроля амплитуды модулированной формы сигнала.

В режиме внутренней модуляции при выборе «положительной полярности», когда электроуровень модулированной амплитуды логически низок - осуществляется вывод несущей частоты, когда электроуровень модулированной амплитуды логически высок - осуществляется вывод скачкообразной частоты. При выборе «отрицательной полярности» ситуация будет обратной.

В режиме внешней модуляции при выборе «положительной полярности», когда входной электроуровень логически низок - осуществляется вывод несущей частоты, когда входной электроуровень логически высок - осуществляется вывод скачкообразной частоты. При выборе «отрицательной полярности» ситуация будет обратной.

## Фазовая манипуляция (PSK)

При использовании фазовой манипуляции PSK (Phase Shift Keying) Вы можете при конфигурации генератором сигнала производить «перемещение» выходной фазы сигнала в диапазоне между двумя предустановленными показателями фазы (несущей и модулированной).

### Выбор модуляции PSK

Нажмите **Mod** → **Тип модуляции** → **PSK** и запустите функцию PSK. При запуске **Mod** происходит автоматическое выключение функций **Sweep** или **Burst** (если было включено).

### Выбор несущей формы сигнала

Несущей формой сигнала PSK могут быть синусоидальная, меандр, пилообразная, произвольные формы (кроме DC). По умолчанию установлена синусоидальная форма сигнала.

- Нажмите кнопки **Sine**, **Square**, **Ramp**, расположенные на передней панели, или **Arb** → **Выбор формы сигнала** и выберите необходимую несущую форму сигнала.
- Импульс, шумы и DC не могут использоваться в качестве несущей формы сигнала.

### Установка несущей фазы

После выбора несущей формы сигнала нажмите программную клавишу **Фаза** и активизируйте данное поле. Используя цифровую клавиатуру или ручку управления, введите необходимый показатель фазы. Диапазон показателя фазы от 0° до 360°, по умолчанию установлен как 0°.

### Выбор источника модуляции

Нажмите **Mod** → **Источник сигнала** и выберите «Внутренний» или «Внешний» источники.

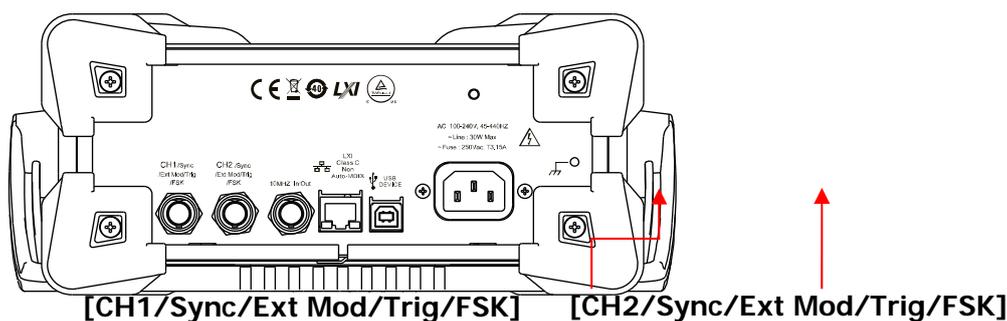
#### 1. Внутренний источник модуляции

При выборе «Внутреннего» источника модуляции коэффициент заполнения составит 50% от сигнала прямоугольной формы. Частота «перемещения» выходной фазы между показателями несущей и модулированной фазы определяется «Темпом PSK».

#### 2. Внешний источник модуляции

При выборе «Внешнего» источника модуляции генератор сигнала производит прием внешнего модулированного сигнала через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели.

**Внимание:** контроль амплитудной манипуляции PSK внешнего сигнала разъема **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]** отличается от контроля во время модуляции AM/FM/PM. При управлении модуляцией PSK Вы можете настроить полярность сигнала.



### Установка темпа PSK

После выбора «Внутреннего» источника модуляции нажмите программную клавишу **Темп манипуляции** и установите показатель частоты «перемещения» выходной фазы между показателями несущей и модулированной фазы.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель частоты.
- Диапазон частоты составляет от 2МГц до 1 МГц, по умолчанию 100 Гц.

**Внимание:** При выборе «Внешнего» источника модуляции данное меню неактивно.

### Установка фазы PSK

Фаза PSK является фазой модулированной формы сигнала. Нажмите программную клавишу **Фаза модуляции** и установите показатель фазы.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель фазы.
- Диапазон фазы составляет от 0° до 360°, по умолчанию 180°.

### Установка полярности модуляции

Нажмите программную клавишу **Полярность** и выберите «положительную» или «отрицательную» полярность контроля амплитуды модулированной формы сигнала.

В режиме внутренней модуляции при выборе «положительной полярности», когда электроуровень модулированной амплитуды логически низок, - осуществляется вывод несущей фазы, когда электроуровень модулированной амплитуды логически высок - осуществляется вывод модулированной фазы. При выборе «отрицательной полярности» ситуация будет обратной.

В режиме внешней модуляции при выборе «положительной полярности», когда входной электроуровень логически низок, - осуществляется вывод несущей фазы, когда входной электроуровень логически высок - осуществляется вывод модулированной фазы. При выборе «отрицательной полярности» ситуация будет обратной.

## Широтно-импульсная модуляция (PWM)

При модулированной форме сигнала PWM (Pulse Width Modulation) несущая длительность импульса мгновенно изменяется вслед за модулированной формой сигнала.

### Выбор PWM

PWM может использоваться только для модуляции сигнала импульсной формы. При выборе типа модуляции PWM необходимо сначала нажать на функциональную кнопку **Pulse**, расположенную на передней панели прибора, после чего нажать кнопку **Mod** и включить функцию PWM.

- При не нажатой функциональной кнопке **Pulse** тип модуляции PWM не будет доступен в меню **Тип модуляции**.
- Если кнопка **Mod** уже включена, а тип модуляции выбран не PWM, то после нажатия функциональной кнопки **Pulse** тип модуляции автоматически переключится на PWM.
- При запуске **Mod** происходит автоматическое выключение функций **Sweep** или **Burst** (если было включено).

### Выбор несущей формы сигнала

Как было упомянуто выше, PWM может использоваться только для модуляции сигнала импульсной формы. Для выбора импульсной формы сигнала нажмите на функциональную кнопку **Pulse** на передней панели прибора.

### Установка длительности импульса/коэффициента заполнения

После выбора несущей формы сигнала нажмите программную клавишу **Длительность импульса/коэффициент заполнения** для активизации полей «Длительность импульса» и «Коэффициент заполнения», с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления установите необходимые показатели.

### Выбор источника модуляции

Нажмите **Mod** → **Источник сигнала** и выберите «Внутренний» или «Внешний» источники.

#### 1. Внутренний источник модуляции

После выбора «Внутреннего» источника модуляции нажмите программную клавишу **Модуляция формы сигнала** и выберите Sine, Square, Triangle, UpRamp, DnRamp, Noise или Arb в качестве источника модуляции. По умолчанию установлен Sine.

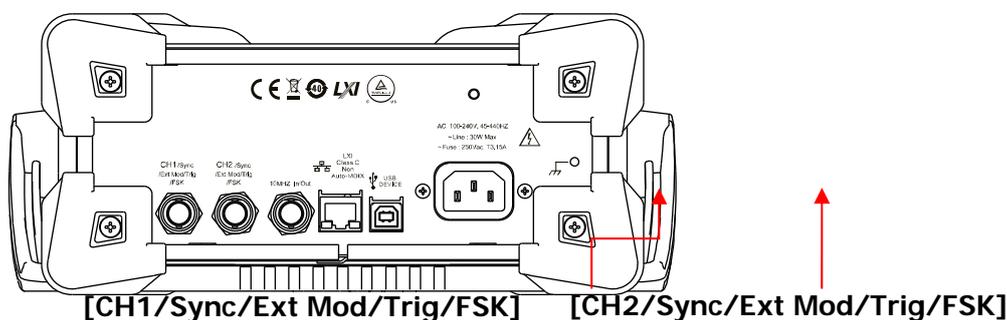
- Square: коэффициент заполнения 50%.
- Triangle: симметричность 50%.
- UpRamp: симметричность 100%.
- DnRamp: симметричность 0%.

- Arb: при выборе произвольной формы сигнала в качестве модулированной формы генератор сигналов автоматически избирательным методом устанавливает длину произвольной формы сигнала как 1 kpts.

**Внимание!** Noise может являться модулированной формой, но не может являться несущей формой сигнала.

## 2. Внешний источник модуляции

После выбора «Внешнего» источника модуляции меню **Модуляция формы сигнала** станет неактивным. Генератор сигнала осуществляет прием входящего внешнего модулированного сигнала через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели прибора. В это время смещение ширины модулированного сигнала или смещение скважности будет контролироваться уровнем сигнала разъема  $\pm 5V$ . Например: при установленном смещении ширины сигнала как 10 сек уровень сигнала  $+5V$  соответственно изменится на 10 сек относительно данного смещения.



## Установка частоты модулированной формы сигнала

После выбора «Внутреннего» источника модуляции нажмите программную клавишу **Частота модуляции** и установите частоту модулированной формы сигнала.

- Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой показатель частоты.
- Диапазон частоты составляет от 2МГц до 1 МГц, по умолчанию 100 Гц.

**Внимание!** После выбора «Внешнего» источника модуляции данное меню станет неактивным.

## Установка отклонения длительности импульса/коэффициента заполнения

Нажмите программную клавишу **Длительность импульса** (или **Коэффициент заполнения**), Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите цифровой необходимый показатель.

- Отклонение длительности импульса выражает изменение модулированной формы сигнала по отношению к исходной ширине импульса (выражается в секундах). Отклонение длительности импульса не может превышать текущую ширину импульса. Отклонение длительности импульса ограничено установленными минимальной шириной импульса и текущим временным пределом.

- Отклонение коэффициента заполнения выражает изменение модулированной формы сигнала по отношению к исходному коэффициенту заполнения (выражается в %).

Отклонение коэффициента заполнения не может превышать текущий коэффициент заполнения импульса.

Отклонение коэффициента заполнения ограничено установленными минимальным коэффициентом заполнения и текущим временным пределом.

При выборе «внешнего» источника модуляции «Отклонение ширины» (или «Отклонение коэффициента заполнения») контролируется электроуровнем сигнала  $\pm 5\text{В}$ , получаемого через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]** на задней панели прибора. Например: при установленном смещении ширины сигнала как 10 сек уровень сигнала +5В соответственно изменится на 10 сек относительно данного смещения.

## Сви́пирование

Приборы серии DG1000Z могут посредством одного или двух каналов производить вывод сви́пированной формы сигнала. В режиме сви́пирования генератор сигнала в течение установленного периода сканирования изменяет вывод сигнала с начальной до конечной частоты. Приборы серии DG1000Z поддерживают три режима сви́пирования: линейный, логарифмический и пошаговый; позволяет пользователю устанавливать «маркер» частоты, устанавливать начальное время удержания, конечное время удержания и время возврата. DG4000 также поддерживает встроенный, внешний и ручной источники триггера и может производить сви́пирование вывода сигнала синусоидальной, прямоугольной, пилообразной и произвольной формы (кроме DC).

### Включение функции сви́пирования

Для включения функции сви́пирования нажмите кнопку **Sweep**, расположенную на передней панели прибора (подсветка кнопки загорится), при этом функции **Mod** и **Burst** будут автоматически отключены (если были включены). В это время генератор сигнала начнет вывод сви́пированной формы сигнала по текущему установленному каналу (в случае, если данный канал был установлен). Вы также можете произвести настройку сви́пирования в соответствующем разделе меню, для чего Вам необходимо ознакомиться с нижеследующей информацией.

### Начальная частота и конечная частота

Начальной и конечной частотой являются соответственно нижний и верхний частотные пределы сканирования частоты. Генератор сигнала производит сканирование частоты от начальной до конечной, затем снова возвращается к начальной.

- Если начальная частота < конечная частота, тогда генератор сигнала сканирует от низкой частоты к высокой.
- Если начальная частота > конечная частота, тогда генератор сигнала сканирует от высокой частоты к низкой.
- Если начальная частота = конечная частота, тогда генератор сигнала сканирует фиксированную частоту.

После включения режима сви́пирования нажмите программную клавишу **Начало/Центр**, чтобы активизировать поле «Начало». Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите необходимый цифровой показатель частоты. По умолчанию начальная частота установлена как 100 Гц, конечная частота установлена как 1 кГц. Различные сви́пированные формы сигнала соответственно имеют разный диапазон начальных и конечных частот.

- Синусоидальная форма: от 1 мкГц до 60 МГц
- Меандр: от 1 мкГц до 25 МГц
- Пилообразная форма: от 1 мкГц до 1 МГц

- Произвольная форма: от 1 мкГц до 20 МГц

После изменения показателей начальной или конечной частот генератор сигнала заново начинает свипирование выхода в соответствии с вновь установленным показателем «Начальной частоты».

## Центральная частота и частотный пролет

С помощью центральной частоты и частотного пролета Вы можете устанавливать границы сканирования частоты.

- Центральная частота = ( | Начальная частота + Конечная частота | )/2
- Частотный пролет = Конечная частота – Начальная частота

После включения режима свипирования нажмите программную клавишу **Начало/Центр**, чтобы активизировать поле «Центральная частота». В это время поле «Частотный пролет» программной клавиши **Конец/Частотный пролет** тоже станет активным. Используя цифровую клавиатуру или клавиши управления курсором и ручку управления, установите необходимый цифровой показатель частоты. По умолчанию центральная частота установлена 550 Гц, частотный пролет установлен как 900 Гц. Различные свипированные формы сигнала соответственно имеют разный диапазон центральной частоты и частотного пролета, при этом показатели центральной частоты и частотного пролета находятся во взаимодействии друг с другом.

Примем минимальную частоту текущей выбранной формы сигнала за  $F_{\min}$ , максимальную частоту за  $F_{\max}$ , тогда  $F_m = (F_{\min} + F_{\max})/2$ .

- Устанавливаемый диапазон центральной частоты от  $F_{\min}$  до  $F_{\max}$  в зависимости от формы сигнала составляет:

Синусоидальная форма: от 1 мкГц до 60 МГц

Меандр: от 1 мкГц до 25 МГц

Пилообразная форма: от 1 мкГц до 1 МГц

Произвольная форма: от 1 мкГц до 20 МГц

- Диапазон частотного пролета имеет следующую зависимость от показателя центральной частоты:

Если Центральная частота  $< F_m$ , тогда диапазон частотного пролета равен  $\pm 2 \times (\text{Центральная частота} - F_{\min})$ ;

Если Центральная частота  $\geq F_m$ , тогда диапазон частотного пролета равен  $\pm 2 \times (F_{\max} - \text{Центральная частота})$ .

Для примера возьмем синусоидальный сигнал,  $F_{\min}$  1 мкГц,  $F_{\max}$  60МГц,  $F_m$  примерно 40 МГц.

В этом случае если центральная частота составляет 550 Гц, тогда устанавливаемый диапазон частотного пролета будет составлять  $\pm 2 \times (550 \text{ Гц} - 1 \text{ мкГц}) = \pm 1.099999998 \text{ кГц}$ . Если центральная частота составляет 55 МГц, тогда устанавливаемый диапазон частотного пролета будет составлять  $\pm 2 \times (60 \text{ МГц} - 55 \text{ МГц}) = \pm 10 \text{ МГц}$ .

После изменения показателей начальной или конечной частот генератор сигнала заново начинает свипирование выхода в соответствии с вновь установленным показателем «Начальной частоты».

**Напоминание**

При большом диапазоне сканирования свойства амплитуды выходного сигнала могут изменяться.

## Режимы свипирования

Приборы серии DG1000Z поддерживают три режима свипирования: линейный, логарифмический и пошаговый.

### Линейный режим свипирования

В режиме линейного свипирования частота выходного сигнала изменяется линейным способом, то есть возникает измененная методом некоторого количества герц в секунду, выходная частота, изменение которой зависит от «Начальной частоты», «Конечной частоты» и «Времени свипирования».

После нажатия функциональной кнопки **Sweep** нажмите программную клавишу **Тип**. Теперь на дисплее можно увидеть линию, означающую, что выходная частота изменяется линейным способом.

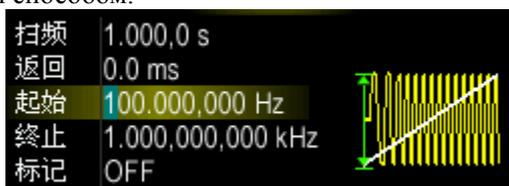


Рис. 2-7. Линейный режим свипирования

### Логарифмический режим свипирования

В режиме логарифмического свипирования частота выходного сигнала изменяется логарифмическим способом, то есть возникает измененная методом «октавы в секунду» или методом «10 раз в секунду» выходная частота, изменение которой зависит от «Начальной частоты», «Конечной частоты» и «Времени свипирования».

При использовании логарифмического режима свипирования пользователь может производить установку следующих параметров: начальная частота  $F_{start}$ , конечная частота  $F_{stop}$  и время свипирования  $T_{sweep}$ . Функция логарифмического свипирования первоначально имеет вид  $F_{current} = P^t$ , где  $F_{current}$  является текущей выходной мгновенной частотой, параметры P и T могут выражать вышеуказанные показатели,

$$P = 10^{\lg(F_{stop} / F_{start}) / T_{sweep}}$$

$$T = t + \lg(F_{start}) / \lg(P)$$

где период t – время, затраченное от начала свипирования с диапазоном от 0 до  $T_{sweep}$ .

После нажатия функциональной клавиши **Sweep** нажмите программную клавишу **Тип** и выберите «Логарифмический». На мониторе, отображающем форму сигнала, можно увидеть кривую, означающую, что выходная частота изменяется логарифмическим способом.

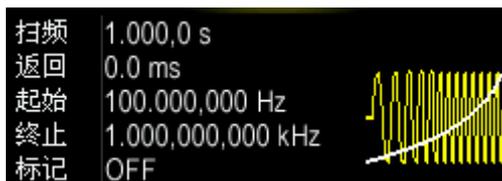


Рис.2-8. Логарифмический режим свипирования

### Пошаговый режим свипирования

В режиме пошагового свипирования частота сигнала, выводимого из генератора, колеблется в ступенчатом режиме в промежутке между «начальной» и «конечной» частотами. Время пребывания выходного сигнала в каждой частотной точке зависит от «Времени свипирования» и «Количества шагов».

После нажатия функциональной клавиши **Sweep** нажмите программную клавишу **Тип** и выберите «Пошаговое». На мониторе, отображающем форму сигнала, можно увидеть ступенчатую кривую, означающую, что выходная частота изменяется пошаговым способом. Нажмите программную клавишу **Количество шагов**, с помощью цифровой клавиатуры или клавиши управления курсором и ручки управления установите цифровой показатель количества шагов (по умолчанию установлен как 2), устанавливаемый диапазон которого от 2 до 1024.

**Внимание:** при включенных режимах свипирования «Линейный» или «Логарифмический» меню **Количество шагов** не активно.

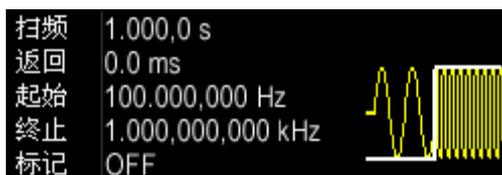


Рис. 2-9. Пошаговый режим свипирования

### Время свипирования

После нажатия функциональной клавиши **Sweep** нажмите программную клавишу **Время свипирования**, с помощью цифровой клавиатуры или клавиши управления курсором и ручки управления измените время свипирования, которое по умолчанию установлены как 1 с. Настраиваемый диапазон составляет от 1 мс до 500 с. После изменения времени свипирования генератор сигнала начнет заново вывод свипированного сигнала в соответствии с установленным показателем «Начальной частоты».

### Время возврата

Временем возврата является период времени, за которое выходной сигнал генератора от показателя «Конечной частоты» возвращается к точке показателя «Начальной

частоты» после его сканирования от «Начальной частоты» до «Конечной частоты» и прохождения промежуточной точки показателя «Конечного удержания».

После нажатия функциональной клавиши **Sweep** нажмите программную клавишу **Время возврата**, с помощью цифровой клавиатуры или клавиши управления курсором и ручки управления измените время возврата, которое по умолчанию установлены как 0 сек. Настраиваемый диапазон составляет от 0 с до 300 с.

После изменения времени возврата генератор сигнала начнет заново вывод свипированного сигнала в соответствии с установленным показателем «Начальной частоты».

## Маркировка частоты

Сканирование синхронизированного сигнала соответствующего канала с разьема [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK], находящегося на задней панели, неизменно производится, каждый раз начиная от низкого уровня, изменяясь до высокого уровня. Если Вы отключите функцию «маркера», то синхронизированный сигнал будет изменяться от положения средней точки до низкого электроуровня в периоде сканирования. Если Вы включите функцию «маркера», то частота выходного синхронизированного сигнала в момент достижения «маркированной» частоты, будет изменяться до низкого электроуровня.

После нажатия функциональной клавиши **Sweep** нажмите программную клавишу **Маркировка частоты** и выберите «Включить». С помощью цифровой клавиатуры или ручки управления измените показатель маркированной частоты, которое по умолчанию составляет 550 Гц. Настраиваемый диапазон зависит от показателей «Начальной» и «Конечной» частот.

После изменения маркированной частоты генератор сигнала начнет заново вывод свипированного сигнала в соответствии с установленным показателем «Начальной частоты».

## Начальное удержание

Под начальным удержанием понимается период удержания выходного сигнала в момент вывода «начальной частоты» после начала свипирования. После окончания времени начального удержания генератор сигнала начинает непрерывный вывод сигнала с частотой, изменяющейся в соответствии с текущим типом свипирования.

После нажатия функциональной клавиши **Sweep** нажмите программную клавишу **Начальное удержание**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления измените цифровой показатель времени начального удержания (по умолчанию установлен как 0 с), устанавливаемый диапазон которого от 0 с до 500 с.

После изменения начального удержания генератор сигнала начнет заново вывод свипированного сигнала в соответствии с установленным показателем «Начальной частоты».

## Конечное удержание

Под конечным удержанием понимается период непрерывного удержания «конечной частоты» выходного сигнала после прохождения сканирования генератором сигнала частоты от «начальной» до «конечной» частоты.

После нажатия функциональной клавиши **Sweep** нажмите программную клавишу **Конечное удержание**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления измените цифровой показатель времени конечного удержания (по умолчанию установлен как 0 с), устанавливаемый диапазон которого от 0 с до 500 с.

После изменения начального удержания генератор сигнала начнет заново вывод свипированного сигнала в соответствии с установленным показателем «Начальной частоты».

## Источник триггера

Источник триггера бывает трех видов: встроенный, внешний и ручной. Момент приема сигнала триггера генератор сигнала производит разовое сканирование выхода, после чего ожидает поступления следующего сигнала триггера. После нажатия функциональной клавиши **Sweep** нажмите **Триггер** → **Источник триггера** и выберите «встроенный», «внешний» или «ручной». По умолчанию установлен «встроенный».

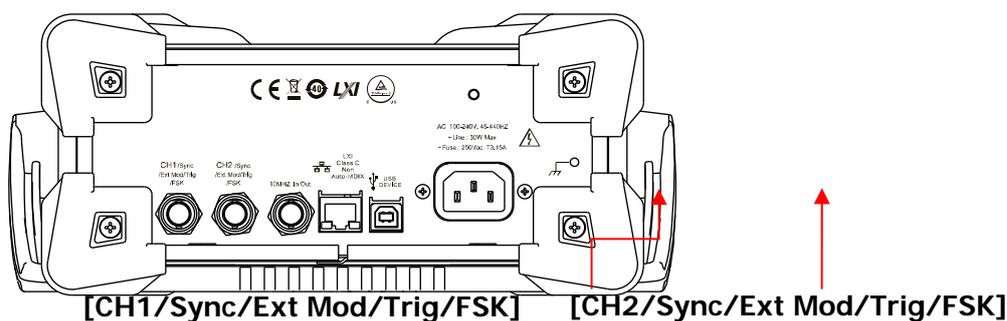
### 1. Встроенный источник триггера

При использовании встроенного источника триггера генератор сигнала выводит непрерывную волну свипирования. Период триггера определяется временем свипирования, временем возврата и временем начального и конечного удержания.

Нажмите программную клавишу **Вывод триггера** и выберите «передний фронт» (повышающийся фронт) или «задний фронт» (понижающийся фронт), по умолчанию выбран «передний фронт». Разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели, начнет вывод сигнала в указанных границах триггера.

### 2. Внешний источник триггера

При использовании внешнего источника триггера генератор сигнала принимает входящий сигнал триггера через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели прибора, производя сканирование каждый раз при получении TTL-импульса регуляции полярности. Для установки полярности TTL-импульса нажмите программную клавишу **Вывод триггера** и выберите «передний фронт» или «задний фронт», по умолчанию выбран «передний фронт».



### 3. Ручной источник триггера

При использовании ручного источника триггера сканирование соответствующего канала производится каждый раз после нажатия кнопки **Ручной триггер**.

Нажмите программную клавишу **Вывод триггера** и выберите «передний фронт» или «задний фронт», по умолчанию выбран «передний фронт». Разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели, начнет вывод сигнала в указанных границах триггера.

**Важное пояснение:**

1. При использовании встроенного или ручного источника триггера нажмите **Sweep** → **Триггер** → **Вывод триггера** и выберите «Выключить», «Передний фронт» или «Задний фронт».

1) При отключении вывода триггера синхронизированный сигнал, выводимый через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели, каждый раз при свипировании изменяет начальный низкий уровень на высокий и по достижении центральной частоты или установленной маркером частоты возвращается на низкий уровень.

2) При выборе «Передний фронт» разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели, производит вывод сигнала триггера. Данный сигнал идентичен синхронизированному, то есть каждый раз при свипировании он изменяет начальный низкий уровень на высокий (триггер по переднему фронту), а по достижении центральной частоты или установленной маркером частоты, возвращается на низкий уровень.

3) При выборе «Заднего фронта» разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели, производит вывод сигнала триггера. Каждый раз при свипировании он изменяет начальный высокий уровень на низкий и по достижении центральной частоты или установленной маркером частоты (триггер по заднему фронту) возвращается на высокий уровень.

2. При использовании внешнего источника триггера нажмите **Sweep** → **Триггер** → **Вход триггера** и выберите «Передний фронт» или «Задний фронт». Прием сигнала производится через разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели. При выборе «Передний фронт» триггер каждый раз будет производить свипирование при повышении входящего сигнала прибора; при выборе «Задний фронт» триггер каждый раз будет производить свипирование при понижении входящего сигнала прибора.

## Пакетный сигнал

Приборы серии DG1000Z могут из одного или двух каналов одновременно производить вывод сигнала с определенным количеством циклом (так называемый пакетный сигнал или вспышка, Burst). Приборы серии DG1000Z поддерживают вывод вспышки при встроенном, ручном или внешнем источнике триггера и поддерживают три типа вспышки: N-циклический, неограниченный и стробирование. Генератор сигнала для формирования вспышки может использовать синусоидальную, прямоугольную, пилообразную, импульсную формы сигнала, шумы (только для использования при вспышке стробированного типа) или произвольную формы сигнала (кроме DC).

### Включение функции пакетного сигнала

Нажмите кнопку **Burst**, расположенную на передней панели и запустите функцию пакетного сигнала (подсветка кнопки загорится), в это время функции **Mod** и **Sweep** отключатся автоматически (если были включены). Генератор сигнала начнет вывод сигнала импульсной формы из текущего канала (если он включен) в соответствии с установленной конфигурацией прибора. Вы также можете произвести настройку функции вспышки в соответствующем разделе меню, для чего Вам необходимо ознакомиться с нижеследующей информацией.

### Типы вспышки

Приборы серии DG1000Z могут производить вывод трех типов вспышки: N-циклический, неограниченный и стробирование, по умолчанию установлен N-циклический тип вспышки.

Таблица 2-3. Взаимозависимость типа вспышки, источника триггера и формы сигнала

Тип вспышки	Источник сигнала триггера	Несущая форма сигнала
N-циклический	Встроенный/Внешний/Ручной	Синусоидальная, меандр, пилообразная, импульсная, произвольная (кроме DC)
Неограниченный	Внешний/Ручной	Синусоидальная, меандр, пилообразная, импульсная, произвольная (кроме DC)
Стробирование	Внешний	Синусоидальная, меандр, пилообразная, импульсная, шумы, произвольная (кроме DC)

### Цикл вспышки

В режиме N-циклической вспышки при приеме генератором сигнала производится вывод формы сигнала, обладающей конкретной циклической суммой. Функция, поддерживающая форму сигнала N-циклической вспышки, включает в себя синусоидальную, меандр, пилообразную, импульсную и произвольную формы (кроме

DC).

После включения функции **Burst** нажмите программную клавишу **Тип цикла** и выберите «N-циклический». На мониторе активизируется параметр «Число циклов», теперь его можно редактировать. С помощью цифровой клавиатуры или ручки управления измените число циклов, которое по умолчанию установлено как 1. Настраиваемый диапазон составляет от 1 до 1 000 000 (при использовании внешнего или ручного источника триггера) или от 1 до 500 000 (при использовании встроенного источника триггера).

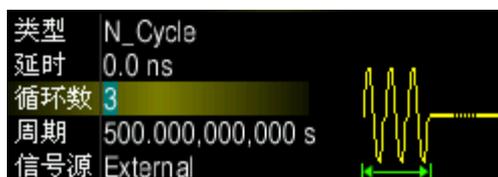


Рис. 2-10. N-циклическая вспышка

В режиме N-циклической вспышки возможно использование встроенного, внешнего или ручного источника триггера. Кроме этого Вы можете настраивать такие параметры как «Период импульса» (при использовании встроенного источника триггера), «Задержка», «Вход триггера» (при использовании внешнего источника триггера) и «Выход триггера» (при использовании встроенного или ручного источника триггера).

### Неограниченная вспышка

Неограниченная вспышка представляет собой производимую генератором при приеме сигнала триггера выходную форму непрерывного сигнала с неограниченно большим числом циклов. Функция, поддерживающая форму сигнала неограниченной вспышки, включает в себя синусоидальную, меандр, пилообразную, импульсную и произвольную формы (кроме DC).

После включения функции **Burst** нажмите программную клавишу **Тип цикла** и выберите «Неограниченный». Прибор автоматически установит «Ручной» в качестве источника триггера. На мониторе появится схематичное изображение вспышки с неограниченным количеством циклов.

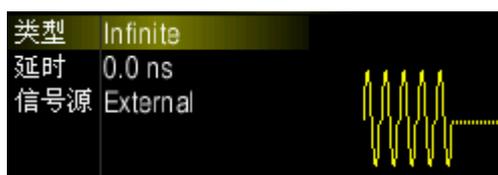


Рис. 2-11. Неограниченная вспышка

В режиме неограниченной вспышки возможно использование внешнего или ручного источника триггера. Кроме этого Вы можете настраивать такие параметры как «Задержка», «Вход триггера» (при использовании внешнего источника триггера) и «Выход триггера» (при использовании встроенного или ручного источника триггера).

## Стробированный тип вспышки

В режиме стробирования вспышки генератор сигнала производит вывод сигнала в соответствии с уровнем внешнего сигнала, поступающего через разъем [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK], расположенный на задней панели. Функция, поддерживающая форму сигнала N-цикличной вспышки, включает в себя синусоидальную, меандр, пилообразную, импульсную и произвольную формы (кроме DC).

После включения функции **Burst** нажмите программную клавишу **Тип** и выберите «Стробирование». После этого нажмите программную клавишу **Полярность стробирования** и установите «Положительную» или «Отрицательную» полярность стробирования. Вывод сигнала возможен только в том случае, если полярность вспышки в сигнале стробирования установлена как «Положительная».



Рис. 2-12. Стробированный тип вспышки

Генератор сигнала при значении стробирования сигнала как «истина» выводит непрерывный сигнал, а при значении стробирования сигнала как «ложь» сначала заканчивает вывод периода сигнала текущей формы, после чего останавливает вывод сигнала, одновременно с этим удерживая начальную фазу вспышки выбранной формы сигнала на соответствующем электроуровне. При значении стробирования сигнала как «ложь» переключение на форму сигнала «Шумы» мгновенно останавливает вывод сигнала.

При стробированном типе вспышки возможно лишь использование «внешнего» источника триггера.

## Период пакетного сигнала

Период пакетного сигнала используется только в режиме N-цикличной вспышки со встроенным источником триггера и определяется как период времени от начала одной вспышки до начала следующей вспышки.

- Период вспышки  $\geq 1 \text{ мкс} + \text{Период волны} \times \text{количество вспышек}$ ; поэтому период волны является периодом функции вспышки (синусоидальной, прямоугольной и других форм сигнала).
- Если период вспышки установлен слишком маленьким, то генератор сигнала при выводе сигнала увеличит его в пределах установленного количества циклов.

После включения функции **Burst** нажмите программную клавишу **Тип цикла** → «N-циклический» → **Источник сигнала** → Внутренний → **Период вспышки**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимый

период, который по умолчанию установлен как 10 мс и может изменяться в настраиваемом диапазоне от 2 мкс до 500 с.

## Полярность стробирования

Полярность используется в режиме стробирования вспышки. Вспышка выводится разъемом [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK], расположенном на задней панели прибора, при стробировании сигнала как «высокий уровень» или «низкий уровень».

После включения функции **Burst** нажмите программную клавишу **Тип цикла** → «Стробирование» → **Полярность**, выберите «положительную» или «отрицательную» полярность. По умолчанию полярность установлена как «положительная».

## Задержка пакетного сигнала

Задержка пакетного сигнала используется только в режиме N-циклической и неограниченной вспышки и является периодом времени от момента приема генератором сигнала триггера до начала вывода N-циклической и неограниченной вспышки.

После включения функции **Burst** нажмите **Тип цикла** → «N-циклический» или «неограниченный». Нажмите **Задержка**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления установите необходимое время задержки. Время задержки может быть больше или равно 0 с и меньше 100 с, по умолчанию установлено как 0 с.

## Источник триггера пакетного сигнала

Источником триггера пакетного сигнала может являться встроенный, внешний или ручной источник триггера. Генератор сигнала при получении одного сигнала триггера производит разовый вывод вспышки, после чего ожидает следующего сигнала триггера. После включения функции **Burst** нажмите программную клавишу **Триггер** → **Источник триггера** и выберите «встроенный», «внешний» или «ручной». По умолчанию установлен «встроенный» тип источника.

### 1. Встроенный источник триггера

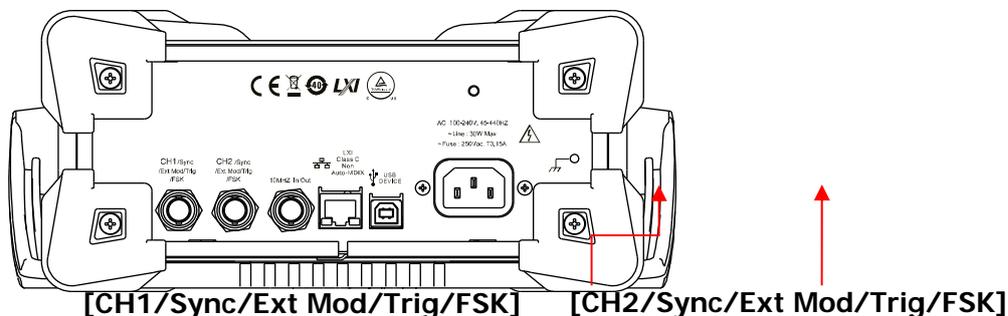
В режиме встроенного источника триггера генератор сигнала может выводить лишь N-циклическую вспышку. Частота выходной вспышки определяется «Периодом вспышки».

Нажмите программную клавишу **Вывод триггера** и выберите «Передний фронт» или «Задний фронт», по умолчанию выбран «Передний фронт». Разъем [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK], расположенный на задней панели, начнет вывод сигнала в указанных границах триггера.

### 2. Внешний источник триггера

В режиме внешнего источника триггера генератор сигнала может выводить N-циклическую, неограниченную или стробированную вспышки. Генератор сигнала получает сигнал триггера через разъем [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK,

расположенный на задней панели прибора, причем каждый раз при получении TTL-импульса заданной полярности производит разовый вывод вспышки. Для выбора полярности TTL-импульса нажмите программную клавишу **Вход триггера** и выберите «Передний фронт» или «Задний фронт», по умолчанию выбран «Передний фронт».



### 3. Ручной источник триггера

При использовании ручного источника триггера генератор сигнала может выводить неограниченный или стробированный типы вспышки. Каждый раз после нажатия кнопки **Ручной триггер** из соответствующего канала производится разовый вывод вспышки (в случае если текущий канал включен). Если текущий канал не включен, сигнал триггера будет игнорироваться.

Нажмите программную клавишу **Вывод триггера** и «Передний фронт» или «Задний фронт», по умолчанию выбран «Передний фронт». Разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенный на задней панели, начнет вывод сигнала в указанных границах триггера.

## Частотомер

Приборы серии DG1000Z оснащены функцией частотомера, с помощью которой можно производить измерения частоты, периода, коэффициента заполнения, длительности положительного/отрицательного импульса, а также других параметров внешнего входного сигнала, при этом поддерживает вывод статистических данных о результатах проведенных замеров. При включенной функции статистики прибор производит автоматический расчет максимального, минимального, среднего показателей и стандартного отклонения и при этом производит в цифровом и графическом изображении отображение тенденций изменения показателей. Вывод сигнала обоих каналов может осуществляться одновременно с проведением замера частоты с помощью частотомера.

### Включение частотомера

Нажмите кнопку **Counter** на передней панели прибора, подсветка кнопки загорится. Включите функцию частотомера, и войдите в меню настройки частотомера.

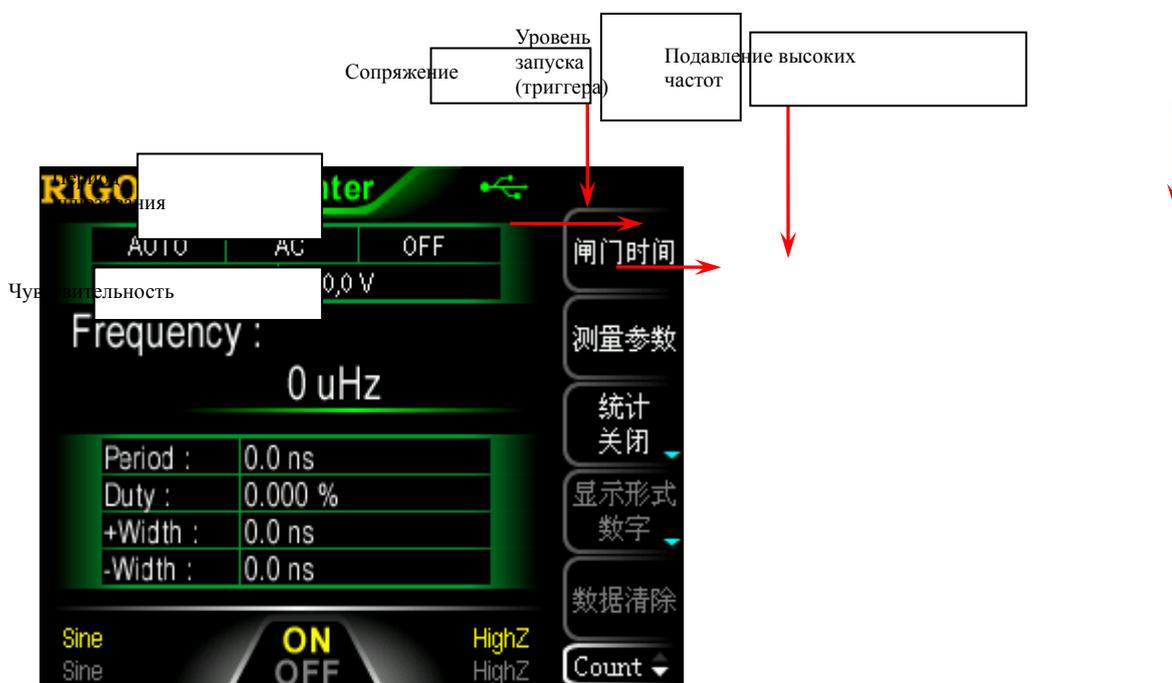


Рис. 2-13 Интерфейс установки параметров частотомера

При включенном частотомере на экране будет отображаться интерфейс частотомера, повторное нажатие кнопки **Counter** отключит функцию частотомера. Если частотомер уже включен, а на мониторе прибора не отображается меню настройки частотомера, то нажмите еще раз кнопку **Counter**, и меню перескочит в раздел меню

настройки частотомера.

**Внимание:** при включенной функции частотомера одновременный вывод канала CH2 будет выключен.

## Установки частотомера

Вам необходимо установить параметры замеров частотомера.

### 1. Время шлюзования

Нажмите программную клавишу **Время шлюзования** и выберите время вхождения измерения системы, по умолчанию установлено как «1,310 мс».

1 мс	1.310 мс
10 мс	10.48 мс
100 мс	166.7 мс
1 с	1.342 с
10 с	10.73 с
>10 с	>10 с

### 2. Выбор параметра для измерения

Нажмите программную клавишу **Параметр измерения** и выберите тип измеряемых параметров частотомера. Частотомер может производить измерения следующих параметров: частота, период, коэффициент заполнения, длительность положительного/отрицательного импульса. По умолчанию установлен параметр «Частота».

### 3. Статистическая функция

Нажмите программную клавишу **Статистика** для включения или выключения функции статистики частотомера. При включении функции частотомера прибор производит автоматический расчет максимального, минимального, среднего показателей, а также среднее квадратичное отклонение и при этом производит в цифровом и графическом изображении отображение тенденций изменения показателей.

#### 1) Выбор режима отображения

После включения функции статистики нажмите программную клавишу **Режим отображения** и выберите форму отображения результата статистических измерений «цифровое» и «графическое», как показано на рис. 2-14 и 2-15.

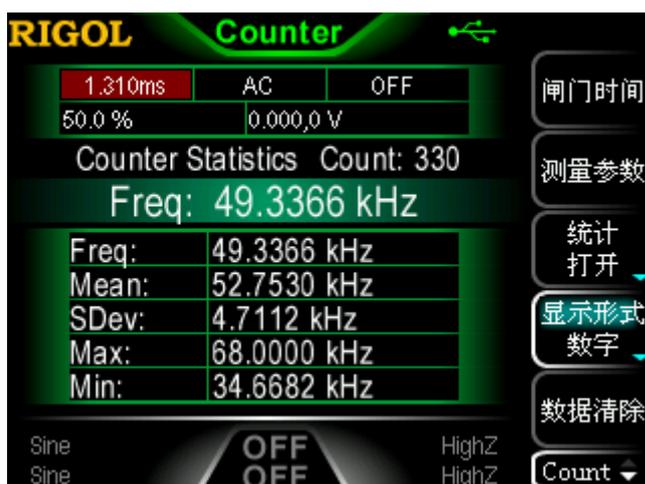


Рис.2-14 Интерфейс цифрового отображения результатов измерений

**Внимание:** при выключенной функции частотомера меню **Режим отображения** будет неактивно.

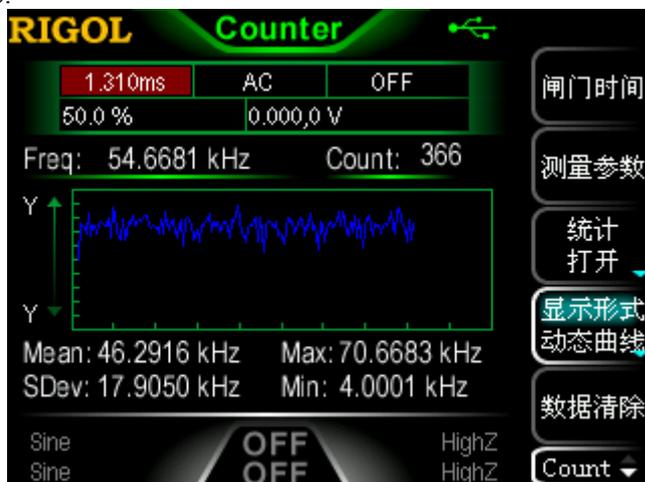


Рис.2-15 Интерфейс графического отображения результатов измерений

## 2) Удаление статистических результатов

Для удаления статистических результатов нажмите программную клавишу **Удалить данные**, источник сигнала удалит текущие статистические результаты.

**Внимание:** при выключенной функции частотомера меню **Удалить данные** будет неактивно.

## 4. Чувствительность

Установите чувствительность измерения запуска (триггера) системы. По умолчанию данный показатель установлен как 50%, регулируемый диапазон – от 0% до 100%.

Нажмите программную клавишу **Чувствительность**, с помощью цифровой клавиатуры введите необходимый числовой показатель, после чего во всплывающем окне меню выберите единицу измерения «%».

### 5. Уровень запуска (триггера)

Установите уровень измерения запуска (триггера) системы. При достижении выходным сигналом установленного уровня запуска (триггера) одновременно происходит запуск системы и отсчет измерения. По умолчанию установлен как 0В, настраиваемый диапазон: от -2,5В до 2,5В.

Нажмите программную клавишу **Уровень запуска (триггера)**, с помощью цифровой клавиатуры введите необходимый числовой показатель, после чего во всплывающем окне меню выберите необходимую единицу измерения (В или мВ).

### 6. Сопряжение

Установите тип сопряжения входного сигнала: «АС» или «DC». По умолчанию установлено «АС».

### 7. Подавление высоких частот

При проведении замеров сигнала низкой частоты данная функция используется для фильтрации высоких частот и повышения точности измерений. Нажмите программную клавишу **Подавление высоких частот** для выключения или включения функции подавления высоких частот.

**Внимание!** При проведении измерения сигнала с частотой ниже 1 кГц следует включать функцию подавления высоких частот для фильтрации высокочастотных шумовых помех. При проведении измерения сигнала с частотой выше 1 кГц функцию подавления высоких частот следует выключить.

### 8. Автоматическая настройка параметров

Нажмите данную программную клавишу меню, и прибор произведет автоматическую настройку параметров частотомера. Прибор в соответствии с особенностями исследованного сигнала автоматически выберет подходящий период шлюзования. В зоне отображения периода шлюзования в интерфейсе частотомера появится «АUTO».

После окончания настройки параметров частотомера система будет производить измерения в соответствии с предустановленными параметрами.

## Сохранение и извлечение

Приборы серии DG1000Z, находясь во включенном состоянии, могут сохранять данные отредактированной пользователем произвольной формы сигнала на встроенное или внешнее запоминающее устройство, при этом поддерживается функция переименования файла по запросу пользователя.

### Система сохранения

Приборы серии DG1000Z, находясь во включенном состоянии, могут сохранять данные о отредактированной пользователем произвольной форме сигнала на встроенное или внешнее запоминающее устройство, при этом поддерживается функция переименования файла по запросу пользователя. DG1000Z оснащены внутренним энергонезависимым запоминающим устройством и внешним запоминающим устройством. Встроенное запоминающее устройство называется «Диск С», внешнее запоминающее устройство называется «Диск D».

1. Диск С располагает десятью ячейками для хранения файлов с данными о текущих настройках прибора и десятью ячейками для хранения файлов с данными о произвольной форме сигнала. Пользователь может производить сохранение на Диск С текущих настроек прибора (созданными самим пользователем или закачанными посредством удаленной локальной сети), файлов с данными о произвольной форме сигнала либо копировать на Диск С данные с USB-накопителя.

2. Диск D: доступен к использованию после проверки USB-носителя при его подключении через порт USB.

Возможно сохранение файлов с данными о текущих настройках прибора и файлов с данными о произвольной форме сигнала на диск D, при этом количество сохраняемых файлов определяется наличием свободного места на USB-носителе.

Также возможно чтение текстовых файлов, файлов формата «\*.Csv» и графических файлов, сохраненных на USB-носителе.

Для запуска функции сохранения и переименования нажмите кнопку **Store** на передней панели прибора, подсветка кнопки загорится, откройте интерфейс сохранения и переименования как показано на рисунке.

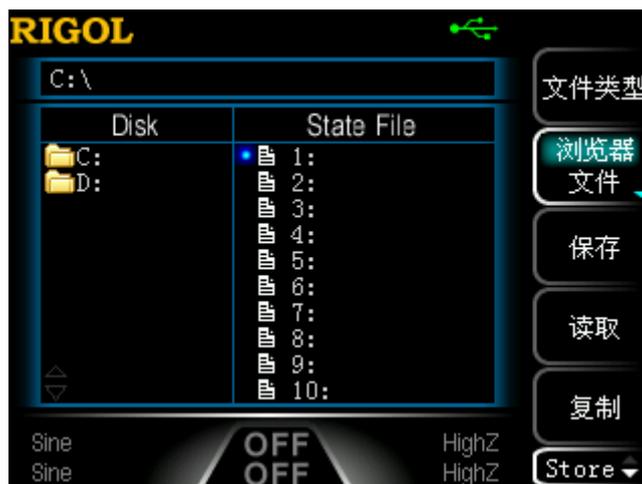


Рис. 2-16 Интерфейс меню сохранения и переименования

**Внимание:** приборы серии DG1000Z могут распознать файлы с именем, написанным с помощью китайских иероглифов, букв английского алфавита, цифр и нижнего подчеркивания. Если Вы используете иные буквы и символы для названия файлов или папки, то такие файлы и папки вероятнее всего не смогут корректно отображаться в интерфейсе сохранения и переименования.

## Типы файлов

Нажмите **Store** → **Тип файла** и выберите необходимый тип файла. Имеющиеся для выбора типы файлов включают в себя: файлы сохранения текущих настроек, файлы сохранения произвольной формы сигнала, текстовые файлы, файлы Csv, графические файлы и другие типы файлов.

### 1. Файлы сохранения текущих настроек

Рабочее состояние прибора сохраняется с расширением «\*.RSF» на встроенное или внешнее запоминающее устройство. На встроенном запоминающем устройстве может храниться до 10 файлов текущего рабочего состояния прибора.

Файлы текущего рабочего состояния прибора включают в себя: выбранные для двух каналов параметры формы сигнала, частоты, амплитуды, смещения DC, коэффициента заполнения, симметрии, фазы, а также информацию о используемой модуляции, типе свипирования, вспышке и настройках частотомера.

### 2. Файлы с данными о произвольной форме сигнала

Пользователь может сохранять настроенные им формы сигнала в виде файлов, содержащие данные о произвольной форме сигнала, сохраняемые с расширением «\*.RAF» на встроенном или внешнем запоминающем устройстве. На встроенном запоминающем устройстве может храниться до 10 файлов с данными о произвольной форме сигнала.

Файлы с данными о произвольной форме сигнала хранят информацию о показателях

напряжения в каждой точке волны сигнала, записанной двоичным кодом. Если количество точек установлено как Sa, то показатель напряжения в точке перед Sa устанавливается пользователем, а в точках с (Sa+1) до 15384-той равно 0 В. Каждый показатель напряжения записан в виде двух символов (16 бит), из них 14 бит отображают сам показатель напряжения, 2 бита не используются. Поэтому в двоичной системе данных показатели записываются от 0x0000 до 0x3FFF. При этом показатель 0x0000 является показателем низкого уровня, 0x3FFF является показателем высокого уровня.

Сохраненный файл с данными о произвольной форме сигнала может читаться приборами серии DG1000Z. Кроме этого, файлы с данными о произвольной форме сигнала, сохраненные на USB-накопителе, могут редактироваться на ЭВМ с помощью программных инструментов для редактирования данных (например WinHex или UltraEdit).

```

00 20 00 00 EB 0B EB 0B EE 0B EE 0B EE 0B EE 0B ;
FO 0B ;
FO 0B FO 0B EE 0B EE 0B EE 0B EE 0B EC 0B EC 0B ;
EB 0B EB 0B E7 0B E7 0B E6 0B E6 0B E2 0B E2 0B ;
E1 0B E1 0B DE 0B DE 0B D9 0B D9 0B D7 0B D7 0B ;
D2 0B D2 0B CD 0B CD 0B C8 0B C8 0B C5 0B C5 0B ;
BE 0B BE 0B B9 0B B9 0B B4 0B B4 0B AF 0B AF 0B ;
A8 0B A8 0B A3 0B A3 0B 9D 0B 9D 0B 96 0B 96 0B ;
90 0B 90 0B 89 0B 89 0B 82 0B 82 0B 7C 0B 7C 0B ;
77 0B 77 0B 6E 0B 6E 0B 68 0B 68 0B 61 0B 61 0B ;
5B 0B 5B 0B 54 0B 54 0B 4D 0B 4D 0B 47 0B 47 0B ;
40 0B 40 0B 39 0B 39 0B 34 0B 34 0B 2E 0B 2E 0B ;
29 0B 29 0B 22 0B 22 0B 1D 0B 1D 0B 17 0B 17 0B ;
13 0B 13 0B .

```

### 3. Текстовые файлы

Считываемые с внешнего запоминающего устройства файлы данных с расширением «Тхт» имеют четкую структуру, состоящую из столбцов чисел (не более 64 знаков в каждом), точка за точкой формирующие волну сигнала произвольной формы. Данная произвольная форма сигнала должна храниться на энергозависимом запоминающем устройстве. После прочтения такого файла прибор автоматически произведет добавление формы сигнала в интерфейс.

**Внимание:** данное меню доступно только при выборе диска D.

### 4. Файлы Csv

Файлы Csv считываются с внешнего запоминающего устройства. После их считывания прибор автоматически откроет меню функций сигнала произвольной формы. Прочитанный файл сохраняется на энергозависимом запоминающем устройстве.

**Внимание:** данное меню доступно только при выборе диска D.

### 5. Графические файлы

Прибор дает возможность просматривать графические файлы с разрешением «\*.BMP». Данная функция главным образом применяется при создании интерфейса включения прибора. Нажмите **[Utility]** → **Установки системы** → **Установки дисплея** → **Создание интерфейса** → **Открыть файл**, выберите соответствующее требованиям изображение. Подробнее см. Раздел «Настройки отображения».

**Внимание:** данное меню доступно только при выборе диска D.

### 6. Файлы всех форматов

Файлы всех форматов – это все файлы и папки, отображаемые в текущем реестре. При выборе данного меню работа с файлами невозможна.

## Тип обзора

Нажмите **[Store]** → **Обзор** и выберите «Реестр» или «Файлы». После этого с помощью ручки управления выберите необходимый реестр или файл.

- Реестр: После выбора данного типа возможно переключение между дисками C и D (в случае подключения внешнего USB-накопителя) с помощью ручки управления.
- Файлы: После выбора данного типа можно производить выбор файлов и папок в текущем реестре.

## Работа с файлами

При выбранном типе обзора «Файлы» пользователь может производить с файлами ряд действий, в том числе сохранение, чтение, копирование, вставка, удаление и создание.

### Сохранение

#### 1. Выбор типа файла

Выберите тип сохраняемого файла в соответствии с информацией подраздела «Тип файла». Сохранение возможно только для файлов состояния сигнала и файлов произвольной формы сигнала. Для сохранения произвольной формы сигнала нажмите **Arb** → **Редактирование формы сигнала** → **Сохранение**.

#### 2. Открытие интерфейса ввода имени файла

При выбранном типе браузера «Файлы» нажмите **Сохранение** и войдите в интерфейс ввода имени файла как показано на рисунке.

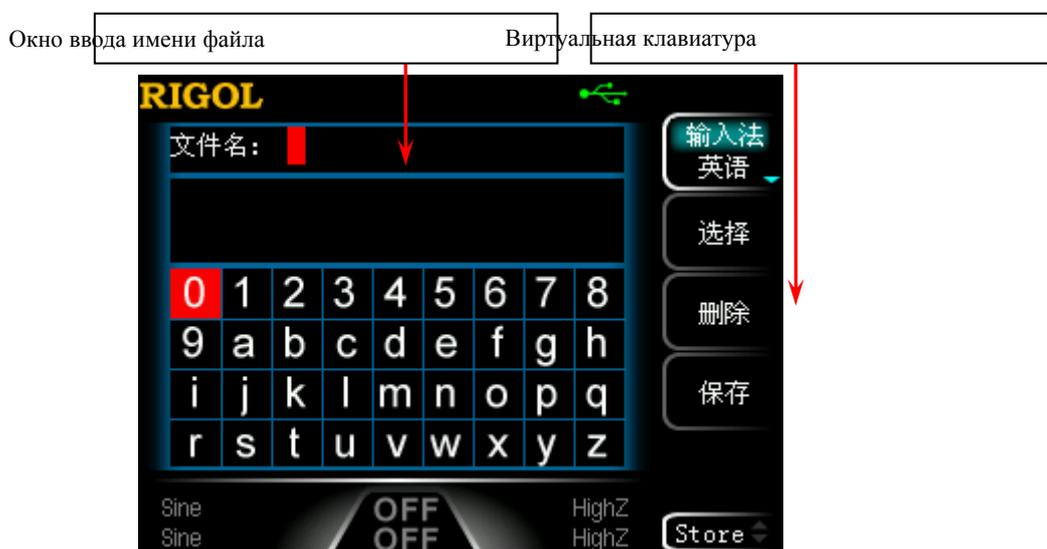


Рис. 2-17 Меню ввода имени файла (на английском языке)

#### 3. Ввод имени файла

Нажмите программную клавишу **Тип ввода** и выберите язык ввода «Китайский» или «Английский». Длина имени файла или папки ограничена 9 символами.

- Ввод на английском языке (включая числовой):

Регистр вводимых символов переключается программными клавишами **+/-** на цифровой клавиатуре.

С помощью ручки управления на «виртуальной клавиатуре» выберите необходимый символ, после чего нажмите программную клавишу **Выбор**, и выбранный символ отобразится в «Поле ввода имени файла». Подобным образом вводятся остальные

символы имени файла. Вы также можете нажатием программной клавиши «Удаление» удалить из «Поля ввода имени файла» стоящий перед курсором символ.

- Ввод на китайском языке:

Регистр вводимых символов регулируется программными клавишами +/- на цифровой клавиатуре.

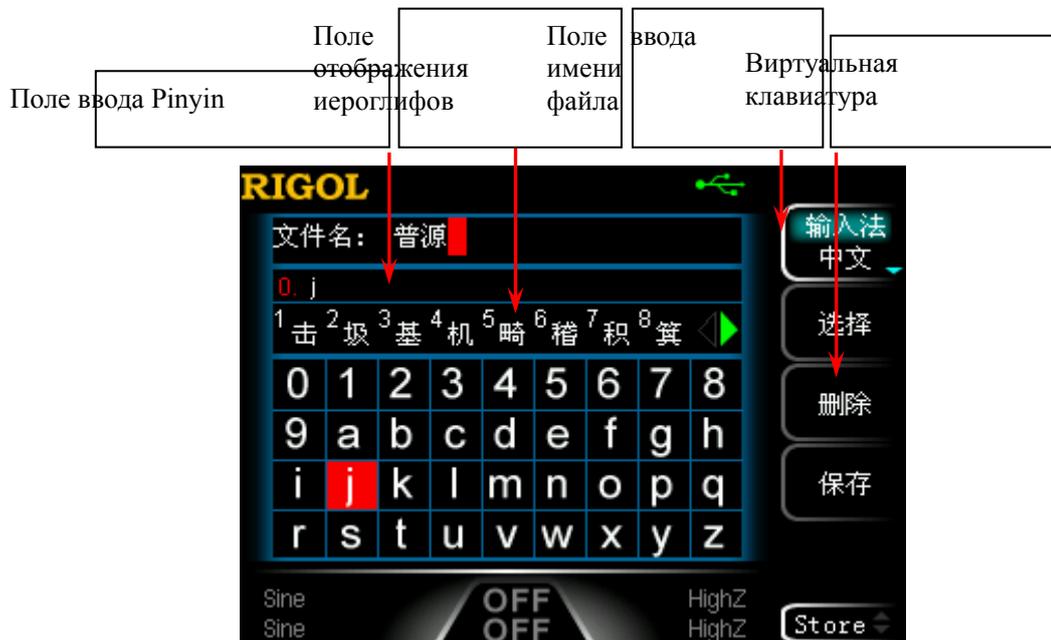


Рис. 2-18 Меню ввода имени файла (на китайском языке)

С помощью ручки управления на «виртуальной клавиатуре» выберите необходимый символ, после чего нажмите программную клавишу **Выбор**, и выбранный символ отобразится в «Поле ввода Pinyin». После ввода Pinyin с помощью цифровой клавиатуры в «Поле отображения иероглифов» выберите номер нужного иероглифа (если в текущем поле не отображается нужный иероглиф необходимо с помощью ручки управления перевернуть следующую страницу и продолжить поиск), выбранный иероглиф отобразится в «Поле ввода имени файла». Подобным образом вводятся остальные иероглифы имени файла. Вы также можете нажатием программной клавиши **Удаление** удалить символы сначала из «Поля ввода Pinyin», затем из «Поля ввода имени файла».

#### 4. Сохранение файла

После ввода имени файла нажмите программную клавишу **Сохранение**, и генератор произведет сохранение файла в указанном формате под указанным именем в выбранный текущий реестр. После успешного сохранения файла на мониторе отобразится соответствующая информационная надпись.

## Чтение файла

### 1. Типы считываемых файлов

Выберите тип сохраняемого файла в соответствии с информацией подраздела «Тип файла». С диска C возможно только чтение файлов состояния сигнала и файлов произвольной формы сигнала. С диска D возможно чтение файлов всех форматов. При выборе графического типа файлов для их чтения нажмите **Utility** → **Установки системы** → **Установки дисплея** → **Создание интерфейса** → **Открытие файла**.

### 2. Выбор файла для чтения

При типе **Обзора**, установленном как «Реестр», с помощью ручки управления выберите необходимый реестр с файлом, необходимым для чтения, после чего переключите меню **Обзор** в режим «Файлы» и с помощью ручки управления выберите необходимый файл.

### 3. Чтение файла

Нажмите программную клавишу **Чтение**, и генератор сигнала произведет считывание содержания выбранного файла. После успешного считывания файла на мониторе отобразится соответствующая информационная надпись.

## Копирование и вставка

### 1. Выбор файлов для копирования

При типе **Обзора**, установленном как «Реестр», с помощью ручки управления выберите необходимый реестр с файлом, необходимым для чтения, после чего переключите меню **Обзора** в режим «Файлы» и с помощью ручки управления выберите необходимый файл.

### 2. Копирование файла

Нажмите программную клавишу **Копирование**, и генератор сигнала произведет копирование содержания выбранного файла.

### 3. Выбор директории для вставки

При типе **Обзора**, установленном как «Реестр», с помощью ручки управления выберите необходимый реестр.

### 4. Вставка файла

Нажмите программную клавишу **Вставка**, и генератор сигнала произведет вставку файла в выбранный реестр в место, выделенное курсором. После успешной вставки файла на мониторе отобразится соответствующая информационная надпись.

## Удаление

### 1. Выбор файла или папки для удаления

При типе **Обзора**, установленном как «Реестр», с помощью ручки управления выберите необходимый реестр с файлом, необходимым для чтения, после чего переключите меню **Обзора** в режим «Файлы» и с помощью ручки управления выберите необходимый файл или папку.

## 2. Удаление файла или папки

Нажмите программную клавишу **Удаление**, и генератор сигнала удалит выбранные текущие файлы или папку (пустую папку).

## Создание файла или папки

Приборы серии DG1000Z позволяют пользователю создавать новые файлы или папки на внешних запоминающих устройствах. Сначала вставьте USB-носитель и убедитесь, что он распознан прибором.

### 1. Выбор устройства сохранения

Находясь в функциональном интерфейсе сохранения и вызова, установите меню **Обзора** в положение «Реестр», после чего с помощью ручки управления выберите «Диск D».

### 2. Создание пути к файлу

Установите меню **Обзора** в положение «Файл», нажмите программную клавишу **Путь к файлу**, откроется меню ввода интерфейса ввода имени файла (Рис. или Рис.).

**Внимание:** при выбранном Диске С данное меню недоступно.

### 3. Ввод имени папки

Ввод имени файла или папки описан в подразделе «Сохранение».

### 4. Сохранение папки

После успешного ввода имени файла в интерфейсе ввода имени файла нажмите программную клавишу **Сохранение**, и генератор сигнала создаст новую папку в текущем реестре.

## Настройка вспомогательных функций и систем

Нажмите программную клавишу **Utility** на передней панели для открытия операционного интерфейса. Данный интерфейс отображает текущую выходную конфигурацию канала, его настройки сопряжения и параметры системы.



Рис. 2-19 Интерфейс Utility

Настройка каналов:	настройка параметров выхода сигналов каналов CH1 и CH2
Настройка сопряжения:	настройка соответствующих параметров сопряжения каналов
Копирование параметров канала:	настройка параметров копирования канала
Восстановление значений по умолчанию:	восстановление показателей системы до заводских настроек по умолчанию
Язык:	установка языка системы
Системная информация:	проверка модели, серийного номера и номера версии прибора
Установки системы:	настройка соответствующих параметров системы
Настройка портов:	настройка параметров удаленного доступа
Настройка печати	настройка соответствующих параметров печати изображения дисплея

## Настройка каналов

Функции и методы настройки каналов CH1 и CH2 приборов серии DG1000Z полностью идентичны. Данный раздел знакомит с методами настройки канала 1. При необходимости настройки параметров вывода сигнала канала CH2 нажмите **CH1|CH2** для выбора канала CH2, после чего произведите настройку параметров в соответствии с данным разделом.

### Настройка синхронизации

Приборы серии DG1000Z могут с одного или двух каналов одновременно осуществлять вывод основных форм сигнала (за исключением шумов), синхронизированного сигнала произвольной формы (кроме DC), гармоник, свипирования, вспышки, синхронизированного сигнала модулированной формы. Данный тип сигнала выводится из разъема **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**, расположенного на передней панели.

#### 1. Включение/выключение синхронизации

Включение или выключение синхронизации соответственно включает или выключает вывод сигнала из разъема **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**. Нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Настройка синхронизации** → **Включение/Выключение** выберите «Включено» или «Выключено» для включения или выключения вывода синхронизированного сигнала. По умолчанию данный параметр установлен как «Включено», то есть синхронизированный сигнал подается на разъем **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]**. При выключенной синхронизации сигнала уровень вывода сигнала из разъема **[CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]** логически низкий.

#### 2. Синхронизированные сигналы разных форм

- При выборе синусоидальной и пилообразной или импульсной формы сигнала синхронизированный сигнал составит сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50%. При положительной форме выходного сигнала напряжение составит 0 В (или показатель смещения DC), синхронизированный сигнал будет обладать высоким TTL-электроуровнем. При отрицательной форме выходного сигнала напряжение составит 0 В (или показатель смещения DC), синхронизированный сигнал будет обладать низким TTL-электроуровнем.

- При выборе прямоугольной формы сигнала или импульса синхронизированный сигнал составит сигнал прямоугольной формы с изменяемым коэффициентом заполнения (коэффициент заполнения синхронизированного сигнала изменится вслед за изменением коэффициента заполнения выходного сигнала). При положительной форме выходного сигнала напряжение составит 0 В (или показатель смещения DC), синхронизированный сигнал будет обладать высоким TTL-электроуровнем. При отрицательной форме выходного сигнала напряжение

составит 0 В (или показатель смещения DC), синхронизированный сигнал будет обладать низким TTL-электроуровнем.

- При выборе произвольной формы сигнала синхронизированный сигнал составит сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50%. При выводе первой загруженной точки волны сигнала синхронизированный сигнал будет обладать высоким TTL-электроуровнем.

- В случае с гармониками синхронизированный сигнал несет информацию о порядке гармоники и представляет собой сигнал прямоугольной формы с изменяемым коэффициентом заполнения. При выводе положительной амплитуды волны сигнала синхронизированный сигнал будет обладать высоким TTL-электроуровнем.

- При встроенном типе модуляции форм сигналов AM, FM, PM, PWM синхронизированный сигнал несет информацию о частоте модуляции и представляет собой сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50%. В первой половине периода модуляции формы сигнала синхронизированный сигнал будет обладать высоким TTL-электроуровнем. В режиме внешней модуляции вывод синхронизированного сигнала не производится.

- При формах сигнала ASK, FSK, PSK синхронизированный сигнал несет информацию о темпе модуляции и представляет собой сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50%. В режиме внешней модуляции сигналов ASK, FSK, PSK формы вывод синхронизированного сигнала не производится.

- В случае частотного сканирования при выключенной функции «Маркера» синхронизированный сигнал представляет собой сигнал прямоугольной формы с коэффициентом заполнения 50%. При начальном сканировании синхронизированный сигнал будет обладать высоким TTL-электроуровнем, при прохождении центральной точки сканирования электроуровень будет меняться на низкий. При этом время сканирования синхронизированной частоты соответствует времени возврата и времени начального и конечного удержания.

При включенной функции «Маркера» при начальном сканировании синхронизированный сигнал будет обладать высоким TTL-электроуровнем, при прохождении маркера сканирования электроуровень будет меняться на низкий.

- При N-циклическом пакете сигнала в начальном периоде синхронизированный сигнал будет обладать высоким TTL-электроуровнем. При окончании установленного количества циклов синхронизированный сигнал будет обладать низким TTL-электроуровнем. В отношении пакета с неограниченным количеством циклов ее синхронизированный сигнал будет идентичным синхронизированному сигналу непрерывной формы.

- В отношении внешнего источника стробирования вспышки синхронизированный сигнал будет таким же, как у сигнала стробирования. Данный тип сигнала изменяет TTL-электроуровень на низкий только после окончания последнего цикла.

### 3. Полярность синхронизации

Настройте выход синхронизированного сигнала из разъема [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK] на передней панели как обычный или инвертированный. Нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Настройка синхронизации** → **Полярность синхронизации** и выберите «Положительная полярность» или «Отрицательная полярность».

- Положительная полярность: вывод обычного синхронизированного сигнала.
- Отрицательная полярность: вывод инвертированного синхронизированного сигнала.

### 4. Время задержки вывода синхронизированного сигнала

Данный параметр устанавливает время задержки вывода синхронизированного сигнала из разъема коннектора [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK], расположенного на задней панели, к сигналу, выходящему из разъема коннектора [CH1], расположенного на передней панели. Нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Настройка синхронизации** → **Задержка**, с помощью цифровой клавиатуры введите необходимый цифровой показатель, после чего во всплывающем меню выберите соответствующую единицу измерения. Изменяемый диапазон составляет от 0,0 нс до 1,0000000 мс, по умолчанию выставлен как 0,0 нс.

## Настройка вывода сигнала

### 1. Выходная полярность

Настройка полярности выхода сигнала из коннектора [CH1] производится как «обычная» или «инвертированная». Инвертированная полярность формы сигнала означает, что показатель смещения напряжения сигнала соответственно имеет отрицательный заряд. Нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Настройка вывода сигнала** → **Вывод** и выберите «обычная» или «инвертированная», по умолчанию установлено как «обычная». В режиме обычной полярности в первой половине цикла форма волны будет положительной, при инвертированном режиме в первой половине цикла форма волны будет отрицательной.

**Внимание:** при инвертированном режиме форма сигнала не будет противоположной соответствующей ей синхронизированной форме сигнала. При необходимости инвертирования синхронизированного сигнала нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Настройка синхронизации** → **Полярность синхронизации** и выберите «инвертированная».

### 2. Выходное сопротивление

Настройка сопротивления производится для выводной амплитуды сигнала и смещения напряжения DC. Разъем [CH1], расположенный на передней панели, имеет фиксированное последовательное выходное сопротивление в 50Ω. В случае если фактическая нагрузка не соответствует установленным показателям, то отображаемый электроуровень напряжения не будет соответствовать электроуровню напряжения измеряемого прибора. Убедитесь, что электроуровень напряжения правильный, а настройка нагрузки и сопротивления гарантированно соответствует фактической нагрузке.

Нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Настройка вывода сигнала** → **Сопротивление** и выберите «высокоомное» или «нагрузка». По умолчанию установлено «высокоомное». При выборе режима «нагрузка» с помощью цифровой клавиатуры можно установить необходимый точный показатель сопротивления. По умолчанию данное значение установлено как 50Ω. Изменяемый диапазон от 1 Ом до 10 кОм. Настройка сопротивления отображается на дисплее.

После того, как настройки сопротивления были изменены, генератор сигнала произведет автоматическую регулировку выходной амплитуды и смещения тока. Например, если при текущей амплитуде 5 Vpp показатель сопротивления изменить с 50Ω на «высокоомное», отображаемая на мониторе амплитуда сигнала увеличится в два раза и составит 10 Vpp. И наоборот, если показатель сопротивления изменить с «высокоомное» на 50Ω, то амплитуда сигнала уменьшится вдвое и составит 2.5 Vpp. **Внимание:** после изменения параметров изменяется только изображение на экране, фактический вывод сигнала генератора остается неизменным.

### 3. Режимы вывода

Режим вывода сигнала из коннектора [CH1] можно установить как «обычный» и «стробироаванный». В режиме стробирования состояние вывода сигнала из коннектора [CH1] контролируется сигналом из коннектора [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK], расположенного на задней панели прибора. После выбора «стробированный» нажмите **Полярность стробирования** для выбора «положительная полярность» или «отрицательная полярность».

- Положительная полярность: коннектор [CH1] будет выводить сигнал при высоком уровне стробированного сигнала.
- Отрицательная полярность: коннектор [CH1] будет выводить сигнал при низком уровне стробированного сигнала.

### 4. Диапазон

Нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Настройка вывода сигнала** → **Диапазон** и выберите «Автоматический» или «Поддержка».

- Автоматический: генератор сигналов в автоматическом режиме оптимизирует настройки выводного усилителя сигнала и аттенюатора.
- Поддержка: блокирует автоматическую оптимизацию, создает возможность при устранении изменения амплитуды сигнала с помощью включения/отключения реле вызывать дискретность его формы, что тем не менее может сказаться на точности регулировки показателя амплитуды.

## Наложение формы сигнала

### 1. Включение функции наложения формы сигнала

Нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Наложение формы сигнала** → **Включение/выключение** и выберите «Включить», после чего Вы сможете использовать функцию наложения формы сигнала путем наложения на основную форму сигнала дополнительной указанной формы. Выбор «Выключение» блокирует функцию наложения формы сигнала.

Внимание: данная функция применима только для основных форм сигнала.

### 2. Выбор источника наложения формы сигнала

Нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Наложение формы сигнала** → **Источник наложения** для выбора формы сигнала, подлежащей наложению на основную форму сигнала.

### 3. Частота наложенной формы сигнала

Для установки частоты формы сигнала, накладываемой на основную форму, нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Наложение формы сигнала** → **Частота наложенной формы сигнала**, с помощью цифровой клавиатуры можно установить необходимый цифровой показатель, после чего во всплывающем меню выберите соответствующую единицу измерения. Изменяемый частотный диапазон соответствует частоте текущей выбранной основной формы сигнала.

### 4. Соотношение наложения

Для установки процентного соотношения наложения текущей основной формы сигнала и его амплитуды нажмите **Utility** → **Настройка канала** → **Наложение формы сигнала** → **Соотношение наложения**, с помощью цифровой клавиатуры можно установить необходимый цифровой показатель, после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения «%».

## Сопряжение

Приборы серии DG1000Z поддерживают сопряжение по частоте, фазе и амплитуде. Вы можете устанавливать показатель частотного смещения/соотношения частот, показатель амплитудного смещения/соотношения амплитуды или показатель смещения фазы/соотношения фаз для обоих каналов. После включения функции сопряжения происходит изменение совместного основного источника для каналов CH1 и CH2 на автоматическую регулировку частоты, амплитуды и фазы каждого канала в отдельности (один из которых является основным источником), при этом происходит постоянная поддержка указанных показателя частотного смещения/соотношения частот, показателя амплитудного смещения/соотношения амплитуды и показателя смещения фазы/соотношения фаз основного источника.

Нажмите программную клавишу **Utility** → **Сопряжение** и войдите в меню настройки сопряжения каналов.

### Сопряжение по частоте

#### 1. Режим частотного сопряжения

Нажмите программную клавишу **Режим частотного сопряжения** и выберите «Показатель частотного смещения» или «Соотношение частот», после чего с помощью цифровой клавиатуры установите необходимый цифровой показатель.

- Показатель частотного смещения: показатель смещения частот между каналами CH1 и CH2. Соотношение параметров выглядит как  $F_{CH2}=F_{CH1}+F_{Dev}$ ;  $F_{CH1}=F_{CH2}-F_{Dev}$ .
- Соотношение частот: показатель соотношения частот каналов CH1 и CH2. Соотношение параметров выглядит как  $F_{CH2}=F_{CH1}*F_{Ratio}$ ;  $F_{CH1}=F_{CH2}/F_{Ratio}$ .

Внимание: перед включением функции сопряжения частот необходимо произвести установку всех необходимых параметров. После включения функции данное меню станет неактивным, и Вы не сможете изменить значение показателей частотного смещения или соотношения частот.

#### 2. Включение функции сопряжения

Нажмите программную клавишу **Режим частотного сопряжения** и выберите «Включить» или «Выключить». По умолчанию установлено как «Выключить».

### Сопряжение амплитуды

#### 1. Режим амплитудного сопряжения

Нажмите программную клавишу **Режим амплитудного сопряжения** и выберите «Показатель амплитудного смещения» или «Соотношение амплитуды», после

чего с помощью цифровой клавиатуры установите необходимый цифровой показатель.

- Показатель амплитудного смещения: показатель смещения амплитуды между каналами CH1 и CH2. Соотношение параметров выглядит как  $A_{CH2}=A_{CH1}+A_{Dev}$ ;  $A_{CH1}=A_{CH2}-A_{Dev}$ .

- Соотношение амплитуды: показатель соотношения амплитуды каналов CH1 и CH2. Соотношение параметров выглядит как  $A_{CH2}=A_{CH1} * A_{Ratio}$ ;  $A_{CH1}=A_{CH2}/A_{Ratio}$ .

Внимание: перед включением функции сопряжения частот необходимо произвести установку всех необходимых параметров. После включения функции данное меню станет неактивным, и Вы не сможете изменить значение показателей амплитудного смещения или соотношения амплитуды.

## 2. Включение функции сопряжения

Нажмите программную клавишу **Режим амплитудного сопряжения** и выберите «Включить» или «Выключить». По умолчанию установлено как «Выключить».

### Сопряжение фазы

#### 1. Режим сопряжения фазы

Нажмите программную клавишу **Режим сопряжения фазы** и выберите «Показатель смещения фазы» или «Соотношение фаз», после чего с помощью цифровой клавиатуры установите необходимый цифровой показатель.

- Показатель смещения фазы: показатель смещения фазы между каналами CH1 и CH2. Соотношение параметров выглядит как  $P_{CH2}=P_{CH1}+P_{Dev}$ ;  $P_{CH1}=P_{CH2}-P_{Dev}$ .

- Соотношение фаз: показатель соотношения фаз каналов CH1 и CH2. Соотношение параметров выглядит как  $P_{CH2}=P_{CH1} * P_{Ratio}$ ;  $P_{CH1}=P_{CH2}/P_{Ratio}$ .

Внимание: перед включением функции сопряжения частот необходимо произвести установку всех необходимых параметров. После включения функции данное меню станет неактивным, и Вы не сможете изменить значение показателей смещения фазы или соотношения фаз.

#### 2. Включение функции сопряжения

Нажмите программную клавишу **Режим сопряжения фазы** и выберите «Включить» или «Выключить». По умолчанию установлено как «Выключить».

При включенной функции сопряжения с левой стороны показателей частоты, амплитуды и фазы обоих каналов автоматически загорается маркировка зеленого цвета «\*», которая обозначает, что текущее значение частоты, амплитуды и фазы находится в состоянии сопряжения. Например: при значении параметров частоты, амплитуды и фазы как 100 кГц, 1 Vpp и 10° соответственно частота, амплитуды и фазы канала CH1 будет равна 200 кГц, 2 Vpp и 20°, а параметры канала CH2

автоматически корректируются до 300 кГц, 3 Vpp и 30° соответственно. С помощью кнопок **CH1|CH2** переключитесь на канал CH2 и измените показатели частоты, амплитуды и фазы на 200 кГц, 2 Vpp и 20°, при этом те же параметры канала CH1 соответственно изменятся до 100 кГц, 1 Vpp и 10° соответственно.

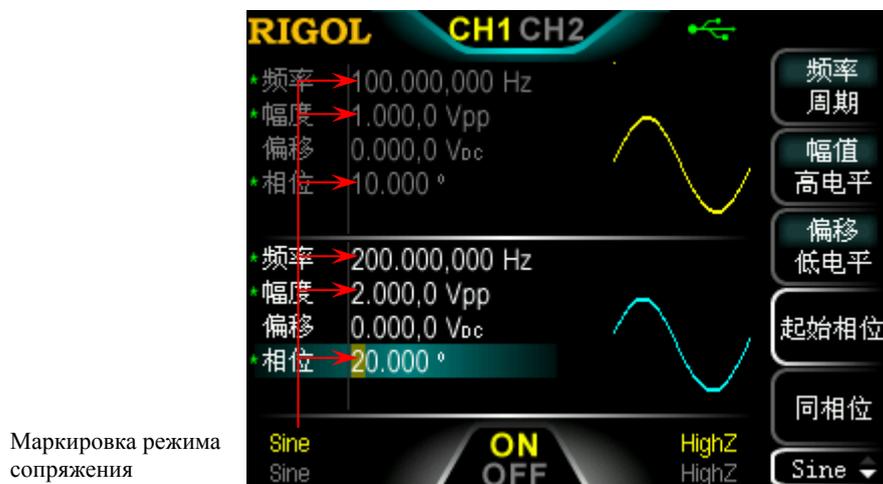


Рис. 2-20 Сопряжение каналов

Важное пояснение:

- Функция сопряжения каналов в равной степени эффективна при выводе основных форм сигнала (синусоидальной, меандр, пилообразной и произвольной), но не работает при произвольной форме сигнала «DC».
- В случае если добавляемые к показателям канала CH1 показатели смещения частоты, фазы и амплитуды превышают установленные диапазоны частоты, фазы и амплитуды канала CH2, либо если уменьшаемые от показателей канала CH2 показатели смещения частоты, фазы и амплитуды ниже установленных диапазонов частоты, фазы и амплитуды канала CH1, то генератор сигнала автоматически скорректирует частоту, фазу и амплитуду канала во избежание превышения установленных пределов показателей.
- При изменении показателя фазы основного канала показатель фазы неосновного канала также соответственно изменится (показатель фазы изображен на интерфейсе), при этом произойдет синхронизация фаз двух каналов без применения функции **Синхронизация фаз**.
- Функция сопряжения каналов и функция копирования каналов являются взаимоисключающими. При включенном режиме сопряжения меню **Копирования каналов** неактивно.

### Трассировка

Нажмите программную клавишу **Трассировка** и выберите «Включить», «Инверсия» или «Выключить».

- Включение: запуск функции трассировки сигнала, при этом прибор автоматически производит перенос всех параметров текущего канала на другой

канал с возможностью вывода аналогичного сигнала.

- Инверсия: функция трассировки сигнала находится во включенном состоянии, при этом одновременно с переносом прибором всех параметров текущего канала на другой канал производится инверсия вывода сигнала.
- Выключение: выключение функции трассировки сигнала, установлено по умолчанию.

Внимание: при включенной функции трассировки функции сопряжения и копирования каналов не активны, при этом интерфейс пользователя переключается в режим отображения одного канала.

## Копирование канала

Приборы серии DG1000Z поддерживают функцию копирования состояния канала или выводимой им формы сигнала, то есть перенос параметров состояния одного из каналов (параметров и выводной конфигурации) или его выводной произвольной формы сигнала на другой канал, либо взаимная замена состояний каналов.

Нажмите кнопку **Utility** → **Копирование канала** для входа в соответствующее меню настроек.

Нажмите программную клавишу **CH1->CH2** для копирования параметров состояния или формы сигнала канала CH1 на канал CH2.

Нажмите программную клавишу **CH2->CH1** для копирования параметров состояния или формы сигнала канала CH2 на канал CH1.

Внимание: функции трассировки, сопряжения и функция копирования каналов взаимоисключающие, при включенной функции трассировки или функции сопряжения функция **Копирования каналов** не активна.

## Восстановление системы в состояние заводских настроек по умолчанию

Нажмите **Utility** → **Настройки по умолчанию** → **Утвердить**, подсветка кнопки **Utility** погаснет, и прибор перейдет в режим отображения синусоидального сигнала. В таблице ниже приведены заводские значения показателей. Внимание: помеченные «\*» пункты установлены при выпуске прибора из завода-изготовителя и имеют отношение к процессу использования прибора и пользовательским настройкам, и не изменятся в случае применения команды «**Восстановления заводских настроек по умолчанию**».

Таблица 2-4. Заводские значения показателей по умолчанию

Параметр	Заводское значение показателя
<b>Параметры канала</b>	
Текущая несущая форма сигнала	Sine
Выходное сопротивление	Высокоомное
Выходная нагрузка	50 Ω
Синхронизация выходного сигнала	Включено
Полярность синхронизации	Положительная
Задержка синхронизации	0 с
Вывод сигнала каналом	Обычный
Режим вывода	Обычный
Полярность стробирования	Положительная
Диапазон	Автоматическое
Наложение формы сигнала	Выключено
Источник наложения	SINE
Частота наложения	1 кГц
Соотношение наложения	100%
<b>Основная форма сигнала</b>	
Частота	1 кГц
Амплитуда	5 Vpp
Единица измерения амплитуды	Vpp
Отклонение	0 VDC
Начальная фаза	0°
Коэффициент	50%

заполнения прямоугольной формы сигнала	
Симметрия пилообразной формы сигнала	50%
Коэффициент заполнения импульса	50%
Длительность импульса	500 мкс
Повышение длительности импульса	20 нс
Понижение длительности импульса	20 нс
Тип гармоника	Четный
Порядок гармоника	2
Фаза гармоника (7)	0°
Порядковый номер гармоника	2
Амплитуда гармоника (7)	2.5 Vpp
Состояние гармоника	Выключено
Определяемый пользователем	X1000000
<b>Сигнал произвольной формы</b>	
Частота дискретизации	1 kSa/s
Смещение DC	0 Vdc
Режим произвольной формы сигнала	Частота
Встроенная произвольная форма сигнала	Sinc
<b>Вставка формы сигнала</b>	
Позиция вставки	0
Метод вставки	Вставка
Количество периодов	0
Количество единиц отбора	16384
Период цикла	1 мс
Высокий уровень	2.5 В
Низкий уровень	-2.5 В
Показатель вставки	Выключено
<b>Редактирование точки</b>	
Количество единиц отбора	1

Напряжение	-2.5 В
<b>Редактирование блоков</b>	
X1	1
Y1	-2.5 В
X2	2
Y2	-2.5 В
<b>Mod</b>	
Тип модуляции	AM
<b>AM</b>	
Источник модуляции	Внутренний
Форма модулированного сигнала	Синусоидальная
Частота модуляции	100 Гц
Глубина модуляции	100%
Подавление несущей формы сигнала	Выключено
<b>FM</b>	
Источник модуляции	Внутренний
Форма модулированного сигнала	Синусоидальная
Частота модуляции	100 Гц
Смещение частоты	1 кГц
<b>PM</b>	
Источник модуляции	Внутренний
Форма модулированного сигнала	Синусоидальная
Частота модуляции	100 Гц
Смещение фазы	90°
<b>Модуляция ASK</b>	
Источник модуляции	Внутренний
Темп ASK	100 Гц
Амплитуда модуляции	2 V <sub>pp</sub>
Полярность ASK	Положительная
<b>Модуляция FSK</b>	
Источник модуляции	Внутренний
Темп FSK	100 Гц
Скачкообразная частота	10 кГц
Полярность FSK	Положительная

<b>Модуляция PSK</b>	
Источник модуляции	Внутренний
Темп PSK	100 Гц
Фаза PSK	180°
Полярность PSK	Положительная
<b>PWM</b>	
Источник модуляции	Внутренний
Форма модулированного сигнала	Синусоидальная
Частота модуляции	100 Гц
Смещение длительности импульса	200 мкс
Смещение коэффициента заполнения	20%
<b>Сви́пирование</b>	
Тип сви́пирования	Линейный
Время сви́пирования	1 с
Время возврата	0 с
Начальная частота	100 Гц
Конечная частота	1 кГц
Средняя частота	550 Гц
Частотный пролет	900 Гц
Начальное удержание	0 с
Конечное удержание	0 с
Маркер	Выключено
Частота маркера	550 Гц
Источник триггера	Внутренний
Источник выхода триггера	Выключено
Вход источника (триггера)	Передний фронт
Количество шагов	2
<b>Пакет сигналов</b>	
Режим пакета сигналов	N-циклический
Количество циклов	1
Период вспышки	10 мс
Полярность стробирования	Положительная
Источник триггера	Внутренний

Выход источника (триггера)	Выключено
Вход источника (триггера)	Передний фронт
Задержка	0 нс
<b>Основные показатели на интерфейсе</b>	
Частота/Период	Частота
Амплитуда/Высокий уровень	Амплитуда
Смещение/Низкий уровень	Смещение
Длительность импульса/коэффициент заполнения	Коэффициент заполнения
Начальная/Средняя	Начальная
Конечная/Пролет	Конечная
Смещение/соотношение сопряжения по частоте	Показатель смещения
Смещение/соотношение сопряжения по амплитуде	Показатель смещения
Смещение/соотношение сопряжения по фазе	Показатель смещения
Номер канала по умолчанию	CH1
<b>Частотомер</b>	
Параметр замера	Частота
Период шлюзования	1 мс
Ведение статистики	Выключено
Режим отображения	Цифровой
Чувствительность	50%
Электроуровень запуска (триггера)	0 В
Тип сопряжения	АС
Подавление высоких частот	Выключено
<b>Параметры системы</b>	
<b>Настройка сопряжения</b>	
Сопряжение частоты	Выключено
Смещение частоты	0 мкГц
Соотношение частоты	1
Сопряжение амплитуды	Выключено

Смещение амплитуды	0 Vpp
Соотношение амплитуды	1
Сопряжение фазы	Выключено
Смещение фазы	0°
Соотношение фазы	1
Трассировка	Выключено
Настройка включения прибора	По умолчанию
Источник времени	Внутренний
Разделитель знаков	Запятая
Разделитель тысячных знаков	Запятая
Включение/выключение печати	Выключено
Путь печати	USB-носитель
Формат изображений	Bmp
Тираж	0
Цвет печати	Шкала серых тонов
Инверсия	Выключено
<b>Настройки RA</b>	
Включение/выключение RA	Выключено
Увеличение	X1
Вывод	Обычный
Поправка на смещение	Выключено
Напряжение смещения	0 В
<b>Заказ UI</b>	
Координаты установки*	(0,0)
Зуммер	Включено
Защита монитора	Включено
Блокировка клавиатуры	Выключено
Яркость*	100%
Контрастность *	25%
Режим отображения*	Параметры обоих каналов
Язык*	В зависимости от заводских настроек
<b>Настройки портов</b>	
Тип подключаемого USB-оборудования	ЭВМ
GPIO*	2
DHCP*	Включено (настройки LAN по умолчанию)

Автоматический IP*	Включено (настройки LAN по умолчанию)
Ручной IP*	Выключено (настройки LAN по умолчанию)

## Настройка языка системы

В настоящее время приборы серии DG1000Z поддерживают два языка системы: китайский (упрощенный) и английский, в том числе англоязычные меню, справочная информация, предупреждающая информация, отображение интерфейсов, а также китайский и английский ввод текста.

Нажмите **Utility** → **Language**, выберите необходимый язык системы. Данная настройка сохраняется на энергонезависимом запоминающем устройстве и не изменяется при восстановлении до заводских настроек по умолчанию.

## Системная информация

Нажмите **Utility** → **Системная информация**, в открывшемся интерфейсе системной информации можно увидеть информацию о модели прибора, его серийный номер и номер версии используемого программного обеспечения.



## Настройка системы

### Настройки при включении

Выберите тип настроек, которые Вы хотите применить при включении прибора: «Показатели по умолчанию» или «Последние используемые показатели». По умолчанию установлено «Последние используемые показатели».

- Последние используемые показатели: включают в себя все имеющиеся параметры системы за исключением настроек вывода сигнала и источника отсчета времени.
- Показатели по умолчанию: заводские настройки по умолчанию. Кроме всех прочих параметров (например, языка).

Нажмите **Utility** → **Настройка системы** → **Настройки при включении** для выбора необходимого типа конфигурации. Данные настройки будут сохранены на энергонезависимом запоминающем устройстве и не изменятся в случае применения команды «Восстановления заводских настроек по умолчанию».

### Источник отсчета времени

Приборы серии DG1000Z оснащены источником отсчета времени частотой 10 МГц, а также могут принимать сигнал от внешнего источника отсчета времени через разъем **[10MHz In/Out]**. Также прибор может осуществлять вывод сигнала времени через разъем **[10MHz In/Out]** для его использования на другом оборудовании.

Нажмите **Utility** → **Настройка системы** → **Источник отсчета времени** и выберите «внутренний» или «внешний». По умолчанию установлено как «внутренний». При выборе «внешний» система произведет запрос на разъем **[10MHz In/Out]**, который находится на задней панели, для поиска входящего сигнала времени. При обнаружении соответствующего сигнала времени на мониторе появится надпись «Система не обнаружила соответствующего сигнала источника времени!», и данный параметр будет переключен на «внутренний».

Вы можете с помощью настроек источника времени синхронизировать работу двух и более приборов. При синхронизации двух приборов невозможно использование функции «Совмещения фазы». Функция «Совмещение фазы» используется только при регулировке выходных сигналов двух каналов одного прибора и не может использоваться для совмещения фаз между каналами разных приборов. Разумеется, Вы можете совместить их с помощью настроек выходных «начальных фаз» каждого канала.

### Методы синхронизации двух и более приборов

- Синхронизация двух приборов:  
Соедините разъем **[10MHz In/Out]** прибора А с разъемом **[10MHz In/Out]**

прибора Б при условии, что источник времени прибора А настроен как «внутренний», а источник времени прибора Б настроен как «внешний». После этого настройте оба прибора на идентичную частоту, тем самым синхронизируя работу обоих приборов.

- Синхронизация нескольких приборов:

Источник времени прибора А 10 МГц подвергнуть мультиплексированию, после чего отдельно соединить с разъемами [10MHz In/Out] других приборов при условии, что источник времени прибора А настроен как «внутренний», а источники времени остальных приборов настроены как «внешний». После этого необходимо синхронизировать выходную частоту каждого прибора, тем самым синхронизируя работу всех приборов.

## Цифровой формат

Вы можете с помощью кнопки с запятой на цифровой клавиатуре и разделителя тысячных знаков настроить формат отображения числовых показателей на мониторе и сохранить его на энергонезависимом запоминающем устройстве. Нажмите **Utility** → **Настройка системы** → **Цифровой формат** и войдите в интерфейс настройки цифрового формат отображения.

- Точка: можно настроить как «.» или «,». По умолчанию установлено «.».
- Разделитель знаков: если точка установлена как «.», то разделитель знаков можно установить как «,», «Пробел» или «Выключено»; если точка установлена как «,», то разделитель знаков можно установить как «.», «Пробел» или «Выключено».

Цифровой формат отображения имеет 6 группировок, как показано на рисунке:

频率 1.000,000,000 kHz	точка+ запятая
频率 1.000 000 000 kHz	точка+пробел
频率 1.000000000 kHz	точка+выключено
频率 1,000.000.000 kHz	запятая+точка
频率 1,000 000 000 kHz	запятая+пробел
频率 1,000000000 kHz	запятая+выключено

Внимание: Точка и разделитель знаков не могут одновременно являться «.» или «,».

## Зуммер

При включении режима зуммера DG1000Z подаст звуковой сигнал при ошибке работы с текущим интерфейсом или при работе в удаленном доступе.

Нажмите **Utility** → **Настройка системы** → **Зуммер** и выберите «Включено» или «Выключено». По умолчанию установлено как «Включено». Данные настройки будут сохранены на энергонезависимом запоминающем устройстве и не изменятся в случае применения команды «Восстановления заводских настроек по умолчанию».

## Скринсейвер

Данная функция используется для сохранения изображения на мониторе.

Нажмите **Utility** → **Настройка системы** → **Скринсейвер** и выберите «Включено» или «Выключено». По умолчанию установлено как «Включено».

Данные настройки будут сохранены на энергонезависимом запоминающем устройстве и не изменятся в случае применения команды «Восстановления заводских настроек по умолчанию».

### Блокировка клавиатуры

Данная функция предусматривает использование пароля для включения или блокировки клавиатуры.

Нажмите **Utility** → **Настройка системы** → **Блокировка клавиатуры** и выберите «Включено» или «Выключено». По умолчанию установлено как «Включено». При включенном режиме пароля для разблокировки клавиатуры необходимо ввести правильный пароль.

### Настройки дисплея

Нажмите **Utility** → **Настройка системы** → **Настройки дисплея** для входа в меню настроек дисплея. Для приборов серии DG1000Z в данном меню доступны настройки яркости, контрастности и режима отображения. Кроме этого Вы можете самостоятельно настроить интерфейс включения прибора.

#### 1. Настройка яркости

Нажмите программную клавишу **Яркость** и с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления настройте необходимый уровень яркости монитора прибора. Регулируемый диапазон составляет от 1% до 100%, по умолчанию установлено значение 50%. Данные настройки будут сохранены на энергонезависимом запоминающем устройстве и не изменятся в случае применения команды «Восстановления заводских настроек по умолчанию».

#### 2. Настройка контрастности

Нажмите программную клавишу **Контрастность** и с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления настройте необходимый уровень яркости монитора прибора. Регулируемый диапазон составляет от 1% до 100%, по умолчанию установлено значение 25%. Данные настройки будут сохранены на энергонезависимом запоминающем устройстве и не изменятся в случае применения команды «Восстановления заводских настроек по умолчанию».

#### 3. Режим отображения

Нажмите программную клавишу **Режим отображения** и выберите «Параметры обоих каналов», «Кривые обоих каналов» или «Отображение одного канала».

- **Параметры обоих каналов:** при данном режиме на дисплее в цифровом и графическом формате одновременно отображаются все параметры и формы сигналов обоих каналов.

- Кривые обоих каналов: при данном режиме на дисплее в графическом формате одновременно отображаются текущие формы сигналов обоих каналов.
- Отображение одного канала: при данном режиме на дисплее в цифровом и графическом формате одновременно отображаются все параметры и формы сигнала одного из каналов.

#### 4. Формирование меню

Приборы серии DG1000Z позволяют пользователю самостоятельно конфигурировать интерфейс включения. Необходимую для отображения информацию Вы можете сохранить на USB-носитель в формате BMP. Вставьте USB-носитель в порт USB, расположенный на передней панели генератора сигналов, выберите необходимый файл в формате BMP и установите его на координаты (ссылку) интерфейса.

Нажмите программную клавишу **Формирование меню** для входа в интерфейс, как показано на рисунке.



Рис. 2-21. Интерфейс включения, сконфигурированный пользователем

- Открытие файла: нажмите **Открыть файл**, откроется меню сохранения и переименования файлов прибора. Выберите необходимый файл в формате BMP. Внимание: внутреннее запоминающее устройство прибора не может сохранять файлы в формате BMP, поэтому необходимо предварительно сохранить информацию для отображения на USB-носитель.
- Настройка координат: необходимо установить на интерфейсе значения координат для всех выбранных изображений. Внимание: все установленные значения координат являются координатами крайней точки верхнего левого угла выбранного изображения.

Вы можете разместить все выбранные изображения в зонах 1 и 2, как показано на

Рис. 2-21. Координатный диапазон зоны 1, изображенной на Рис 2-21, - от 0,0 до 273,55, а координатный диапазон зоны 2 – от 0,145 до 273,219.

Нажмите **Настроить координаты**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления установите необходимые значения координат.

- Предварительный просмотр: после выбора необходимых графических файлов и настройки значений координат нажмите **Предварительный просмотр** для просмотра результата создания пользователем интерфейса включения прибора. Нажмите любую кнопку для выхода из режима предварительного просмотра.
- Сохранение: сохраните сконфигурированный интерфейс включения, чтобы при следующем включении прибора отобразился данный интерфейс.
- Интерфейс включения прибора: по умолчанию интерфейс включения, приведенный на Рис.2-21, либо сконфигурированный пользователем интерфейс включения прибора.

## Настройка портов

Приборы серии DG1000Z оснащены портами USB, LAN и GPIB (опционально), а также доступом к параметрам конфигурации I/O для удаленного доступа с использованием портов LAN и GPIB (параметры USB в конфигурировании не нуждаются).

Нажмите **Utility** → **Настройка портов** для входа в меню настройки портов, в котором для выбора доступны порты LAN или GPIB, а также выбор типа оборудования, подключаемого через порт USB. Данные о выборе порта сохраняются на энергонезависимом запоминающем устройстве.

### Настройка GPIB адреса

Для каждой единицы оборудования, подключаемого через порт GPIB, должен быть назначен свой уникальный адрес.

Нажмите **Utility** → **Настройка портов** → **GPIB**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления введите необходимый GPIB адрес в диапазоне между 0 и 30, по умолчанию при выпуске из завода данный адрес установлен как «2». Данные о GPIB адресе сохраняются на энергонезависимом запоминающем устройстве.

### Настройка параметров LAN

**Utility** → **Настройка портов** → **Локальная сеть** для входа в меню конфигурации параметров локальной сети, как показано на рисунке ниже. Вы можете отслеживать состояние сети и производить конфигурацию сетевых параметров.

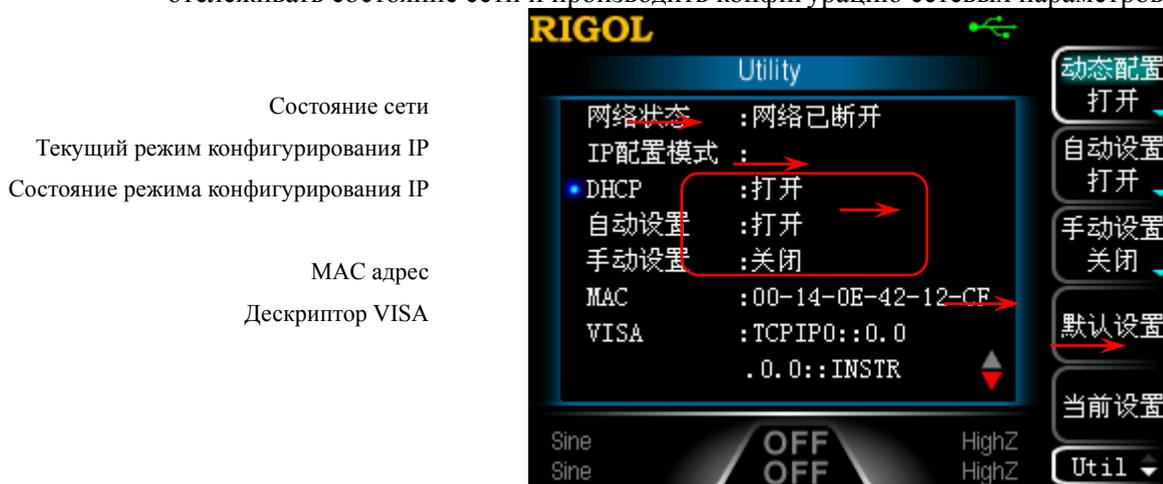


Рис 2-22. Интерфейс настройки LAN

## Состояние сети

Генератор сигнала может отображать различные статусы подключения в соответствии с текущим состоянием локальной сети:

- Сеть подключена: штатная работа сетевого подключения;
- Подключение прервано: отсутствует сеть или подключение к сети неисправно.

## MAC адрес

MAC адрес (Media Access Control), по другому называемый адресом устройства, используется для определения месторасположения оборудования в сети. Для генератора сигнала всегда назначается один MAC адрес. При назначении прибору IP адреса его инициализация всегда производится по MAC адресу. MAC адрес (48 бит, то есть 6 байт) обычно использует шестнадцатеричное представление, например 00-14-0E-42-12-CF.

## Дескриптор VISA

VISA (Virtual Instrument Software Architecture) – разработанный американской компанией NI (National Instrument) высокоразрядный программируемый порт для осуществления коммуникации по основной шине с измерительными и иными приборами, подключаемый через стандартизированный интерфейс вне зависимости от типа порта (GPIB, USB, LAN/Ethernet или RS232). Подключаемые через GPIB, USB, LAN/Ethernet или RS232 приборы называются «ресурсы».

Указатель VISA описывает имя ресурса и указывает точное имя и расположение ресурса VISA. Если текущее соединение с прибором установлено через порт LAN, то указатель VISA покажет: TCPIP0::172.16.2.13::INSTR.

## Режим конфигурирования IP

Режим конфигурирования IP адреса позволяет производить динамическое конфигурирование (DHCP), автоматическое и ручное конфигурирование. Если текущее соединение сети прервано, то «Режим конфигурирования IP» отображаться не будет. При разных режимах конфигурирования IP настройки IP адреса и других параметров сети будут также не одинаковы.

### 1. Динамическое конфигурирование

- Находясь в данном режиме, DHCP сервер текущего подключения к сети производит назначение IP адреса для генератора сигнала, а также устанавливает другие сетевые параметры.
- Нажмите программную клавишу **Динамическое конфигурирование** и выберите «Включено» или «Выключено» для включения/выключения режима конфигурации DHCP.

## 2. Автоматическое конфигурирование

- Находясь в данном режиме, генератор сигнала в автоматическом режиме получает назначенный ему IP адрес в диапазоне от 169.254.0.1 до 169.254.255.254 и номер маски подсети 255.255.0.0.
- Нажмите программную клавишу **Автоматическое конфигурирование** и выберите «Включено» или «Выключено» для включения/выключения режима автоматического конфигурирования IP адреса. Для включения данного режима необходимо установить параметр **Динамическое конфигурирование** в положение «Выключено».

## 3. Ручное конфигурирование

- Находясь в данном режиме, пользователь может самостоятельно устанавливать для генератора сигнала IP адрес и другие сетевые параметры.
- Нажмите программную клавишу **Ручное конфигурирование** и выберите «Включено» или «Выключено» для включения/выключения режима ручного конфигурирования IP адреса. Для включения данного режима необходимо установить параметры **Динамическое конфигурирование** и **Автоматическое конфигурирование** в положение «Выключено».
- Форма IP адреса имеет вид nnn.nnn.nnn.nnn, в котором диапазон первых nnn составляет от 0 до 223 (кроме 127), диапазон остальных nnn – от 0 до 255. Рекомендуется уточнить информацию относительно Вашего IP адреса у Вашего провайдера.
- Нажмите программную клавишу **IP адрес** и с помощью цифровой клавиатуры или клавиш управления курсором и ручки управления введите необходимый IP адрес. Данные настройки будут сохранены на энергонезависимом запоминающем устройстве, и при следующем включении прибора, если параметры **Динамическое конфигурирование** и **Автоматическое конфигурирование** установлены в положение «Выключено», генератор сигнала автоматически загрузит указанный IP адрес.

### Напоминание

- При всех трех включенных режимах конфигурирования IP адреса, преимущество подключения имеют сначала «Динамическое конфигурирование», затем «Автоматическое конфигурирование», последним «Ручное конфигурирование».
- Все три режима конфигурирования IP адреса не могут быть одновременно в положении «Выключено».

## Настройка маски подсети

Находясь в режиме ручного конфигурирования, можно вручную настроить маску подсети.

- Маска подсети имеет вид nnn.nnn.nnn.nnn, диапазон каждого из nnn от 0 до 255.

Рекомендуется уточнить информацию относительно Вашей маски подсети у Вашего провайдера.

- Нажмите программную клавишу **Маска подсети** и с помощью цифровой клавиатуры или клавиш управления курсором и ручки управления введите необходимый номер. Данные настройки будут сохранены на энергонезависимом запоминающем устройстве, и при следующем включении прибора, если параметры **Динамическое конфигурирование** и **Автоматическое конфигурирование** установлены в положение «Выключено», генератор сигнала автоматически загрузит указанную маску подсети.

### Настройка шлюза по умолчанию

Находясь в режиме ручного конфигурирования, можно вручную настроить шлюз по умолчанию.

- Шлюз по умолчанию имеет вид `nnn.nnn.nnn.nnn`, в котором диапазон первых `nnn` составляет от 0 до 223 (кроме 127), диапазон остальных `nnn` – от 0 до 255. Рекомендуется уточнить информацию относительно адреса используемого шлюза у Вашего провайдера.

- Нажмите программную клавишу **Шлюз по умолчанию** и с помощью цифровой клавиатуры или клавиш управления курсором и ручки управления введите необходимый адрес шлюза. Данные настройки будут сохранены на энергонезависимом запоминающем устройстве, и при следующем включении прибора, если параметры **Динамическое конфигурирование** и **Автоматическое конфигурирование** установлены в положение «Выключено», генератор сигнала автоматически загрузит указанный адрес шлюза.

### Настройка сервера DNS

Находясь в режиме ручного конфигурирования, можно вручную настроить адрес сервера доменных имен (DNS).

- Сервер доменных имен имеет вид `nnn.nnn.nnn.nnn`, в котором диапазон первых `nnn` составляет от 0 до 223 (кроме 127), диапазон остальных `nnn` – от 0 до 255. Рекомендуется уточнить информацию относительно используемого адреса у Вашего провайдера.

- Нажмите программную клавишу **Сервер доменных имен (DNS)** и с помощью цифровой клавиатуры и клавиш управления курсором введите необходимый адрес шлюза. Данные настройки будут сохранены на энергонезависимом запоминающем устройстве, и при следующем включении прибора, если параметры **Динамическое конфигурирование** и **Автоматическое конфигурирование** установлены в положение «Выключено», генератор сигнала автоматически загрузит указанный адрес шлюза.

### Настройки по умолчанию

Нажмите программную клавишу **Настройки по умолчанию**, появится соответствующая надпись «Восстановить сетевые настройки до

предустановленных параметров LXI?», после чего нажмите **Подтвердить** для восстановления сетевых параметров по умолчанию. В режиме настроек по умолчанию возможно использование режимов динамического и автоматического конфигурирования и невозможно использование режима ручного конфигурирования.

### Текущие настройки

Нажмите программную клавишу **Текущие настройки** для проверки текущего MAC адреса сетевых параметров и состояния сети.

### Подтверждение настроек

Нажмите программную клавишу **Подтвердить** для подтверждения актуальности текущих сетевых настроек.

### Выбор типа USB оборудования

Приборы серии DG1000Z имеют порт USB Device, который располагается на задней панели. С помощью данного порта возможно подключение удаленного доступа через ПК или подключение принтера PictBridge для распечатки изображений с монитора прибора.

Нажмите **Utility** → **Настройка портов** → **USB оборудование**:

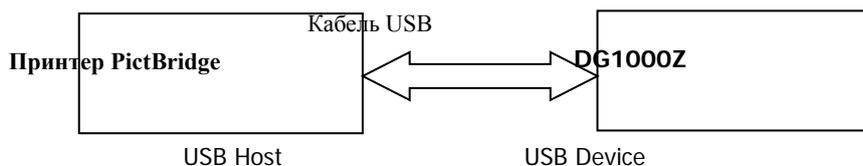
- При выборе «Компьютер» пользователь может с помощью соответствующего программного обеспечения редактировать формы сигнала и загружать на встроенное запоминающее устройство генератора, а также с помощью команды SCPI программировать и управлять генератором сигнала.
- При выборе «Принтер» нажмите **Utility** → **Настройки печати** → **Путь печати** и выберите «Принтер». При этом при установленной «Включено» функции «Печать» пользователь может также дважды нажать на кнопку  для распечатки изображений с монитора прибора.

## Настройка печати

Пользователь может сохранять изображение с экрана монитора на внешний USB накопитель или распечатывать с помощью принтера PictBridge. Нажмите **Utility** → **Настройка печати** и откройте интерфейс настройки печати.

### 1. Использование принтера PictBridge для распечатки изображения с экрана монитора

Сначала подключите принтер PictBridge, соединив его в помощью кабеля USB с прибором через порт USB (как показано на рисунке).



Нажмите **Utility** → **Настройка портов** → **USB оборудование** и установите тип оборудования как «Принтер». Нажмите **Utility** → **Настройки печати** → **Путь печати** и выберите «Принтер». После этого нажмите программную клавишу **Настройка принтера** и войдите в меню настройки печати:

- Количество копий: нажмите на данную клавишу и с помощью ручки управления выберите необходимое количество копий. Настраиваемый диапазон: от 1 до 1000.
- Цвета: нажмите на данную клавишу и выберите тип печати: «черно-белый» или «цветной».
- Инверсия: нажмите на данную клавишу и выберите тип «включено» или «выключено» для выбора инверсии печати.

### 2. Сохранение изображения с монитора на USB носитель

Подсоедините USB носитель к прибору, на мониторе должен появиться значок состояния , одновременно с этим на мониторе должно всплыть окно с соответствующей предупреждающей информацией.

Нажмите **Utility** → **Настройки печати** → **Путь печати** и выберите «USB носитель», после чего нажмите программную клавишу **Графический формат** и выберите расширение файла «Bmp» или «Jpeg» для сохранения изображения с монитора.

### 3. Вывод на печать

Нажмите **Utility** → **Настройки печати** → **Печать** и выберите «Включить» для функции печати, после чего дважды нажмите на кнопку . Система в соответствии с предустановленной конфигурацией распечатает изображение информации на дисплее через принтер PictBridge или произведет сохранение

изображения на USB-носитель. В процессе сохранения на интерфейсе пользователя отображается полоса хода выполнения печати.



## Раздел 3. Устранение неисправностей

Ниже в качестве примера приведено описание процесса обнаружения неисправности в процессе эксплуатации DG1000Z и методы проверки. Если Вы столкнулись с любой из описанных неисправностей – действуйте в указанной последовательности. Если устранение неисправности не возможно – обратитесь в компанию **RIGOL Technologies Inc.**, при этом необходимо предоставить информацию о Вашем приборе (См. **Utility** → **Системная информация**).

1. Если при включении прибора при нажатии кнопки электропитания монитор остается черным, нет никакого отображения:

- 1) Проверьте надежность соединения разъема источника электропитания.
- 2) Проверьте исправность кнопки электропитания.
- 3) После действий 1 и 2 заново включите прибор.
- 4) Если по-прежнему нет возможности штатной эксплуатации прибора - обратитесь в компанию **RIGOL Technologies Inc.**

2. Дисплей слишком темный, изображение не читается:

- 1) Проверьте настройки яркости и контрастности дисплея. Возможно, установленные показатели слишком малы.
- 2) Нажмите **Utility** → **Настройки системы** → **Настройки дисплея** для входа в меню настройки дисплея, после чего, нажимая на программные клавиши **Яркость** и **Контрастность**, с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления установите подходящие значения параметров дисплея генератора сигналов.

3. При блокировке генератора сигналов:

- 1) Проверить, не находится ли генератор сигналов в режиме удаленного контроля (при работе в режиме удаленного контроля в строке состояния пользовательского интерфейса горит значок ). Нажмите кнопку **Help** для выхода из режима удаленного контроля и разблокировки передней панели.
- 2) Повторное включение источника питания генератора сигналов также приводит к снятию блокировки кнопок передней панели.

4. Настройки правильны, однако выход сигнала отсутствует:

- 1) Проверьте подключение кабеля BNC к выходным разъемам **[CH1]** и **[CH2]**.
- 2) Проверьте штатность работы кабеля BNC.
- 3) Проверьте надежность подсоединения кабеля BNC к контрольно-измерительному прибору.
- 4) Проверьте, горит ли подсветка кнопок **Output1** и **Output2**. Если не горит, то необходимо нажать соответствующие кнопки для того, чтобы подсветка кнопок **Output1** и **Output2** загорелась.
- 5) После проведения вышеуказанных мероприятий по проверке установите **Utility** → **Настройка системы** → **Настройка при включении** как

- «Последний используемый показатель», после чего заново включите прибор.
- 6) Если по-прежнему нет возможности штатной эксплуатации прибора - обратитесь в компанию **RIGOL Technologies Inc.**
5. Не определяются устройства USB:
- 1) Проверьте штатность работы устройства USB, подключив его к другому прибору или ЭВМ.
  - 2) Убедитесь, что подключаемое устройство USB является Flash-устройством, так как данный прибор не поддерживает запоминающие устройства USB в виде жестких дисков.
  - 3) Перезагрузите прибор, заново подключите устройство USB к прибору и проверьте штатность его подключения.
  - 4) Если по-прежнему нет возможности штатной эксплуатации устройства USB - обратитесь в компанию **RIGOL Technologies Inc.**
6. Как установить dBm в качестве единицы измерения амплитуды?
- 1) Выберите необходимый канал, нажав **CH1|CH2**.
  - 2) Проверьте, установлено ли значение «Высокоомное» для параметра **Utility** → **Настройки канала** → **Настройки выхода** → **Сопротивление**. Если установлено «Высокоомное», то в этом случае применение dBm в качестве единицы измерения амплитуды не возможно. Нажмите **Сопротивление** и выберите «Нагрузка», и с помощью цифровой клавиатуры или ручки управления установите подходящие значения показателя нагрузки.
  - 3) Выберите необходимую форму сигнала, нажмите **Амплитуда/Высокий уровень**, чтобы выделить поле «Показатель амплитуды». С помощью цифровой клавиатуры введите необходимый числовой показатель, после чего во всплывающем меню выберите единицу измерения dBm.
7. Не проходит тест на проверку характеристик:
- 1) Проверить, находится ли источник сигнала в периоде калибровки (период калибровки составляет 1 год);
  - 2) Убедиться в том, что перед началом тестирования источник сигнала был соответствующим образом прогрет в течение минимум 30 минут;
  - 3) Проверить, находится ли температура источника сигнала в установленном температурном режиме;
  - 4) Проверить, не находился ли прибор в момент тестирования в сильно намагниченной среде;
  - 5) Проверить, не создает ли сильных помех источник питания передатчика или источник питания системы тестирования;
  - 6) Проверить, соответствуют ли характеристики используемого при тестировании оборудования необходимым для этого требованиям;
  - 7) Убедиться в том, что используемое при тестировании оборудование находится в периоде калибровки;
  - 8) Проверить, что используемое при тестировании оборудование находится в исправном рабочем состоянии в соответствии с его Руководством по эксплуатации;

- 9) Проверить надежность всех соединений;
- 10) Проверить все соединительные провода на отсутствие внутренних повреждений;
- 11) Убедиться, что проводимые операции отвечают требованиям Руководства и соответствуют настройкам и процедуре характеристик;
- 12) Убедиться, что погрешность в расчетах действительно справедлива.
- 13) Правильно понимать значение используемого заводом-изготовителем термина «Типовой показатель», который демонстрирует показатель производительности продукта при заданных условиях.



## Раздел 4. Показатели производительности

Если не указано иное, то при условии соблюдения нижеуказанных условий гарантируется соответствие всем техническим стандартам.

- Генератор сигнала используется в течение установленного срока и проходил процесс калибровки.
- Генератор сигнала используется при установленной рабочей температуре (от 18° до 28°C) при выполнении условия непрерывного использования более 30 минут.

Гарантируется соблюдение всех стандартов, за исключением стандартов, характеризующихся как «типовые».

Модель	DG1032Z	DG1062Z
Количество каналов	2	2
Максимальная частота	30 МГц	60 МГц
Частота дискретизации	200 МСа/s	
<b>Форма сигнала</b>		
Основная форма	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, шумы	
Предустановленные сигналы произвольной формы	Sinc, экспоненциальное возрастание, экспоненциальное понижение, кардиотонический, Гаусса, гаверсинус, Лоренца, двойной тон и более 160 других видов формы сигнала	
<b>Частотные характеристики</b>		
Синусоидальный	От 1 мкГц до 30 МГц	От 1 мкГц до 60 МГц
Меандр	От 1 мкГц до 15 МГц	От 1 мкГц до 25 МГц
Пилообразный	От 1 мкГц до 500 кГц	От 1 мкГц до 1 МГц
Импульсный	От 1 мкГц до 15 МГц	От 1 мкГц до 25 МГц
Гармонический	От 1 мкГц до 10 МГц	От 1 мкГц до 20 МГц
Шумы (-3dB)	Ширококанальный 30 МГц	Ширококанальный 60 МГц
Произвольная форма	От 1 мкГц до 10 МГц	От 1 мкГц до 20 МГц
Разрешение	1 мкГц	
Точность	±1 ppm от настроенного показателя, 18°-28°C	

<b>Чистота спектра синусоидального сигнала</b>	
Гармоническое искажение	Типовой (0dBm) DC-10 МГц (включительно); <-65 dBc 10 МГц-30 МГц (включительно); <-55 dBc 30 МГц-60 МГц (включительно); <-50 dBc
Общее гармоническое искажение	<0.075% (10 Гц-20 кГц, 0 dBm)
Ложное (негармоническое)	Типовой (0dBm) ≤10 МГц <-70 dBc >10 МГц <-70 dBc+6 дВ/октавный
Фазовый шум	Типовой (0 dBm, смещение 10 кГц) 10МГц: <-125 dBc/Гц
<b>Характеристики сигнала</b>	
<b>Меандр</b>	
Время нарастания/спада	Типовой (1Vpp) <10 нс
Выброс	Типовой (100 кГц, 1 Vpp) ≤5%
Коэффициент заполнения	0.01 – 99.99% (зависит от настроек предела частотного диапазона)
Несимметричность	от периода сигнала 1%+5 нс
Джиттер (rms)	Типовой (1 Vpp) ≤ 5 МГц 2ppm+200 пс > 5 МГц 200 пс
<b>Пилообразный</b>	
Линейность	≤ 1% от выходного пика (Типовой паказатель, 1кГц, 1VPP, симметричность 100%)
Симметричность	От 0% до 100%
<b>Импульс</b>	
Длительность импульса	≥16 нс (зависит от настроек предела частотного диапазона)
Повышение/понижение импульса	≥10 нс (зависит от настроек предела частотного диапазона и длительности импульса)
Выброс	Типовой (1 Vpp) ≤5%
Джиттер (rms)	Типовой (1 Vpp) ≤5 МГц 2ppm+200 пс >5 МГц 200 пс
<b>Сигнал произвольной формы</b>	
Длина сигнала	8 Sa ~ 2 MSa (по выбору 16 Msa)
Вертикальное разрешение	14 бит
Частота дискретизации	200 MSa/s
Время нарастания/спада	Типовой (1 Vpp) <5 нс

Джиттер (rms)	Типовой (1 Vpp) ≤5 МГц 2 ppm+200 пс >5 МГц 200 пс
Интерполяция (метод)	Закрытая, линейная
Правка сигнала (варианты)	По точкам, блоками или вставкой предустановленной формы сигнала
<b>Вывод гармоник</b>	
Гармонический порядок	Гармоники ≤8 порядка
Типы гармоник	Четные, нечетные, последовательные, пользовательские настройки
Амплитуда гармоник	Возможна настройка амплитуды гармоник каждого порядка
Гармоническая фаза	Возможна настройка фазы гармоник каждого порядка
<b>Выходные параметры</b>	
<b>Амплитуда (50Ω)</b>	
Диапазон	≤10МГц: 2.5 mVpp ~ 10 Vpp ≤30МГц: 2.5 mVpp ~ 5.0 Vpp ≤60МГц: 2.5 mVpp ~ 2.5 Vpp
Точность	Типовой (синусоидальный 1 кГц, смещение 0 В, >10 mVpp, автоматически) ± от установленной амплитуды 1% ± 1 мВ
Плоскостность амплитуды	Типовой (синусоидальный, 2.5 Vpp) ≤10 МГц ±0.1 dB ≤60 МГц ±0.2 dB
Единица измерения	Vpp, Vrms, dBm
Разрешение	0.1 mVpp или 4 бита
<b>Смещение (50 Ω)</b>	
Диапазон	±5 Vpk ac + dc
Чувствительность	± (от установленного значения 1% + 5 мВ + от амплитуды 0.5%)
<b>Выходной сигнал</b>	
Выходное сопротивление	50Ω (Типовой)
Защита	Защита от короткого замыкания, автоматическое отключение выхода сигнала при перегрузке
<b>Параметры модуляции</b>	
Тип модуляции	AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, PWM
<b>AM</b>	
Поддерживаемые формы сигнала	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольные формы сигналов (кроме DC)
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумы, произвольные формы сигналов
Глубина модуляции	0% до 120%

Частота модуляции	2 мГц – 1МГц
<b>FM</b>	
Поддерживаемые формы сигналов	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольные формы сигналов (кроме DC)
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольные формы сигналов
Частота модуляции	2 мГц – 1МГц
<b>PM</b>	
Поддерживаемые формы сигналов	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольные формы сигналов (кроме DC)
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольные формы сигналов
Девияция фазы	0° до 360°
Частота модуляции	2 мГц – 1МГц
<b>ASK</b>	
Поддерживаемые формы сигналов	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольные формы сигналов (кроме DC)
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	Прямоугольный с 50% коэффициентом заполнения
Ключевая частота	2 мГц – 1МГц
<b>FSK</b>	
Поддерживаемые формы сигналов	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольные формы сигналов (кроме DC)
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	Прямоугольный с 50% коэффициентом заполнения
Ключевая частота	2 мГц – 1МГц
<b>PSK</b>	
Поддерживаемые формы сигналов	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольные формы сигналов (кроме DC)
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	Прямоугольный с 50% коэффициентом заполнения
Ключевая частота	2 мГц – 1МГц
<b>PWM</b>	
Поддерживаемые формы сигналов	Импульсный
Источник модуляции	Внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольные формы сигналов
Полоса девиации	0% до 100% от ширины импульса
Модулирующая частота	2 мГц – 1МГц
<b>Вход внешнего запуска (триггера)</b>	

Входной уровень	75 mVRMC $\sim\pm 5V_{ac}+dc$	
Входная полоса	50 кГц	
Входное сопротивление	1000Ω	
<b>Параметры вспышки</b>		
Поддерживаемые формы сигналов	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумы, произвольные формы сигналов (кроме DC)	
Поддерживаемые частоты	2 мГц – 30 МГц	2 мГц – 60 МГц
Число вспышек	1-1,000,000 или бесконечное	
Начальная/конечная фаза	0°-360°	
Встроенный период	1 мкс – 500 с	
Источник стробирования	Внешний триггер	
Источник запуска (триггера)	Внутренний, внешний, ручной	
Задержка запуска	0 нс – 100 с	
<b>Параметры свипирования</b>		
Поддерживаемые формы сигналов	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольные формы сигналов (кроме DC)	
Тип	Линейный, логарифмический или пошаговый	
Направление	Вверх/вниз	
Начальная/конечная частота	Аналогична верхнему и нижнему диапазону поддерживаемой частоты	
Время сканирования	1 мс – 500 с	
Время удержания/возврата	0 мс – 500 с	
Источник запуска (триггера)	Внутренний, внешний, ручной	
Маркер	Задний фронт сигнала синхронизации (программируемый)	
<b>Параметры частотомера</b>		
Функции	Частота, период, положительная/отрицательная длительность импульса, коэффициент заполнения	
Разрешение по частоте	7 отсчетов/сек (Время вхождения = 1 с)	
Частотный диапазон	1 мкГц – 200 МГц	
Измерение периода	Измеряемый диапазон	5 нс – 16 дней
Диапазон напряжений и чувствительность (немодулированный сигнал)		
Сопряжение по постоянному току	Смещение диапазона DC	$\pm 1.5V_{dc}$
	1 мкГц - 100 МГц	50 mVRMC - $\pm 2.5V_{ac}+dc$
	100 МГц - 200	100 mVRMC - $\pm 2.5V_{ac}+dc$

	МГц		
Сопряжение по переменному току	1 мкГц – 100 МГц	50 mVRMS - $\pm 2.5V_{pp}$	
	100 МГц - 200 МГц	100 mVRMS - $\pm 2.5V_{pp}$	
Длительность импульса и измерение скважности			
Частотный и амплитудный диапазоны	1 мкГц – 25 МГц	50 mVRMS - $\pm 2.5V_{ac+dc}$	Связь по постоянному току
Диапазон ширины импульса	Минимальная ширина импульса	$\geq 20$ нс	
	Разрешение	5 нс	
Коэффициент заполнения	Диапазон (дисплей)	0-100%	
Входные параметры			
Диапазон входного сигнала	Пробивное напряжение	$\pm 7V_{ac+dc}$	Входное сопротивление = 1 МΩ
Входные регулировки	Тип сопряжения	AC	DC
	Подавление высоких частот	Включено: Входящая полоса = 250 кГц; Выключено: Входящая полоса = 225 МГц	
Уровень (триггер) входа	Диапазон уровня запуска (триггера)	-2.5В - +2.5В	
	Диапазон чувствительности запуска (триггера)	0% (140mV напряжения гистерезиса) - 100% (2 мВ напряжения гистерезиса)	
Время вхождения	GateTime1	1.310 мс	
	GateTime2	10.48 мс	
	GateTime3	166.7 мс	
	GateTime4	1.342 с	
	GateTime5	10.73 с	
	GateTime6	>10 с	
<b>Параметры триггера (запуска)</b>			
<b>Входные параметры</b>			
Уровень	TTL-совместимый		
Градиент	Повышение или понижение (доступно для выбора)		
Длительность импульса	> 100 нс		

Латентность	Сви́пирование: <100 нс (типовой) Вспышка: <300 нс (типовой)
<b>Выход триггера (запуска)</b>	
Уровень	TTL-совместимый
Длительность импульса	> 60 нс (типовой)
Максимальная частота	1 МГц
<b>Встроенные часы</b>	
<b>Смещение фазы</b>	
Диапазон	0° до 360°
Разрешение	0.03°
<b>Внешний входной сигнал времени</b>	
Блокировочный диапазон	10 МГц ± 50 Гц
Уровень	250 mVpp до 5 Vpp
Блокировочное время	< 2 с
Входное сопротивление (Типовой показатель)	1 кΩ, по переменному току
<b>Внутренний выходной сигнал времени</b>	
Частота	10 МГц ± 50 Гц
Уровень	3.3 Vpp
Выходное сопротивление (Типовой показатель)	50 Ω, по переменному току
<b>Синхронизированный выход</b>	
Уровень	TTL-совместимый
Сопротивление	50Ω, Номинальный показатель
<b>Перегрузка по току</b>	
Защита от перегрузки по току срабатывает в двух случаях:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Показатель амплитуды прибора установлен выше 2Vpp или входное смещение больше <math> 2V_{DC} </math>, входное напряжение более <math>\pm 11.5V \pm 0.1V</math> (&lt;10 кГц).</li> <li>• Показатель амплитуды прибора установлен ниже 2Vpp или выходное смещение меньше <math> 2V_{DC} </math>, входное напряжение более <math>\pm 3.5V \pm 0.1V</math> (&lt;10 кГц).</li> </ul>	
<b>Общие технические характеристики</b>	
<b>Питание</b>	
Напряжение питания	100-240В, 45-440Гц
Потребляемая мощность	Менее 50 Вт
Предохранитель	250В, Т3 15А
<b>Дисплей</b>	
Тип	3.5" TFT LCD
Разрешение	320 по горизонтали ×RGB×240 по вертикали
Цвета	16 миллионов
<b>Окружающая среда</b>	

Диапазон температур	Рабочий: 10°C-40°C (устанавливается отдельно) Хранения: -20°C-60°C
Метод охлаждения	Принудительное, вентилятором
Относительная влажность	Менее 30°C: при $\leq 95\%$ относительной влажности 30°C - 40°C: при $\leq 75\%$ относительной влажности 40°C - 50°C: при $\leq 45\%$ относительной влажности
Высота над уровнем моря	Рабочая: менее 3000 м Хранения: менее 15000 м
<b>Механический стандарты</b>	
Размеры (ширина×высота×глубина)	261.5 мм×112 мм×318.4 мм
Масса	Без упаковки 3.2 кг с упаковкой 4.5 кг
<b>Порты</b>	USB Host, USB Device, LAN
<b>Класс защиты по IP</b>	IP2X
<b>Интервал калибровки</b>	Рекомендуемый интервал калибровки – 1 год

## Раздел 5. Приложения

### Приложение А: Дополнительные детали и приспособления

	Описание	Номер заказа
<b>Модель</b>	DG1032Z (30МГц, двухканальный)	DG1032Z
	DG1062Z (60МГц, двухканальный)	DG1062Z
<b>Стандартная комплектация</b>	Кабель питания, соответствующий типовым государственным стандартам	-
	Кабель USB	CB-USBA-USB B-FF-150
	Кабель BNC (1м)	CB-BNC-BNC-MM-100
	Брошюра «Быстрое ознакомление»	-
	CD-диск с материалами	-
	Карта гарантийного обслуживания	-
<b>Приложение на усмотрение клиента</b>	Опционально запоминающее устройство объемом 16 Мб	Arb16M-DG1000Z
	Комплект для монтажа стойки	RM-1-DG1000Z
	Комплект для монтажа стойки	RM-2-DG1000Z
	Аттенюатор 40 dB	RA5040K
	Модуль усилителя мощности 10 Вт	PA1011
	Модуль USB-GPIB	USB-GPIB

Внимание: все дополнительные детали и приспособления приобретайте в региональных представительствах **RIGOL Technologies, Inc.**

## Приложение В: Информация о гарантийном обслуживании

Научно-техническая компания «Пуюань Цзиндянь», г.Пекин (**RIGOL Technologies, Inc.**) гарантирует отсутствие дефектов материалов и сборки производимой ею продукции и дополнительного оборудования в течение всего гарантийного срока этой продукции.

Если в течение гарантийного срока в процессе эксплуатации продукции обнаружен дефект – данная продукция подлежит бесплатному ремонту или замене компанией **RIGOL Technologies, Inc.** Подробные правила гарантийного ремонта описаны на интернет-сайте компании **RIGOL Technologies, Inc.**, а также в карте гарантийного обслуживания. При необходимости получения полного текста Правил гарантийного обслуживания обращайтесь в сервисный центр или региональные представительства компании.

Компания **RIGOL Technologies, Inc.** не предоставляет никаких иных явных или скрытых гарантийных обязательств, кроме гарантийных обязательств, указанных в данном разделе и в карте гарантийного обслуживания, в том числе любых гарантий, подразумеваемых специальной применяемостью и товарностью продукции. Компания **RIGOL Technologies, Inc.** при любых условиях не несет никакой ответственности за косвенные, специальные убытки и последствия, связанные с использованием продукции **RIGOL Technologies, Inc.**

## **Приложение С: Вопросы или комментарии к данному документу**

Если у Вас в процессе использования данного Руководства возникли вопросы или комментарии, отправляйте их на электронный адрес: [service@rigol.com](mailto:service@rigol.com)