



## **Руководство по эксплуатации**

### **Универсальный генератор сигналов/ сигналов произвольной формы**

**UDG101/1**

**UDG101/2**

**UDG101/3**

**UDG101/4**

**UDG101/5**

**ООО "ЮнионТЕСТ"**

Версия  
август 2014

Авторское право © ООО "ЮнионТЕСТ". Все права защищены.

**UnionTEST** – зарегистрированная  
торговая марка ООО "ЮнионТЕСТ"

Вся информация этого руководства защищена авторским правом. Любое копирование, тиражирование, полное или частичное воспроизведение, а также перевод на другой язык запрещены без официального разрешения ООО "ЮнионТЕСТ".

Информация в этом руководстве по эксплуатации считается верной на момент публикации. Однако ООО "ЮнионТЕСТ" оставляет за собой право любых изменений данного руководства по эксплуатации полностью или частично в любое время и без уведомления.

## **Информация для контакта**

ООО "ЮнионТЕСТ", Россия  
Тел. +7 (499) 1748035, +7 (915) 0554563  
Факс. +7 (499) 1748035  
Адрес электронной почты: [utest.ru@gmail.com](mailto:utest.ru@gmail.com)  
Веб-страница: [www.utest.ru](http://www.utest.ru)

# СОДЕРЖАНИЕ

Требования безопасности.....	4
Общее описание .....	8
Глава 1 Быстрое обучение.....	11
Начальная проверка .....	12
Регулировка положения ручки прибора .....	13
Передняя панель/задняя панель .....	14
Выбор формы сигнала.....	18
Режим модуляции/ свип-генератора /генерации пачки .....	24
Управление выходами.....	27
Выбор меню канала .....	27
Средства ввода числовых значений.....	28
Функции сохранение/утилиты/помощь .....	29
Глава 2 Работа с генератором.....	31
Получение сигнала синусоидальной формы .....	32
Получение сигнала прямоугольной формы .....	38
Получение сигнала пилообразной формы.....	41
Получение сигнала импульсной формы.....	44
Получение сигнала шума .....	47
Получение сигнала произвольной формы .....	48
Получение модулированного сигнала .....	55
Получение сигнала свип-генератора.....	68
Генерация пачки.....	71
Сохранение и загрузка.....	76
Меню утилит .....	82
Использование встроенной системы помощи .....	99
Глава 3 Примеры применения.....	100
Пример 1 Генерирование синусоидального сигнала .....	101
Пример 2 Генерирование прямоугольных импульсов.....	102

Пример 3 Генерирование пилообразного сигнала .....	104
Пример 4 Генерирование импульсного сигнала .....	106
Пример 5 Генерирование белого шума .....	108
Пример 6 Генерирование сигнала произвольной формы .....	110
Пример 7 Получение сигнала свип-генератора .....	112
Пример 8 Получение сигнала пачки с заданным числом периодов .....	114
Пример 9 Получение сигнала амплитудной модуляции (AM) .....	117
Пример 10 Получение сигнала частотной манипуляции (FSK) ....	119
Глава 4 Устранение неполадок .....	121
Глава 5 Приложения .....	122
Приложение А. Стандартный комплект поставки и дополнительное оборудование .....	122
Приложение Б. Характеристики .....	123
Приложение В. Техническое обслуживание .....	130
Приложение Г. Гарантийные обязательства и обслуживание .....	131
Гарантийные обязательства .....	131

# ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

## Общие меры предосторожности

Во избежание получения травм, повреждения данного прибора или других приборов электрически связанных с ним, перед тем как приступить к работе внимательно ознакомьтесь с требованиями безопасности. Во избежание потенциальной опасности используйте прибор только как указано в данном руководстве.

**Обслуживание и ремонт прибора должен осуществлять только квалифицированный специалист**

## Используйте надлежащий кабель питания

Подключайте прибор к электросети только кабелем питания, предназначенным для данного прибора и страны его использования.

## Проверьте заземление прибора

Данный прибор заземлен через провод защитного заземления кабеля питания. Во избежание электрошока этот провод кабеля питания обязательно должен быть подключен к заземлению. Убедитесь, что прибор должным образом заземлен перед подключением входов или выходов данного прибора.

## Учитывайте все предельные характеристики входов и выходов

Во избежание возгорания или электрошока перед подключением изучите все предельные характеристики и маркировки на приборе, для получения большей информации обратитесь к руководству по эксплуатации.

## Используйте надлежащую защиту от перенапряжения

Убедитесь, что перенапряжение ни в коем случае не сможет достигнуть прибора (например, при грозе). В противном случае возможен электрошок.

### **Замена плавкого предохранителя**

Перед заменой устраните причину его перегорания. Выключите прибор и отключите его от электросети.

### **Не работайте с прибором без крышек корпуса**

Не допускается использовать прибор без крышек или панелей корпуса.

### **Остерегайтесь открытых цепей и проводников**

Не допускается при включенном питании прибора касаться открытых цепей и проводников.

### **Не допускается эксплуатация прибора при сомнениях в его исправности**

При сомнениях в исправности прибора перед его дальнейшей эксплуатацией необходимо выполнить его проверку квалифицированным обслуживающим персоналом. Любой ремонт, регулировка или особенно замена частей прибора должны выполняться уполномоченным ООО "ЮнионТЕСТ" персоналом.

### **Обеспечьте хорошую вентиляцию**

Недостаточная вентиляция может вызвать перегрев или повреждение этого прибора. Обеспечьте хорошую вентиляцию и регулярно осматривайте вентиляционные отверстия прибора.

### **Не допускается использование прибора в условиях повышенной влажности**

Во избежание короткого замыкания внутри прибора или электрошока не допускается использование прибора в условиях повышенной влажности.

### **Не допускается использование во взрывоопасной атмосфере**

Помните, во избежание повреждения прибора или травм не допускается использование прибора в условиях повышенной взрывоопасности.

**Поверхность прибора должна быть чистой и сухой**

Поддерживайте поверхность прибора чистой и сухой, оберегая его от воздействия пыли и/или влажности.

**Защита от электростатики**

Рабочее место должно быть оборудовано специальными средствами для снятия электростатического заряда во избежание повреждения в результате электростатического разряда. Перед подключением кабеля обязательно на некоторое время заземлите внутренний и внешний его проводники для снятия электростатического заряда.

**Будьте осторожны при транспортировке**

Будьте осторожны при транспортировке во избежание повреждения органов управления, дисплея, разъемов и прочих частей на панелях прибора.

## Предупреждающие надписи и символы

**Предупреждающие надписи в данном руководстве.** В данном руководстве можно встретить следующие предупреждающие надписи:



### **ОСТОРОЖНО!**

указывает на условия или действия, приводящие к травмам или даже летальному исходу.



### **ВНИМАНИЕ!**

указывает на условия или действия, в результате которых может быть поврежден этот прибор или другое оборудование.

**Предупреждающие надписи на приборе.** На приборе можно встретить следующие предупреждающие надписи:

**DANGER (ОПАСНО!)** указывает на непосредственную опасность получения травмы.

**WARNING (ОСТОРОЖНО!)** указывает на потенциальную опасность получения травмы.

**CAUTION (ВНИМАНИЕ!)** указывает на потенциальную опасность повреждения прибора или другого оборудования.

**Предупреждающие символы на приборе.** На приборе можно встретить следующие предупреждающие символы:



Опасное напряжение



Обратитесь к руководству по эксплуатации



Вывод защитного заземления



Вывод шасси прибора



Вывод заземления



## ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Использование в генераторах серии UDG101 технологии прямого цифрового синтеза (DDS) позволяет получать устойчивый, точный и чистый сигнал с низким уровнем искажений. Превосходные технические характеристики, простота управления и широкий набор функций делают эти приборы превосходным решением обеспечения ваших задач в настоящее время и в будущем.

Генераторы серии UDG101 имеют простую и понятную переднюю панель. Дружественный интерфейс и продуманное расположение органов управления на передней панели, разнообразие коммутационных разъемов, графический интерфейс позволят исключительно быстро обучить оператора умелому обращению с прибором. Режимы модуляции AM, DSB-AM, FM, PM, ASK, FSK и PWM позволят получить модулированный сигнал без помощи дополнительного модулирующего источника. Кроме того, прибор имеет порт USB в стандартном комплекте поставки, возможна поставка прибора с адаптером для порта GPIB. Дистанционное управление осуществляется командами стандарта SCPI.

### Основные особенности

- Технология прямого цифрового синтеза (DDS) обеспечивает устойчивый, точный и чистый выходной сигнал с низким уровнем искажений.
- Цветной TFT ЖК-дисплей 3.5 дюйма.

- Частота дискретизации – 125 МГц, вертикальное разрешение – 14 бит.
- Частотные характеристики:
  - синусоидальный сигнал: от 1 мкГц до максимальной частоты 5/10/20/25/50 МГц в зависимости от модели (см. раздел "**Частотные характеристики**" в "**Приложение Б. Характеристики**");
  - прямоугольный сигнал: от 1 мкГц до максимальной частоты 5/10/20/25/25 МГц в зависимости от модели (см. раздел "**Частотные характеристики**" в "**Приложение Б. Характеристики**");
  - пилообразный сигнал: от 1 мкГц до 300 кГц;
  - импульсный сигнал: от 500 мкГц до 5 МГц;
  - белый шум: полоса 5/10/20/25/50 МГц (-3 дБ) в зависимости от модели (см. раздел "**Частотные характеристики**" в "**Приложение Б. Характеристики**");
  - сигнал произвольной формы: от 1 мкГц до 5 МГц.
- 5 стандартных форм сигнала: синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный, шум
- Разнообразие видов аналоговой и цифровой модуляции: AM, DSB-AM, FM, PM, ASK, FSK и PWM.
- Функции свип-генератора и генерации пачки.
- Разнообразие входов/выходов: выход основного сигнала, вход внешнего модулирующего сигнала, вход внешнего опорного сигнала 10 МГц, вход внешнего сигнала запуска, выход сигнала синхронизации.
- Поддержка внешнего USB флеш-накопителя; возможность обновления прошивки внутренней программной обеспечения генератора с внешнего USB флеш-накопителя.

- Возможность получения на выходе прибора сигнала произвольной формы до 16 тыс. точек с использованием внутренней памяти генератора и редактирования сигнала произвольной формы с помощью программы EasyWave.
- Дистанционное управление генератором через USB.
- Разнообразие интерфейсов: USB-хост и USB-прибор, GPIB (IEEE-488) (опция).
- Выбор языка для интерфейса прибора и встроенной системы помощи: китайский или английский.

**Замечание**

Для ознакомления с остальными характеристиками обратитесь к разделу " **Приложение Б. Характеристики**".

## ГЛАВА 1 БЫСТРОЕ ОБУЧЕНИЕ

Темы этой главы:

- начальная проверка;
- регулировка положения ручки прибора;
- передняя панель/задняя панель;
- выбор формы сигнала;
- режимы модуляции/свип-генератора/генерации пачки;
- управление выходами;
- средства ввода числовых значений;
- функции сохранение/ утилиты/ помощь.

## **Начальная проверка**

При получении нового генератора следует выполнить его проверку согласно следующему.

### **1. Проверьте отсутствие повреждения транспортной упаковки**

Сохраните поврежденную упаковку или упаковочный материал до полной механической, электрической проверки и проверки соответствия комплекта поставки.

### **2. Проверьте принадлежности**

При обнаружении недостачи в комплекте поставки (см. разделу **"Приложение А. Стандартный комплект поставки и дополнительное оборудование"**) или повреждения, уведомьте об этом Вашего поставщика.

### **3. Проверьте прибор**

При обнаружении любого механического повреждения или дефекта прибора, а также при выявлении неполадок в его работе уведомьте об этом Вашего поставщика. При механическом повреждении упаковки или упаковочного материала уведомьте об этом Вашу транспортную компанию. Сохраните поврежденную упаковку или упаковочный материал для экспертизы транспортной компанией.

## Регулировка положения ручки прибора

Для регулировки положения ручки прибора потяните за нее в местах ее крепления в осевом направлении от прибора, а затем поверните ручку в нужное положение, как показано на следующих рисунках.

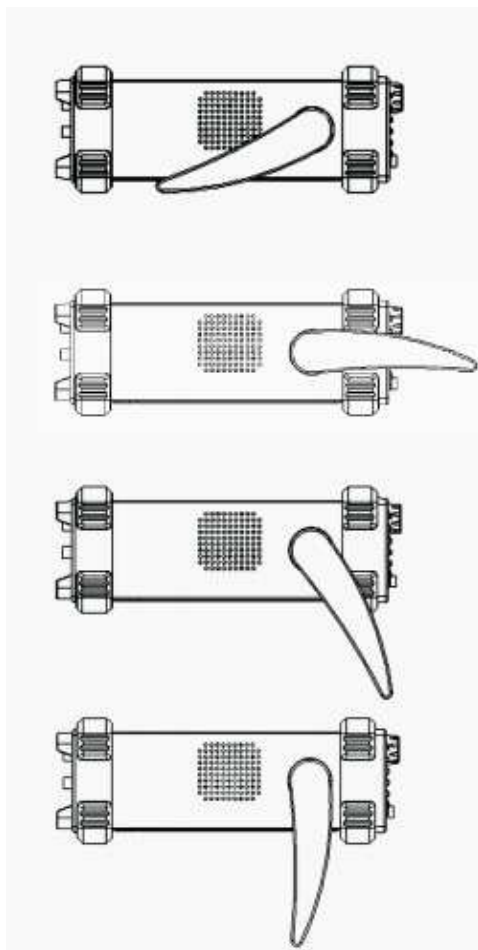


Рисунок 1-1 Регулировка положения ручки генератора

## Передняя панель/задняя панель

Знакомство с любым новым прибором следует начинать с элементов управления передней и задней панели. Эта глава дает краткое описание элементов управления, расположенных на передней и задней панели.

Эти генераторы имеют простую и понятную переднюю панель (см. рис. 1-2 и 1-3).

На передней панели генератора находятся поворотный регулятор и функциональные кнопки. Пять серо-голубых кнопок у правой стороны экрана являются кнопками меню, с помощью которых можно вызывать меню разных функций или непосредственно выполнять конкретные действия.

На передней панели и задней панелях генератора находятся разъемы входов и выходов сигналов, позволяющие получить сигнал нужной формы, а также обеспечивающие разнообразные интерфейсы, удовлетворяющие потребности коммуникации.



Рисунок 1-2 Внешний вид генератора



Рисунок 1-3 Передняя панель

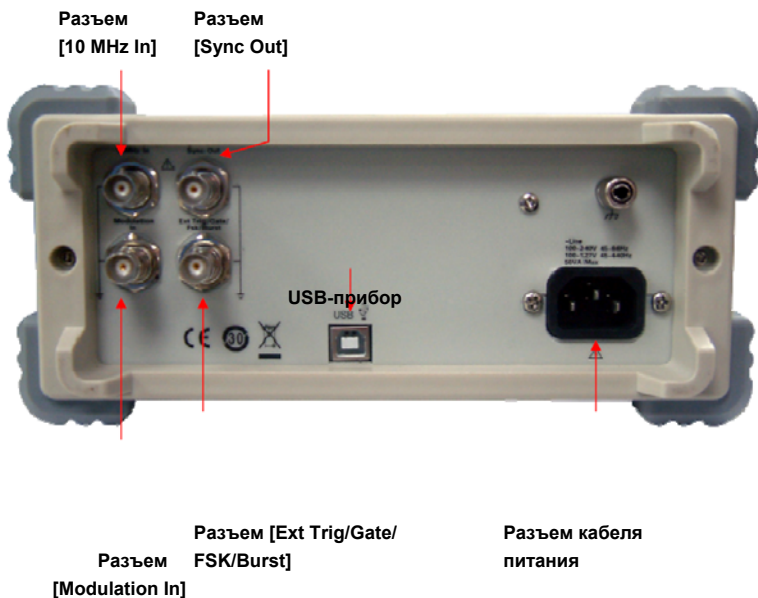


Рисунок 1-4 Задняя панель



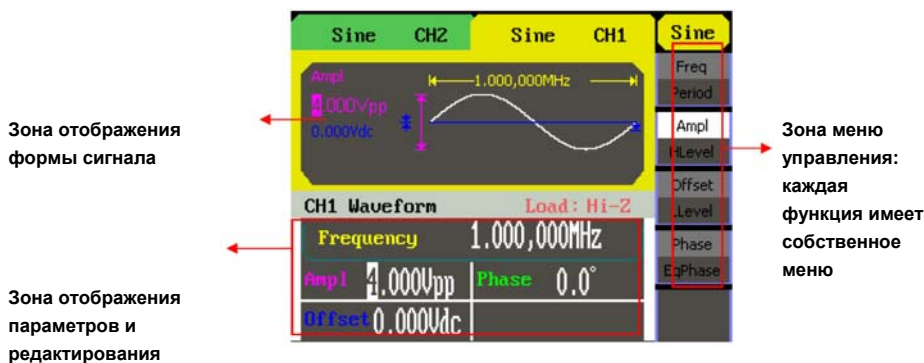


Рисунок 1-5 Экранный интерфейс

(для примера показан экранный интерфейс синусоидального сигнала)

**В тексте данного руководства принято следующее обозначения**

### 1. Кнопки, расположенные на передней панели прибора

Кнопки функций, расположенные на передней панели прибора, обозначаются как наименование кнопки жирным шрифтом + рамка вокруг текста, например, **Sine**.

### 2. Кнопки меню

Кнопки меню обозначаются как наименование кнопки жирным шрифтом + серый фон, например, **Freq**.

### 3. Разъемы

Разъемы, расположенные на передней или задней панели прибора, обозначаются как наименование кнопки жирным шрифтом + квадратные скобки, например, **[Sync Out]**.

#### 4. Последовательность действий пользователя

Последовательность действий пользователя в данном руководстве обозначается с помощью символа "→". Например, **Sine**→**Freq** означает, что следует нажать кнопку **Sine** на передней панели и затем нажать кнопку, соответствующую пункту экранного меню **Freq**.



#### **ВНИМАНИЕ!**

Подача сигнала на разъемы прибора, работающие в режиме выхода недопустима. Это может повредить генератор.

---

## Выбор формы сигнала

На панели управления имеется набор кнопок с изображением формы сигнала (см. рисунок 1-6). Последующее описание поможет Вам ознакомиться с параметрами настройки форм сигнала.

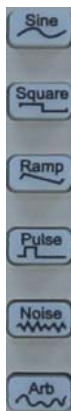


Рисунок 1-6 Кнопки выбора формы сигнала

1. Нажмите кнопку **Sine**, и в зоне отображения формы сигнала появится изображение синуса. Генератор позволяет получать синусоидальный сигнал с частотой от 1 мкГц до максимальной частоты 5/10/20/25/50 МГц в зависимости от модели (см. раздел "**Частотные характеристики**" в "**Приложение Б. Характеристики**"). Установка параметров частота/период (**Freq/Period**), амплитуда/верхний уровень (**Ampl/HLevel**), смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**) и фаза (**Phase**) позволяет получить сигнал синуса с нужными параметрами.

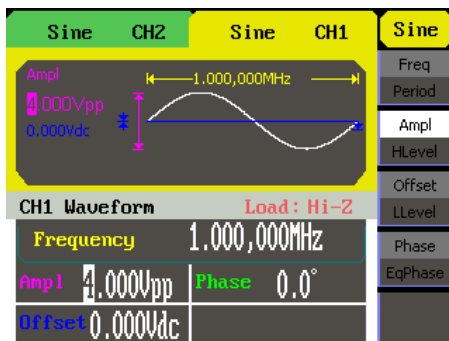


Рисунок 1-7 Вид интерфейса для синусоидального сигнала  
 На рис. 1-7 показаны начальные настройки изготовителя: частота – 1 кГц, амплитуда – 4.0 В<sub>размах</sub> и смещение – 0 В<sub>постоянное</sub>, фаза – 0°.

- Нажмите кнопку **Square**, и в зоне отображения формы сигнала появится изображение прямоугольного сигнала. Генератор позволяет получать прямоугольный сигнал с регулируемым коэффициентом заполнения и частотой от 1 мкГц до максимальной частоты 5/10/20/25/25 МГц в зависимости от модели (см. раздел "**Частотные характеристики**" в "**Приложение Б. Характеристики**"). Установка параметров частота/период (**Freq/Period**), амплитуда/верхний уровень (**Ampl/HLevel**), смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**), коэффициент заполнения (**Duty**) и фаза (**Phase**) позволяет получить прямоугольный сигнал с нужными параметрами.

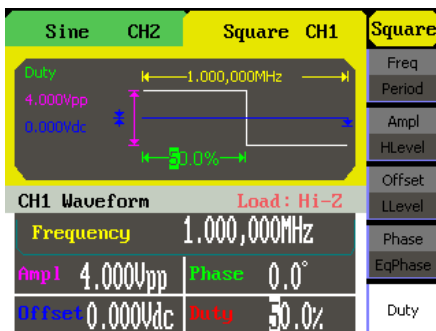


Рисунок 1-8 Вид интерфейса для прямоугольного сигнала  
 На рис. 1-8 показаны начальные настройки изготовителя: частота – 1 кГц, амплитуда – 4.0 В<sub>размах</sub> и смещение – 0 В<sub>постоянное</sub>, коэффициент заполнения – 50 %, фаза – 0°.

- Нажмите кнопку **Ramp**, и в зоне отображения формы сигнала появится изображение сигнала пилообразной формы. Генератор позволяет получать пилообразный сигнал с регулируемым коэффициентом симметрии и частотой от 1 мкГц до 5 МГц. Установка параметров частота/период (**Freq/Period**), амплитуда/верхний уровень (**Ampl/HLevel**), смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**), коэффициент симметрии (**Symmetry**) и фаза (**Phase**) для получения сигнала пилообразной формы с нужными параметрами.

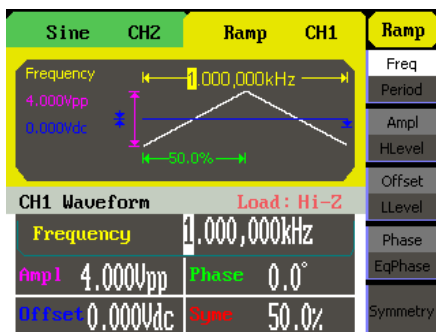


Рисунок 1-9 Вид интерфейса для пилообразного сигнала

На рис. 1-9 показаны начальные настройки изготовителя: частота – 1 кГц, амплитуда – 4.0 В<sub>размах</sub> и смещение – 0 В<sub>постоянное</sub>, коэффициент симметрии – 50 %, фаза – 0°.

- Нажмите кнопку **Pulse**, и в зоне отображения формы сигнала появится изображение импульсного сигнала. Генератор позволяет получать импульсный сигнал с регулируемым коэффициентом заполнения и частотой от 1 мкГц до 300 кГц. Установка параметров частота/период (**Freq/Period**), амплитуда/верхний уровень (**Ampl/HLevel**), смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**), длительность импульса/коэффициент заполнения (**PulWidth/Duty**) и задержка (**Delay**) для получения импульсного сигнала с нужными параметрами.

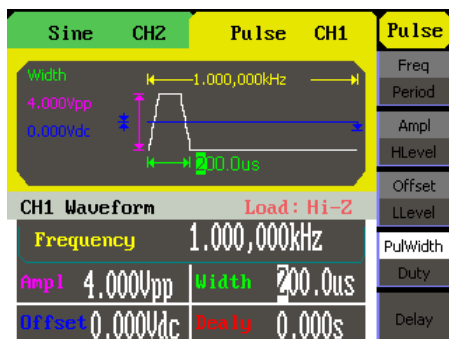


Рисунок 1-10 Вид интерфейса для импульсного сигнала

На рис. 1-10 показаны начальные настройки изготовителя: частота – 1 кГц, амплитуда – 4.0 В<sub>размах</sub> и смещение – 0 В<sub>постоянное</sub>, длительность импульса – 200 мкс, задержка – 0 с.

- Нажмите кнопку **Noise**, и в зоне отображения формы сигнала появится изображение шумового сигнала. Генератор позволяет получать сигнал белого шума с полосой

5/10/20/25/50 МГц (-3 дБ) в зависимости от модели (см. раздел "Частотные характеристики" в "Приложение Б. Характеристики"). Установка параметров амплитуда (**Variance**), смещение (**Mean**) для получения шумового сигнала с нужными параметрами.

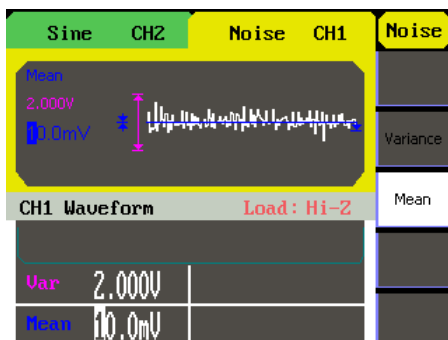


Рисунок 1-11 Вид интерфейса для шумового сигнала  
На рис. 1-11 показаны начальные настройки изготовителя:  
макс. амплитуда – 2.0 В, смещение – 10 мВ.

- Нажмите кнопку **Arb**, и в зоне отображения формы сигнала появится изображение сигнала произвольной формы. Генератор позволяет получать сигнал произвольной формы из 16 тыс. точек и частотой до 5 МГц. Установите нужную частоту/период (**Freq/Period**), амплитуду/верхний уровень (**Ampl/HLevel**), смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**) и фазу (**Phase**) для получения сигнала произвольной формы с требуемыми параметрами.

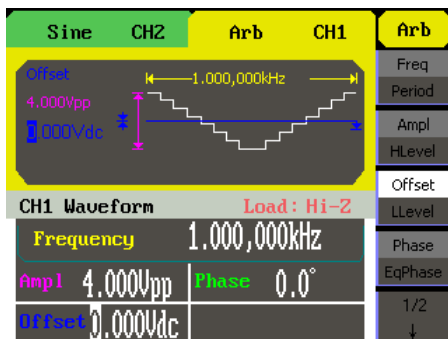


Рисунок 1-12 Вид интерфейса для сигнала произвольной формы  
 На рис. 1-12 показаны начальные настройки изготовителя:  
 частота – 1 кГц, амплитуда – 4.0 В<sub>размах</sub> и смещение –  
 0 В<sub>постоянное</sub>, фаза – 0°.



## Режим модуляции/ свип-генератора /генерации пачки

На передней панели генератора имеется три кнопки, предназначенные для выбора режима модуляции, свип-генератора и генерации пачки, а также вызова соответствующего меню настройки (см. рис. 1-13). Приведенное ниже описание ознакомит с их использованием.

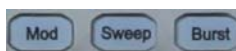


Рисунок 1-13 Кнопки выбора режима модуляции, свип-генератора и генерации пачки

1. Нажатие кнопки **Mod** переключает прибор в режим генерирования модулированного сигнала. Модулированный сигнал можно настраивать изменением следующих параметров: функция модуляции (**Type**), форма сигнала несущей (**Shape**), частота несущей (**Freq**), коэффициент модуляции (**Depth**), источник модулирующего сигнала (**Source**). Генератор серии UDG101 обеспечивает следующие виды модуляции: амплитудная модуляция (AM), двухсторонняя амплитудная модуляция (DSB-AM), частотная модуляция (FM), фазовая модуляция (PM), амплитудная манипуляция (ASK), частотная манипуляция (FSK) и широтно-импульсная модуляция (PWM), используя в качестве сигнала несущей: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный сигнал, а также сигнал произвольной формы. Импульсный сигнал (**Pulse**) и шум не могут быть использованы в качестве несущей, а широтно-импульсная

модуляция (PWM) доступна только при выборе импульсного сигнала (**Pulse**).

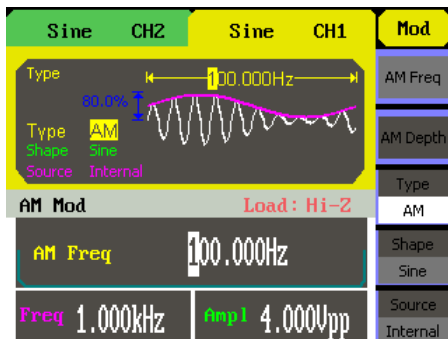


Рисунок 1-14 Вид интерфейса для режима модуляции

- Нажатие кнопки **Sweep** переключает прибор в режим свип-генератора. В режиме свип-генератора производится изменение частоты выходного сигнала от начального до конечного значения в течение заданного времени развертки. В режиме свип-генератора могут быть использованы синусоидальный, прямоугольный, пилообразный сигнал, а также сигнал произвольной формы. Импульсный сигнал (**Pulse**) и шум не могут быть использованы в режиме свип-генератора.

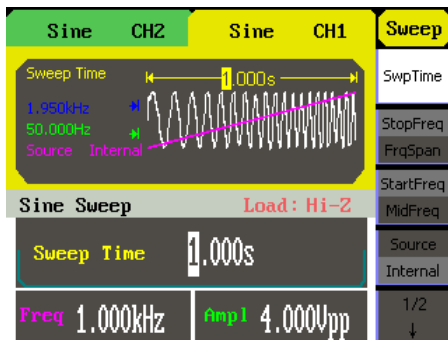


Рисунок 1-15 Вид интерфейса для режима свип-генератора

3. Нажатие кнопки **Burst** переключает прибор в режим генерации пачки. Прибор позволяет генерировать пачки из сигнала следующих форм: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный и сигнал произвольной формы.

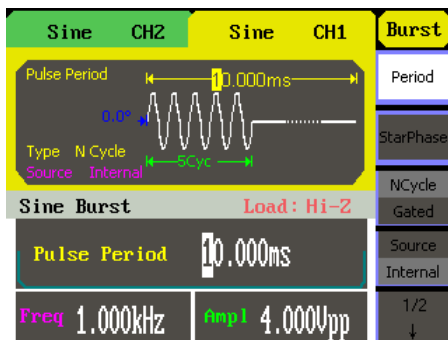


Рисунок 1-16 Вид интерфейса для режима генерации пачки

## Пояснение

**Генерация пачки** – это получение заданного числа периодов сигнала определенной формы.

Генерация пачки может быть двух типов: пачки с заданным количеством циклов (**NCycle**) и стробированные пачки (**Gated**).

В качестве формы сигнала для генерации пачки может быть использована любая из предлагаемых генератором форм. Однако шумовой сигнал может быть использован только для генерации стробированных пачек (**Gated**).

Обычно режим генерации пачки включают после получения на выходе генератора базового сигнала нужной формы.

## Управление выходами

Справа на передней панели генератора имеется две кнопки для управления выходом (см. рис. 1-17). Приведенное ниже описание ознакомит с их использованием.

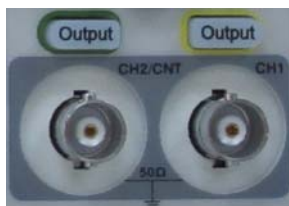


Рисунок 1-17 Кнопки управления выходом каналов

### 1. Управление выходами каналов

С помощью кнопок **Output** можно включить или отключить выход соответствующего канала CH1 или CH2.

### 2. Вход частотомера

При использовании режима частотомера выходной разъем канала CH2 используется как вход для измеряемого сигнала. При этом отключение выхода канала CH2 генератора производится автоматически.

## Выбор меню канала

У правой стороны экрана над кнопками меню имеется кнопка **CH1/2**, предназначенная для выбора текущего меню и отображаемой информации канала CH1 или CH2 (см. рис. 1-18).



Рисунок 1-18 Кнопка выбора меню и отображаемой информации канала CH1 или CH2

## Средства ввода числовых значений

Справа на передней панели генератора имеются еще две группы кнопок: цифровая клавиатура и кнопки направлений, а также поворотный регулятор (см. рис. 1-19). Приведенное ниже описание ознакомит с их использованием.



Рисунок 1-19 Органы управления, используемые для ввода числовых значений

### Кнопки направлений

Кнопки "ВВЕРХ" и "ВНИЗ" позволяют перемещаться по меню для выбора параметра, а с помощью кнопок "ВПРАВО" и "ВЛЕВО" можно выбрать разряд в числовом значении выбранного параметра.

### Цифровая клавиатура

Позволяет непосредственно вводить нужное числовое значение для выбранного параметра.

### Поворотный регулятор

Вращение этого регулятора по часовой стрелке увеличивает числовое значение для выбранного параметра, против часовой

стрелки – уменьшает.

## Ввод числового значения параметра

Ввод числового значения параметра может быть выполнен следующими двумя способами.

1. Числовое значение любого параметра можно непосредственно ввести с помощью цифровой клавиатуры, а затем завершить ввод выбором нужной единицы величины, нажав соответствующую кнопку меню.
2. С помощью кнопок направления выберите нужный разряд значения, а затем установите нужное значение с помощью поворотного регулятора.

## Функции сохранение/утилиты/помощь

На передней панели генератора имеется три кнопки, предназначенные для вызова меню функций сохранения/загрузки, меню утилит и меню информационной помощи (см. рис. 1-19). Приведенное ниже описание ознакомит с их использованием.

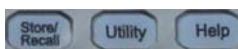


Рисунок 1-19 Кнопки функций сохранения/загрузки, меню утилит и контекстной помощи

1. Кнопка **Store/Recall** используется для сохранения и загрузки данных сигнала произвольной формы или настроек генератора.
2. Кнопка **Utility** используется для вызова меню вспомогательных функций системы, изменения параметров

настройки выхода, настроек интерфейса, информации о настройках системы, а также для проведения самодиагностики прибора и информации о калибровке и т.п.

3. Кнопка **Help** служит для вызова меню информационной помощи.

## ГЛАВА 2 РАБОТА С ГЕНЕРАТОРОМ

Приступая к изучению этой главы, следует иметь представление об устройстве передней/задней панели, о расположении и назначении всех элементов управления данного генератора, о принципе настройки генератора. В противном случае следует обратиться к разделу "Глава 1 Быстрое обучение".

Темы этой главы:

- получение сигнала синусоидальной формы (**Sine**);
- получение сигнала прямоугольной формы (**Square**);
- получение сигнала пилообразной формы (**Ramp**);
- получение сигнала импульсной формы (**Pulse**);
- получение сигнала шума (**Noise**);
- получение сигнала произвольной формы (**Arb**);
- получение модулированного сигнала (**Mod**);
- получение сигнала свип-генератора (**Sweep**);
- генерация пачки (**Burst**);
- сохранение и загрузка (**Store/Recall**);
- меню утилит (**Utility**);
- система информационной помощи (**Help**).

**Рекомендуем тщательно изучить эту главу для полного понимания методов настройки и управления генератором.**



## Получение сигнала синусоидальной формы

Нажмите кнопку **Sine** для выбора синусоидальной формы сигнала и вызова меню его настроек.

Для получения разных сигналов синусоидальной формы генератор позволяет задавать следующие параметры: частота/период (**Freq/Period**), амплитуда/верхний уровень (**Ampl/HLevel**), смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**) и фаза (**Phase**). Например, с помощью соответствующей кнопки меню выберите **Freq**, как показано на рис. 2-1. При этом курсор будет находиться на значении частоты в зоне отображения параметров и можно будет установить нужное значение частоты. Изменение немедленно отразится на выходном сигнале.

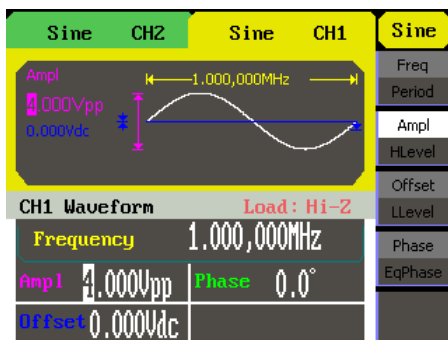


Рисунок 2-1 Меню настроек сигнала синусоидальной формы

Рисунок 2-2

Таблица 2-1 Меню настроек сигнала синусоидальной формы

Состояние меню	Меню	Настройки	Комментарии
Sine			
Freq	Freq/ Period		Установка частоты или периода сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
Period			
Ampl	Ampl/ HLevel		Установка амплитуды или верхнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
HLevel			
Offset	Offset/ LLevel		Установка смещения и нижнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
LLevel			
Phase	Phase/ EqPhase		Установка начальной фазы сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки. Выбор <b>EqPhase</b> осуществляет выравнивание фазы сигналов каналов CH1 и CH2 в двухканальном режиме. При этом вместо числового значения фазы канала отображается индикатор <b>EqPhase</b>
EqPhase			

### Установка частоты/периода выходного сигнала

1. Нажмите **Sine** → **Freq** для установки частоты сигнала.

Значение частоты, отображаемое на экране после включения прибора, либо является значением по умолчанию, либо ранее использовавшимся значением. Если при выборе другой формы сигнала установленное значение частоты недопустимо, то оно будет автоматически скорректировано.

При необходимости установки периода сигнала следует еще раз нажать соответствующую кнопку меню **Freq/Period** (текущий параметр отображается в инверсном цвете).

2. Введите нужное значение частоты (см. раздел "**Средства ввода числовых значений**"). Изменение немедленно отразится на выходном сигнале.

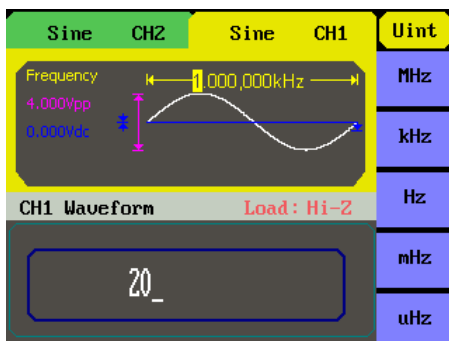


Рисунок 2-3 Установка частоты

---

### Замечание

При вводе значения с помощью цифровой клавиатуры используйте кнопку направления "ВЛЕВО" для перемещения курсора и удаления или изменения предыдущего разряда.

---

## Установка амплитуды выходного сигнала

1. Нажмите **Sine** → **Ampl** для установки амплитуды сигнала.

Значение амплитуды, отображаемое на экране после включения прибора, либо является значением по умолчанию, либо ранее использовавшимся значением. Если при выборе другой формы сигнала установленное значение амплитуды недопустимо, то оно будет автоматически скорректировано.

При необходимости установки верхнего или нижнего уровня сигнала следует нажать соответствующую кнопку меню **Ampl/HLevel** или **Offset/LLevel** (текущий параметр отображается в инверсном цвете).

2. Введите нужное значение амплитуды (см. раздел "**Средства ввода числовых значений**"). Изменение немедленно отразится на выходном сигнале.

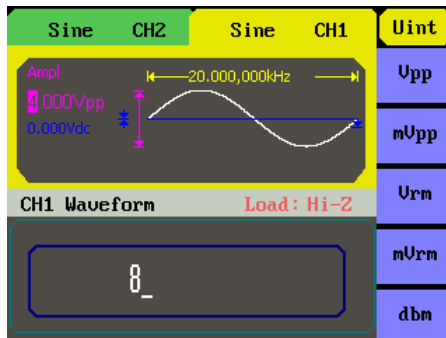


Рисунок 2-4 Установка амплитуды

## Установка смещения постоянной составляющей

1. Нажмите **Sine** → **Offset** для установки смещения.

Значение смещения, отображаемое на экране после включения прибора, либо является значением по умолчанию,

либо ранее использовавшимся значением. Если при выборе другой формы сигнала установленное значение смещения станет недопустимым, то оно будет автоматически скорректировано.

2. Введите нужное значение смещения (см. раздел "**Средства ввода числовых значений**"). Изменение немедленно отразится на выходном сигнале.

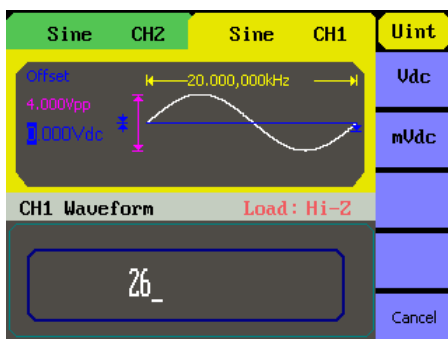


Рисунок 2-5 Установка смещения

### Установка начальной фазы выходного сигнала

1. Нажмите **Sine** → **Phase** для установки начальной фазы выходного сигнала.

Значение начальной фазы выходного сигнала, отображаемое на экране после включения прибора, либо является значением по умолчанию, либо ранее использовавшимся значением. Если при выборе другой формы сигнала установленное значение начальной фазы выходного сигнала станет недопустимым, то оно будет автоматически скорректировано.

2. Введите нужное значение начальной фазы выходного сигнала (см. раздел "**Средства ввода числовых значений**").

---

Изменение немедленно отразится на выходном сигнале.

---

**Замечание**

Настройки параметров *частота, амплитуда, смещение и фаза* для любой формы сигнала выполняются также как и для синусоидальной формы, поэтому эта тема далее не будет затрагиваться.

---

## Получение сигнала прямоугольной формы

Нажмите кнопку **Square** для выбора прямоугольной формы сигнала и вызова меню его настроек.

Для получения разных сигналов прямоугольной формы генератор позволяет задавать следующие параметры: частота/период (**Freq/Period**), амплитуда/верхний уровень (**Ampl/HLevel**), смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**), коэффициент заполнения (**Duty**) и фаза (**Phase**).

Как показано на рис. 2-6, с помощью соответствующей кнопки меню выберите **Duty**. При этом курсор будет находиться на значении коэффициента заполнения в зоне отображения параметров и можно будет установить для него нужное значение.

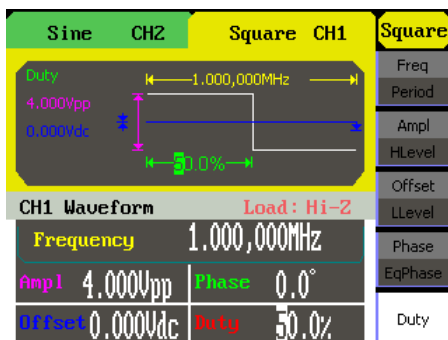


Рисунок 2-6 Меню настроек сигнала прямоугольной формы

Рисунок 2-7 Таблица 2-2 Меню настроек сигнала прямоугольной формы



Меню	Настройки	Комментарии
<b>Freq/ Period</b>		Установка частоты или периода сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Ampl/ HLevel</b>		Установка амплитуды или верхнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Offset/ LLevel</b>		Установка смещения и нижнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Phase/ EqPhase</b>		Установка начальной фазы сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки. Выбор <b>EqPhase</b> осуществляет выравнивание фазы сигналов каналов CH1 и CH2 в двухканальном режиме. При этом вместо числового значения фазы канала отображается индикатор <b>EqPhase</b> .
<b>Duty</b>		Установка коэффициента заполнения периода



### Пояснение

**Коэффициент заполнения** – отношение длительности импульса к периоду в процентах.

Частота	Коэффициент заполнения
до 10 МГц	от 20 до 80 %
от 10 до 20 МГц (включительно)	от 40 до 60 %
свыше 20 МГц	50 %

### Установка коэффициента заполнения периода

1. Нажмите **Square** → **Duty** для установки коэффициента заполнения периода.

Значение коэффициента заполнения, отображаемое на экране после включения прибора, либо является значением по умолчанию, либо ранее использовавшимся значением. Если при выборе другой формы сигнала установленное значение коэффициента заполнения станет недопустимым, то оно будет автоматически скорректировано.

2. Введите нужное значение коэффициента заполнения (см. раздел "**Средства ввода числовых значений**"). Изменение немедленно отразится на выходном сигнале.

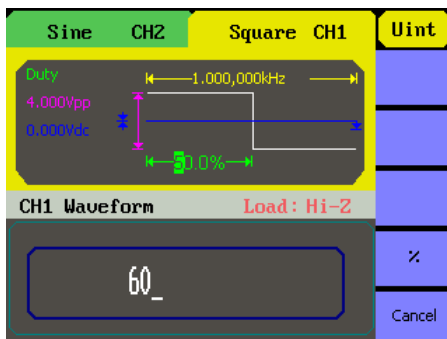


Рисунок 2-8 Установка коэффициента заполнения

## Получение сигнала пилообразной формы

Нажмите кнопку **Ramp** для выбора пилообразной формы сигнала и вызова меню его настроек.

Для получения разных сигналов пилообразной формы генератор позволяет задавать следующие параметры: частота/период (**Freq/Period**), амплитуда/верхний уровень (**Ampl/HLevel**), смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**), коэффициент симметрии (**Symmetry**) и фаза (**Phase**).

Как показано на рис. 2-9, с помощью соответствующей кнопки меню выберите **Symmetry**. При этом курсор будет находиться на значении коэффициента симметрии в зоне отображения параметров и можно будет установить для него нужное значение.

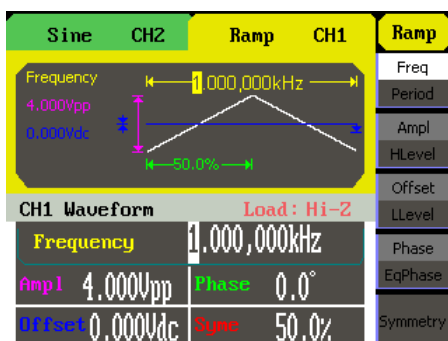


Рисунок 2-9 Меню настроек сигнала пилообразной формы

Рисунок 2-10 Таблица 2-3 Меню настроек сигнала пилообразной формы



Меню	Настройки	Комментарии
<b>Freq/ Period</b>		Установка частоты или периода сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Ampl/ HLevel</b>		Установка амплитуды или верхнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Offset/ LLevel</b>		Установка смещения и нижнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Phase/ EqPhase</b>		Установка начальной фазы сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки. Выбор <b>EqPhase</b> осуществляет выравнивание фазы сигналов каналов CH1 и CH2 в двухканальном режиме. При этом вместо числового значения фазы канала отображается индикатор <b>EqPhase</b> .
<b>Symmetry</b>		Установка коэффициента симметрии

## Пояснение

**Коэффициент симметрии** – отношение длительности фронта сигнала к периоду в процентах.

Диапазон ввода: 0~100 %

## Установка коэффициента симметрии

1. Нажмите **Ramp** → **Symmetry** для установки коэффициента симметрии.

Значение коэффициента симметрии, отображаемое на экране после включения прибора, либо является значением по умолчанию, либо ранее использовавшимся значением. Если при выборе другой формы сигнала установленное значение коэффициента симметрии станет недопустимым, то оно будет автоматически скорректировано.

2. Введите нужное значение коэффициента заполнения (см. раздел "**Средства ввода числовых значений**"). Изменение немедленно отразится на выходном сигнале.

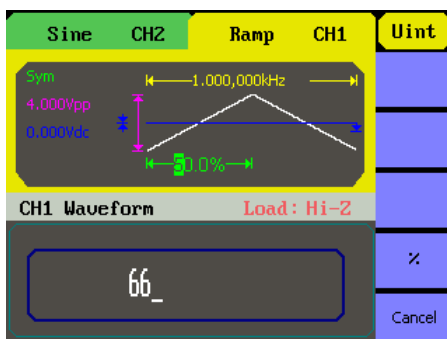


Рисунок 2-11 Установка коэффициента симметрии

## Получение сигнала импульсной формы

Нажмите кнопку **Pulse** для выбора импульсной формы сигнала и вызова меню его настроек.

Для получения разных сигналов импульсной формы генератор позволяет задавать следующие параметры: частота/период (**Freq/Period**), амплитуда/верхний уровень (**Ampl/HLevel**), смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**), длительность импульса/коэффициент заполнения (**PulWidth/Duty**) и задержки (**Delay**).

Как показано на рис. 2-12, с помощью соответствующей кнопки меню выберите **PulWidth**. При этом курсор будет находиться на значении длительности импульса в зоне отображения параметров и можно будет установить для нее нужное значение.

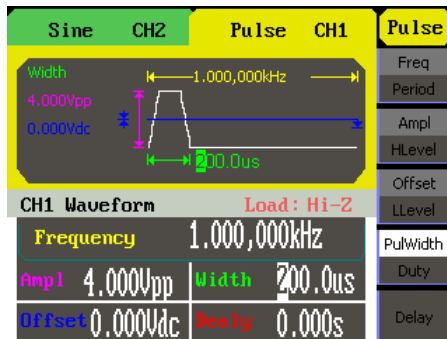


Рисунок 2-12 Меню настроек сигнала импульсной формы

Рисунок 2-13



Таблица 2-4 Меню настроек сигнала импульсной формы

Меню	Настройки	Комментарии
<b>Freq/ Period</b>		Установка частоты или периода сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Ampl/ HLevel</b>		Установка амплитуды или верхнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Offset/ LLevel</b>		Установка смещения и нижнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>PulWidth/ Duty</b>		Установка длительности импульса или коэффициента заполнения периода; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Delay</b>		Установка задержки

### Пояснение

**Длительность импульса** – время по уровню 50 % амплитуды импульса между его фронтом и срезом.

### Установка длительности импульса

1. Нажмите **Pulse** → **PulWidth** для установки длительности импульса.

Значение длительности импульса, отображаемое на экране

после включения прибора, либо является значением по умолчанию, либо ранее использовавшимся значением. Если при выборе другой формы сигнала установленное значение длительности импульса станет недопустимым, то оно будет автоматически скорректировано.

2. Введите нужное значение длительности импульса (см. раздел "Средства ввода числовых значений"). Изменение немедленно отразится на выходном сигнале.

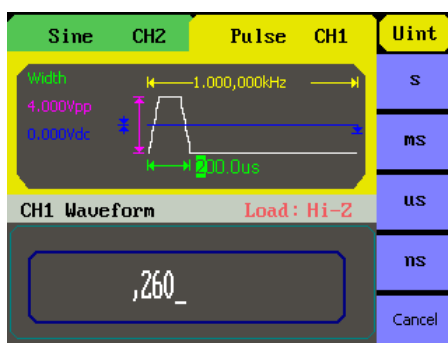


Рисунок 2-14 Установка длительности импульса

## Установка длительности задержки

1. Нажмите **Pulse** → **Delay** для установки длительности задержки.

Значение длительности задержки, отображаемое на экране после включения прибора, либо является значением по умолчанию, либо ранее использовавшимся значением. Если при выборе другой формы сигнала установленное значение длительности задержки станет недопустимым, то оно будет автоматически скорректировано.

- Введите нужное значение длительности импульса (см. раздел "Средства ввода числовых значений"). Изменение немедленно отразится на выходном сигнале.

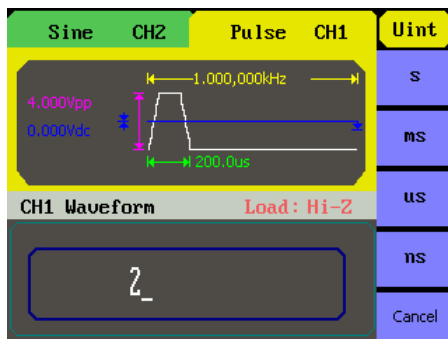


Рисунок 2-15 Установка длительности задержки

## Получение сигнала шума

Нажмите кнопку **Noise** для выбора шумовой формы сигнала и вызова меню его настроек.

Для получения сигнала шума генератор позволяет задавать следующие параметры: амплитуда (**Variance**), смещение (**Mean**). Как показано на рис. 2-16, с помощью соответствующей кнопки меню выберите **Variance**. При этом курсор будет находиться на значении амплитуды белого в зоне отображения параметров и можно будет установить для нее нужное значение. Сигнал шума не имеет регулировок по частоте или периоду.



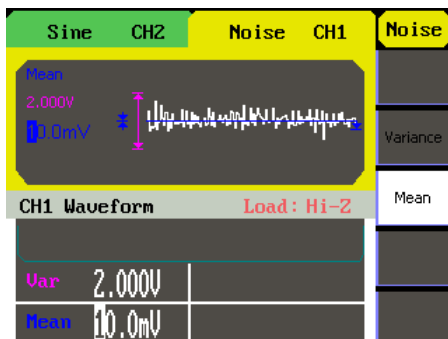
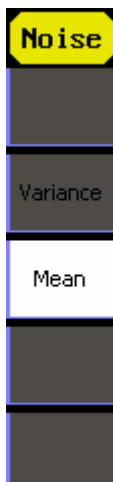


Рисунок 2-16 Меню настроек сигнала шума

Рисунок 2-17

Таблица 2-5 Меню настроек сигнала шума



Меню	Настройки	Комментарии
Variance		Установка амплитуды шума
Mean		Установка смещения

## Получение сигнала произвольной формы

Нажмите кнопку **Arb** для выбора сигнала произвольной формы и вызова меню его настроек.

Для получения сигнала произвольной формы генератор позволяет задавать следующие параметры: частоту/период (**Freq/Period**), амплитуду/верхний уровень (**Ampl/HLevel**),

смещение/нижний уровень (**Offset/LLevel**) и фазу (**Phase**).  
 Сигналы произвольной формы подразделяются на два типа: встроенные в систему готовые варианты сигналов и задаваемые пользователем формы сигнала.

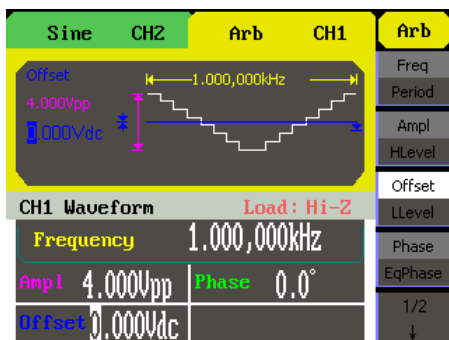


Рисунок 2-18 Меню настроек сигнала произвольной формы

Рисунок 2-19 Таблица 2-6 Меню настроек сигнала произвольной формы (страница 1/2)

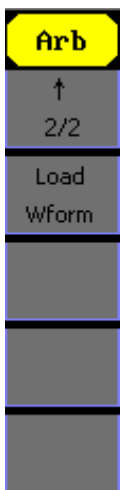


Меню	Настройки	Комментарии
<b>Freq/ Period</b>		Установка частоты или периода сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Ampl/ HLevel</b>		Установка амплитуды или верхнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки.
<b>Offset/ LLevel</b>		Установка смещения и нижнего уровня сигнала; текущий параметр возвращается

		повторным нажатием кнопки.
<b>Phase/ EqPhase</b>		Установка начальной фазы сигнала; текущий параметр возвращается повторным нажатием кнопки. Выбор <b>EqPhase</b> осуществляет выравнивание фазы сигналов каналов CH1 и CH2 в двухканальном режиме. При этом вместо числового значения фазы канала отображается индикатор <b>EqPhase</b> .
<b>1/2</b> ↓		Переход ко второй странице меню.

Рисунок 2-20

Таблица 2-7 Меню настроек сигнала произвольной формы (страница 2/2)



Меню	Настройки	Комментарии
↑ <b>2/2</b>		Возврат к первой странице меню.
<b>Load Wform</b>		Выбор встроенного сигнала произвольной формы.

### Выбор сигнала произвольной формы

В генераторе имеется 45 готовых вариантов сигнала произвольной формы, а также имеется возможность создания пользователем и хранения до 10 оригинальных форм сигнала.

Нажмите кнопку **Arb** → **1/2↓** → **Load Wform** для вызова следующего меню (рис. 2-21).

Рисунок 2-21 Таблица 2-8 Меню выбора сигнала произвольной формы



Меню	Настройки	Комментарии
<b>Built-In</b>		Выбор одного из 45 встроенных вариантов сигнала произвольной формы (см. Таблица 2-9)
<b>Stored Wform</b>		Выбор одного из сигналов, хранимых в энергозависимой памяти.
<b>Cansel</b>		Прерывание текущей операции и возврат в предыдущее меню (функция одинакова на всех уровнях меню и в дальнейшем не поясняется).

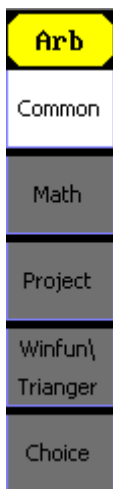
### 3. Выбор встроенного сигнала произвольной формы

Нажмите кнопку **Arb** → **Load Wform** → **Built-In** для вызова следующего меню (рис. 2-22).

С помощью соответствующей кнопки меню (**Common**, **Math**,

**Project, Winfun\Triangle**) выберите нужную библиотеку. Затем с помощью кнопок направления или поворотного регулятора выберите интересующую форму сигнала и нажмите **Select**.

Рисунок 2-22 Таблица 2-9 Меню встроенного сигнала произвольной формы



Меню	Настройки	Комментарии
<b>Common</b>	StairUp StairDn StairUD PPulse NPulse Trapezia UpRamp DnRamp	Библиотека общих сигналов
	ExpFall ExpRise LogFall LogRise Sqrt Root3 X^2 X^3 Sinc Gaussian Dlorentz Haversin Lorentz Gauspuls Gmonpuls Tripuls	
<b>Project</b>	Cardiac Quake Chirp TwoTone SNR	Библиотека сигналов для проектирования
<b>Winfun\Triangle</b>	Hamming Hanning Kaiser Blackman Gaussian Triangle Harris Bartlett Tan Cot Sec Csc Asin Acos Atan ACot	Библиотека сигналов функций окна БПФ Библиотека сигналов тригонометрических функций
<b>Select</b>		Подтверждение выбора сигнала

Таблица 2-10 Перечень встроенных сигналов произвольной формы

Обозначение	Комментарий
<b>Common</b>	<b>Библиотека общих сигналов</b>
StairUp	ступенчатый подъем
StairDn	ступенчатый спуск
StairUD	ступенчатый подъем и спуск
PPulse	положительный импульс
NPulse	отрицательный импульс
Trapezia	трапеция
UpRamp	нарастающий пилообразный сигнал
DnRump	спадающий пилообразный сигнал
<b>Math</b>	<b>Библиотека математических сигналов</b>

ExpFall	убывающая экспоненциальная функция
ExpRise	возрастающая экспоненциальная функция
LogFall	убывающая логарифмическая функция
LogRise	возрастающая логарифмическая функция
Sqrt	функция квадратного корня
Root3	функция кубического корня
X^2	квадратичная функция
X^3	кубическая функция
Sinc	$\sin(x)/x$
Gussian	функция Гаусса
Dlorentz	функция D-Лоренца
Haversine	гаверсинус
Lorentz	функция Лоренца
Gauspuls	синус модулированный импульсом Гаусса
Gmonpuls	импульс Гаусса
Tripuls	треугольный импульс
<b>Project</b>	<b>Библиотека сигналов для проектирования</b>
Cardiac	сигнал ЭКГ
Quake	ударная волна
Chirp	импульс с линейной частотной модуляцией
TwoTone	двухтональный сигнал
SNR	сигнал - шум
<b>Winfun</b>	<b>Библиотека сигналов функций окна для БПФ</b>
Hamming	окно Хамминга
Hanning	окно Ханнинга
Kaiser	окно Кайзера
Blackman	окно Блекмэна
GaussWin	окно Гауса
Triang	треугольное окно (окно Фейера)
Harris	окно Харриса
Bartlett	окно Бартлетта
<b>Triangle</b>	<b>Библиотека сигналов тригонометрических функций</b>
Tan	тангенс
Cot	котангенс
Sec	секанс
Csc	косеканс
Asin	арксинус
Acos	арккосинус
Atan	арктангенс
ACot	арккотангенс

#### 4. Выбор сохраненного сигнала произвольной формы

Нажмите кнопку **Arb** → **Load Wform** → **Stored Wform** для вызова следующего меню (рис. 2-23).

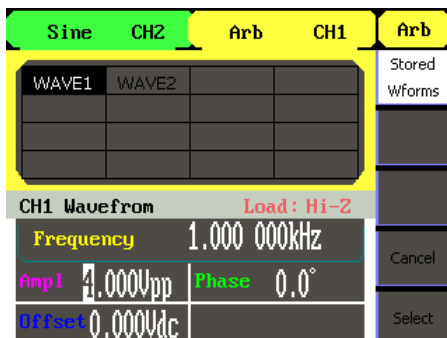


Рисунок 2-23 Выбор сохраненного сигнала произвольной формы

С помощью кнопок направления или поворотного регулятора выберите нужный сохраненный сигнал произвольной формы и нажмите **Select**.

#### 5. Создание сигнала произвольной формы

Данный генератор не предусматривает автономного создания и редактирования сигнала произвольной формы. Однако это можно выполнить с помощью компьютера и установленной на нем программы **EasyWave**. Программа **EasyWave** поставляется вместе с прибором и позволяет, как создавать новый сигнал произвольной формы, так и редактировать уже имеющиеся встроенные и сохраненные в памяти генератора сигналы произвольной формы. После редактирования сигнал может быть загружен в генератор и сохранен в его памяти. Более подробная информация содержится в документации к программе **EasyWave**.

## Получение модулированного сигнала

Кнопка **Mod** вызывает интерфейс и меню модулированного сигнала. Этот генератор позволяет получать модулированный сигнал следующих видов: амплитудная модуляция (AM), двухсторонняя амплитудная модуляция (DSB-AM), частотная модуляция (FM), фазовая модуляция (PM), амплитудная манипуляция (ASK), частотная манипуляция (FSK) и широтно-импульсная модуляция (PWM). Параметры модуляции различаются в зависимости от вида модуляции.

- При амплитудной модуляции (AM) можно выбрать источник модулирующего сигнала (внутренний/внешний), коэффициент модуляции, частоту и форму модулирующего сигнала, частоту и форму несущей.
- При двухсторонней амплитудной модуляции (DSB-AM) можно выбрать источник модулирующего сигнала (внутренний/внешний), частоту и форму несущей.
- При частотной модуляции (FM) можно выбрать источник модулирующего сигнала (внутренний/внешний), девиацию частоты, частоту и форму модулирующего сигнала, частоту и форму несущей.
- При фазовой модуляции (PM) можно выбрать источник модулирующего сигнала (внутренний/внешний), девиацию фазы, частоту и форму модулирующего сигнала, частоту и форму несущей.
- При широтно-импульсной модуляции (PWM) можно выбрать источник модулирующего сигнала (внутренний/внешний), девиацию длительности импульса, частоту и форму модулирующего сигнала, частоту несущей.



- При амплитудной манипуляции (ASK) можно выбрать источник модулирующего сигнала (внутренний/внешний), частоту внутреннего модулирующего сигнала, частоту и форму несущей.
- При частотной манипуляции (FSK) можно выбрать источник модулирующего сигнала (внутренний/внешний), частоту внутреннего модулирующего сигнала, частоту скачка, частоту и форму несущей.

Далее в руководстве описаны методики настройки выше перечисленных параметров в соответствии с видом модуляции.

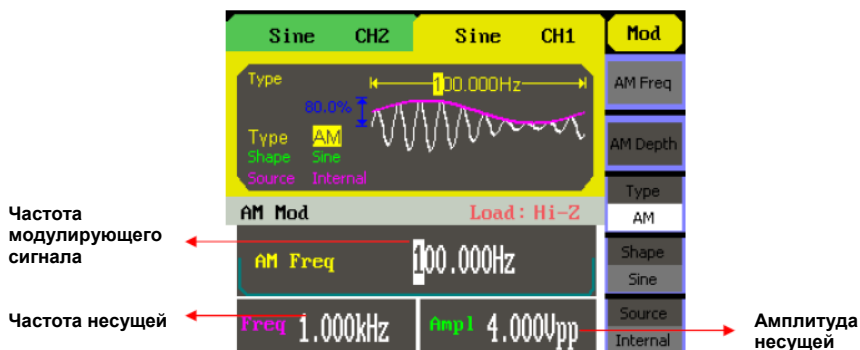


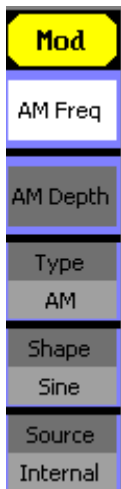
Рисунок 2-24 Вид интерфейса с параметрами модулированного сигнала

### Амплитудная модуляция (AM)

Модулированный сигнал состоит из сигнала несущей и модулирующего сигнала. При амплитудной модуляции (AM) амплитуда несущей изменяется в соответствии с мгновенным напряжением модулирующего сигнала. Меню настроек амплитудной модуляции (AM) описано в таблице 2-10.

Нажмите **Mod** → **Type** → **AM** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-25 Таблица 2-11 Меню настроек амплитудной модуляции (AM)



Меню	Настройки	Комментарии
AM Freq		Установка частоты модулирующего сигнала.
AM Depth		Установка коэффициента модуляции
Type	AM	Амплитудная модуляция
Shape	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	Выбор формы внутреннего модулирующего сигнала. Для изменения параметров несущей используйте кнопки <b>Sine</b> , <b>Square</b> , <b>Ramp</b> и <b>Arb</b>
Source	Internal	Внутренний источник модулирующего сигнала.
	External	Внешний источник модулирующего сигнала. Модулирующий сигнал должен быть подан через разъем <b>[Modulation In]</b> на задней панели

### Пояснение

**Коэффициент модуляции** еще называют глубиной модуляции. Устанавливается в диапазоне 0~120 %.

- При установке коэффициента модуляции 50 % амплитуда модуляции выходного сигнала будет составлять половину от заданного значения амплитуды несущей.
- При коэффициенте модуляции 100 % амплитуда модуляции выходного сигнала будет равна заданному значению амплитуды несущей.

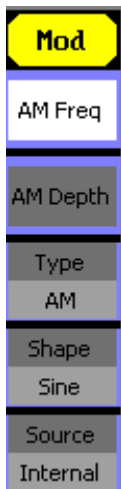
- При выборе внешнего источника модулирующего сигнала амплитуда АМ модуляции управляется сигналом в диапазоне  $\pm 6$  В, поступающим через разъем [**Modulation In**] на задней панели. Коэффициенту модуляции 100 % соответствует амплитуда модулирующего сигнала +6 В.

### **Двухсторонняя амплитудная модуляция (DSB-AM)**

Модулированный сигнал состоит из сигнала несущей и модулирующего сигнала. При двухсторонней амплитудной модуляции (DSB-AM) амплитуда несущей изменяется в соответствии с мгновенным напряжением модулирующего сигнала, а при нулевом уровне модулирующего сигнала фаза несущей изменяется на  $180^\circ$ . Меню настроек двухсторонней амплитудной модуляции (DSB-AM) описано в таблице 2-11.

Нажмите **Mod** → **Type** → **DSB-AM** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-26 Таблица 2-12 Меню настроек двухсторонней амплитудной модуляции (DSB-AM)



Меню	Настройки	Комментарии
<b>DSB Freq</b>		Установка частоты модулирующего сигнала.
<b>Type</b>	DSB-AM	Двухсторонняя амплитудная модуляция
<b>Shape</b>	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	Выбор формы внутреннего модулирующего сигнала. Для изменения параметров несущей используйте кнопки <b>Sine</b> , <b>Square</b> , <b>Ramp</b> и <b>Arb</b>
<b>Source</b>	Internal	Внутренний источник модулирующего сигнала.
	External	Внешний источник модулирующего сигнала. Модулирующий сигнал должен быть подан через разъем <b>[Modulation In]</b> на задней панели

### Частотная модуляция (FM)

Модулированный сигнал состоит из сигнала несущей и модулирующего сигнала. При частотной модуляции (FM) частота несущей изменяется в соответствии с мгновенным напряжением модулирующего сигнала.

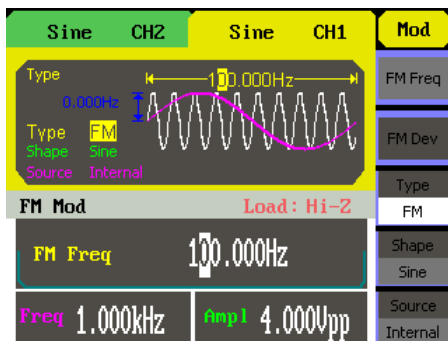


Рисунок 2-27 Вид интерфейса частотной модуляции (FM)

Меню настроек частотной модуляции (FM) описано в таблице 2-13.

Нажмите **Mod** → **Type** → **FM** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-28 Таблица 2-13 Меню настроек частотной модуляции (FM)



Меню	Настройки	Комментарии
<b>FM Freq</b>		Установка частоты модулирующего сигнала; диапазон установки частоты 2 МГц~20 кГц (только при выборе внутреннего источника модулирующего сигнала).
<b>FM Dev</b>		Установка девиации частоты
<b>Type</b>	FM	Частотная модуляция
<b>Shape</b>	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	Выбор формы внутреннего модулирующего сигнала. Для изменения параметров несущей используйте кнопки <b>Sine</b> , <b>Square</b> , <b>Ramp</b> и <b>Arb</b>

<b>Source</b>	Internal	Внутренний источник модулирующего сигнала.
	External	Внешний источник модулирующего сигнала. Модулирующий сигнал должен быть подан через разъем [Modulation In] на задней панели

---

### Пояснение

**Девияция частоты** – это максимальное отклонение мгновенной частоты модулированного FM сигнала от частоты несущей.

- Девияция частоты не должна превышать частоты несущей.
- Сумма девииции частоты и частоты несущей не должна превышать верхнего предела установки частоты несущей.
- При выборе внешнего источника модулирующего сигнала его частота управляется сигналом в диапазоне  $\pm 6$  В, поступающим через разъем [Modulation In] на задней панели. Положительному значению установленной девииции частоты соответствует амплитуда модулирующего сигнала +6 В, а отрицательному значению установленной девииции частоты соответствует амплитуда модулирующего сигнала –6 В.

---

### Амплитудная манипуляция (ASK)

При использовании амплитудной манипуляции (ASK) можно настроить генератор для скачкообразного переключения амплитуды выходного сигнала от амплитуды несущей до нуля. Это позволяет интерпретировать цифровые данные аналоговым

сигналом путем изменения амплитуды несущей при постоянстве ее частоты и фазы.

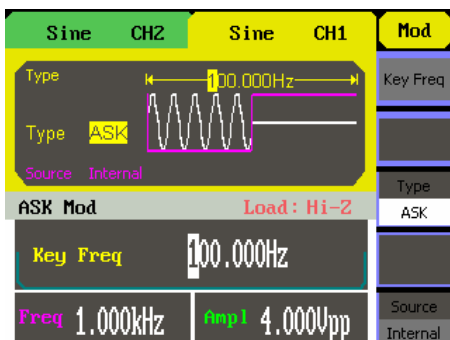


Рисунок 2-29 Вид интерфейса амплитудной манипуляции (ASK)

Меню настроек амплитудной манипуляции (ASK) описано в таблице 2-14.

Нажмите **Mod** → **Type** → **ASK** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-30 Таблица 2-14 Меню настроек амплитудной манипуляции (ASK)



Меню	Настройки	Комментарии
<b>Key Freq</b>		Установка частоты, с которой будет производиться скачкообразное переключение амплитуды выходного сигнала между амплитудой несущей и нулем; диапазон установки частоты 2 мГц~50 кГц (только при выборе внутреннего источника модулирующего сигнала).
<b>Type</b>	ASK	Амплитудная манипуляция

<b>Source</b>	Internal	Внутренний источник модулирующего сигнала.
	External	Внешний источник модулирующего сигнала. Модулирующий сигнал должен быть подан через разъем <b>[Modulation In]</b> на задней панели.

### Частотная манипуляция (FSK)

При использовании частотной манипуляции (FSK) можно настроить генератор для скачкообразного переключения частоты выходного сигнала между двумя заданными значениями (частота несущей и частота скачка).

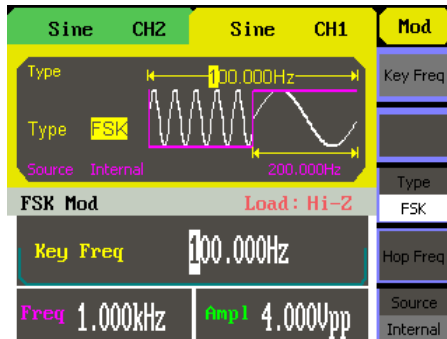


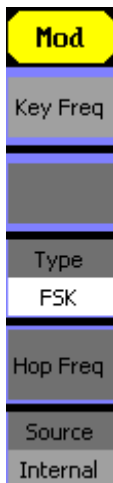
Рисунок 2-31 Вид интерфейса частотной манипуляции (FSK)

Меню настроек частотной манипуляции (FSK) описано в таблице 2-15.

Нажмите **Mod** → **Type** → **FSK** для вызова следующего меню.



Рисунок 2-32 Таблица 2-15 Меню настроек частотной манипуляции (FSK)



Меню	Настройки	Комментарии
Key Freq		Установка частоты, с которой будет производиться скачкообразное переключение частоты выходного сигнала между частотой несущей и частотой скачка; диапазон установки частоты 2 мГц~50 кГц (только при выборе внутреннего источника модулирующего сигнала).
Type	FSK	Частотная манипуляция
Hop Freq		Установка частоты скачка
Source	Internal	Внутренний источник модулирующего сигнала.
	External	Внешний источник модулирующего сигнала. Модулирующий сигнал должен быть подан через разъем [Ext Trig/Gate/FSK/Burst] на задней панели.

### Фазовая модуляция (PM)

Модулированный сигнал состоит из сигнала несущей и модулирующего сигнала. При фазовой модуляции (PM) фаза несущей изменяется в соответствии с мгновенным напряжением модулирующего сигнала.

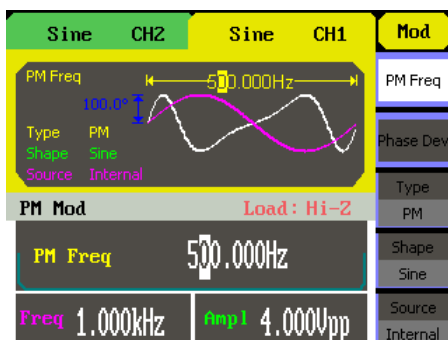


Рисунок 2-33 Вид интерфейса фазовой модуляции (PM)

Меню настроек фазовой модуляции (PM) описано в таблице 2-16.

Нажмите **Mod** → **Type** → **PM** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-34 Таблица 2-16 Меню настроек фазовой модуляции (PM)



Меню	Настройки	Комментарии
<b>PM Freq</b>		Установка частоты модулирующего сигнала; диапазон установки частоты 2 мГц~20 кГц (только при выборе внутреннего источника модулирующего сигнала).
<b>Phase Dev</b>		Установка девиации фазы
<b>Type</b>	PM	Фазовая модуляция
<b>Shape</b>	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	Выбор формы внутреннего модулирующего сигнала. Для изменения параметров несущей используйте кнопки <b>Sine</b> , <b>Square</b> , <b>Ramp</b> и <b>Arb</b>

<b>Source</b>	Internal	Внутренний источник модулирующего сигнала.
	External	Внешний источник модулирующего сигнала. Модулирующий сигнал должен быть подан через разъем [Ext Trig/Gate/FSK/Burst] на задней панели.

---

### Пояснение

**Девиация фазы** – это максимальное отклонение мгновенной фазы модулированного сигнала (PM) от фазы несущей.

---

### Широтно-импульсная модуляция (PWM)

Сигнал широтно-импульсной модуляции (PWM) состоит из прямоугольного сигнала несущей и модулирующего сигнала. Длительность импульсов несущей изменяется в зависимости от мгновенного напряжения модулирующего сигнала.

Широтно-импульсная модуляция (PWM) может использоваться только для модуляции импульсного сигнала (**Pulse**).

Меню настроек широтно-импульсной модуляции (PWM) описано в таблице 2-17.

Нажмите кнопку **Pulse** для выбора прямоугольной формы сигнала, а затем нажмите **Mod** → **Type** → **PWM** для вызова следующего меню.

Таблица 2-17 Меню настроек широтно-импульсной модуляции (PWM)

Меню	Настройки	Комментарии
<b>PWM Freq</b>		Установка частоты модулирующего сигнала (кроме Noise); диапазон установки частоты 2 МГц~20 кГц (только при выборе внутреннего источника модулирующего сигнала).
<b>WidthDev</b>		Установка девиации длительности импульса
<b>Type</b>	PWM	Широтно-импульсная модуляция
<b>Shape</b>	Sine Square Triangle UpRamp DnRamp Noise Arb	Выбор формы внутреннего модулирующего сигнала. Для изменения параметров несущей используйте кнопку <b>Pulse</b>
<b>Source</b>	Internal	Внутренний источник модулирующего сигнала.
	External	Внешний источник модулирующего сигнала. Модулирующий сигнал должен быть подан через разъем <b>[Modulation In]</b> на задней панели.

### Пояснение

**Девиация длительности импульса** – это максимальное отклонение при модуляции длительности импульса (в секундах) относительно длительности импульса несущей.

## Получение сигнала свип-генератора

В режиме свип-генератора производится изменение частоты выходного сигнала от начального до конечного значения в течение заданной длительности развертки.

Данный прибор дает возможность получать сигнал свип-генератора, как в одном выходном канале, так и в двух каналах одновременно. Генератор поддерживает линейную и логарифмическую развертку, внутренний, внешний и ручной режимы запуска и производит выходной сигнал на базе синусоидальной, прямоугольной, пилообразной форм сигнала и сигнала произвольной формы (кроме импульсного сигнала и шума).

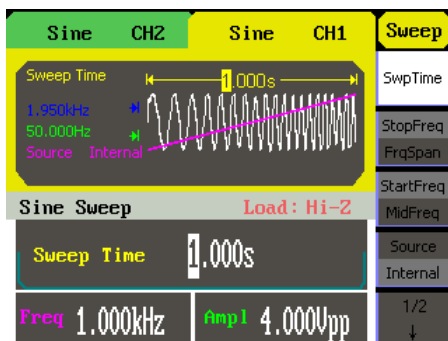


Рисунок 2-35 Вид интерфейса свип-генератора

Нажмите **Sweep** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-36 Таблица 2-18 Меню настроек свип-генератора (страница 1/2)



Меню	Настройки	Комментарии
<b>Swp Time</b>		Установка длительности развертки – времени, за которое частота меняется от начального до конечного значения.
<b>Stop Freq/ FrqSpan</b>	Stop Freq	Установка конечного значения частоты свип-генератора
	FrqSpan	Установка диапазона частоты свип-генератора
<b>Start Freq/ Mid Freq</b>	Start Freq	Установка начального значения частоты свип-генератора
	Mid Freq	Установка центральной частоты свип-генератора
<b>Source</b>	Internal	Внутренний источник запуска
	External	Внешний источник запуска. Сигнал запуска должен быть подан через разъем <b>[Ext Trig/Gate/FSK/Burst]</b> на задней панели.
	Manual	Запуск и остановка развертки вручную нажатием этой кнопки
<b>1/2</b> ↓		Переход ко второй странице меню.

### Установка частот свип-генерации

Диапазон частоты развертки можно задать двумя способами:

либо установкой значений **Start Freq** и **Stop Freq**, либо **FreqSpan** и **Mid Freq**. Повторное нажатие этих кнопок меню переключает способы задания развертки.

Рисунок 2-37 Таблица 2-19 Меню настроек свип-генератора (страница 2/2)



Меню	Настройки	Комментарии
↑ 2/2		Возврат к первой странице меню.
Trig Out	Open	Установка запуска по фронту внешнего сигнала.
	Off	Отключение настроек запуска.
Linear/ Log	Linear	Установка линейной развертки
	Log	Установка логарифмической развертки.
Direct	↑	Установка развертки с нарастанием частоты.
	↓	Установка развертки с убыванием частоты.

## Генерация пачки

Эта функция позволяет формировать из сигнала любой формы пачки с заданным количеством периодов **N Cycle** или количеством периодов, управляемым внешним сигналом, так называемые стробированные пачки (**Gated**), как в одном выходном канале, так и в двух каналах одновременно. Прибор позволяет генерировать пачки из сигнала любой формы, однако сигнал шума может быть использован только для генерации стробированной пачки (**Gated**).

Нажмите **Burst** для вызова следующего меню (рис. 2-38) и установки параметров сигнала.

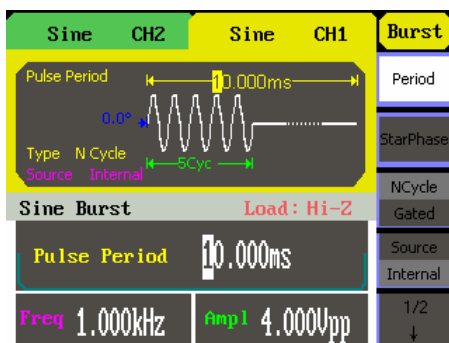


Рисунок 2-38 Вид интерфейса генерация пачки

### Настройки генерации пачки с заданным количеством периодов

Нажмите **Burst** → **N Cycle** для вызова следующего меню.



Рисунок 2-39 Таблица 2-20 Меню настроек генерации пачки с заданным количеством периодов (страница 1/2)

	<b>Меню</b>	<b>Настройки</b>	<b>Комментарии</b>
	<b>Period</b>		Установка периода повторения пачки
	<b>Start Phase</b>		Установка начальной фазы сигнала в пачке
	<b>NCycle Gated</b>		Генерация пачки с заданным количеством периодов. Генерация стробированной пачки
	<b>Source</b>	Internal	Внутренний источник запуска
		External	Внешний источник запуска. Сигнал запуска должен быть подан через разъем [Ext Trig/Gate/FSK/Burst] на задней панели.
		Manual	Запуск и остановка генерации пачки вручную, путем нажатия этой кнопки
<b>1/2</b> ↓		Переход ко второй странице меню.	




### Пачка с заданным количеством периодов N

Генерация каждой пачки, состоящей из заданного числа периодов основного сигнала, активируется событием запуска.

### Стробированная пачка

Генерация пачки запускается и останавливается внешним сигналом.

Рисунок 2-40 Таблица 2-21 Меню настроек генерации пачки с заданным количеством периодов (страница 2/2)

	Меню	Настройки	Комментарии
	↑ 2/2		Возврат к первой странице меню.
	Trig Out	  Off	Запуск по фронту Запуск по срезу Отключение настроек запуска
	Cycles Infinite		Установка числа периодов сигнала в пачке: <b>N</b> Установка бесконечного числа периодов
Delay		Установка задержки перед запуском пачки	

### Период повторения пачки

Параметр период повторения пачки доступен только при использовании в качестве типа генерации пачки с заданным количеством периодов (**NCycle**) и задает время между началами двух смежных пачек.

- Период повторения пачки должен быть больше произведения периода основного сигнала на число периодов.
- При попытке установки более короткого периода повторения пачки генератор автоматически увеличит его до минимально допустимого значения для формирования заданного количества периодов в пачке.

### Начальная фаза сигнала в пачке

Этот параметр определяет фазу начальной точки в пачке от 0° до 360°. Настройка по умолчанию: 0°.

- Для синусоидального, прямоугольного, пилообразного сигнала 0° соответствует точке перехода через уровень 0 В (или уровень постоянного смещения) к более высокому напряжению.
- Для сигнала произвольной формы 0° соответствует первой точке формы сигнала.

### Установка числа периодов

Установка числа N периодов сигнала в пачке с заданным количеством периодов (**NCycle**) возможна от 1 до 50'000 или бесконечность (**Infinite**).

При выборе бесконечного числа периодов генерация не будет остановлена до очередного события запуска.

- При необходимости длительность периода пачки будет увеличена в соответствии с установленным числом периодов N.
- При выборе бесконечного числа периодов необходимо использование ручного или внешнего источника запуска для начала генерации пачки. При ручном запуске нажатие кнопки **Manual** запускает генерацию, а повторное нажатие этой кнопки останавливает ее.

### Задержка

Задержка устанавливает временной интервал между событием запуска и началом генерации пачки с заданным количеством периодов (**NCycle**). Минимальное время задержки – 240 нс.

## Настройки генерации стробированной пачки

Нажмите **Burst** → **Gated** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-41 Таблица 2-22 Меню настроек генерации стробированной пачки



Меню	Настройки	Комментарии
<b>Start Phase</b>		Установка начальной фазы пачки
<b>NCycle Gated</b>		Генерация пачки с заданным количеством периодов. Генерация стробированной пачки
<b>Polarity</b>	Positive Negative	Установка полярности стробированной пачки

## Сохранение и загрузка

Нажмите кнопку **Store/Recall** для вызова следующего меню. Генератор позволяет сохранять, загружать и удалять файлы с настройками (**State**) или данными (**Data**) как в памяти генератора, так и в USB флеш-накопителе. Имя файла можно быть задано только английским алфавитом.

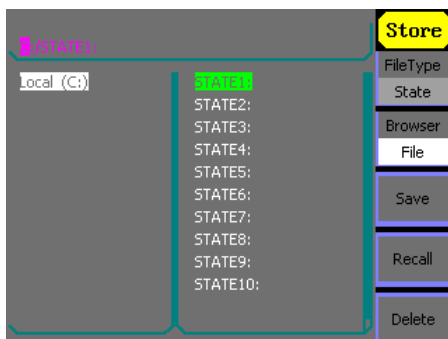
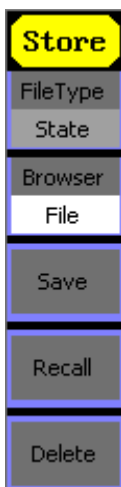


Рисунок 2-42 Вид интерфейса сохранения и загрузки

Рисунок 2-43

Таблица 2-23 Меню сохранения и загрузки



Меню	Настройки	Комментарии
<b>File Type</b>	State	Файл настроек генератора
	Data	Файл данных сигнала произвольной формы
	All File	Все файлы
<b>Browser</b>	Path	Выбор режима браузера: дерево папок; папка; файл
	Directory	
	File	
<b>Save</b>		Сохранение в выбранном месте
<b>Recall</b>		Загрузка выбранного файла
<b>Delete</b>		Удаление выбранного файла

## Средства навигации браузера

Навигация браузера осуществляется кнопкам направления.

В режиме папки кнопка "ВПРАВО" позволяет открыть вложенную папку, а кнопка "ВЛЕВО" сворачивает открытую папку. Кнопки "ВВЕРХ" и "ВНИЗ" осуществляют переход между папками.

В режиме дерева папок кнопка "ВПРАВО" позволяет перемещаться по направлению от корня дерева, а кнопка "ВЛЕВО" позволяет перемещаться по направлению к корню дерева. Кнопки "ВВЕРХ" перемещает в корневую папку, а кнопка "ВНИЗ" перемещает в крайнюю папку или осуществляет прокрутку файлов.

## Сохранение файла с настройками

Генератор позволяет сохранять до 10 вариантов настроек в собственной энергонезависимой памяти.

При этом сохраняются выбранные функции (включая сигнал произвольной формы), а также частота, амплитуда, смещение постоянной составляющей, коэффициент заполнения, коэффициент симметрии, параметры модуляции и т.д.

Для сохранения настроек выполните следующие действия:

1. Выберите тип файла для сохранения  
Нажмите **Store/Recall** → **Type** → **State** для выбора типа файла настроек (**State**).
2. Выберите размещение файла.  
На диске **Local (C:)** имеется десять ячеек **STATE1**, **STATE2**, ..., **STATE10**, ячейка выбирается с помощью поворотного регулятора.
3. Присвойте имя файлу и сохраните его.

Нажмите кнопку **Save**, введите имя файла. Нажмите кнопку **Save** для завершения.

### Сохранение файла с данными

Генератор позволяет сохранять до 10 вариантов сигналов произвольной формы в собственной энергонезависимой памяти. При записи ранее записанный в ячейке памяти сигнал будет утрачен.

Для сохранения данных выполните следующие действия:

1. Выберите тип файла для сохранения  
Нажмите **Store/Recall** → **Type** → **Data** для выбора типа файла данных сигнала произвольной формы (**Data**).
2. Выберите размещение файла.  
На диске **Local (C:)** имеются десять ячеек **DATE1**, **DATE2**, ..., **DATE10**, ячейка выбирается с помощью поворотного регулятора.
3. Присвойте имя файлу и сохраните его.  
Нажмите кнопку **Save**, введите имя файла. Нажмите кнопку **Save** для завершения.

### Использование USB флеш-накопителя

Как показано на рисунке 2-44 память делится на внутреннюю (**Local (C:)**) и внешнюю (**USB Device (A:)**). С левой стороны передней панели находится интерфейс USB-хост. После подключения USB флеш-накопителя на экране будет отображено "**USB Device (A:)**". В противном случае, данные по умолчанию будут сохраняться во внутреннюю память (**Local (C:)**).



Рисунок 2-44 Вид интерфейса после подключения USB флеш-накопителя

### 1. Подключение USB флеш-накопителя

Вставьте USB флеш-накопитель в порт USB-хост на передней панели, на дисплее появится сообщение "**USB flash device plug in**", а также в окне браузера будет отображено "**USB Device (A:)**".

### 2. Выбор USB флеш-накопителя

Нажмите **Browser** → **Directory**, с помощью кнопок направления "ВЛЕПХ" и "ВНИЗ" выберите **USB Device (A:)**. Нажмите кнопку "ВПРАВО", чтобы открыть папку и выберите файл "00000000".

Выберите **Data** или **State** и нажмите **Store**, после чего следует ввести имя файла и нажать **Store** снова для завершения операции сохранения.

### 3. Извлечение USB флеш-накопителя

Извлеките USB флеш-накопителя из порта USB-хост. На дисплее появится сообщение "**USB flash device plug out**" а также в окне браузера исчезнет "**USB Device (A:)**".



## Замечание

Генератор не поддерживает портативные USB жесткие диски.

## Сохранение файла

Нажмите **Store/Recall** → **Store** для вызова следующего меню.

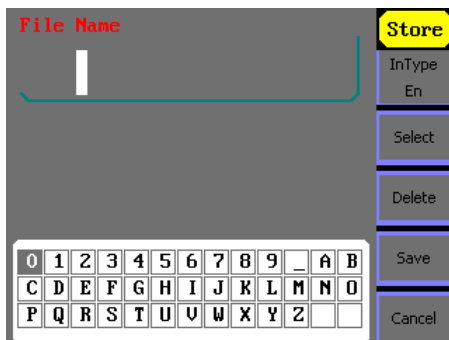


Рисунок 2-45 Вид интерфейса сохранения файла

Введите нужное имя файла в поле имени файла (**File Name**) с помощью виртуальной клавиатуры. Кнопки "ВВЕРХ" и "ВНИЗ", а также поворотный регулятор позволяет выбрать нужный символ; с помощью кнопок "ВПРАВО" и "ВЛЕВО" можно редактировать имя файла.

Рисунок 2-46



Таблица 2-24 Меню сохранения файла

Меню	Настройки	Комментарии
InType	En	Английский язык ввода
Select		Выбор символа
Delete		Удаление текущего символа
Save		Сохранение файла с текущим именем
Cancel		Выход из меню

## Меню утилит

Меню, вызываемое нажатием **Utility**, предлагает пользователю различные вспомогательные и сервисные функции, а также настройки генератора.

Нажмите **Utility** для вызова меню утилит.

Рисунок 2-47

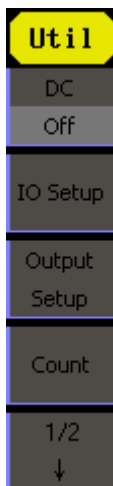
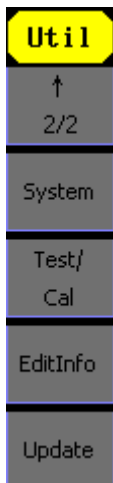


Таблица 2-25 Меню утилит (страница 1/2)

Меню	Настройки	Комментарии
<b>DC</b>	On Off	Установка в качестве формы выходного сигнала DC для текущего канала (CH1 или CH2)
<b>IO Setup</b>	USB Setup GPIB	Вызов меню настроек USB Вызов меню настроек GPIB
<b>Output Setup</b>		Вызов меню настроек выхода текущего канала (CH1 или CH2)
<b>Counter</b>		Вызов меню частотомера; в режиме частотомера генератор будет работать в одноканальном режиме.
<b>1/2</b> ↓		Переход ко второй странице меню.

Рисунок 2-48

Таблица 2-26 Меню утилит (страница 2/2)



Меню	Настройки	Комментарии
↑ 2/2		Возврат к первой странице меню.
<b>System</b>		Вызов меню настроек системы
<b>Test/Cal</b>		Вызов меню проверки прибора
<b>EditInfo</b>		Вызов на экран информации о приборе
<b>Update</b>		Вызов функции обновления внутренней программы генератора

### Получение сигнала в форме постоянного уровня DC

Нажмите **Utility** → **DC** → **On** для вызова следующего интерфейса. Обратите внимание на индикатор этого режима слева в центре экрана "**Direct Current On**".

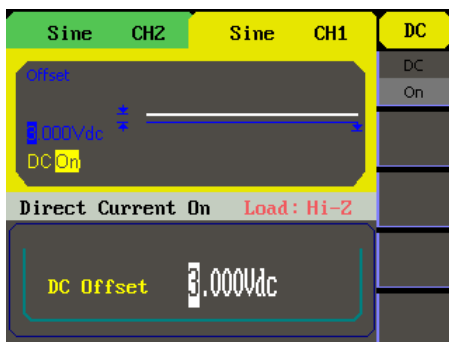


Рисунок 2-49 Вид интерфейса настроек сигнала в форме постоянного уровня DC

При этом на выходе текущего канала будет присутствовать сигнала в форме постоянного уровня DC с указанным на экране значением постоянного напряжения. Данная функция может использоваться независимо для каждого канала (CH1 и CH2).

Значение постоянного напряжения (**DC Offset**) может быть установлено с помощью средств ввода числовых значений (см. раздел "**Средства ввода числовых значений**").

Для выключения сигнала в форме постоянного уровня DC в текущем канале следует нажать **Utility** → **DC** → **Off** или любую кнопку выбора формы сигнала, а также кнопку **MOD**, **Sweep** или **Burst**.

### Настройки интерфейса

Нажмите **Utility** → **IO Setup** → **USB Setup** для вызова интерфейса позволяющего установить класс для ведомого устройства USB-прибор:

**TMC**: использует генератор в качестве устройства класса измерительный прибор TMC (Test & Measurement Class)

Нажмите **Utility** → **IO Setup** → **GPIO** для вызова интерфейса позволяющего установить GPIO-адрес, по умолчанию – 18.

Кнопка меню **Done** – выход с сохранением изменений.

Кнопка меню **Cancel** – выход без сохранения изменений.

### Настройки выходных каналов CH1 и CH2

Нажмите **Utility** → **Output Setup** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-50



Таблица 2-27 Меню настройки выходных каналов

Меню	Настройки	Комментарии
<b>Load HighZ</b>		Установка сопротивления нагрузки 50 Ом или высокого сопротивления.
<b>Normal Invert</b>		Нормальный выходной сигнал Инвертированный выходной сигнал
<b>CHCopy</b>		Вызов меню копирования настроек канала
<b>Sync</b>		Вызов меню настроек выхода синхронизации
<b>Done</b>		Выход с сохранением изменений

### Установка сопротивления нагрузки

Выходы каналов CH1 и CH2, расположенные на передней панели генератора, имеют импеданс 50 Ом. Если реальная нагрузка не соответствует, то отображаемые на дисплее амплитуда и смещение будут неверными. Эта функция используется для согласования значений отображенного напряжения и реального. Установка выходного сопротивления нагрузки производится индивидуально для каждого канала.

Выберите меню нужного канала с помощью кнопки **CH1/2**.

Нажмите **Utility** → **Output Setup** → **Load** для установки сопротивления нагрузки 50 Ом.

Нажмите **Utility** → **Output Setup** → **HighZ** для установки высокого сопротивления нагрузки.

### Инверсия выходного сигнала

Установка инверсии входного сигнала производится индивидуально для каждого канала.

Выберите меню нужного канала с помощью кнопки **CH1/2**.

Нажмите **Utility** → **Output Setup** → **Invert** для установки инверсии входного сигнала.

Нажмите **Utility** → **Output Setup** → **Normal** для установки нормального входного сигнала.

### Копирование настроек каналов

Нажмите **Utility** → **CHCopy** для вызова следующего меню.

Таблица 2-28 Меню копирования настроек каналов

Меню	Настройки	Комментарии
<b>CH1→ CH2</b>		Копирование настроек из канала CH1 в канал CH2
<b>CH2→ CH1</b>		Копирование настроек из канала CH2 в канал CH1
<b>Done</b>		Выход с сохранением изменений
<b>Cancel</b>		Выход без сохранения изменений

### Настройки выхода сигнала синхронизации

Нажмите **Utility** → **Sync** для вызова следующего меню.

Таблица 2-29 Меню настроек выхода сигнала синхронизации

Меню	Настройки	Комментарии
State	On Off	Включение/выключение выхода сигнала синхронизации
CH1 CH2		Выбор синхронизации с выходным сигналом канала CH1 или CH2
Done		Выход с сохранением изменений
Cancel		Выход без сохранения изменений

Генератор обеспечивает выходной сигнал, синхронизованный с выходным сигналом канала CH1 или CH2, через разъем [SyncOut], расположенный на задней панели прибор для всех стандартных функций выходного сигнала (кроме DC и шумового сигнала). Однако по ряду причин он может быть выключен на усмотрение оператора.

- По умолчанию сигнал синхронизации включен; когда сигнал синхронизации выключен, уровень напряжения на разъеме [SyncOut] – низкий.
- При включенной инверсии выходного сигнала, сигнал синхронизации не инвертируется.
- Синхросигнал имеет форму прямоугольных импульсов с фиксированной длительностью больше 50 нс.
- Для немодулированного сигнала сигнал синхронизации связан с несущей.
- Для внутренней модуляции AM, FM и PM сигнал синхронизации связан с модулирующим сигналом, а не с сигналом несущей.
- Для манипуляции ASK и FSK сигнал синхронизации связан с модулирующим сигналом.



- Для свип-генератора при запуске развертки на выходе [SyncOut] появляется высокий уровень ТТЛ, а частота сигнала синхронизации определяется длительностью развертки.
- Для генерации пачки сигнал синхронизации представляет собой прямоугольный импульс, высокий уровень ТТЛ которого появляется в момент появления пачки.
- Для генерации стробированной пачки сигнал синхронизации следует внешнему пусковому сигналу.

### Измерение с помощью частотомера

Данный генератор оснащен частотомером, способным измерять частоту от 100 мГц до 200 МГц.

Нажмите **Utility** → **Counter** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-51

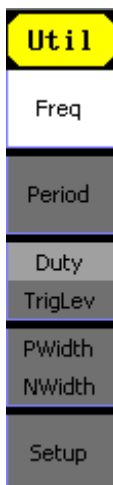


Таблица 2-30 Меню частотомера

Меню	Настройки	Комментарии
<b>Freq</b>		Измерение частоты
<b>Period</b>		Измерение периода
<b>Duty/TrigLev</b>		Измерение коэффициента заполнения. Установка уровня запуска.
<b>PWidth/NWidth</b>		Измерение длительности: положительного импульса; отрицательного импульса.
<b>Setup</b>		Вызов меню настроек частотомера

Рисунок 2-52

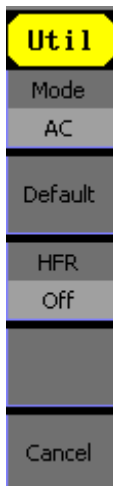


Таблица 2-31 Меню настроек частотомера

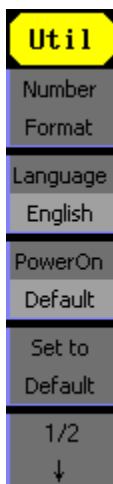
Меню	Настройки	Комментарии
<b>Mode</b>	DC AC	Установка связи: по постоянному току; по переменному току.
<b>Default</b>		Возврат к настройкам по умолчанию
<b>HFR</b>	On Off	Включение/выключение ФВЧ
<b>Cancel</b>		Выход без сохранения изменений

## Настройки системы

Нажмите **Utility** → **System** для вызова следующего меню.

Рисунок 2-53

Таблица 2-32 Меню настроек системы (страница 1/2)



Меню	Настройки	Комментарии
<b>Number Format</b>		Установка формата отображения числовых значений.
<b>Language</b>	английский или китайский	Выбор языка интерфейса
<b>PowerOn</b>	Default Last	Выбор настроек, загружаемых при включении питания: настройки изготовителя; последние использованные настройки.
<b>Set to Default</b>		Восстановление настроек изготовителя
<b>1/2</b>		Переход ко второй странице меню.

Рисунок 2-54

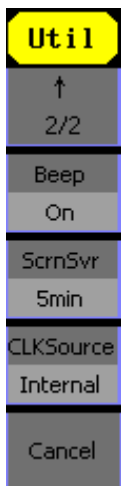


Таблица 2-33 Меню настроек системы (страница 2/2)

Меню	Настройки	Комментарии
↑ 2/2		Возврат к первой странице меню.
Beep	On Off	Состояние звуковой сигнализации: включена; выключена
ScrnSvr	1min 5min 15min 30min 1hour 2hour 5hour Off	Установка времени до включения режима сохранения экрана
CLKSource	Internal External	Выбор источника опорного генератора: внутренний; внешний
Cancel		Выход без сохранения изменений

## Ключевые моменты

### Загрузка настроек при включении прибора

Выберите вариант настроек, загружаемых при включении питания прибора:

- настройки изготовителя;
- последние использованные настройки.

### Звуковая сигнализация

Звуковая сигнализация действует в следующих случаях:

- оповещение об ошибке управления с передней панели или через дистанционное управление;

- при нажатии кнопок или использования поворотного регулятора.

## Выбор языка интерфейса

Генератор предлагает два языка интерфейса: английский и китайский.

Нажмите **Utility** → **System** → **Language** для изменения языка интерфейса.

## Установка формата отображения числовых значений

Нажмите **Utility** → **System** → **Number Format** для вызова следующего меню.

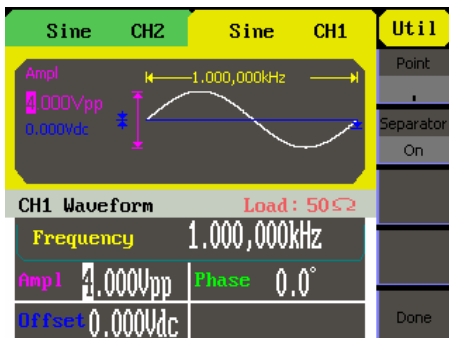


Рисунок 2-55 Установка формата числовых значений

Рисунок 2-56



Таблица 2-34 Меню установки формата отображения числовых значений

Меню	Настройки	Комментарии
Point	• ;	Выбор символа в качестве разделителя целой и дробной частей числа.
Separator	On Off Space	Выбор символа в качестве разделителя тысяч: точка или запятая; без разделителя; пробел.
Done		Сохранение изменений

Имеется 6 комбинаций, представленных ниже, для формата отображения числовых значений.

	Разделитель целой и дробной части	Разделитель тысяч
Frequency 1.000,000kHz	точка (•)	запятая (On)
Frequency 1,000.000kHz	запятая (,)	точка (On)
Frequency 1.000000kHz	точка (•)	нет (Off)
Frequency 1,000000kHz	запятая (,)	нет (Off)
Frequency 1.000 000kHz	точка (•)	пробел (Space)
Frequency 1,000 000kHz	запятая (,)	пробел (Space)

**Замечание:** в качестве разделителя тысяч и разделителя целой и дробной частей числа одновременно нельзя установить один и тот же символ.

### Восстановление настроек изготовителя

Нажмите **Utility** → **System** → **Set to Default** для восстановления настроек изготовителя. Настройки изготовителя приведены в следующей таблице.

Таблица 2-35 Настройки изготовителя

<b>Настройки выхода</b>	<b>По умолчанию</b>
форма сигнала	синус
частота	1 кГц
амплитуда/смещение	4 В <sub>размах</sub> / 0 В <sub>постоянное</sub>
фаза	0°
выход	высокое сопротивление
<b>Модуляция</b>	<b>По умолчанию</b>
сигнал несущей	синус, 1 кГц
модулирующий сигнал	синус, 100 Гц
коэффициент модуляции AM	100 %
девиация частоты FM	500 Гц
скачковая частота FSK	1 МГц
частота переключения FSK и ASK	100 Гц
девиация фазы PM	180°
<b>Свип-генератор</b>	<b>По умолчанию</b>
начальная частота развертки	100 Гц
конечная частота развертки	1.9 кГц
длительность развертки	1 с
режим	линейная развертка
настройки запуска	отключены
направление	↑

Генерация пачки	По умолчанию
период	10 мс
фаза	0°
число периодов	1
настройки запуска	отключены

## Функции проверки прибора

Нажмите **Utility** → **Test/Cal** для входа в следующее меню.

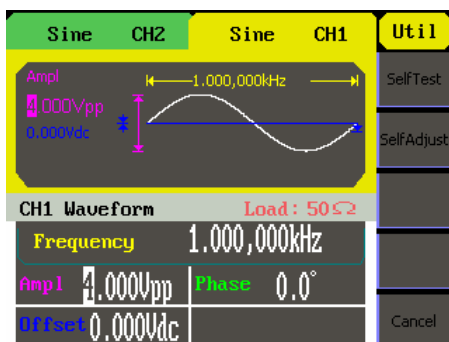
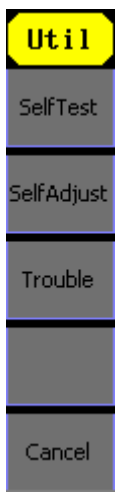


Рисунок 2-57 Вид интерфейса функции проверки прибора

Рисунок 2-58 Таблица 2-36 Меню функции проверки прибора

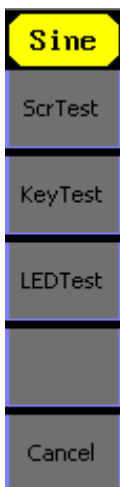


Меню	Настройки	Комментарии
<b>SelfTest</b>		Вызов меню самодиагностику
<b>SelfAdjust</b>		Выполнение самокалибровки
<b>Cancel</b>		Выход из меню

### Меню самодиагностики

Нажмите **Utility** → **Test/Cal** → **SelfTest** для входа в следующее меню.

Рисунок 2-59 Таблица 2-37 Меню самодиагностики

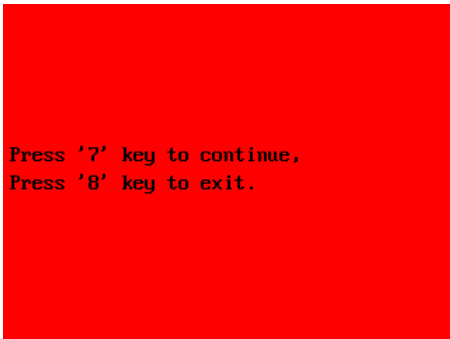


Меню	Настройки	Комментарии
<b>ScrTest</b>		Выполнение проверки экрана
<b>KeyTest</b>		Выполнение проверки кнопок и поворотного регулятора
<b>LedTest</b>		Выполнение проверки подсветки кнопок
<b>Cancel</b>		Выход из меню



## Проверка экрана

Нажмите **Utility** → **Test/Cal** → **SelfTest** → **ScrTest** для проверки цветопередачи экрана. Процедура проверки выполняется нажатиями кнопки "7". Для завершения процедуры проверки нажмите кнопку "8".



```
Press '7' key to continue,  
Press '8' key to exit.
```

Рисунок 2-60 Вид интерфейса функции проверки экрана

## Проверка кнопок и поворотного регулятора

Нажмите **Utility** → **Test/Cal** → **SelfTest** → **KeyTest** для проверки функционирования кнопок. Пиктограммы на экране представляют соответствующие кнопки передней панели (прямоугольник с двумя стрелками по бокам представляют поворотный регулятор). Проверьте действие всех ручек и кнопок. Проверенные кнопки отображаются на экране зеленым цветом.

Для завершения процедуры проверки трижды нажмите кнопку "8".

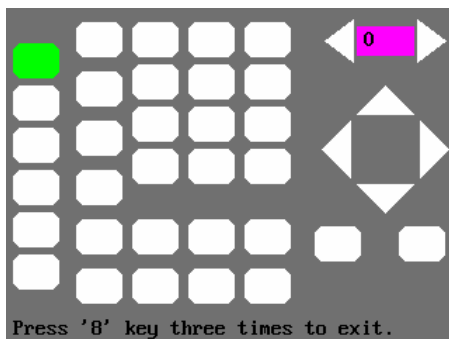


Рисунок 2-61 Вид интерфейса функции проверки кнопок и поворотного регулятора

### Проверка подсветки кнопок

Нажмите **Utility** → **Test/Cal** → **SelfTest** → **KeyTest** для проверки функционирования подсветки кнопок. Пиктограммы на экране представляют соответствующие кнопки передней панели (прямоугольник с двумя стрелками по бокам представляет поворотный регулятор). Убедитесь в наличии подсветки кнопок, выделенных цветом на экране. Процедура проверки выполняется нажатиями кнопки "7". Для завершения процедуры проверки нажмите кнопку "8".

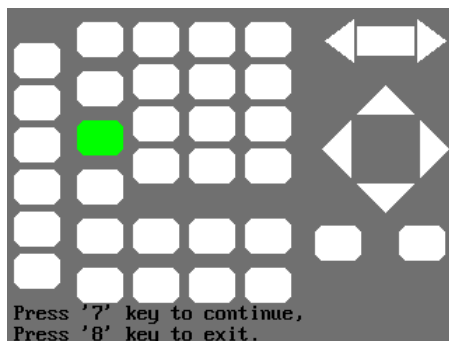


Рисунок 2-62 Вид интерфейса функции проверки подсветки кнопок

## Информация о приборе

Нажмите **Utility** → **1/2↓** → **EditInfo** для получения информации о приборе, его серийном номере и версии прошивки внутренней программы.

Для выхода нажмите любую из кнопок меню, расположенных вдоль правой стороны экрана.

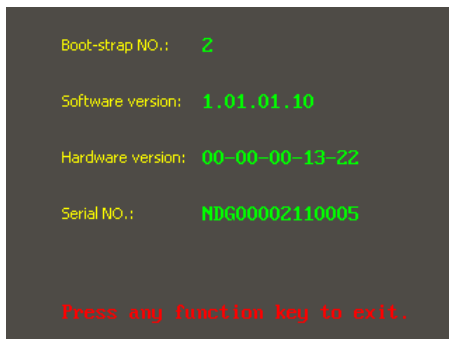


Рисунок 2-63 Вид интерфейса информации о приборе

## Обновление внутренней программы генератора

Внутренняя программа генератора может быть обновлена с помощью USB флеш-накопителя. Процесс займет около двух минут.

1. Вставьте USB флеш-накопитель с записанным файлом обновления внутренней программы генератора в разъем USB-хост, расположенный на его передней панели.
2. Нажмите **Utility** → **1/2↓** → **Update** для запуска процедуры обновления и следуйте инструкциям на экране.



### **ВНИМАНИЕ!**

Перебои в питании генератора недопустимы до завершения процесса обновления внутренней программы генератора.

## Использование встроенной системы помощи

Встроенная система помощи содержит информацию о работе и управлении генератора на английском языке.

Нажмите **Help** для входа в следующее меню и отображения на экране содержания разделов.

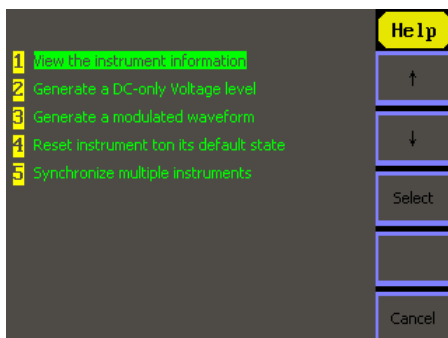


Рисунок 2-64 Вид интерфейса встроенной системы помощи

Рисунок 2-65

Таблица 2-38 Меню встроенной системы помощи



Меню	Настройки	Комментарии
↑		Перемещение курсора вверх
↓		Перемещение курсора вниз
<b>Select</b>		Отображение выбранной информации
<b>Cancel</b>		Выход из меню

## ГЛАВА 3 ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

В целях более эффективного получения навыка работы с генератором в этом разделе приведены детально описанные примеры его использования. Во всех описанных ниже примерах первоначально в генератор загружены настройки изготовителя по умолчанию.

Темы этой главы:

- Пример 1 Генерирование синусоидального сигнала
- Пример 2 Генерирование прямоугольных импульсов
- Пример 3 Генерирование пилообразного сигнала
- Пример 4 Генерирование импульсного сигнала
- Пример 5 Генерирование белого шума
- Пример 6 Генерирование сигнала произвольной формы
- Пример 7 Получение сигнала свип-генератора
- Пример 8 Получение сигнала пачки с заданным числом периодов
- Пример 9 Получение сигнала амплитудной модуляции (AM)
- Пример 10 Получение сигнала частотной манипуляции (FSK)

## Пример 1 Генерирование синусоидального сигнала

Получите синусоидальный сигнал с частотой 50 кГц, амплитудой  $5.0 V_{\text{размах}}$  и смещением  $1 V_{\text{постоянное}}$ .

### Последовательность действий:

- Выбор канала
  1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.
  2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.
  
- Установка частоты
  1. Нажмите **Sine** → **Freq**, при этом **Freq** должно быть отображено в инверсном цвете.
  2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "50" и выберите единицу измерения "kHz". Будет установлена частота 50 кГц.
  
- Установка амплитуды
  1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Ampl/HLevel**) выберите **Ampl**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.
  2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "Vpp". Будет установлена амплитуда  $5.0 V_{\text{размах}}$ .
  
- Установка смещения
  1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Offset/LLevel**) выберите **Offset**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.

2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "1" и выберите единицу измерения "Vdc". Будет установлено смещение 1.0 В<sub>постоянное</sub>.

После установки значений частоты, амплитуды и смещения на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-1 характеристиками.

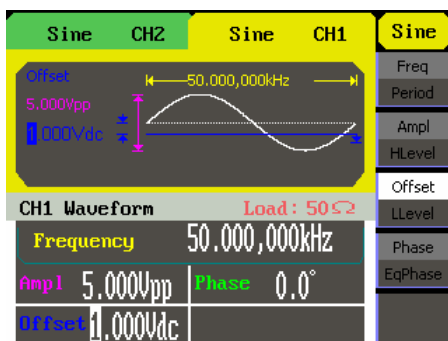


Рисунок 3-1 Пример генерации синусоидального сигнала

## Пример 2 Генерирование прямоугольных импульсов

Получите прямоугольные импульсы с частотой 5 кГц, амплитудой 2.0 В<sub>размах</sub>, смещением 0 В<sub>постоянное</sub> и коэффициентом заполнения 30 %.

### Последовательность действий:

- Выбор канала
1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.
  2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.

- Установка частоты

1. Нажмите **Square** → **Freq**, при этом **Freq** должно быть отображено в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "kHz". Будет установлена частота 5 кГц.

- Установка амплитуды

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Ampl/HLevel**) выберите **Ampl**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "2" и выберите единицу измерения "Vpp". Будет установлена амплитуда  $2.0 V_{\text{размах}}$ .

- Установка смещения

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Offset/LLevel**) выберите **Offset**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "0" и выберите единицу измерения "Vdc". Будет установлено смещение  $0 V_{\text{постоянное}}$ .

- Установка коэффициента заполнения

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**PulWidth/Duty**) выберите **Duty**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "30" и выберите единицу измерения "%". Будет установлен коэффициент



заполнения 30 %.

После установки значений частоты, амплитуды, смещения и коэффициента заполнения на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-2 характеристиками.

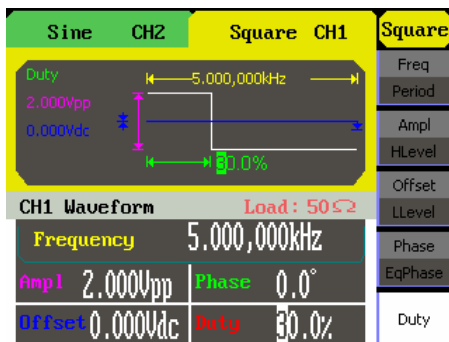


Рисунок 3-2 Пример генерации прямоугольных импульсов

### Пример 3 Генерирование пилообразного сигнала

Получите пилообразный сигнал с периодом 10 мкс, амплитудой 100 мВ<sub>размах</sub>, смещением 20 мВ<sub>постоянное</sub>, фазой 45° и коэффициентом симметрии 30 %.

#### Последовательность действий:

- Выбор канала
  1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.
  2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.
  
- Установка периода
  1. Нажмите **Ramp** → **Freq** → **Period**, при этом пункт **Period**

должен быть отображен в инверсном цвете.

2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "10" и выберите единицу измерения "us". Будет установлен период 10 мкс.

- Установка амплитуды

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Ampl/HLevel**) выберите **Ampl**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "100" и выберите единицу измерения "mVpp". Будет установлена амплитуда 100 мВ<sub>размах</sub>.

- Установка смещения

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Offset/LLevel**) выберите **Offset**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "20" и выберите единицу измерения "mVdc". Будет установлено смещение 20 мВ<sub>постоянное</sub>.

- Установка фазы

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Phase/EqPhase**) выберите **Phase**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "45" и выберите градус в качестве единицы измерения. Будет установлена фаза 45°.

- Установка коэффициента симметрии
1. Нажмите **Symmetry**, при этом пункт **Symmetry** должен быть отображен в инверсном цвете.
  2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "30" и выберите единицу измерения "%". Будет установлен коэффициент симметрии 30 %.

После установки значений периода, амплитуды, смещения, фазы и коэффициента симметрии на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-3 характеристиками.

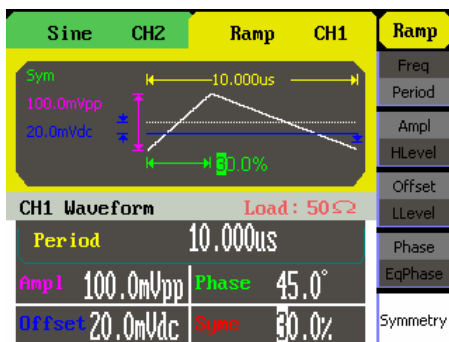


Рисунок 3-3 Пример генерации пилообразного сигнала

## Пример 4 Генерирование импульсного сигнала

Получите импульсный сигнал с частотой 5 кГц, верхним уровнем 5 В, нижним уровнем -1 В, длительностью импульса 40 мкс и задержкой 20 нс.

### Последовательность действий:

- Выбор канала
1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.

2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.

- Установка частоты

1. Нажмите **Pulse** → **Freq**, при этом **Freq** должно быть отображено в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "kHz". Будет установлена частота 5 кГц.

- Установка верхнего уровня

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Ampl/HLevel**) выберите **HLevel**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "V". Будет установлен верхний уровень 5 В.

- Установка нижнего уровня

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Offset/LLevel**) выберите **LLevel**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "-1" и выберите единицу измерения "V". Будет установлен нижний уровень -1 В.

- Установка длительности импульса

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**PulWidth/Duty**) выберите **PulWidth**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.

2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "40" и выберите единицу измерения "us". Будет установлена длительность импульса 40 мкс.

- Установка длительности задержки

1. Нажмите **Delay**, при этом **Delay** должно быть отображено в инверсном цвете.
2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "20" и выберите единицу измерения "ns". Будет установлена длительность задержки 20 нс.

После установки значений частоты, верхнего и нижнего уровней, длительности импульса и задержки на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-4 характеристиками.

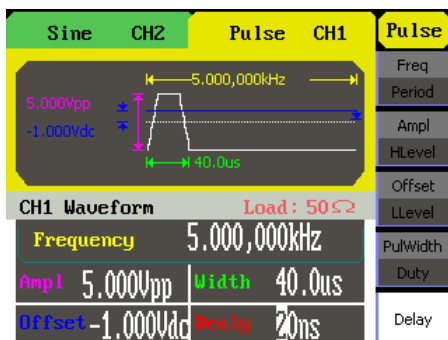


Рисунок 3-4 Пример генерации импульсного сигнала

## Пример 5 Генерирование белого шума

Получите сигнал белого шума с амплитудой  $50 \text{ мВ}_{\text{размах}}$  и смещением  $5 \text{ мВ}_{\text{постоянное}}$ .

**Последовательность действий:**

- Выбор канала
  1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.
  2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.
  
- Установка амплитуды
  1. Нажмите **Noise** → **Ampl**, при этом **Ampl** должно быть отображено в инверсном цвете.
  2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "50" и выберите единицу измерения "mVpp". Будет установлена амплитуда 50 мВ<sub>размах</sub>.
  
- Установка смещения
  1. Нажмите **Offset**, при этом **Offset** должно быть отображено в инверсном цвете.
  2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "mVdc". Будет установлено смещение 10 мВ<sub>постоянное</sub>.

После установки значений амплитуды и смещения на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-5 характеристиками.

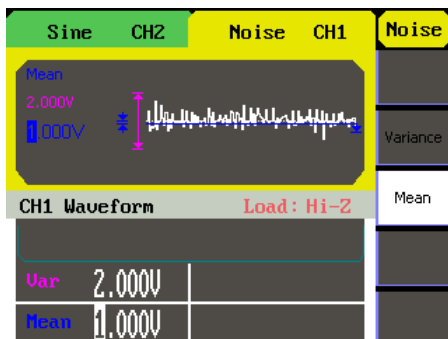


Рисунок 3-5 Пример генерации белого шума

## Пример 6 Генерирование сигнала произвольной формы

Получите сигнал с формой  $\sin(x)/x$ , частотой 5 МГц, амплитудой  $2 V_{СКЗ}$  и смещением  $0 V_{\text{постоянное}}$ .

### Последовательность действий:

- Выбор канала
  1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.
  2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.
  
- Выберите форму сигнала
  1. Нажмите кнопки **Arb** → **1/2↓** → **Load Wform** для вызова меню выбора встроенного сигнала произвольной формы.
  2. Нажмите кнопки **Built-In** → **Math**. Выберите **Sinc** и нажмите **Select** для подтверждения выбора.
  
- Установка частоты
  1. Нажмите кнопку **Freq**, при этом **Freq** должно быть отображено

в инверсном цвете.

2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "MHz". Будет установлена частота 5 МГц.

- Установка амплитуды

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Ampl/HLevel**) выберите **Ampl**, при этом данный пункт будет отображен в инверсном цвете.

2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "2" и выберите единицу измерения "Vrms". Будет установлена амплитуда 2.0 В<sub>СКЗ</sub>.

- Установка смещения

1. С помощью соответствующей кнопки меню (**Offset/LLevel**) выберите **Offset**, при этом данный пункт будет отображен в инверсном цвете.

2. Введите с помощью цифровой клавиатуры "0" и выберите единицу измерения "Vdc". Будет установлено смещение 0 В<sub>постоянное</sub>.

После выбора встроенного сигнала произвольной формы и установки значений частоты, амплитуды и смещения на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-6 характеристиками.



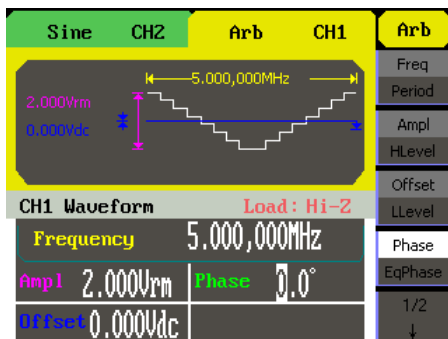


Рисунок 3-6 Пример генерации встроенного сигнала произвольной формы

## Пример 7 Получение сигнала свип-генератора

Получите сигнал свип-генератора с линейной разверткой, начальной частотой развертки 100 Гц, конечной частотой развертки 100 кГц и длительностью развертки 2 с.

### Последовательность действий:

- Выбор канала
  1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.
  2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.
  
- Выберите форму сигнала
 

Нажмите **Sine** для выбора синуса в качестве формы сигнала.
  
- Установка частоты, амплитуды и смещения
  1. Нажмите кнопку **Freq**, при этом **Freq** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "kHz". Будет установлена

частота 5 кГц.

2. С помощью соответствующей кнопки меню (**AmpI/HLevel**) выберите **AmpI**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "**Vpp**". Будет установлена амплитуда  $5.0 V_{\text{размах}}$ .
  3. С помощью соответствующей кнопки меню (**Offset/LLevel**) выберите **Offset**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "0" и выберите единицу измерения "**Vdc**". Будет установлено смещение  $0 V_{\text{постоянное}}$ .
- Установка длительности развертки  
Нажмите кнопки **Sweep** → **Swp Time**, при этом **Swp Time** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "2" и выберите единицу измерения "s". Будет установлена длительность развертки 2 с.
  - Установка начальной частоты развертки  
С помощью соответствующей кнопки меню (**Start Freq/Mid Freq**) выберите **Start Freq**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "100" и выберите единицу измерения "Hz". Будет установлена начальная частота 100 Гц.
  - Установка конечной частоты развертки  
С помощью соответствующей кнопки меню (**Stop Freq/FreqSpan**) выберите **Stop Freq**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью

цифровой клавиатуры "10" и выберите единицу измерения "kHz". Будет установлена начальная частота 10 кГц.

- Установка линейной разверткой

Нажмите кнопку **1/2↓** для перехода на страницу 2/2. С помощью соответствующей кнопки меню (**Linear/Log**) выберите **Linear**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете.

После установки всех вышеуказанных параметров на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-7 характеристиками.

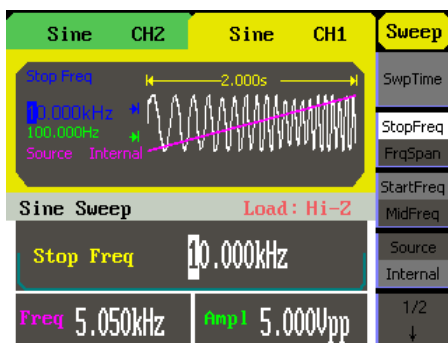


Рисунок 3-7 Пример получения сигнала свип-генератора

## Пример 8 Получение сигнала пачки с заданным числом периодов

Получите сигнал пачки из 5 периодов сигнала с периодом повторения пачки 10 мкс.

**Последовательность действий:**

- Выбор канала
  1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.
  2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.
  
- Выберите форму сигнала  
Нажмите **Sine** для выбора синуса в качестве формы сигнала.
  
- Установка частоты, амплитуды и смещения
  1. Нажмите кнопку **Freq**, при этом **Freq** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "10" и выберите единицу измерения "kHz". Будет установлена частота 10 кГц.
  2. С помощью соответствующей кнопки меню (**Ampl/HLevel**) выберите **Ampl**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "1" и выберите единицу измерения "Vpp". Будет установлена амплитуда  $1.0 V_{\text{размах}}$ .
  3. С помощью соответствующей кнопки меню (**Offset/LLevel**) выберите **Offset**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "0" и выберите единицу измерения "Vdc". Будет установлено смещение  $0 V_{\text{постоянное}}$ .
  
- Выберите режим генерации пачки с заданным количеством периодов  
Нажмите **Burst** → **NCycle**

- Установка периода повторения пачки  
Нажмите кнопку **Period**, при этом **Period** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "10" и выберите единицу измерения "us". Будет установлен период повторения пачки 10 мкс.
- Установка число периодов сигнала в пачке  
Нажмите кнопку **1/2** для перехода на страницу 2/2. С помощью соответствующей кнопки меню (**Cycles/Infinite**) выберите **Cycles**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "Cycle". Будет установлено число периодов сигнала в пачке 5.

После установки всех вышеуказанных параметров на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-8 характеристиками.

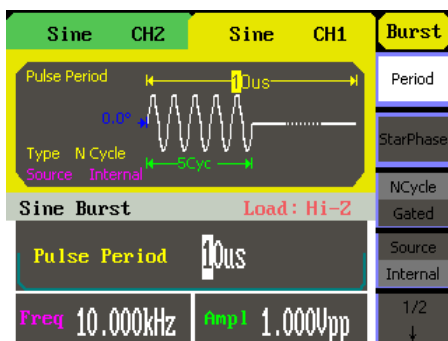


Рисунок 3-8 Пример получения сигнала пачки

## Пример 9 Получение сигнала амплитудной модуляции (AM)

Получите сигнал амплитудной модуляции (AM) с коэффициентом модуляции 80 %; несущая в форме синуса с частотой 10 кГц и модулирующий сигнал в форме синуса с частотой 200 Гц.

### Последовательность действий:

- Выбор канала
  1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.
  2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.
  
- Установите нужные параметры для несущей
  1. Нажмите **Sine** для выбора синуса в качестве формы сигнала.
  2. Нажмите кнопку **Freq**, при этом **Freq** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "10" и выберите единицу измерения "kHz". Будет установлена частота 10 кГц.
  3. С помощью соответствующей кнопки меню (**Ampl/HLevel**) выберите **Ampl**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "1" и выберите единицу измерения "Vpp". Будет установлена амплитуда  $1.0 V_{\text{размах}}$ .
  4. С помощью соответствующей кнопки меню (**Offset/LLevel**) выберите **Offset**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "0" и выберите единицу измерения "Vdc". Будет установлено смещение  $0 V_{\text{постоянное}}$ .

- Задайте тип модуляции и ее параметры
  1. Нажмите **Mod** → **Type** → **AM** для выбора амплитудной модуляции (AM). При этом в середине экрана должен появиться индикатор "AM Mod".
  2. Нажмите **AM Freq**, при этом **AM Freq** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "200" и выберите единицу измерения "Hz". Будет установлена частота 200 Гц.
  3. Нажмите **AM Depth**, при этом **AM Depth** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "80" и выберите единицу измерения "%". Будет установлен коэффициент модуляции 80 %.
  4. Нажмите **Shape** и выберите синус (**Sine**) в качестве формы модулирующего сигнала.

После установки всех вышеуказанных параметров на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-9 характеристиками.

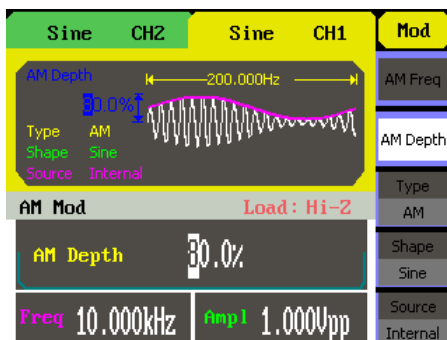


Рисунок 3-9 Пример получения сигнала амплитудной модуляции (AM)

## Пример 10 Получение сигнала частотной манипуляции (FSK)

Получите сигнал частотной манипуляции (FSK) с частотой переключения 200 Гц, несущей в форме синуса с частотой 10 кГц и частотой скачка 500 Гц.

### Последовательность действий:

- Выбор канала
  1. С помощью кнопки **CH1/2** выберите меню канала CH1.
  2. С помощью кнопки **Output** канала CH1 включите выход этого канала.
  
- Установите нужные параметры для несущей
  1. Нажмите **Sine** для выбора синуса в качестве формы сигнала.
  2. Нажмите кнопку **Freq**, при этом **Freq** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "10" и выберите единицу измерения "kHz". Будет установлена частота 10 кГц.
  3. С помощью соответствующей кнопки меню (**Ampl/HLevel**) выберите **Ampl**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "5" и выберите единицу измерения "Vpp". Будет установлена амплитуда 5.0 В<sub>размах</sub>.
  4. С помощью соответствующей кнопки меню (**Offset/LLevel**) выберите **Offset**, при этом данный пункт быть отображен в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "0" и выберите единицу измерения "Vdc". Будет установлено смещение 0 В<sub>постоянное</sub>.



- Задайте тип модуляции и ее параметры
1. Нажмите **Mod** → **Type** → **FSK** для выбора частотной манипуляции (FSK). При этом в середине экрана должен появиться индикатор "FSK Mod".
  2. Нажмите **Key Freq**, при этом **Key Freq** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "200" и выберите единицу измерения "Hz". Будет установлена частота переключения 200 Гц.
  3. Нажмите **Hop Freq**, при этом **Hop Freq** должно быть отображено в инверсном цвете. Введите с помощью цифровой клавиатуры "500" и выберите единицу измерения "Hz". Будет установлена частота скачка 500 Гц.

После установки всех вышеуказанных параметров на выходе канала CH1 будет получен сигнал с указанными на рисунке 3-10 характеристиками.

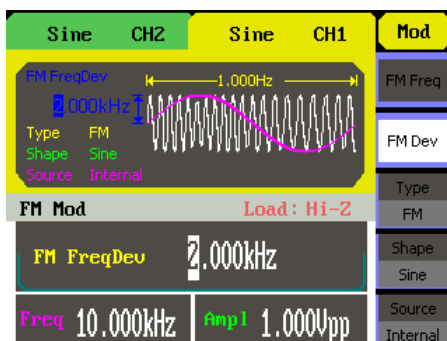


Рисунок 3-10 Пример получения сигнала частотной манипуляции (FSK)

## ГЛАВА 4 УСТРАНЕНИЕ НЕПОЛАДОК

### 1. Темный экран (нет изображения) после включения питания

- (1) Проверьте правильность подключения кабеля питания.
- (2) Проверьте, была ли нажата кнопка включения прибора.
- (3) Еще раз включите прибор после проведения указанных проверок.
- (4) Если проблема остается, свяжитесь с ООО "ЮнионТЕСТ" для обслуживания вашего прибора.

### 2. Настройки выполнены правильно, но сигнал на выходе генератора отсутствует

- (1) Проверьте правильность подключения кабеля BNC к выходному разъему нужного канала ([CH1] или [CH2]).
- (2) Проверьте исправность кабеля BNC.
- (3) Проверьте состояние соответствующих выходу кнопок **Output**, возможно выключена нужная кнопка.
- (4) Установите **Utility** → **System** → **PowerOn** → **Last** и затем выключите и снова включите прибор после проведения указанных проверок.
- (5) Если проблема остается, свяжитесь с ООО "ЮнионТЕСТ" для обслуживания вашего прибора.

## **ГЛАВА 5 ПРИЛОЖЕНИЯ**

### **Приложение А. Стандартный комплект поставки и дополнительное оборудование**

#### **Стандартный комплект поставки**

- Генератор UDG101
- Кабель питания, соответствующий стандарту страны эксплуатации прибора
- Руководство по эксплуатации
- Диск CD (Руководство по эксплуатации и программа EasyWave)

#### **Дополнительные принадлежности**

- Кабель BNC
- Кабель USB
- Адаптер USB-GPIB (IEEE 488.2)

Для приобретения стандартных или дополнительных принадлежностей обратитесь к региональному дистрибьютору ООО "ЮнионТЕСТ".

## Приложение Б. Характеристики

Все технические характеристики применимы к двухканальным универсальным генераторам сигналов /сигналов произвольной формы серии UDG101 за исключением специально оговоренных случаев. Все характеристики, за исключением случаев, помеченных как "типовое", гарантируются при обязательном выполнении следующих условий:

- предварительный прогрев прибора в течение 30 минут в пределах указанной температуры (18~28 °С);
- выполнена процедура самокалибровки и температура после ее выполнения не изменялась больше 5 °С.

Модель	UDG101/1	UDG101/2	UDG101/3	UDG101/4	UDG101/5
Максимальная частота	5 МГц	10 МГц	20 МГц	25 МГц	50 МГц
Число выходных каналов	2				
Частота дискретизации	125 МГц				
Длина сигнала произвольной формы	16 тыс. точек				
Разрешение по частоте	1 мкГц				
Вертикальное разрешение	14 бит				
Генерируемые формы сигналов	синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, белый шум, 46 встроенных сигналов произвольной формы (включая DC)				
Модуляция	AM, FM, PM, FSK, ASK, PWM, свип-генератор, генерация пачки				
Частотомер	диапазон измеряемой частоты: 100 мГц~200 МГц				
Стандартные интерфейсы	USB-хост, USB-прибор				
Интерфейс (опция)	адаптер USB-GPIB(IEEE-488)				
Размеры (ШxВxД)	229 x 105 x 281 мм				

**Частотные характеристики**

Модель	UDG101/1	UDG101/2	UDG101/3	UDG101/4	UDG101/5
Синусоидальный сигнал	1 мкГц~ 5 МГц	1 мкГц~ 10 МГц	1 мкГц~ 20 МГц	1 мкГц~ 25 МГц	1 мкГц~ 50 МГц
Прямоугольный сигнал	1 мкГц~ 5 МГц	1 мкГц~ 10 МГц	1 мкГц~ 20 МГц	1 мкГц~ 25 МГц	1 мкГц~ 25 МГц
Импульсный сигнал	500 мкГц~ 5 МГц	500 мкГц~ 5 МГц	500 мкГц~ 5 МГц	500 мкГц~ 5 МГц	500 мкГц~ 5 МГц
Пилообразный сигнал	1 мкГц~ 300 кГц	1 мкГц~ 300 кГц	1 мкГц~ 300 кГц	1 мкГц~ 300 кГц	1 мкГц~ 300 кГц
Белый шум	>5 МГц (-3 дБ)	>10 МГц (-3 дБ)	>20 МГц (-3 дБ)	>25 МГц (-3 дБ)	50 МГц (-3дБ)
Сигнал произвольной формы	1 мкГц~ 5 МГц	1 мкГц~ 5 МГц	1 мкГц~ 5 МГц	1 мкГц~ 5 МГц	1 мкГц~ 5 МГц
Разрешение	1 мкГц				
Погрешность	±50 млн <sup>-1</sup> (90 дней после калибровки) ±100 млн <sup>-1</sup> (1 год после калибровки) при температуре 18~28 °С				
Температурный коэффициент	меньше 5 млн <sup>-1</sup> /°С				

**Качество сигнала синус**

Нелинейные искажения	CH1/CH2
постоянный ток ~1 МГц	меньше -60 дБн
1 ~ 5 МГц	меньше -53 дБн
5 ~ 25 МГц	меньше -35 дБн
25 ~ 50 МГц	меньше -32 дБн
Коэффициент гармоник	меньше 0.2 % (постоянный ток~20 кГц, 1 В <sub>размах</sub> )
Побочный сигнал (негармонический)	меньше -70 дБн (постоянный ток~1 МГц) меньше -70 дБн + 6 дБ/[спектральная фаза] (1~10 МГц)
Фазовый шум	не больше минус 108 дБн/Гц, при девиации 10 кГц (типовое)

**Прямоугольный сигнал**

Длительность фронта/среза	меньше 12 нс (по уровням 10~90 %)	
Выброс на фронте/срезе	меньше 5 % (типовое, 1 кГц, 1 В <sub>размах</sub> )	
Коэфф. заполнения	1 мкГц~10 МГц	20 ~ 80 %
	свыше 10 ~ 20 МГц	40 ~ 60 %
	свыше 20 ~ 25 МГц	50 %
Несимметрия (для меандра)	1 % периода + 20 нс (типовое, 1 кГц, 1 В <sub>размах</sub> )	
Отклонение фазы	0.1 % периода (типовое, 1 кГц, 1 В <sub>размах</sub> )	

**Пилообразный/треугольный сигнал**

Линейность	меньше 0.1 % амплитуды (типовое, 1 кГц, 1 Вразмах, симметрия 100 %)
Симметрия	от 0 до 100 %

**Импульсный сигнал**

Длительность импульса	от 16 нс до 1998 с, мин., разрешение 1 нс
Длительность фронта/среза (типовое, по уровням 10~90 %, 1 кГц, 1 В <sub>размах</sub> )	7 нс (типовое)
Коэффициент заполнения	разрешение 0.1 %
Выброс на фронте/срезе	меньше 5 %
Отклонение фазы	8 нс (типовое)

**Замечание:** допустимый диапазон длительности импульса зависит от прочих установок значений параметров импульсного сигнала.

**Сигнал произвольной формы**

Количество точек сигнала	16'000
Вертикальное разрешение	14 бит
Частота дискретизации	125 МГц
Минимальная длительность фронта/среза	7 нс (типовое)
Отклонение фазы (размах)	8 нс (типовое)
Кол-во хранимых в энергонезависимой памяти форм сигнала пользователя	до 10

**Выходные характеристики**

Канал	CH1	CH2
Амплитуда	2 мВ <sub>размах</sub> ~10 В <sub>размах</sub> (50 Ом, до 10 МГц) 2 мВ <sub>размах</sub> ~5 В <sub>размах</sub> (50 Ом, свыше 10 МГц) 4 мВ <sub>размах</sub> ~20 В <sub>размах</sub> (высокое сопротивление, до 10 МГц) 4 мВ <sub>размах</sub> ~10 В <sub>размах</sub> (высокое сопротивление, свыше 10 МГц)	2 мВ <sub>размах</sub> ~3 В <sub>размах</sub> (50 Ом) 4 мВ <sub>размах</sub> ~6 В <sub>размах</sub> (высокое сопротивление)
Погрешность (100 кГц, синус)	± [0.3 дБ (относительно установленного значения) + 1 мВ <sub>размах</sub> ]	
Неравномерность амплитудной характеристики (типовое, относительно 100 кГц, синус, 5 В <sub>размах</sub> )	±0.3 дБ	
Взаимное влияние каналов	меньше минус 70 дБн	

**Постоянное смещение**

Канал	CH1	CH2
Макс. диапазон	±5 В (50 Ом) ±10 В (высокое сопротивление)	±1.5 В (50 Ом) ±3 В (высокое сопротивление)
Погрешность	± ( установленное значение  x 1 % + 3 мВ)	

**Замечание:** допустимый диапазон напряжения постоянного смещения зависит от установок амплитуды (размаха) и частоты сигнала.

**Выход сигнала**

Канал	CH1	CH2
Импеданс	50 Ом (типичное)	50 Ом (типичное)
Защита	защита от короткого замыкания	защита от короткого замыкания

**Амплитудная модуляция AM (CH1/CH2)**

Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольной формы (кроме DC)
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	синус, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольной формы (кроме DC): 2 мГц~20 кГц
Коэффициент модуляции	от 0 до 120 %

**Частотная модуляция FM (CH1/CH2)**

Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольной формы (кроме DC)
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	синус, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольной формы (кроме DC): 2 мГц~20 кГц
Макс. девиация частоты	0~0.5 от диапазона; разрешение 1 мГц <b>Замечание:</b> допустимый диапазон зависит от прочих установок.

**Фазовая модуляция PM (CH1/CH2)**

Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольной формы (кроме DC)
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	синус, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольной формы (кроме DC): 2 мГц~20 кГц
Девиация фазы	от 0 до 360°, разрешение 0.1°

**Частотная манипуляция FSK (CH1/CH2)**

Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольной формы (кроме DC)
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	меандр (2 мГц~50 кГц)

<b>Амплитудная манипуляция ASK (CH1/CH2)</b>	
Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольной формы (кроме DC)
Источник	внутренний/внешний
Модулирующий сигнал	меандр (2 мГц~50 кГц)
<b>Широтно-импульсная модуляция (PWM) (CH1/CH2)</b>	
Модулирующий сигнал	синус, прямоугольный, пилообразный, шум, произвольной формы (кроме DC): 2 мГц~20 кГц
Источник	внутренний/внешний
Диапазон амплитуды внешнего модулирующего сигнала	от минус 6 до плюс 6 В ( $\pm 6$ В соответствуют установленной девиации длительности импульса)
<b>Сигнал свип-генератора (CH1/CH2)</b>	
Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, произвольной формы (кроме DC)
Тип развертки	линейная, логарифмическая
Направление	увеличение или снижение частоты
Длительность развертки	от 1 мс до 500 с
Источник запуска	внутренний, внешний или вручную
<b>Генерация пачки (CH1/CH2)</b>	
Сигнал несущей	синус, прямоугольный, пилообразный, импульсный, произвольной формы (кроме DC)
Тип	установленное число периодов (от 1 до 50'000 или бесконечное) , стробированная пачка
Старт/Стоп фаза	от 0° до 360°
Внутренний период	от 1 мкс до 500 с
Источник стробирования	внешний запуск
Источник запуска для установленного числа периодов	внутренний, внешний или вручную

**Входы на задней панели**

Внешний модулирующий сигнал	$\pm 6$ В = модуляция 100 %, импеданс входа не меньше 5 кОм
<b>Замечание:</b>	напряжение на входе не должно превышать $\pm 6$ В, в противном случае прибор может быть поврежден.



**Вход внешнего запуска**

Уровень сигнала	ТТЛ-совместимый
Фронт	фронт или срез (опция)
Длительность импульса	больше 100 нс
Импеданс входа	больше 5 кОм, открытый вход (DC)

**Выход пускового сигнала**

Уровень сигнала	ТТЛ-совместимый
Длительность импульса	больше 400 нс
Импеданс выхода	50 Ом (типичное)
Макс. частота	1 МГц

**Выход сигнала синхронизации**

Уровень сигнала	ТТЛ-совместимый
Длительность импульса	больше 50 нс
Импеданс выхода	50 Ом (типичное)
Макс. частота	2 МГц

**Частотомер**

Измеряемые величины	частота, период, длительность импульса/паузы между импульсами, коэффициент заполнения		
Диапазон измеряемой частоты	от 100 МГц до 200 МГц		
Разрешение для частоты	6 бит/с		
Диапазон напряжения (сигнал без модуляции)			
Ручной запуск	диапазон смещения (DC)		$\pm 1.5 V_{\text{постоянное}}$
	открытый вход (DC)	100 МГц~100 МГц	50 мВ <sub>СКЗ</sub> ~ $\pm 2.5 V$
		100~200 МГц	100 мВ <sub>СКЗ</sub> ~ $\pm 2.5 V$
	закрытый вход (AC)	1 Гц~100 МГц	50 мВ <sub>СКЗ</sub> ~5 V <sub>размах</sub>
100~200 МГц		100 мВ <sub>СКЗ</sub> ~5 V <sub>размах</sub>	
Диапазон частот (измерение длит. импульса, коэфф. заполнения)	1 Гц~10 МГц (50 мВ <sub>СКЗ</sub> ~5 V <sub>размах</sub> )		
Настройки вход (импеданс входа 1 МОм)	связь входа	закрытый вход (AC) открытый вход (DC)	
	ФНЧ	включение/выключение	
Диапазон сигнала запуска	от минус 3 до плюс 1.8 В		

**Общие технические характеристики**

<b>Дисплей</b>	
Тип	3.5 дюймов, ЖК TFT
Число точек	320xRGBx240
Количество цветов	24 бит
Контрастность	350:1 (типовое)
Яркость	300 нит (типовое)
<b>Питание</b>	
Напряжение	100~240 В <sub>Скз</sub> , 45~66 Гц, КАТ II
	100~127 В <sub>Скз</sub> , 45~440 Гц, КАТ II
Потребляемая мощность	меньше 30 Вт
Предохранитель	1.25 А, 250 В
<b>Условия внешней среды</b>	
Диапазон температуры	эксплуатации: от плюс 10 до плюс 40 °С
	хранения: от минус 20 до плюс 60 °С
Диапазон относительной влажности	не больше 90 % до плюс 35 °С
	не больше 60 %, от плюс 35 до плюс 40 °С
Пределы высоты	эксплуатации: 3'000 м
	без эксплуатации: 15'000 м
<b>Прочие</b>	
Габариты	ширина: 229 мм
	высота: 105 мм
	длина: 281 мм
Масса	без упаковки: 2.6 кг
	с упаковкой: 3.4 кг
IP защита	IP2X
Интервал между калибровками	один год (рекомендуемый)

**ООО "ЮнионТЕСТ" оставляет за собой право любых изменений характеристик без уведомления.**

## Приложение В. Техническое обслуживание

- До обслуживания прибор должен быть выключен и отключен от электросети. Обслуживание должен выполнять квалифицированный персонал.
- Прибор следует хранить в сухом, хорошо вентилируемом помещении.
- Если прибор не будет использоваться длительное время, отключите кабель питания от электросети.
- Не допускается хранить или располагать измерительный прибор при длительном воздействии на ЖК-дисплей прямых солнечных лучей.



---

### **ВНИМАНИЕ!**

Во избежание повреждения измерительного прибора не подвергайте его воздействию жидкостей, аэрозолей, или растворителей.

---

## Чистка

Чистку прибора производите в соответствии с условиями эксплуатации. Чистка наружной поверхности прибора производится в следующей последовательности.

1. Удалите пыль с наружных частей прибора с помощью безворсовой ткани.
2. Используйте для чистки прибора слегка увлажненную водой мягкую ткань.



---

### **ВНИМАНИЕ!**

Во избежание повреждения поверхностей прибора не допускается использование для их чистки любых абразивных, агрессивных или химических чистящих средств.

---

## **Приложение Г. Гарантийные обязательства и обслуживание**

### **Гарантийные обязательства**

ООО "ЮнионТЕСТ" предоставляет полное гарантийное обслуживание конечному пользователю и торговым посредникам. Согласно генеральному гарантийному обязательству ООО "ЮнионТЕСТ" в течение одного года со дня приобретения прибора при условии правильной эксплуатации его гарантирует отсутствие дефектов качества применяемых при изготовлении материалов или самого изготовления.

Данное гарантийное обязательство имеет силу только на территории страны приобретения и только в случае приобретения у официального представителя или дилера.

ООО "ЮнионТЕСТ" оставляет за собой право проверки претензий, связанных с гарантийным обязательством, в целях определения степени применимости настоящего гарантийного обязательства.

Данная гарантия не распространяется на плавкие предохранители и компоненты разового использования, а также на любые изделия или их части, отказ или повреждение которых вызван одной из следующих причин:

1. в результате небрежного использования или использования с отклонением от руководства по эксплуатации;
2. в результате неправильного ремонта или модификации лицами, не являющимися персоналом сервисных служб ООО "ЮнионТЕСТ";

3. в результате форс-мажорных обстоятельств, например, пожар, наводнение или иное стихийное бедствие;
4. в результате транспортировки, перемещения или падения после покупки прибора.

### **Гарантийное обслуживание**

В случае необходимости обслуживания следует предоставить следующую информацию:

1. ваш адрес и информация для контакта;
2. описание проблемы;
3. описание конфигурации изделия;
4. код модели изделия;
5. серийный номер изделия (при наличии);
6. документы, подтверждающие покупку;
7. место приобретения изделия.

Пожалуйста, обратитесь с указанной выше информацией к дилеру или в ООО "ЮнионТЕСТ". Прибор, отправленный в ООО "ЮнионТЕСТ" или дилеру, без указанной выше информации будет возвращен клиенту.

### **Контактная информация**

ООО "ЮнионТЕСТ"

Тел. +7 (499) 1748035, +7 9150554563

Факс.(499) 1748035

Адрес электронной почты: [utest.ru@gmail.com](mailto:utest.ru@gmail.com)

Веб-страница: [www.utest.ru](http://www.utest.ru)

**По вопросам обращайтесь к дилеру или непосредственно в ООО "ЮнионТЕСТ".**

RUV 1.2