

Инструкция по эксплуатации генератора сигналов 2 канала x 70МГц, модель
DGE2070 (серия DGE2000)



Вступление

DGE2070 генератор фирмы OWON - это универсальный 2-х канальный генератор сигналов произвольной формы бюджетного ценового класса с рабочей полосой пропускания по частоте до 70 МГц. Старшая модель в линейке приборов OWON DGE2000.

Генераторы сигналов этого модельного ряда оснащены цветным дисплеем с диагональю 3,6-дюйма, на котором отображаются выбранная форма выходного сигнала на каждом канале и настройки меню. С помощью удобной комбинации клавиш можно максимально оптимизировать взаимодействие пользователя с данным прибором.

Особенности прибора

- Формирование сигнала методом прямого синтеза (DDS)
- Количество каналов: 2
- Максимальная частота выходного сигнала: 70 МГц
- Максимальная глубина памяти: 8 К точек
- Вертикальное разрешение: 14 бит
- Частота дискретизации реального времени до 300 МВыб/с
- Разрешение по частоте до 1 мкГц
- Разнообразие встроенных форм сигнала: 5 основных форм сигнала, 150 встроенных видов сигнала произвольной формы
- Разнообразие возможностей модуляции: AM, FM, PM, FSK, перестройка частоты (Sweep), пакет импульсов(Burst)
- Система команд SCPI для дистанционного управления и поддержка LabVIEW
- 3,6 дюймовый цветной ЖК-дисплей с разрешением 800 x 600 пикселей
- Интерфейсы: USB Device

Правила безопасности с прибором

Перед выполнением любых операций, пожалуйста, прочтите следующие меры предосторожности, чтобы избежать возможных телесных повреждений и предотвратить повреждение этого продукта или любых других связанных с ним продуктов. Чтобы избежать любой возможной опасности, этот продукт используется только в указанном диапазоне.

Только квалифицированные специалисты могут выполнять техническое обслуживание.

Во избежание возгорания или получения травм:

- Правильно подсоединяйте щуп. Заземляющий вывод щупа соответствует нулевой фазе прибора. Не подсоединяйте заземляющий вывод щупа к положительной фазе.
- Используйте правильный шнур питания. Используйте только шнур питания, поставляемый с изделием и сертифицированный для использования в вашей стране.

- Изделие заземлено. Этот прибор заземлен через заземляющий проводник шнура питания. Во избежание поражения электрическим током заземляющий проводник должен быть заземлен. Изделие должно быть правильно заземлено перед любым подключением к его входной или выходной клемме.
- Ограничьте работу указанной категорией измерения, напряжением или номинальными значениями силы тока. Проверьте все номинальные характеристики клемм. Чтобы избежать опасности возгорания или поражения электрическим током, проверьте все номинальные характеристики и маркеры на приборе. Дополнительную информацию о номинальных характеристиках см. в руководстве пользователя перед подключением прибора. Не превышайте номинальные характеристики, указанные в следующем разделе.
- Не работайте без крышек. Не работайте с прибором со снятыми крышками или панелями.
- Используйте надлежащий предохранитель. Используйте предохранитель только указанного типа и номинала для этого прибора.
- Избегайте открытой цепи.
- Не работайте, если у вас есть какие-либо сомнения. Если вы подозреваете, что прибор поврежден, обратитесь к квалифицированному сервисному персоналу для осмотра перед дальнейшими операциями.
- Используйте прибор в хорошо проветриваемом помещении. Недостаточная вентиляция может привести к повышению температуры или повреждению прибора. Пожалуйста, держите прибор хорошо проветриваемым и регулярно проверяйте воздуховыпускное отверстие и вентилятор.
- Не работайте во влажных условиях. Чтобы избежать короткого замыкания внутри прибора или поражения электрическим током, никогда не работайте с прибором во влажной среде.
- Не работайте во взрывоопасной атмосфере.
- Содержите поверхности прибора чистыми и сухими.

Термины безопасности данной инструкции

Предупреждение!

Описывает условия и действия, которые могут представлять угрозу жизни пользователя или привести к получению травмы.

Внимание!

Описывает условия и действия, которые могут причинить вред прибору или другому оборудованию

Термины на приборе. Вы можете встретить следующие термины на корпусе прибора.

Danger – предупреждение о непосредственной угрозе получения травм

Warning – предупреждение о потенциальной угрозе получения травм

Caution – предупреждение о потенциальной угрозе прибору или другому оборудованию

Символы техники безопасности



Опасное напряжение



Обратитесь к инструкции



Выход защитного заземления



Выход заземления корпуса



Выход заземления измерительных схем

Выполнение проверки

После получения нового генератора рекомендуется проверить прибор, выполнив следующие шаги:

1. Проверьте, нет ли повреждений, вызванных транспортировкой.

Если вы обнаружите, что упаковочная коробка или защитная прокладка из вспененного пластика серьезно повреждены, не выбрасывайте их, пока все устройство и его принадлежности не пройдут испытания электрических и механических свойств.

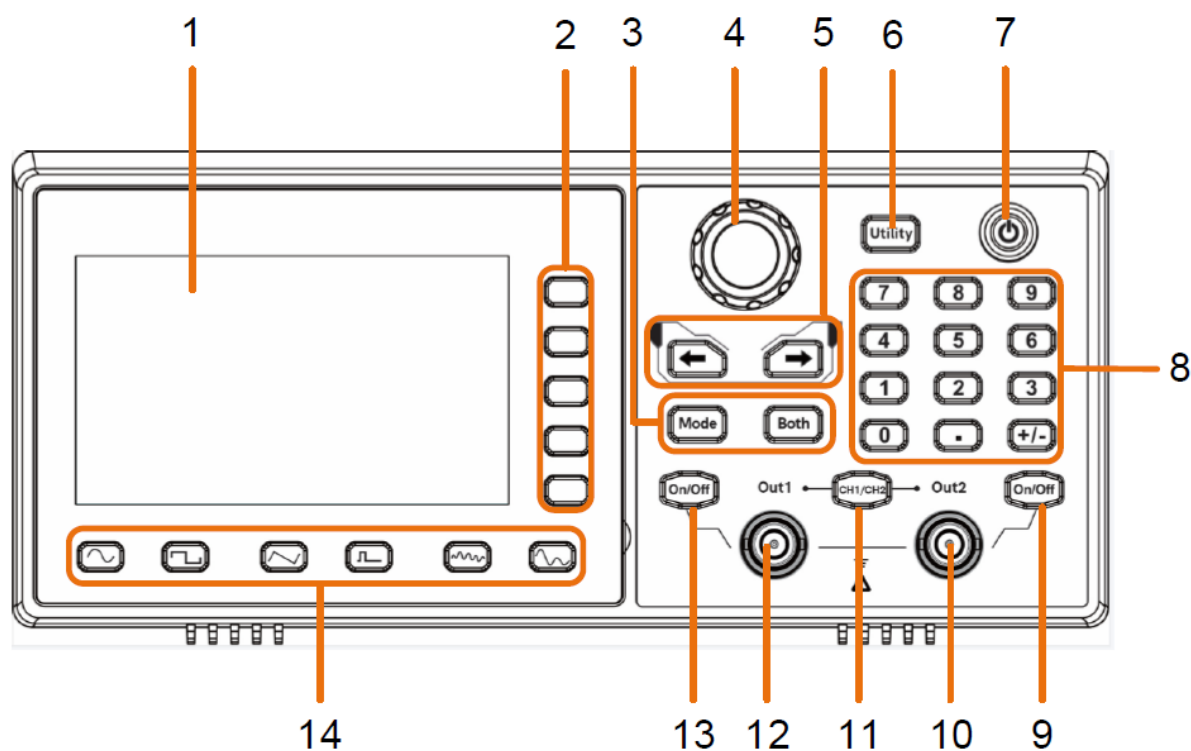
2. Проверьте аксессуары

Поставляемые вместе с осциллографом принадлежности перечислены в разделе «Приложение А: Комплект поставки» данной инструкции. Необходимо проверить, все ли принадлежности из этого списка присутствуют в поставке. Если обнаружится, что какие либо из принадлежностей утеряны или повреждены, свяжитесь с нашим дистрибьютором, ответственным за сервисное обслуживание, или с нашим местным представительством.







3. Проверьте полный комплект инструмента

Если обнаружится, что на корпусе прибора присутствуют повреждения, или прибор не функционирует надлежащим образом, или в ходе тестовых измерений выявляются неполадки, свяжитесь с нашим дистрибьютором, ответственным за сервисное обслуживание, или с нашим местным представительством. Если прибор получил повреждение при транспортировке, сохраняйте его упаковку. При уведомлении нашего транспортного отдела или нашего дистрибьютора, ответственного за эти задачи, об этом происшествии наша компания произведет ремонт или замену прибора.

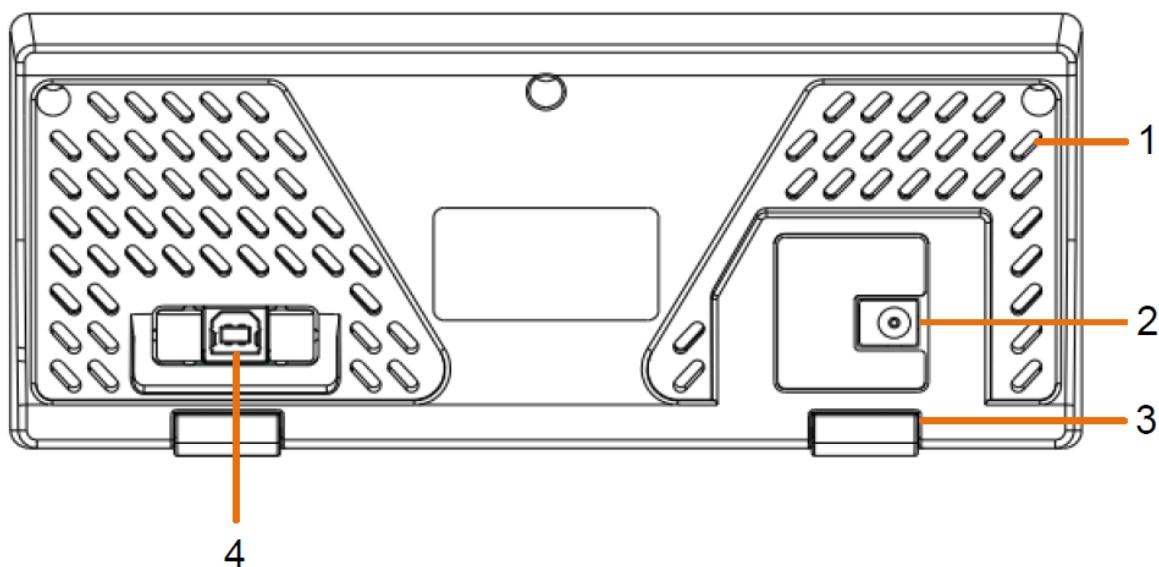
Передняя панель прибора



1	Дисплей	Отображение пользовательского интерфейса
2	Кнопки выбора меню	Включает 5 клавиш для активации соответствующего меню.
3	Кнопки управления	Mode: генерация модулированного сигнала Both: отображение настраиваемых параметров обоих каналов.
4	Поворотный регулятор	Измените текущее выбранное значение, также используемое для выбора типов сигналов произвольной формы и имени файла данных произвольной формы. В ручном режиме развертки нажмите эту кнопку, чтобы запустить ручную.
5	Стрелочные кнопки	Перемещения курсора выбранного параметра.
6	Кнопка управления Utility	Вызов меню служебных функций.
7	Выключатель питания	Служит для включения и выключения генератора сигналов.
8	Клавиатура	Кнопки для ввода числовых значений
9	Кнопка On/Off	Для включения и выключения канала CH2. При включении выхода загорается подсветка кнопки.
10	Выходной CH2	Служит для вывода сигнала из канала CH2.
11	Кнопка CH1/CH2	Служит для переключения канала, отображаемого на экране, между CH1 и CH2
12	Выходной CH1	Служит для вывода сигнала из канала CH1.
13	Кнопка On/Off	Служит для включения и выключения канала CH1. Когда генерация сигнала в канале включена, кнопка подсвечивается.
14	Область	Включает следующие кнопки:

выбора формы сигнала	Синусоидальный  , прямоугольный  , пилообразный  , импульсный  , шумовой  , произвольный  .
-----------------------------	--

Задняя панель



1	Решетка вентилятора	
2	Вход питания	Входное гнездо для шнура питания от источника постоянного тока
3	Ножки	Позволяют привести генератор в наклонное положение для удобства работы
4	Порт USB-устройство	Служит для подключения к контроллеру с USB тип B. Позволяет подсоединять осциллограф к персональному компьютеру по интерфейсу USB для управления через компьютерное приложение

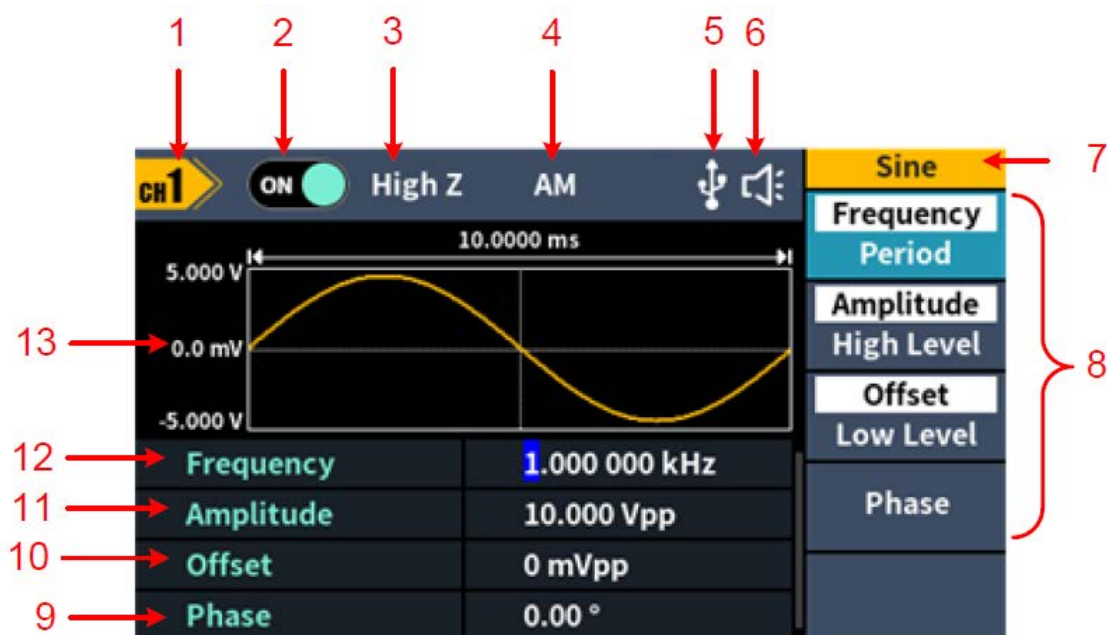
Включение прибора

1) Подключите прибор к источнику постоянного тока с помощью шнура питания, входящего в комплект поставки.

Предупреждение

Во избежание поражения электрическим током удостоверьтесь, что прибор правильно заземлен.

2) Нажмите выключатель питания на передней панели. На дисплее появится стартовый экран.



1- Отображение имени канала

2 - Отображение состояния переключателя каналов

3- Нагрузка, High Z указывает на высокое сопротивление

4 - Режим формы тока

5 - Загорается индикатор при подключении к USB-хосту через интерфейс USB DEVICE

6 - Индикатор звуковых сигналов

7 - Заголовок меню

8 - Меню настройки формы тока или режима

9 - Начальная фаза

10 - Смещение/низкий уровень, в зависимости от выделенного справа пункта меню

11- Амплитуда / напряжение верхнего уровня сигнала (в зависимости от подсвеченного элемента меню справа).

12 - Частота / период (в зависимости от подсвеченного элемента меню справа).

13 - Отображение текущей формы сигнала.

Настройка каналов

Выбор канала для настройки его конфигурации

Перед настройкой конфигурации параметров сигнала вначале следует выбрать канал, сигнал в котором требуется настроить. Нажмите кнопку «CH1/CH2», чтобы переключиться на требуемый канал, и на экране появится информация о нем.

Отображение и настройка обоих каналов

Нажмите кнопку **Both**, чтобы на экране отображались параметры обоих каналов.

Для переключения канала: Нажмите кнопку **CH1/2**, чтобы переключить настраиваемый канал.

Для выбора формы сигнала: Выберите форму сигнала нажатием одной из кнопок выбора формы сигнала.

Выбор параметра: Нажатием кнопок выбора меню выберите один из параметров с 1 по 4 (соответствующие кнопки 2-4). Повторное нажатие кнопки позволяет переключить текущий параметр в выбранном элементе меню (например, частота/период).

Для настройки параметра: вращая поворотный регулятор, измените значение в текущем положении курсора. Перемещайте курсор нажатием стрелочных кнопок **←/→** (клавиатуру цифрового ввода использовать для ввода значений нельзя).









Рисунок. Интерфейс дисплея для кнопки **Both**

Включение и выключение генерации в канале

Нажмите кнопку включения канала CH1 **On/Off** или кнопку включения канала CH2 **On/Off** на передней панели, чтобы включить или выключить генерацию сигнала в соответствующем канале. Подсветка кнопки будет гореть, когда сигнал на выходе канала присутствует.


Настройка формы сигнала

Прибор позволяет генерировать Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный и шумовой сигналы, а также сигналы произвольной формы.

Для выбора требуемого сигнала и перехода к интерфейсу его настройки нажмите соответствующую кнопку на передней панели: Синусоидальный , прямоугольный , пилообразный , импульсный , шумовой , произвольный . Параметры разных сигналов, которые можно настраивать, также различаются.

Примечание: в следующем ниже описании процедуры настройки в качестве примера использован канал CH1. Если вам требуется настроить параметры сигнала в канале CH2, обратитесь к описанию для канала CH1.

Синусоида на выходе

Нажмите на кнопку , и на экране появится интерфейс управления синусоидальным сигналом. Параметры синусоидального сигнала можно задать с помощью меню настройки синусоидального сигнала в правой части экрана.

Меню настройки синусоидального сигнала включает следующие элементы: Frequency/Period (частота/период), Amplitude/High Level (амплитуда/верхний уровень), Offset/Low Level (напряжение смещения/нижний уровень) и Phase (фаза). Для работы с меню используются кнопки выбора меню справа от экрана.



Рисунок. Интерфейс управления синусоидальным сигналом

Настройка частоты и периода

- Нажмите на кнопку **CH1/CH2**, и выберите отображение канала CH1.
- Нажмите на кнопку On/Off канала CH1, чтобы включить этот канал.
- Нажмите программную кнопку **Frequency/Period**, и выбранный элемент меню подсветится белым фоном, а на соответствующем параметре появится курсор в поле Parameter 1. Нажмите программную кнопку **Frequency/Period** еще раз, чтобы переключиться между частотой и периодом.

Есть два способа изменить значение выбранного параметра.



- Вращением поворотного регулятора увеличьте или уменьшите значение, на котором находится курсор. Используйте стрелочные кнопки  /  для перемещения курсора вправо или влево.
- Нажмите цифровую кнопку на клавиатуре цифрового ввода, и на экране появится всплывающее окно ввода данных. Введите требуемое значение непосредственным набором. Нажмите одну из программных кнопок MHz, kHz, Hz, mHz, uHz (соответствующих единицам МГц, кГц, Гц, мГц, мкГц), чтобы выбрать единицу измерения параметра и подтвердить введенное число. Нажмите программную кнопку Back, чтобы отменить ввод текущего значения параметра.



Рисунок: Использование цифровой клавиатуры для установки частоты

Настройка амплитуды

Нажмите программную кнопку **Amplitude/High Level**, чтобы перейти к настройке амплитуды сигнала, если элемент меню **Amplitude** подсвечен. Если он не подсвечен, нажмите программную кнопку **Amplitude/High Level**, чтобы переключиться на элемент **Amplitude**. В поле **Parameter 2** на Рисунке выше мигающий курсор появляется на значении амплитуды. Вращением поворотного регулятора измените значение амплитуды на требуемое или введите требуемое значение с помощью клавиатуры цифрового ввода и выберите единицу измерения.

Настройка напряжения смещения

Нажмите программную кнопку **Offset/Low Level**, чтобы перейти к настройке напряжения смещения, если элемент меню **Offset** подсвечен. Если он не подсвечен, нажмите программную кнопку **Off-set/Low Level**, чтобы переключиться на элемент **Offset**. В поле **Parameter 3** на Рисунке выше мигающий курсор появляется на значении напряжения смещения. Вращением поворотного регулятора измените его значение на требуемое или введите требуемое значение с помощью клавиатуры цифрового ввода и выберите единицу измерения.

Настройка верхнего уровня сигнала

Нажмите программную кнопку **Amplitude/High Level**, чтобы перейти к настройке верхнего уровня сигнала, если элемент меню **High Level** подсвечен. Если он не подсвечен, нажмите программную кнопку **Amplitude/High Level**, чтобы переключиться на элемент **High Level**. В поле **Parameter 2** на Рисунке выше мигающий курсор появляется на значении верхнего уровня сигнала. Вращением поворотного регулятора измените его значение на требуемое или введите требуемое значение с помощью клавиатуры цифрового ввода и выберите единицу измерения.


Настройка верхнего уровня сигнала

Нажмите программную кнопку **Offset/Low Level**, чтобы перейти к настройке нижнего уровня сигнала, если элемент меню **Low Level** подсвечен. Если он не подсвечен, нажмите программную кнопку **Offset/Low Level**, чтобы переключиться на элемент **Low Level**. В поле **Parameter 3** на Рисунке выше мигающий курсор появляется на значении нижнего уровня сигнала. Вращением поворотного регулятора измените его значение на требуемое или введите требуемое значение с помощью клавиатуры цифрового ввода и выберите единицу измерения.

Настройка фазы

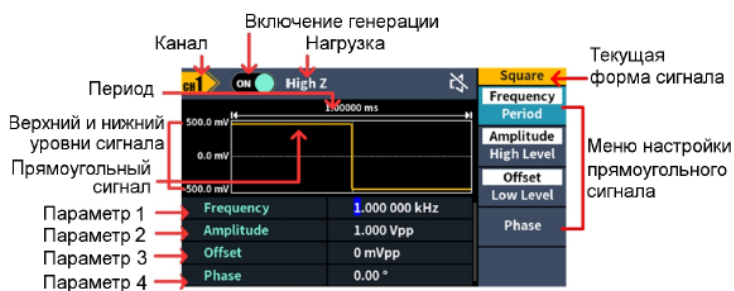
Нажмите программную кнопку **Phase**, чтобы перейти к настройке фазы сигнала, и элемент меню **Phase** подсветится. В поле **Parameter 4** на Рисунке мигающий курсор появляется на значении фазы. Вращением поворотного регулятора измените его значение на требуемое или введите требуемое значение с помощью клавиатуры цифрового ввода и выберите единицу измерения.

Генерация прямоугольного сигнала


Нажмите на кнопку , и на экране появится интерфейс управления прямоугольным сигналом. Параметры прямоугольного сигнала можно задать с помощью меню настройки прямоугольного сигнала в правой части экрана.

Меню настройки прямоугольного сигнала включает следующие элементы: **Frequency/Period** (частота/период), **Amplitude/High Level** (амплитуда/верхний уровень), **Offset/Low Level** (напряжение смещения/нижний уровень) и **Phase** (фаза).

Для настройки частоты, периода, амплитуды, верхнего уровня, напряжения смещения, нижнего уровня и фазы сигнала обратитесь к описанию процедуры настройки в разделе «Синусоида на выходе» выше.



Пилообразного сигнала на выходе

Нажмите на кнопку , и на экране появится интерфейс управления пилообразным сигналом. Параметры пилообразного сигнала можно задать с помощью меню настройки пилообразного сигнала в правой части экрана.

Меню настройки пилообразного сигнала включает следующие элементы: **Frequency/Period** (частота/период), **Amplitude/High Level** (амплитуда/верхний уровень), **Offset/Low Level** (напряжение смещения/нижний уровень), **Phase** (фаза) и **Symmetry** (симметрия).

Для настройки частоты, периода, амплитуды, верхнего уровня, напряжения смещения, нижнего уровня и фазы сигнала обратитесь к описанию процедуры настройки в разделе «Синусоида на выходе» выше.

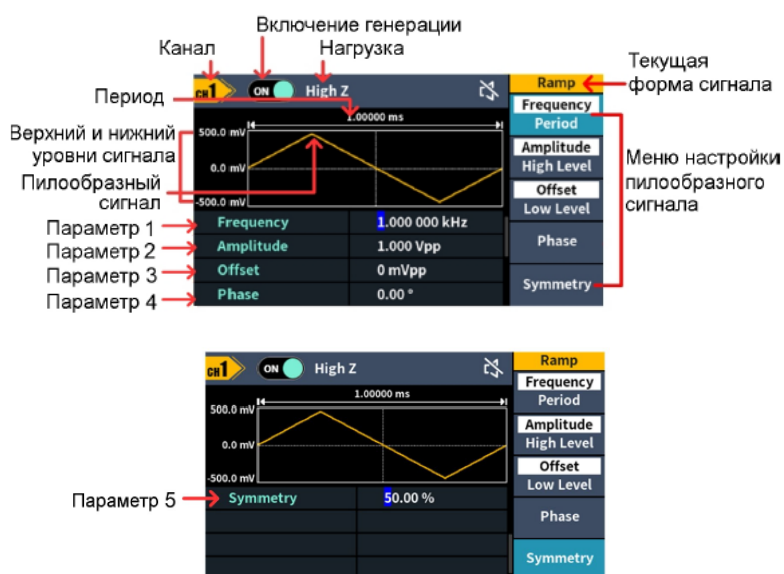


Рисунок. Интерфейс управления пилообразным сигналом

Настройка симметрии сигнала


Нажмите программную кнопку **Symmetry**, чтобы перейти к настройке фазы сигнала, и элемент меню **Symmetry** подсветится. В поле **Parameter 5** на Рисунке выше мигающий курсор появляется на значении симметрии. Вращением поворотного регулятора измените его значение на требуемое или введите требуемое значение с помощью клавиатуры цифрового ввода и выберите единицу измерения.



Рисунок. Настройка симметрии сигнала

Симметрия (**Symmetry**) пилообразного сигнала показывает долю периода сигнала, в течение которой напряжение нарастает.

Генерация импульсного сигнала

Нажмите на кнопку , и на экране появится интерфейс управления импульсным сигналом. Параметры импульсного сигнала можно задать с помощью меню настройки импульсного сигнала в правой части экрана.

Меню настройки импульсного сигнала включает следующие элементы: **Frequency/Period** (частота/период), **Amplitude/High Level** (амплитуда/верхний уровень), **Offset/Low Level** (напряжение смещения/нижний уровень) и **Phase** (фаза), **Pulse Width/Duty Cycle** (ширина импульса/коэффициент заполнения) и **Rising Time/Falling Time** (время нарастания/время убывания).

Для настройки частоты, периода, амплитуды, верхнего уровня, напряжения смещения, нижнего уровня и фазы сигнала обратитесь к описанию процедуры настройки в разделе «Синусоида на выходе» выше.

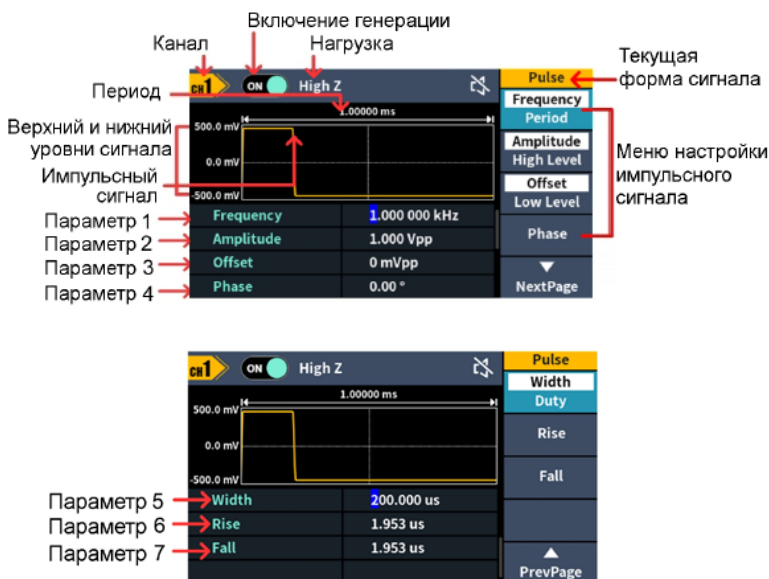


Рисунок. Интерфейс управления пилообразным сигналом

Настройка ширины импульса/коэффициента заполнения

Нажмите программную кнопку **Width/DutyCyc**, и выбранный элемент меню подсветится. Нажмите программную кнопку **Width/DutyCyc** еще раз, чтобы переключиться между параметрами Pulse Width (ширина импульса) и Duty Cycle (коэффициент заполнения). В поле **Parameter 5** на Рисунке выше мигающий курсор появляется на значении выбранного параметра. Вращением поворотного регулятора измените его значение на требуемое или введите требуемое значение с помощью клавиатуры цифрового ввода и выберите единицу измерения.

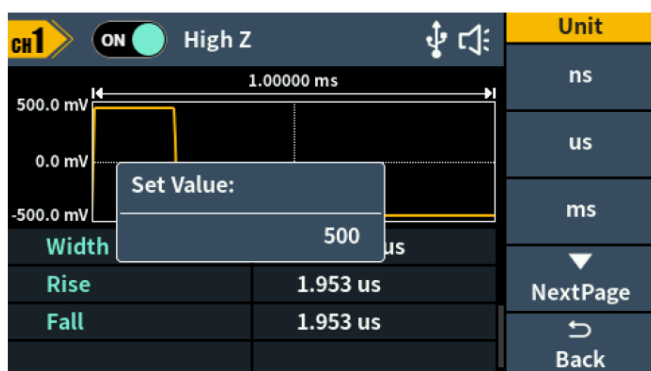


Рисунок. Настройка ширины импульса

Ширина импульса (Pulse Width)

PW (ШИ) – это аббревиатура ширины импульса (длительности импульса), которая делится на ширину импульса положительной полярности (positive pulse width) и ширину импульса отрицательной полярности (negative pulse width).

Ширина импульса положительной полярности – это временной промежуток между значениями сигнала в 50% нарастающего фронта и 50% следующего ниспадающего фронта.

Ширина импульса отрицательной полярности – это временной промежуток между значениями сигнала в 50% ниспадающего фронта и 50% следующего нарастающего фронта.

Ширина импульса определяется периодом и коэффициентом заполнения сигнала. Формула расчета:

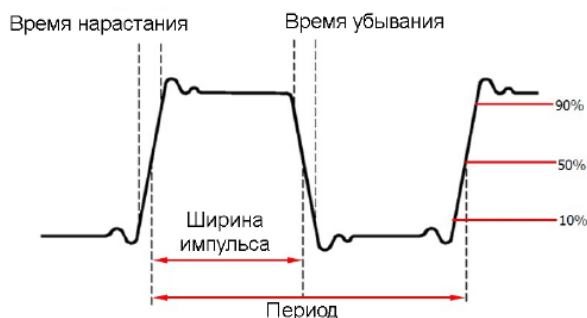
ширина импульса = период x коэффициент заполнения

Коэффициент заполнения (duty cycle)

В регулярной последовательности импульсов (например, в прямоугольном сигнале) – это отношение длительности положительного импульса к полному периоду сигнала.

Коэффициент заполнения импульса (pulse/ duty cycle)

Ширина импульса определяется как временной промежуток от 50% порога амплитуда нарастающего фронта до 50% порога амплитуды следующего ниспадающего фронта, как показано на следующем рисунке:



Регулируемый диапазон ширины импульса ограничен минимальной шириной импульса и периодом импульсного сигнала. Ширина импульса \geq минимальная ширина импульса
Ширина импульса \leq период импульсного сигнала – минимальная ширина импульса

- Коэффициент заполнения импульса определяется как ширина импульса, выраженная в процентах от периода импульсного сигнала.
- Коэффициент заполнения импульса связан с шириной импульса, и изменение одного из этих параметров автоматически вызывает изменение другого. Коэффициент заполнения импульса ограничен минимальной шириной импульса и периодом импульсного сигнала: Коэффициент заполнения импульса \geq минимальная ширина импульса/период импульсного сигнала $\times 100\%$ Коэффициент заполнения импульса $\leq (1 - 2 \times \text{минимальная ширина импульса/период импульсного сигнала}) \times 100\%$.

Настройка времени нарастания/убывания

Нажмите программную кнопку **Rising/Falling**, и выбранный элемент меню подсветится. Нажмите программную кнопку **Rising/Falling** еще раз, чтобы переключиться между параметрами Rising (время нарастания) и Falling (время убывания). В поле **Parameter 6** на Рисунке мигающий курсор появляется на значении выбранного параметра. Вращением поворотного регулятора измените его значение на требуемое или введите требуемое значение с помощью клавиатуры цифрового ввода и выберите единицу измерения.

Шумовой сигнал на выходе

Шумовой сигнал, который выдает генератор, соответствует «белому» шуму. Нажмите на кнопку [шумовой сигнал], и на экране появится интерфейс управления шумового сигнала. Параметры шумового сигнала можно задать с помощью меню настройки шумового сигнала в правой части экрана.

Шумовой сигнал не имеет определенной частоты и периода.

Меню настройки шумового сигнала включает следующие элементы: **Amplitude/High Level** (амплитуда/верхний уровень), **Offset/Low Level** (напряжение смещения/нижний уровень).

Для настройки амплитуды, верхнего уровня, напряжения смещения и нижнего уровня сигнала обратитесь к описанию процедуры настройки в разделе «Синусоида на выходе» выше.

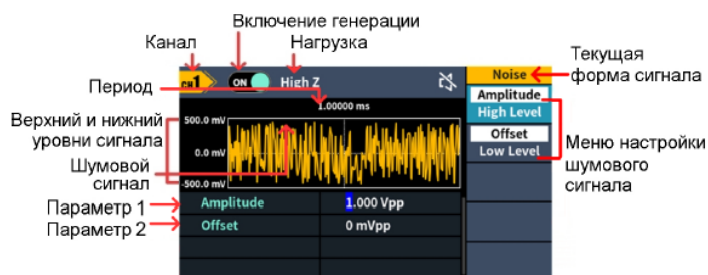



Рисунок. Интерфейс управления шумовым сигналом

Произвольный сигнал на выходе

Нажмите на кнопку , и на экране появится интерфейс управления сигналом произвольной формы. Параметры сигнала произвольной формы можно задать с помощью меню настройки произвольного сигнала в правой части экрана.

Меню настройки сигнала произвольной формы включает следующие элементы: Frequency/Period (частота/период), Amplitude/High Level (амплитуда/верхний уровень), Offset/Low Level (напряжение смещения/нижний уровень), Phase (фаза), Built-in Waveform (встроенная форма сигнала) и Store (сохранение).

Для настройки амплитуды, верхнего уровня, напряжения смещения и нижнего уровня сигнала обратитесь к описанию процедуры настройки в разделе «Синусоида на выходе» выше.

Сигналы произвольной формы включают два типа сигналов: встроенные в системную память генератора и заданные пользователем.

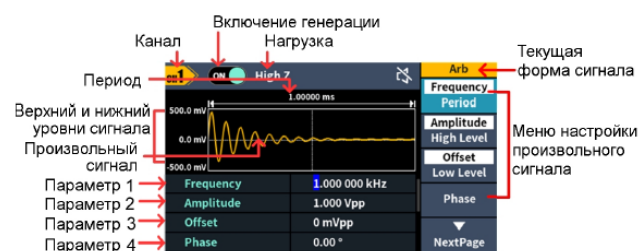



Рисунок. Интерфейс управления сигналом произвольной формы

Выбор встроенной формы сигнала (включая постоянный уровень напряжения)

В памяти генератора записаны 152 типа сигналов различной формы. Число точек, формирующих сигнал, составляет 8192, а максимальная частота встроенных сигналов составляет 15 МГц. Для выбора встроенной формы сигнала воспользуйтесь следующей процедурой:

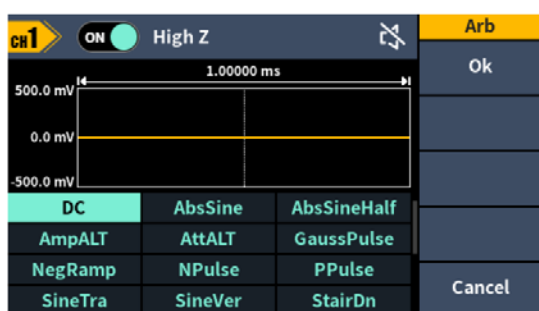
- (1) Нажмите на кнопку  **Arb**, а затем на программную кнопку **NextPage**, чтобы перейти на вторую страницу меню настройки произвольного сигнала.

(2) Нажмите программную кнопку **Built-in**, чтобы перейти к меню встроенных форм сигнала.

(3) Нажмите программную кнопку **Common**, **Medical Treatment** или **Standard**, чтобы выбрать требуемую подгруппу встроенных форм сигнала.

Нажмите программную кнопку **NextPage**, чтобы перейти на вторую страницу меню выбора встроенных форм сигнала, и программную кнопку **Maths**, **Trigonometric** или **Window function**, чтобы выбрать требуемую подгруппу встроенных форм сигнала.

Еще раз нажмите программную кнопку **NextPage**, чтобы перейти на третью страницу меню выбора встроенных форм сигнала, и программную кнопку **Engineering**, **Seg Mod** или **Fan Test**, чтобы выбрать требуемую подгруппу встроенных форм сигнала. Например, выберите нажмите кнопку **Common**, чтобы перейти к следующему интерфейсу:



(4) Вращением поворотного регулятора выберите требуемую форму сигнала, например DC (постоянный уровень напряжения) и нажмите программную кнопку ОК, чтобы подтвердить выбор.

Примечание: DC – это тип встроенной формы сигнала, находящейся в подгруппе **Common** и обозначенной как **DC**.

Перечень встроенных форм сигнала

Наименование	Описание
Common (основные)	
DC	Постоянный уровень напряжения
AbsSine	Модуль синуса
AbsSineHalf	Модуль половины синуса
AmpALT	Кривая нарастающих осцилляций
AttALT	Кривая затухающих осцилляций
GaussPulse	Гауссов импульс
NegRamp	Отрицательный пилообразный сигнал
NPulse	Отрицательный импульс

PPulse	Положительный импульс
SineTra	Трапецеидальный синус
SineVer	Синус-верзус
StairDn	Убывающая ступенчатая функция
StairUp	Нарастающая ступенчатая функция
Trapezia	Трапецеидальная функция

Medical treatment (медицинские)

Heart	Сигнал сердца
Cardiac	Сердечный ритм
LFPulse	Сигнал низкочастотной импульсной терапии
Tens1	Сигнал электронейро-стимуляции 1
Tens2	Сигнал электронейро-стимуляции 2
Tens3	Сигнал электронейро-стимуляции 3
EOG	Электроокулограмма
EEG	Электроэнцефалограмма
Pulseilogram	Обычная пульсограмма
ResSpeed	Обычная кривая скорости выдоха

Standard (стандартные)

Ignition	Сигнал зажигания двигателя внутреннего сгорания автомобиля
TP2A	Переходные процессы, связанные с индуктивностью проводов в автомобиле
ISP	Профиль запуска автомобиля с осцилляциями
VR	Профиль рабочего напряжения в автомобиле
TP1	Переходные процессы при разрыве цепи в автомобиле
TP2B	Переходные процессы при размыкании катушки зажигания при запуске двигателя
TP4	Профиль запуска двигателя внутреннего сгорания автомобиля
TP5A	Переходные процессы при размыкании питания от

	батареи в автомобиле
TP5B	Переходные процессы при размыкании питания от батареи в автомобиле
SCR	Профиль тиристорного зажигания
Surge	Сигнал выброса напряжения

Maths (математические)

Airy	Функция Эйри
Besselj	Функция Бесселя первого типа
Bessely	Функция Бесселя второго типа
Cauchy	Распределение Коши
X^3	Кубическая функция
Erf	Функция ошибок
Erfc	Дополнительная функция ошибок
ErfcInv	Обратная дополнительная функция ошибок
ErfInv	Обратная функция ошибок
Dirichlet	Функция Дирихле
ExpFall	Спадающая экспоненциальная функция
ExpRise	Нарастающая экспоненциальная функция
Laguerre	4-й многочлен Лагерра
Laplace	Распределение Лапласа
Legend	5-й многочлен Лежандра
Gauss	Распределение Гаусса (нормальное распределение)
HaverSine	Гаверсинус
Log	Функция десятичного логарифма
LogNormal	Логарифмически нормальное распределение
Lorentz	Функция Лоренца

Maxwell	Распределение Максвелла
Rayleigh	Распределение Рэля
Versiera	Верзьера
Weibull	Распределение Вейбулла
Ln(x)	Функции натурального логарифма
X^2	Квадратичная функция
Round	Круговая кривая
Chirp	Линейная частотная модуляция
Rhombus	«Алмазная» кривая

Trigonometric function (тригонометрические функции)

CosH	Гиперболический косинус
Cot	Котангенс
CotH	Гиперболический котангенс
CotHCon	Вогнутый гиперболический котангенс
CotHPro	Выпуклый гиперболический котангенс
CscCon	Вогнутый косеканс
Csc	Косеканс
CscPro	Выпуклый косеканс
CscH	Гиперболический косеканс
CscHCon	Вогнутый гиперболический косеканс
CscHPro	Выпуклый гиперболический косеканс
RecipCon	Вогнутая обратная функция
RecipPro	Выпуклая обратная функция
SecCon	Вогнутый секанс
SecPro	Выпуклый секанс
SecH	Гиперболический секанс
Sinc	Кардинальный синус (sinc, $\sin(x)/x$)

SinH	Гиперболический синус
Sqrt	Квадратный корень
Tan	Тангенс
TanH	Гиперболический тангенс
Acos	Арккосинус
AcosH	Гиперболический арккосинус
Acot	Арккотангенс
AcotCon	Гиперболический арккотангенс
AcotPro	Выпуклый арккотангенс
AcotH	Гиперболический арккотангенс
AcotHCon	Вогнутый гиперболический арккотангенс
AcotHPro	Выпуклый гиперболический арккотангенс
Ascsc	Арккосеканс
AscscCon	Вогнутый арккосеканс
AscscPro	Выпуклый арккосеканс
AscscH	Гиперболический арккосеканс
AscscHCon	Вогнутый гиперболический арккосеканс
AscscHPro	Выпуклый гиперболический арккосеканс
Asec	Акрсеканс
AsecCon	Вогнутый арксеканс
AsecPro	Выпуклый арксеканс
AsecH	Гиперболический арксеканс
ASin	Арксинус
ASinH	Гиперболический арксинус
ATan	Арктангенс
ATanH	Гиперболический арктангенс
Window function (оконные функции)	
Bartlett	Окно Бартлетта

BarthannWin	Модифицированное окно Бартлетта-Ханна
Blackman	Окно Блэкмана
BlackmanH	Окно Блэкмана–Хэрриса
BohmanWin	Окно Бомана
Boxcar	Прямоугольное окно
ChebWin	Окно Чебышева
FlattopWin	Окно с плоской вершиной
Hamming	Окно Хэмминга
Hanning	Окно Хеннинга
Kaiser	Окно Кайзера
NuttalWin	Окно Наттала
ParzenWin	Окно Парзена
TaylorWin	Окно Тейлора
Triang	Треугольное окно
TukeyWin	Окно Таки
Engineering (инженерные)	
Butterworth	Фильтр Баттерворта
Combin	Комбинированная функция
CPulse	C-импульс
CWPulse	CW-импульс
RoundHalf	Полукружность
BandLimited	Сигнал с ограничением ширины полосы
BlaseiWave	Кривая «время – скорость колебаний» для взрывных колебаний
Chebyshev1	Фильтр Чебышева 1-го типа
Chebyshev2	Фильтр Чебышева 2-го типа
DampedOsc	Затухающие колебания
DualTone	Двухтональный аудиосигнал
Gamma	Гамма-сигнал

GateVibar	Сигнал управляемых автоколебаний
LFMPulse	Сигнал с линейной частотной модуляцией
MCNoise	Шум механических конструкций
Discharge	Кривая разрядки никель-металлогидридной батареи
Quake	Сейсмическая волна
Radar	Сигнал радара
Ripple	Кривая пульсаций на батарее
RoundsPM	Сигнал RoundsPM
StepResp	Сигнал отклика на ступенчатое возмущение
SwingOsc	Кривая «кинетическая энергия – время» для колебаний качания
TV	Телевизионный сигнал
Voice	Голосовой сигнал

Segment Modulation (сегментно-модулированные)

AM	Синусоидальная сегментированная амплитудно-модулированная волна
FM	Синусоидальная сегментированная частотно-модулированная волна
PM	Синусоидальная сегментированная фазово-модулированная волна
PMW	Синусоидальная сегментированная широтно-импульсно модулированная волна

Fan test (тестирование вентилятора)

64n/1024 Регулировка порядка (n – целое, диапазон 0 – 16)

Система сохранения файлов

Генератор сигналов поддерживает обмен данных с компьютером через USB-порт. С использованием программного редактора форм сигналов Waveform Editor, установленного на компьютере, можно управлять генератором сигналов с компьютера и записывать в память генератора файлы с формами сигналов.

Настройки прибора могут быть сохранены в виде файлов во внутренней памяти. В памяти генератора можно сохранить до 16 наборов настроек.

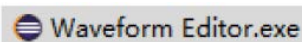
Примечание: Программное обеспечение для редактирования форм сигналов и обмена данными с генератором можно скачать на нашем официальном сайте.

Обмен данными с компьютером

- (1) Настройка типа протокола USB-устройство для генератора сигналов: Нажмите кнопки **Utility** → **System** → **USBDev** и переключитесь на работу с компьютера
- (2) **Подключение:** Подсоедините интерфейс «USB-устройство» на задней панели генератора сигналов к **USB-интерфейсу** компьютера с помощью кабеля USB.
- (3) **Установка драйвера:** Запустите программу Waveform Editor на компьютере. Следуйте указаниям по установке драйвера. Путь для установки драйвера – это папка USBDRV в директории, где находится программа обмена данными Waveform Editor, например: «C:\Program Files (x86)\DS_Wave\Waveform Editor\USBDRV».
- (4) **Настройка порта обмена данными компьютера:** Откройте программу Waveform Editor, щелкните мышкой по опции «Communications» в меню, выберите опцию «Port Settings» в диалоговом окне настройки, и выберите в качестве порта обмена данными «USB». После того, как подключение успешно создано, поле оповещения о состоянии подключения в нижнем правом углу интерфейса программы станет зеленым.

Считывание формы сигнала

- (1) Посетите наш официальный сайт, чтобы загрузить установочный архив и распаковать его.
- (2) Дважды щелкните мышкой по иконке «Waveform Editor.exe», чтобы запустить программу.




- (3) Откройте интерфейс «Waveform Editor».
- (4) Выберите требуемую форму сигнала в приборе.
- (5) В интерфейсе Waveform Editor щелкните мышкой по кнопке «Read Waveform Icon », и выбранная форма сигнала считывается и отобразится на экране.




Запись и вызов форм сигнала

Для создания и редактирования требуемой формы сигнала в программе Waveform Editor можно использовать режимы Line Draw (рисование линии), Hand Draw (рисование рукой) и Point Edit (поточечное редактирование).


(1) В интерфейсе программы Waveform Editor щелкните мышкой по кнопке «Read Waveform Icon ».

(2) После того, как форма сигнала успешно создана, в окне программы появится всплывающее сообщение «File transfer completed» («Передача файла завершена»). Щелкните по кнопке «ОК».

(3) На экране генератора сигналов появится сообщение «Any wave has been updated to USERX» («Форма сигнала была обновлена по адресу USERX, где X может принимать значения от 0 до 15»).

(4) Нажмите на кнопку , а затем на программную кнопку **NextPage**, чтобы перейти на вторую страницу меню настройки произвольного сигнала.

(5) Нажмите программную кнопку **Store**, а затем нажмите программную кнопку **Enter**, чтобы перейти в файловую систему. Выберите имя файла «USERX», в который только что была записана новая форма сигнала.

(6) Нажмите программную кнопку **Call out**, и на экране появится сообщение «File read successfully» («файл успешно считан»), а затем нажмите на кнопку , и созданная форма сигнала отобразится на экране генератора.

Примечание: Размер файла отображается справа от файла. Если указан размер 0В, то файл пустой.

Генерация сигнала со свипированием частоты (Sweep)

В режиме свипирования частоты генератор варьирует частоту сигнала от начальной частоты до конечной частоты в течение заданного времени свипирования. Свипирование частоты может применяться к синусоидальному **Sine**, прямоугольному **Square**, пилообразному **Ramp** и произвольным сигналам **Arbitrary** (кроме постоянного уровня напряжения).

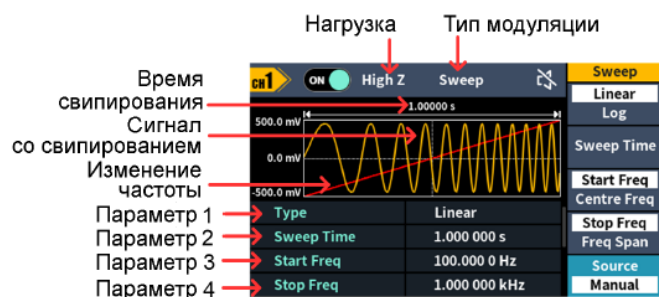







Рисунок. Интерфейс режима свипирования частоты

Настройка параметров свипирования

(1) Когда выбрана генерация синусоидального **Sine**, прямоугольного **Square**, пилообразного **Ramp** или произвольного сигнала **Arbitrary** (кроме постоянного уровня напряжения), нажмите кнопку **Mode** на передней панели, а затем кнопку **Sweep**, чтобы перейти в режим свипирования частоты.

(2) Нажмите кнопку , ,  или , чтобы выбрать форму сигнала для свипирования. Например, при выборе синусоидального сигнала нажмите кнопку , чтобы открыть изображение меню настройки сигнала и настройте параметры сигнала. За подробностями настройки обратитесь к разделу Синусоида на выходе на странице выше. Нажмите кнопку **Mode**, чтобы вернуться в интерфейс настройки свипирования.

(3) Нажмите программную кнопку **Type**, чтобы выбрать тип свипирования.

Если выбрана опция **Linear**, то в процессе свипирования генератор изменяет частоту выходного сигнала в линейной зависимости от времени.

Если выбрана опция **Log**, то в процессе свипирования генератор изменяет частоту выходного сигнала по логарифмическому закону.

Если выбрана опция **Step**, то частота сигнала изменяется от начальной до конечной в ступенчатом режиме. Промежуточные значения частоты и длительность генерации сигнала при этих значениях определяются заданным временем свипирования и числом шагов. Нажмите программную кнопку **Step**, чтобы задать требуемое число шагов.

(4) Нажмите программную кнопку **Sweep Time**, чтобы установить время свипирования – временной промежуток, за который в процессе свипирования частота изменяется от начальной до конечной. Диапазон времени свипирования составляет от 1 мс до 500 с.

(5) Начальная частота и конечная частота представляют собой верхний и нижний пределы изменения частоты при свипировании. Генератор свипирует частоту от начальной до конечной, а затем возвращает ее на начальную частоту. Нажмите программную кнопку **StartFreq/CtrFreq**, чтобы подсветить элемент **StartFreq**. Обратите внимание, что при этом элемент **StopFreq**, соответствующий кнопке **StopFreq/FreqSpan**, тоже подсвечивается. Введите требуемые значения частоты.

Вы также можете задать граничные частоты диапазона свипирования через значения центральной частоты (**StartFreq**) и частотного интервала (**FreqSpan**) свипирования.

$$\text{Центральная частота} = (\text{начальная частота} + \text{конечная частота})/2$$

$$\text{Частотный интервал} = \text{начальная частота} - \text{конечная частота}$$

Нажмите программную кнопку **StartFreq/CtrFreq**, чтобы подсветить элемент **CtrFreq**. Обратите внимание, что при этом элемент **FreqSpan**, соответствующий кнопке **StopFreq/FreqSpan**, тоже подсвечивается. Введите требуемые значения частоты и частотного интервала.

Для разных моделей прибора и разных форм сигнала диапазоны настройки частот разные. За подробной информацией обратитесь к разделу «Характеристики свипирования» на странице выше.

(6) Нажмите программную кнопку **source**, чтобы выбрать источник пускового сигнала.

Опция **Internal** обозначает внутренний источник пускового сигнала.

Опция **Manual** обозначает использование ручного запуска. Каждый раз, когда вы нажимаете на поворотный регулятор **knob** выбранного канала на передней панели, когда на экране открыт интерфейс режима свипирования, запускается цикл свипирования.

Генерация пачек (Burst)

Пачка импульсов позволяет генерировать большое разнообразие сигналов на выходе генератора. Пачка может иметь длительность, равную определенному числу периодов сигнала (пачка из N циклов). Режим генерации пачек может применяться к синусоидальному **Sine**, прямоугольного **Square**, пилообразного **Ramp** или произвольного сигнала **Arbitrary** сигналам (кроме постоянного уровня напряжения).

Пачка (Burst)

Пачкой называется серия импульсов, сгенерированных и переданных вместе. В различных генераторах сигналов эта функция обычно именуется BURST (пачка).

Пачка из N циклов (N cycle burst)

Содержит определенное число периодов сигнала, генерация каждого из которых запускается отдельным пусковым событием.

Форма пачки импульсов соответствует форме соответствующего числа периодов выбранного сигнала, которое выдает генератор после получения пускового сигнала.

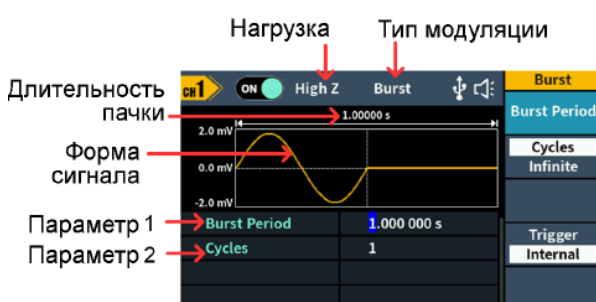




Рисунок. Интерфейс режима генерации пачек из N циклов

(1) Когда выбрана генерация синусоидального **Sine**, прямоугольного **Square**, пилообразного **Ramp** или произвольного сигнала **Arbitrary** (кроме постоянного уровня напряжения), нажмите кнопку **Mode** на передней панели, а затем кнопку **Burst**, чтобы перейти в режим генерации пачек.

(2) Нажмите кнопку , ,  или , чтобы выбрать форму сигнала для генерации пачек. Например, при выборе синусоидального сигнала нажмите кнопку ,



чтобы открыть изображение меню настройки сигнала и настройте параметры сигнала. За подробностями настройки обратитесь к разделу Синусоида на выходе на странице выше. Нажмите кнопку **Mode**, чтобы вернуться в интерфейс настройки генерации пачек.

Примечание: перед тем, как задать параметры сигнала, нужно выбрать канал, сигнал в котором вы хотите настроить. Нажмите на кнопку **CH1/CH2**, чтобы выбрать требуемый канал, и соответствующая область в интерфейсе пользователя подсветится.

(3) Нажмите программную кнопку **Cycles/Infinite**, чтобы подсветить элемент меню Cycles, введите число циклов, которое представляет собой число периодов сигнала, которое будет сформировано в каждой пачке из N циклов. Диапазон варьирования этого числа от 1 до 60 000.

Когда выбрана опция **Infinite**, число циклов в пачке не ограничено. Прибор генерирует непрерывный сигнал до получения пускового сигнала.

Примечание: В режиме генерации пачек, верхний предел частоты несущего сигнала равен половине максимальной частоты исходного сигнала. Если в качестве примера рассмотреть синусоидальный сигнал, его максимальная частота составляет 75 МГц.

Нажмите кнопку  и установите частоту сигнала на 70 МГц. Затем нажмите кнопку **Mode**, а после этого снова кнопку , и вы увидите, что частота несущего сигнала изменилась на 35 МГц.

Примечания:

- При необходимости период генерации пачек увеличивается, чтобы вместить указанное число циклов в пачке.
- При выборе пачки с неограниченным числом циклов (Infinite) для генерации пачки требуется внешний (**External**) или ручной (**Manual**) запуск.

(4) Запуск генерации пачки может быть внутренним, внешним или ручным. Генератор формирует пачку после получения пускового сигнала и затем ожидает следующего запуска. Для выбора источника пускового сигнала нажмите кнопку **Trigger**.

Внутренний запуск (**Internal**) обозначает использование внутреннего источника пускового сигнала. Генератор может выдавать только пачки из N циклов, а частота следования пачек определяется периодом пачек. Период пачки доступен для настройки только, когда подсвечены элемент меню **Cycles** и тип запуска **Internal**. Нажмите программную кнопку **Burst Period**, чтобы задать период генерации пачек, равный промежутку времени от начала пачки до начала следующей пачки. Диапазон изменения периода составляет от 20 нс до 500 с (минимальное значение = Число циклов * период).

Тип запуска **Manual** обозначает запуск вручную. Каждый раз, когда вы нажимаете на поворотный регулятор **Knob** выбранного канала на передней панели, когда на экране открыт интерфейс генерации пачек, генератор формирует одну пачку.

Генерация модулированных сигналов

Типы модуляции сигнала, которые поддерживает генератор, включают: АМ (амплитудная модуляция), FM (частотная модуляция), PM (фазовая модуляция), FSK (частотная манипуляция).

Нажмите функциональную кнопку **Mode** на передней панели и выберите тип модуляции для входа в меню ее настройки. Для отключения модуляции нажмите функциональную кнопку **Mode** еще раз.

Примечание: в следующем ниже описании процедуры настройки в качестве примера использован канал CH1. Если вам требуется настроить параметры сигнала в канале CH2, обратитесь к описанию для канала CH1.

Амплитудная модуляция (АМ)

Модулированный сигнал состоит из несущей и модулирующей волны. При амплитудной модуляции амплитуда несущей волны модулируется мгновенным напряжением модулирующего сигнала. Интерфейс управления амплитудной модуляцией показан ниже.

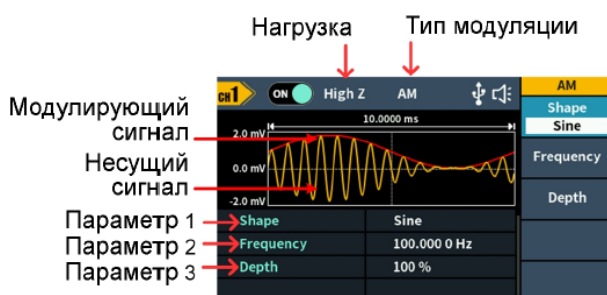






Рисунок. Интерфейс управления амплитудной модуляцией

Настройка параметров амплитудной модуляции

(1) Нажмите функциональную кнопку **Mode** на передней панели, а затем нажмите программную кнопку **AM**, чтобы перейти в интерфейс управления амплитудной модуляцией.

(2) Выбор формы несущего сигнала:

В качестве несущей волны может использоваться синусоидальный **Sine**, прямоугольный **Square**, пилообразный **Ramp** или произвольный сигнал **Arbitrary** (кроме постоянного уровня напряжения). Нажмите кнопку , ,  или , чтобы выбрать требуемую форму несущего сигнала.

(3) Настройка параметров несущего сигнала:

Нажмите кнопку **the wave shape key**, соответствующую сигналу, выбранному в качестве несущего, чтобы на экране появились его изображение и параметры. В этом интерфейсе вы можете изменить параметры несущего сигнала. Нажмите кнопку **Mode**, чтобы вернуться в интерфейс управления модуляцией.

(4) Выбор формы модулирующего сигнала:

Нажмите программную кнопку **Shape**, а затем одну из программных кнопок **Sine**, **Square**, **Ramp**, **Noise** или **Arb**, чтобы выбрать форму модулирующего сигнала.

(5) Настройка частоты модулирующего сигнала:

Нажмите программную кнопку **Frequency**, чтобы задать частоту модулирующего сигнала. Диапазон изменения частоты составляет от 2МГц до 1МГц (только для внутреннего источника модулирующего сигнала).

(6) Настройка глубины модуляции

Нажмите программную кнопку **Depth**, чтобы задать глубину модуляции. Диапазон ее изменения составляет от 0% до 120%.

Частота амплитудной модуляции (AM frequency)

Частота модулирующего сигнала.

Глубина модуляции (Modulation depth)

Диапазон изменения амплитуды несущего сигнала при модуляции. При глубине модуляции 0% выходная амплитуда равна половине указанного значения. При глубине модуляции 100% выходная амплитуда равна указанному значению. При использовании внешнего источника модуляции глубина амплитудной модуляции управляется уровнем напряжения сигнала, поданного на вход **Mod/FSK/Trig** на задней панели генератора сигналов. +1 В соответствует глубине модуляции 100%.

Частотная модуляция (FM)

Модулированный сигнал состоит из несущей и модулирующей волны. При частотной модуляции частота несущей волны модулируется мгновенным напряжением модулирующего сигнала. Интерфейс управления частотной модуляцией показан ниже.







Рисунок. Интерфейс управления частотной модуляцией

Настройка параметров частотной модуляции

(1) Нажмите функциональную кнопку **Mode** на передней панели, а затем нажмите программную кнопку **FM**, чтобы перейти в интерфейс управления частотной модуляцией.

(2) Выбор формы несущего сигнала:

В качестве несущей волны может использоваться синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или произвольный сигнал (кроме постоянного уровня напряжения). Нажмите кнопку , ,  или , чтобы выбрать требуемую форму несущего сигнала.

(3) Настройка параметров несущего сигнала:

Нажмите кнопку **the wave shape key**, соответствующую сигналу, выбранному в качестве несущего, чтобы на экране появилось его изображение и параметры. В этом интерфейсе вы можете изменить параметры несущего сигнала. Нажмите кнопку **Mode**, чтобы вернуться в интерфейс управления модуляцией.

(4) Выбор формы модулирующего сигнала:

Нажмите программную кнопку **Shape**, а затем одну из программных кнопок **Sine**, **Square**, **Ramp**, **Noise** или **Arb**, чтобы выбрать форму модулирующего сигнала.

(5) Настройка частоты модулирующего сигнала:

Нажмите программную кнопку **Frequency**, чтобы задать частоту модулирующего сигнала. Диапазон изменения частоты составляет от 2МГц до 1МГц (только для внутреннего источника модулирующего сигнала).

(6) Настройка девиации частоты

Девиация частоты – это максимальное отклонение частоты модулированного сигнала от исходной частоты несущего сигнала. Нажмите программную кнопку **Deviation**, чтобы задать девиацию частоты при частотной модуляции. Диапазон девиации частоты составляет: $2 \text{ МГц} \leq \text{девиация} \leq \text{верхний предел}$ (верхний предел равен **частоте несущего сигнала или разности максимальной частоты несущего сигнала и частоты несущего сигнала**, смотря какая из двух величин меньше). Диапазон изменения частоты составляет от 2 МГц до 1 МГц (только для внутреннего источника модулирующего сигнала).

Фазовая модуляция (PM)

Модулированный сигнал состоит из несущей и модулирующей волны. При фазовой модуляции фаза несущей волны модулируется мгновенным напряжением модулирующего сигнала. Интерфейс управления фазовой модуляцией показан ниже.

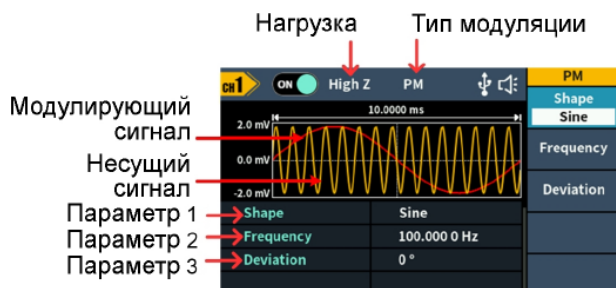






Рисунок. Интерфейс управления фазовой модуляцией

Настройка параметров фазовой модуляции

(1) Нажмите функциональную кнопку **Mode** на передней панели, а затем последовательно нажмите программную кнопки **NextPage** и **PM**, чтобы перейти в интерфейс управления фазовой модуляцией.

(2) Выбор формы несущего сигнала:

В качестве несущей волны может использоваться синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или произвольный сигнал (кроме постоянного уровня напряжения).

Нажмите кнопку , ,  или , чтобы выбрать требуемую форму несущего сигнала.

(3) Настройка параметров несущего сигнала:

Нажмите кнопку **the wave shape key**, соответствующую сигналу, выбранному в качестве несущего, чтобы на экране появились его изображение и параметры. В этом интерфейсе вы можете изменить параметры несущего сигнала. Нажмите кнопку **Mode**, чтобы вернуться в интерфейс управления модуляцией.

(4) Выбор формы модулирующего сигнала:

Нажмите программную кнопку **Shape**, а затем одну из программных кнопок **Sine**, **Square**, **Ramp**, **Noise** или **Arb**, чтобы выбрать форму модулирующего сигнала.

(5) Настройка частоты модулирующего сигнала:

Нажмите программную кнопку **PM Frequency**, чтобы задать частоту модулирующего сигнала. Диапазон изменения частоты составляет от 2МГц до 1МГц (только для внутреннего источника модулирующего сигнала).

(6) Настройка девиации фазы

Девиация фазы – это максимальное отклонение фазы модулированного сигнала от исходной частоты несущего сигнала. Нажмите программную кнопку **Deviation**, чтобы задать девиацию фазы при фазовой модуляции. Диапазон девиации частоты составляет от 0° до 180°.

Частотная манипуляция (FSK)

Частотная манипуляция – это метод модуляции, при котором происходит сдвиг частоты сигнала между двумя частотами: частотой сигнала и частотой скачка. Частота манипуляции определяется уровнем внутреннего сигнала. Интерфейс управления частотной манипуляцией показан ниже.







Рисунок. Интерфейс управления частотной манипуляцией

Настройка параметров частотной манипуляции

(1) Нажмите функциональную кнопку **Mode** на передней панели, а затем последовательно нажмите программную кнопки **NextPage** и **PM**, чтобы перейти в интерфейс управления частотной манипуляцией FSK.

(2) Выбор формы несущего сигнала:

В качестве несущей волны может использоваться синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или произвольный сигнал (кроме постоянного уровня напряжения).

Нажмите кнопку , ,  или , чтобы выбрать требуемую форму несущего сигнала.

(3) Настройка параметров несущего сигнала:

Нажмите кнопку **the wave shape key**, соответствующую сигналу, выбранному в качестве несущего, чтобы на экране появились его изображение и параметры. В этом интерфейсе вы можете изменить параметры несущего сигнала. Нажмите кнопку **Mode**, чтобы вернуться в интерфейс управления модуляцией.

(4) Выбор скорости манипуляции:

Нажмите программную кнопку **Rate**, чтобы задать скорость манипуляции. Скорость манипуляции определяет частоту, с которой частота выходного сигнала переключается между частотой несущего сигнала и частотой скачка. Диапазон изменения частоты составляет от 2 мГц до 1 МГц.

(5) Настройка частоты скачка:

Нажмите программную кнопку **Hop frequency**, чтобы задать частоту скачка. Частота несущего сигнала изменяется до частоты скачка с частотой, определяемой скоростью манипуляции, а затем возвращается к прежнему значению.

Настройки служебной функции



Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели генератора, чтобы перейти в меню служебных функций. Вы можете настроить ряд параметров работы генератора, включая настройку изображения, каналов CH1/2 и системные настройки. Нажмите функциональную кнопку **Utility** еще раз, чтобы выйти из меню служебных функций.

Настройки дисплея

Управление яркостью

(1) Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели, а затем нажмите программную кнопку **Display**.

(2) Нажмите программную кнопку **Backlight**, чтобы выбрать настройку подсветки дисплея (**Backlight**).



(3) Вращением поворотного регулятора **knob** отрегулируйте значение, на котором в этот момент находится курсор, используя стрелочные кнопки /, чтобы перемещать курсор влево или вправо, или воспользуйтесь клавиатурой цифрового ввода, чтобы ввести значение параметра, и затем выберите % в качестве единицы измерения. Диапазон изменения яркости подсветки составляет от 0% до 100%.

Режим сбережения экрана

Если с генератором в течение заданного времени не производится никаких действий, то он переключается в режим защиты экрана (минимизирует яркость экрана для сохранения его ресурса и сбережения электроэнергии). Нажмите любую кнопку (кроме выключателя питания), чтобы восстановить рабочую яркость перед переходом в режим сбережения экрана.

(1) Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели, а затем нажмите программную кнопку **Display**.

(2) Нажмите программную кнопку **ScrSaver**, чтобы выбрать **On** (включение) или **Off** (выключение) режима сбережения экрана.

(3) В состоянии **On** вы можете задать время ожидания до перехода в режим сбережения экрана. Отрегулируйте с помощью **knob** значение, на котором в этот момент находится курсор, используя стрелочные кнопки /, чтобы перемещать курсор влево или вправо, или воспользуйтесь клавиатурой цифрового ввода, чтобы ввести значение параметра, и затем выберите Minute (минута) в качестве единицы измерения. Диапазон изменения времени ожидания составляет от 1 до 99 минут.

Разделитель

Вы можете выбрать символ-разделитель, который используется при выводе на экран числовых данных для отделения групп разрядов.

(1) Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели, а затем нажмите программную кнопку **Display**.

(2) Нажмите программную кнопку **Separator**, для переключения между типами разделителя **Comma** (запятая), **Space** (пробел) и **Nothing** (отсутствие разделителя).

Например, частота может быть представлена в виде:

Comma 

Space 



Nothing 

Настройки каналов 1 и 2

Нагрузка

Для каждого из выходных разъемов **Out1** и **Out2** на передней панели генератор имеет фиксированный последовательный выходной импеданс 50 Ом. Если действительная нагрузка не соответствует указанной величине, уровень отображаемого напряжения не будет соответствовать уровню напряжения на компоненте, на который подается сигнал. Эта функция используется для того, чтобы согласовать отображаемое напряжение с действительным.

Для настройки нагрузки в каналах CH1 и CH2 используется следующая процедура:

- (1) Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели, а затем нажмите программную кнопку **CH1/2 Set**.
- (2) Нажмите программную кнопку **CH1 Load** или **CH2 Load**. Нажмите ее еще раз, чтобы переключиться между значением High Z или * **ohm** («*» обозначает выбранное числовое значение в омах, по умолчанию 50 Ом).
- (3) Для задания численного значения сопротивления нагрузки при выборе * **ohm** вращением поворотного регулятора отрегулируйте значение, на котором в этот момент находится курсор и используйте стрелочные кнопки  / , чтобы перемещать курсор влево или вправо, или воспользуйтесь клавиатурой цифрового ввода, чтобы ввести значение параметра, и затем выберите единицу измерения. Диапазон изменения яркости подсветки составляет от 1 Ом до 10 кОм.

Предупреждение: Выбирайте правильную нагрузку, соответствующую применению генератора.

Align Phase: Выберите элемент Align Phase в нижнем меню, чтобы согласовать начальные фазы сигналов в двух каналах.

Системные настройки

Язык интерфейса

- 1) Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели, а затем нажмите программную кнопку **System**.
- 2) Нажмите программную кнопку **Language** для переключения языка интерфейса. Поддерживаются русский и английский языки.

Звуковые оповещения

Когда функция звуковых оповещений включены, генератор подает звуковые сигналы при операциях с органами управления передней панели или при возникновении ошибки.

- 1) Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели, а затем нажмите программную кнопку **System**.

2) Нажмите программную кнопку **Beeper** для переключения языка между включением (**On**) и выключением (**Off**) звуковых оповещений.

Протокол интерфейса USB

Пользователь имеет возможность выбрать протокол интерфейса «USB-устройство» на задней панели генератора.

1) Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели, а затем нажмите программную кнопку **System**.

2) Нажмите программную кнопку **USBDEV** для переключения языка между опциями **PC** и **USBTMC**.

• **PC**: это протокол внутреннего обмена данными. Выберите эту опцию при подключении к программе Waveform Editor по интерфейсу «USB-устройство».

• **USBTMC**: Выберите этот вариант, если вам требуется использовать протокол обмена данными стандарта USBTMC.

Восстановление заводских настроек

1) Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели, программную кнопку **System**, а затем программную кнопку **NextPage**.

2) Нажмите программную кнопку **Factory Set**, а затем программную кнопку **OK**, чтобы сбросить настройки генератора сигналов до заводских.

Заводские настройки

Параметр каналов	Заводские настройки
CH1 signal output switch (генерация сигнала в канале CH1)	Off (выключена)
CH2 signal output switch (генерация сигнала в канале CH2)	Off (выключена)
Function (тип сигнала)	Sine (синусоидальный)
Frequency (частота)	1 kHz (1 кГц)
CH1 load (нагрузка канала CH1)	High Z (высокий импеданс)
CH2 load (нагрузка канала CH2)	High Z (высокий импеданс)
USB device (тип протокола интерфейса USB)	USB TMC
Language* (язык)	Зависит от заводских настроек данной версии
Beeper (звуковые сигналы)	On (включен)

Амплитуда/Смещение	1 Впик-пик / 0 В пост. тока
Высокий уровень:	500 мВ
Низкий уровень:	-500 мВ
Фаза:	0°
Симметрия пилообразного сигнала:	50%
Длительность импульса:	200 мкс
Сквозность импульса:	20%
Длительность нарастания импульса:	1,953125 мкс
Длительность спада импульса:	1,953125 мкс
Встроенный сигнал:	X ²
формы модулирующего сигнала	
Тип модуляции:	АМ
АМ	
Форма модулирующего сигнала:	синусоидальная
Частота АМ:	100 Гц
Глубина модуляции:	100%
FM	
Форма модулирующего сигнала:	синусоидальная
Частота FM:	100 Гц
Девияция частоты:	100 Гц
PM	
Форма модулирующего сигнала:	синусоидальная
Частота PM:	100 Гц
Девияция фазы:	0°
FSK	
Частота FSK:	100 Гц
Частота скачка:	100 Гц
Sweep (сви́пирование):	


Время свипирования:	1 с
Тип свипирования:	линейный
Начальная частота:	100 Гц
Конечная частота:	1 кГц
Центральная частота:	550 Гц
Полоса частот:	900 Гц
Пачка (Burst)	
Период:	1 с
Количество циклов:	1
Источник запуска:	внутренний

Обновление встроенного программного обеспечения

Для обновления встроенного программного обеспечения генератора используйте USB-накопитель, подключив его к USB-порту на задней панели.

Предупреждение: Обновление встроенного программного обеспечения – это чувствительная операция. Для предотвращения повреждения прибора не отключайте его питание и не извлекайте USB-накопителя до завершения процесса обновления.

Для обновления встроенного программного обеспечения выполните следующие действия:

- 1) Нажмите функциональную кнопку **Utility** на передней панели, программную кнопку **System**, а затем программную кнопку **NextPage**. Нажмите программную кнопку **Upgrade**, и на экране прибора появится всплывающее сообщение.
- 2) Нажмите программную кнопку **OK**, и на экране вашего компьютера появится иконка внешнего диска.
- 3) Посетите сайт компании с вашего компьютера и выберите требуемый программный пакет обновления для соответствующей модели. Загрузите файл «AG.upr» в программном пакете обновления на компьютер и скопируйте его на отобразившийся внешний диск.
- 4) Перезапустите прибор. После его включения на экране появится сообщение о состоянии обновления.
- 5) После завершения обновления прибор автоматически выключится.
- 6) Нажмите кнопку , чтобы включить генератор. Нажмите кнопку **Utility**, чтобы проверить соответствует ли установленная версия программы требуемой.

Поиск и устранение неисправностей

После включения питания экран остается черным, и на нем отсутствует изображение. Выполните следующие действия:

- Проверьте, правильно ли генератор подключен к источнику питания.
- Проверьте, соответствует ли предохранитель, расположенный ниже разъема питания, техническим требованиям и в хорошем ли он состоянии (перед этим нужно открыть крышку предохранителя плоской отверткой).
- После выполнения вышеуказанных проверок перезапустите генератор.
- Если неисправность по-прежнему имеет место, свяжитесь с нашей сервисной службой.

2. Измеренная амплитуда сигнала не соответствует указанному на экране значению:

- Проверьте, соответствует ли значение нагрузки сигнала, значению нагрузки, установленному в генераторе. Обратитесь к процедуре настройки каналов СН1/2 выше.

Если вы столкнетесь с другими проблемами, попробуйте перезапустить прибор. Если и после этого он не работает правильно, свяжитесь с нашей сервисной службой.

Технические характеристики

Если не оговаривается иное, все технические характеристики гарантируются, если выполнены следующие условия:

- Генератор сигналов должен непрерывно работать не менее 30 минут в заданном интервале температур (20-30 °С).
- У генератора сигналов не истек срок до следующей калибровки, и процедура автокалибровки выполнена.

Кроме характеристик, сопровождающихся словом «типичные», все прочие характеристики осциллографа должны соответствовать указанным в этой главе.

Формы сигнала

<i>Полоса пропускания</i>	DGE2035	35 МГц 70 МГц
	DGE2070	
Частота дискретизации	DGE2070	125 Мвыб/с (мегавыборок/с)
	DGE2035	300 Мвыб/с (мегавыборок/с)
Вертикальное разрешение		14 бит
Число каналов		2
Стандартные сигнала		Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный и шумовой

Произвольные формы сигнала

Кардинальный синус (Sinc), экспоненциальный нарастающий, Экспоненциальный убывающий, функция Гаусса, Гаверсинус, функция Лоренца, двухтональный аудиосигнал, постоянный уровень напряжения, всего более 150 видов сигнала.

Частотные характеристики

Синусоидальный	DGE2035 DGE2070	2 МГц – 35 МГц 2 МГц – 70 МГц
Прямоугольный сигнал	DGE2035 DGE2070	2 МГц – 15 МГц 2 МГц – 20 МГц
Импульсный сигнал	DGE2035 DGE2070	2 МГц – 15 МГц 2 МГц – 20 МГц
Пилообразный сигнал	DGE2035 DGE2070	2 МГц – 1 МГц 2 МГц – 2 МГц
Шумовой сигнал (-3 дБ)		Ширина полосы 20 МГц (аддитивный белый гауссовский шум)
Сигнал произвольной формы		2 МГц – 10 МГц
Разрешение частоты		1 мкГц или 7 значащих цифр
Стабильность частоты		± 30 ppm ($\pm 3 \cdot 10^{-5}$) при $0 \pm 40^\circ\text{C}$
Долговременная стабильность частоты		± 30 ppm ($\pm 3 \cdot 10^{-5}$) в течение года

Амплитудные характеристики

Амплитуда выходного сигнала	DGE2035	2мВ – 20В (≤ 10 МГц), нагрузка High Z
		2мВ – 10В (≤ 35 МГц), нагрузка High Z
		1мВ – 10В (≤ 10 МГц), нагрузка 50 Ом
		1мВ – 5В (≤ 35 МГц), нагрузка 50 Ом

	DGE2070	2 мВ – 20В (≤ 10 МГц), нагрузка High Z 2 мВ – 10В (≤ 70 МГц), нагрузка High Z 1 мВ – 10В (≤ 10 МГц), нагрузка 50 Ом 1 мВ – 5В (≤ 70 МГц), нагрузка 50 Ом
Погрешность амплитуды	$\pm(1\% \text{ показания} + 1\text{мВ})$ (типичное для синусоидального сигнала 1 кГц, смещение 0 В)	
Разрешение амплитуды	1 мВ или 4 единицы младшего разряда	
Диапазон напряжения смещения (АС+DC)	DGE2035	$\pm(10\text{В} - \text{амплитуда (В)}/2)$, нагрузка High Z (≤ 10 МГц) $\pm(5\text{В} - \text{амплитуда (В)}/2)$, нагрузка High Z (≤ 35 МГц) $\pm(5\text{В} - \text{амплитуда (В)}/2)$, нагрузка 50 Ом (≤ 10 МГц) $\pm(2,5\text{В} - \text{амплитуда (В)}/2)$, нагрузка 50 Ом (≤ 35 МГц)
	DGE2070	$\pm(10\text{В} - \text{амплитуда (В)}/2)$, нагрузка High Z (≤ 10 МГц) $\pm(5\text{В} - \text{амплитуда (В)}/2)$, нагрузка High Z (≤ 70 МГц) $\pm(5\text{В} - \text{амплитуда (В)}/2)$, нагрузка 50 Ом (≤ 10 МГц) $\pm(2,5\text{В} - \text{амплитуда (В)}/2)$, нагрузка 50 Ом (≤ 70 МГц)
Погрешность напряжения смещения	$\pm(1\% \text{ показания} + 1\text{мВ} + \text{амплитуда (В)} \times 0,5\%)$	
Разрешение напряжения смещения	1 мВ или 4 единицы младшего разряда	
Выходной импеданс	50 Ом (типичный)	

Характеристики сигналов

Синусоидальный сигнал	
Равномерность амплитудно-частотной характеристики в полосе пропускания	$\leq 10\text{МГц}$: $\pm 0,2\text{дБ}$ $\leq 35\text{МГц}$: $\pm 0,3\text{дБ}$ $\leq 70\text{МГц}$: $\pm 0,8\text{дБ}$

Гармоническое искажение	Типичное значение (0дБм) 0 – 1 МГц: -65дБн 1 – 35 МГц: -60дБн 35 – 60 МГц:-50дБн	
Полное гармоническое искажение	<0,2%, 10 Гц – 20 кГц, 1В	
Негармоническое искажение	Типичное значение (0 дБм) ≤ 10 МГц, <-70 дБн > 10 МГц <-70 дБн+6дБ/октава	
Фазовый шум (типичное значение)	Типичное значение (0дБм, девиация 10 кГц) 10 МГц: ≤ -110 дБн/Гц	
Прямоугольный сигнал		
Время нарастания/убывания фронтов	< 20 нс	
Нестабильность (джиттер, скв.) (Типичное значение 1В, 50 Ом)	200пс +30 ppm	
Выброс на фронте импульса (типичное значение)	< 5%	
Пилообразный сигнал		
Нелинейность	< 1% пикового значения (типичное значение для сигнала 1 кГц, 1В, симметрия 50%)	
Симметрия	От 0% до 100%	
Импульсный сигнал		
Период	DGE2035	67нс – 500с
	DGE2070	50нс – 500с
Длительность импульса	≥ 24 нс	
Время нарастания/убывания фронтов	≥ 15 нс	
Выброс на фронте	< 5%	

Нестабильность (джиттер) (типичное значение, при 1В, 50 Ом)	200пс +30 ppm	
Шумовой сигнал		
Тип	Гауссов белый шум	
Ширина полосы	20 МГц	
Сигнал произвольной формы		
Частотный диапазон	10 МГц	
Длина сигнала	От 2К до 8К точек	
Частота дискретизации	DGE2035	125 Мвыб/с
	DGE2070	300 Мвыб/с
Вертикальное разрешение (разрядность)	14 бит	

Характеристики модуляции

Типы модуляции	Амплитудная (АМ), частотная (FM), фазовая (PM) модуляция, частотная манипуляция (FSK)	
Амплитудная модуляция (АМ)		
Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный (кроме постоянного уровня напряжения)	
Источник модулирующего сигнала	Внутренний	
Внутренний модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, белый шум	
Частота внутренней амплитудной модуляции	2МГц – 100кГц	
Глубина модуляции	0,0% – 100,0%	
Частотная модуляция (FM)		
Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный (кроме постоянного уровня напряжения)	
Источник модулирующего сигнала	Внутренний	

Внутренний модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, белый шум
Частота внутренней модуляции	2МГц – 100кГц
Девиация частоты	$2 \text{ МГц} \leq \text{девиация} < \text{частота несущего сигнала}$
Фазовая модуляция (PM)	
	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный (кроме постоянного уровня напряжения)
Источник модулирующего сигнала	Внутренний
Внутренний модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, белый шум
Частота внутренней фазовой модуляции	2 МГц – 100 кГц
Девиация фазы	$0^\circ - 180^\circ$
Частотная манипуляция (FSK)	
Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный (кроме постоянного уровня напряжения)
Источник модулирующего сигнала	Внутренний
Внутренний модулирующий сигнал	Прямоугольный с коэффициентом заполнения 50%
Скорость модуляции	2МГц – 1 МГц
Частота скачка	$2 \text{ МГц} \leq \text{девиация} < \text{максимальная частота несущего сигнала}$

Характеристики свипирования

Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный (кроме постоянного уровня напряжения)
Минимальная/максимальная начальная частота	2МГц (минимальная) / частота несущего сигнала (максимальная)
Минимальная/максимальная конечная частота	2МГц (минимальная) / частота несущего сигнала (максимальная)
Режим свипирования	Линейный, логарифмический
Время свипирования	$1 \text{ мс} - 500 \text{ с} \pm 0,1\%$

Источник пускового сигнала	Внутренний, ручной запуск
----------------------------	---------------------------

Характеристики генерации пачек

Форма сигнала	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный, произвольный (кроме постоянного уровня напряжения)	
Тип пачек	N-cycle (N циклов)	
Источник пускового сигнала пачки из N периодов	Внутренний, ручной запуск	
Частота несущей	2 мГц	
Период генерации пачки	DGE2035	58нс – 500 с (мин. = число периодов x период)
	DGE2070	29нс – 500 с (мин. = число периодов x период)
Периодичность	1 – 60000 (макс. = период пачки/период) / бесконечная	

Характеристики ввода/вывода

Интерфейс передачи данных

Порт «USB-устройство»

Общие характеристики

Дисплей

Тип дисплея	3,6-дюймовый цветной жидкокристаллический
Разрешение дисплея	480 (гориз.) x 272 (верт.) пикс.
Количество цветов	65536 цветов, 16-разрядный дисплей на тонкопленочных транзисторах (TFT)

Питание

Напряжение питания	Постоянное 5В /3А
Потребляемая мощность	<15 Вт

Условия окружающей среды

Температура	Рабочая: 0 – 40°C хранения: -20 – 60°C
Относительная влажность	Ниже 35°C ≤ 90%
	От 35°C до 40°C ≤ 60%
Высота	Рабочая: 3000 м

Механические характеристики

Размеры	200 мм (длина) x 68,5 мм (высота) x 73,6 мм (ширина)
Масса	около 0,5 кг

Периодичность калибровки

Рекомендуется производить калибровку раз в год.

Приложения

Приложение А: Комплект поставки

- 1 x адаптер постоянного тока
- 1 x кабель питания USB
- 1 x инструкция по быстрому началу работы
- 1 x кабель BNC/Q9
- 1 x кабель BNC – зажим «крокодил»
- 1 x кабель обмена данными USB

Приложение Б: Общий уход и очистка прибора

Общий уход

Не храните и не оставляйте прибор в местах, где его жидкокристаллический дисплей может длительное время подвергаться воздействию прямого солнечного света.

Внимание!

Во избежание повреждения прибора или его щупов не допускайте попадания на них спреев, жидкостей или растворителей.

Очистка

Осматривайте прибор и щупы с периодичностью, которую диктуют условия работы.

Очищайте внешнюю поверхность прибора по следующей процедуре:

1. Сотрите пыль с наружной поверхности прибора и щупов при помощи мягкой ткани. При очистке дисплея не поцарапайте прозрачный защитный экран.
2. Перед очисткой прибора отсоедините от него питание. Протрите прибор влажной, но не оставляющей капель мягкой тканью. Для очистки рекомендуется использовать чистую воду или мягкодействующее моющее средство. Во избежание повреждения прибора и щупов не используйте абразивов и агрессивных моющих средств.

Предупреждение

Во избежание угрозы короткого замыкания и поражения электрическим током из-за присутствия влаги, перед следующим запуском прибора удостоверьтесь, что он полностью высушен.