

Генераторы сигналов RIGOL серии DG900 Pro



КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Содержание

1 Подготовка к использованию	3
1.1 Подключение к питанию	3
1.2 Проверка включения	4
1.3 Установка языка	4
2 Обзор.....	5
2.1 Передняя панель.....	5
2.2 Задняя панель	8
2.3 Интерфейс.....	10
2.4 Жесты сенсорного экрана	11
3 Способ установки параметров.....	12
3.1 Настройка параметров с помощью клавиш и ручек на передней панели	12
3.2 Настройка параметров с помощью сенсорного экрана	14
4 Использование встроенной справочной системы	16
5 Непрерывный режим	17
5.1 Вывод синусоидального сигнала.....	18
5.2 Вывод прямоугольного сигнала	20
5.3 Вывод пилообразного сигнала	22
5.4 Вывод импульсного сигнала	24
5.5 Вывод шумового сигнала	26
5.6 Вывод сигналов произвольной формы (Arb)	27
5.6 Вывод гармонического сигнала.....	29



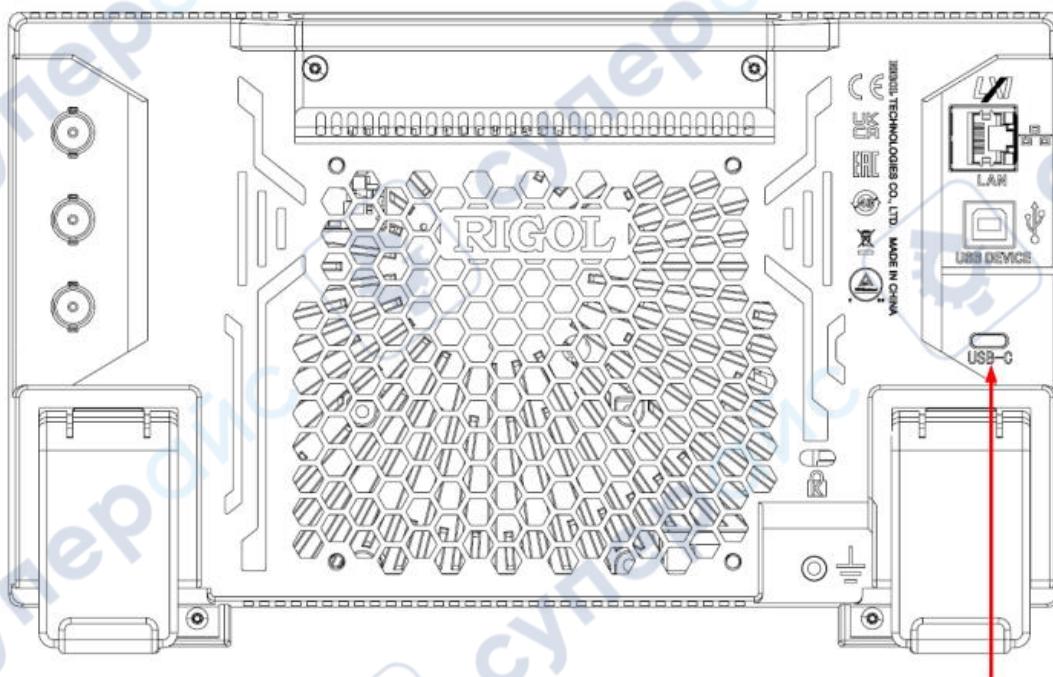
1 Подготовка к использованию

1.1 Подключение к питанию

Требования к питанию генератора сигналов составляют USB PD 15 В, 3 А. Пожалуйста, используйте сетевой адаптер, входящий в комплект аксессуаров, для подключения прибора к источнику переменного тока (100 В до 240 В, 50 Гц до 60 Гц), как показано на рисунке ниже. Кроме стандартного сетевого адаптера прибора, данный прибор также поддерживает адаптеры, соответствующие протоколу PD (Power Delivery). Однако адаптер должен обеспечивать выходную мощность 15 В 3 А 45 Вт.

После подключения питания подсветка кнопки включения на передней панели может иметь следующие три состояния:

- Мигающий красный: указывает на то, что прибор подключен к соответствующему сетевому адаптеру и находится в режиме ожидания. В это время вы можете нажать кнопку питания, чтобы включить прибор.
- Постоянный желтый: указывает на то, что прибор не обнаруживает соответствующий сетевой адаптер и не может быть включен.
- Постоянный зеленый: указывает на то, что прибор работает normally.



Разъем питания

Пункт	Описание
Вход	100 В - 240 В, 50 Гц - 60 Гц, 1,6 А макс.
Выход	USB PD 15 В, 3 А, 45 Вт

ВНИМАНИЕ

Адаптер питания, входящий в комплект принадлежностей, может использоваться только для питания инструментов RIGOL. Не используйте его для мобильного телефона и других устройств.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Во избежание поражения электрическим током убедитесь, что инструмент правильно заземлен

1.2 Проверка включения

После подключения прибора к источнику питания нажмите  в левом нижнем углу передней панели, чтобы включить прибор. В процессе запуска прибор выполняет ряд самотестирований. После самотестирования отображается заставка. Вы также можете нажать или коснуться  > Utility > Setup, чтобы установить для параметра "Power Set" значение "Auto". Прибор включается после подключения к питанию. Если прибор не включается, обратитесь к разделу "Устранение неполадок" для их устранения.

СОВЕТ

Выключить прибор можно следующими способами.

Нажмите или коснитесь  > Shut Down или нажмите  на передней панели, и на экране появится диалоговое окно "Вам нужно выключить прибор?". Нажмите или коснитесь Shut Down, чтобы выключить прибор.

- Нажмите  дважды, чтобы выключить прибор.
- Нажмите и удерживайте кнопку  в течение трех секунд, чтобы выключить прибор.

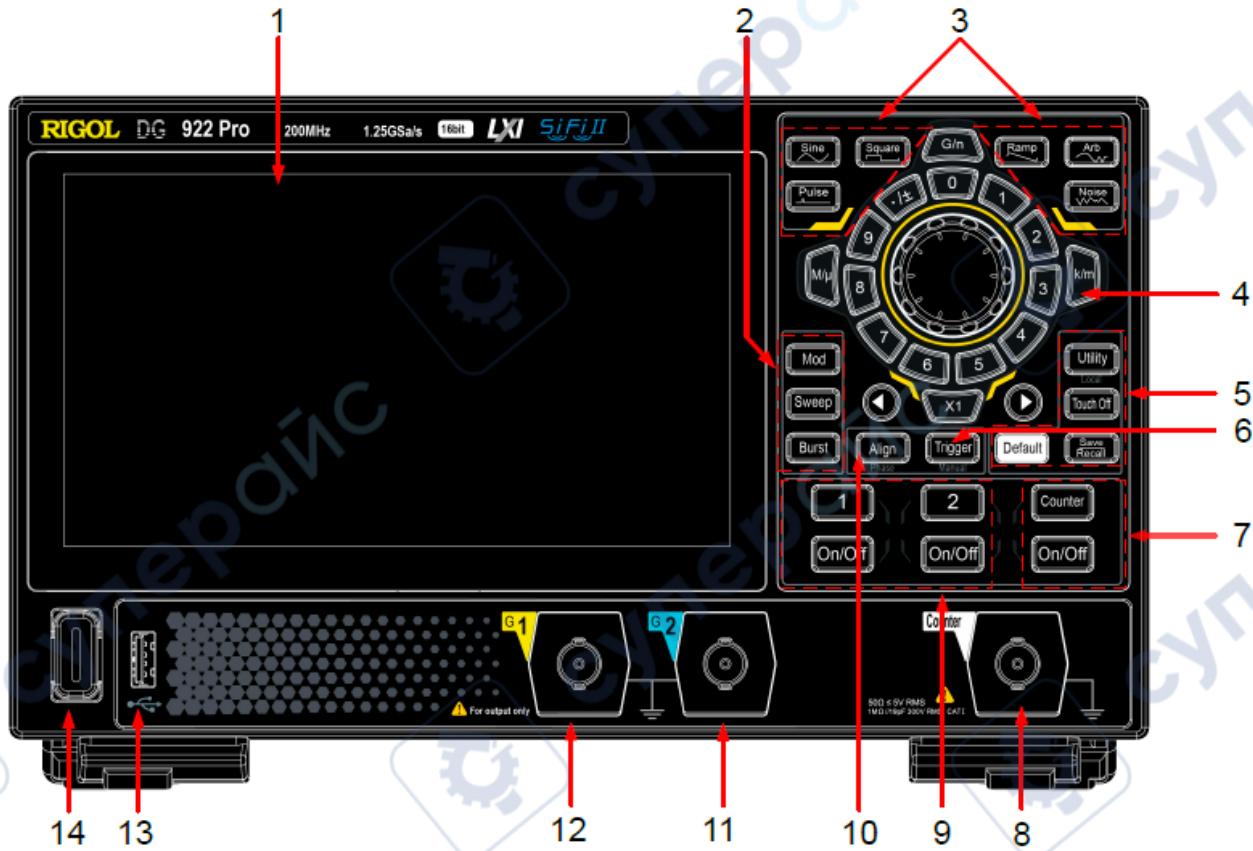
1.3 Установка языка

Прибор поддерживает системные языки, включая китайский и английский. Вы можете нажать или коснуться  > Utility > Setup, чтобы войти в меню основных настроек. Затем нажмите или коснитесь выпадающей кнопки Language, чтобы установить язык системы на китайский или английский.

2 Обзор

В этой главе описываются внешний вид и размеры, передняя и задняя панели, а также пользовательский интерфейс (дисплей) серии DG800 Pro на примере DG852 Pro.

2.1 Передняя панель



1. 7-дюймовый сенсорный экран

Отображает метки меню, настройки параметров, состояние системы, подсказки и другую информацию.

2. Область выбора режима вывода

Mod

Клавиша модуляции. Нажмите клавишу, чтобы установить режим вывода на Модуляцию для текущего канала. Доступные модулированные сигналы включают AM, FM, PM, SUM, ASK, FSK, PSK и PWM сигналы.

Sweep

Клавиша развертки. Нажмите клавишу, чтобы установить режим вывода на Развертку для текущего канала.

Burst

Клавиша Burst. Нажмите клавишу, чтобы установить режим вывода Burst для текущего канала.

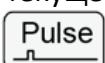
3. Область выбора основной волны

Sine

Клавиша синуса. Нажмите клавишу, чтобы установить основную волну в Синус для текущего канала.



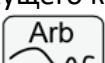
2. Клавиша квадрата. Нажмите клавишу, чтобы установить основную волну в Квадрат для текущего канала.



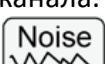
3. Клавиша импульса. Нажмите клавишу, чтобы установить основную волну в Импульс для текущего канала.



4. Клавиша рампы. Нажмите клавишу, чтобы установить основную волну в Рампу для текущего канала.



5. Клавиша Arb. Нажмите клавишу, чтобы установить основную волну в Arb для текущего канала.



6. Клавиша шума. Нажмите клавишу, чтобы установить основную волну в Шум для текущего канала.

4. Область ввода параметров

Область ввода параметров включает в себя ручку, цифровую клавиатуру, клавиши единиц измерения и клавиши со стрелками.

5. Клавиши быстрого управления



1. Клавиша Utility/Local. Нажмите эту клавишу, чтобы войти в меню настройки функций системной утилиты для установки параметров удаленного интерфейса и системных функций. Вы также можете проверить информацию о приборе. Когда прибор находится в режиме дистанционного управления, вы можете нажать эту клавишу, чтобы вернуть прибор в режим локального управления из режима дистанционного управления.



2. Клавиша Touch Off. Нажмите клавишу Выкл. Нажмите клавишу, чтобы отключить или включить функцию сенсорного экрана.



3. Клавиша сохранения/вызова. Нажмите клавишу, чтобы открыть или закрыть меню "Магазин".



4. Клавиша "По умолчанию". Нажмите клавишу, и на экране появится диалоговое окно. Нажмите или коснитесь кнопки OK, чтобы вернуть прибор к заводским настройкам по умолчанию.

6. Клавиша ручного запуска

Если прибор настроен на ручной триггер для режима Sweep/Burst, выход развертки/всплеска будет запускаться вручную при каждом нажатии Trigger.

7. Область управления частотометром



1. Клавиша меню частотомера. Нажмите клавишу, чтобы открыть меню частотомера.



2. Клавиша включения/выключения частотомера. Нажмите клавишу, чтобы включить или выключить функцию частотомера. Когда функция частотомера включена, подсветка кнопки горит; когда функция частотомера отключена, подсветка выключена.

8. Входной разъем для сигнала, измеряемого частотомером

Разъем типа BNC. Используется для приема сигнала, измеряемого частотомером.

9. Область управления выходом канала

1

: Клавиша выбора CH1. Нажмите эту кнопку, чтобы выбрать CH1 в качестве текущего канала. С помощью кнопок и регулятора на передней панели можно настроить формы сигналов, параметры и другие параметры для CH1. Когда выбран CH1, горит подсветка кнопки.

2

: Клавиша выбора CH2. Нажмите эту кнопку, чтобы выбрать CH2 в качестве текущего канала. С помощью кнопок и регулятора на передней панели можно настроить формы сигналов, параметры и другие параметры для CH2. Когда CH2 выбран, подсветка кнопки горит.

On/Off

: Клавиша включения/выключения канала. Нажмите клавишу, чтобы включить или выключить выход соответствующего канала. Когда выход канала включен, загорается подсветка соответствующей кнопки.

10. Клавиша выравнивания

Align

Нажмите , чтобы выровнять фазу.

11. Выходной разъем CH2

Разъем типа BNC с номинальным выходным сопротивлением 50 Ом. Когда выход CH2 включен, выходной разъем CH2 выводит форму сигнала в текущей конфигурации.

12. Выходной разъем CH1

Разъем типа BNC с номинальным выходным сопротивлением 50 Ом. Когда выход CH1 включен, выходной разъем CH1 выводит форму сигнала в текущей конфигурации.

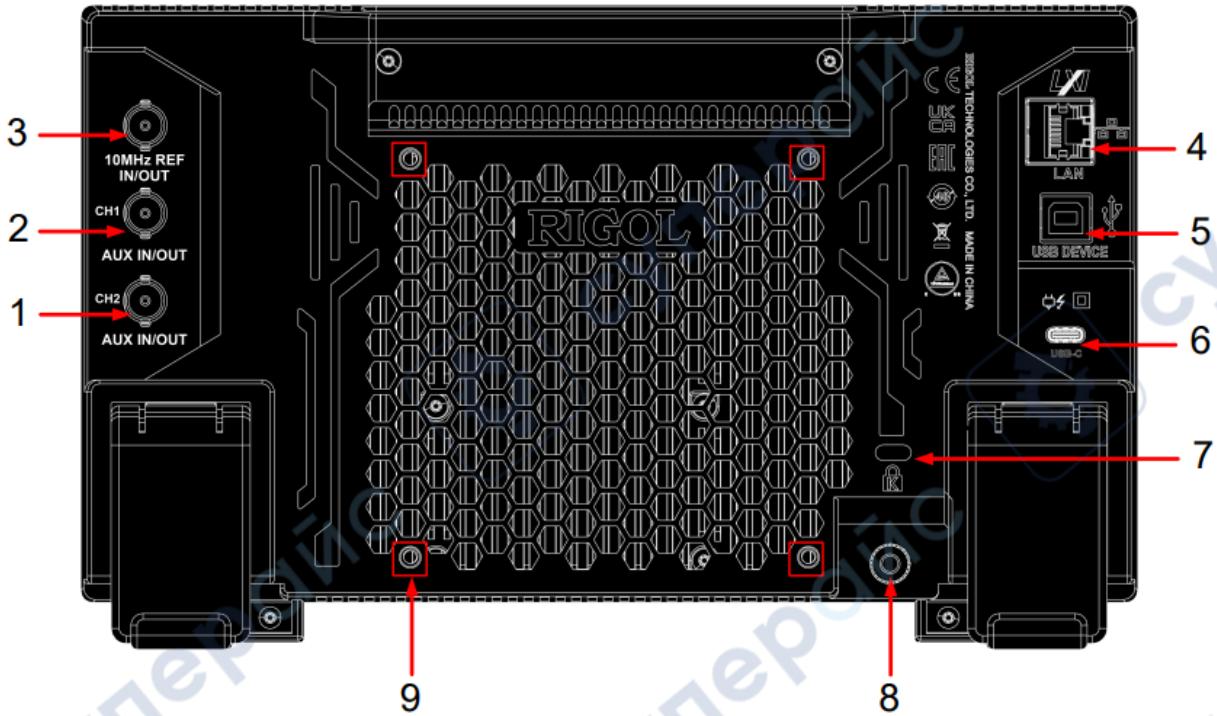
13. Интерфейс USB HOST

Считывает осциллограммы или файлы состояний, хранящиеся на USB-накопителе; сохраняет текущие состояния прибора или отредактированные данные осциллограмм на USB-накопитель, или сохраняет содержимое, отображаемое на экране, на USB-накопитель в формате захваченного изображения. Поддерживаются форматы FAT32, NTFS и exFAT.

14. Клавиша питания

Включает или выключает генератор сигналов.

2.2 Задняя панель



1. [CH2 AUX IN/OUT]

Разъем BNC. Его функция определяется текущим режимом работы CH2.

- Выход синхронизации (Sync output): Когда выход синхронизации CH2 включен, на этот разъем выводится соответствующий сигнал синхронизации, соответствующий текущей конфигурации CH2.
- Вход модуляции (Modulation input): когда для CH2 выбран внешний источник модуляции, этот разъем принимает внешний сигнал модуляции.
- Вход триггера (Trigger input): когда для CH2 выбран режим Sweep или Burst и выбран внешний источник триггера, этот разъем принимает внешний сигнал в качестве сигнала триггера CH2. Полярность сигнала может быть установлена.
- Выход триггера (Trigger output): если для CH2 выбран режим Sweep или Burst и включен выход триггера, на этот разъем выводится сигнал триггера с заданным типом фронта.

2. [CH1 AUX IN/OUT]

Разъем BNC. Его функция определяется текущим режимом работы CH1.

- Выход синхронизации (Sync output): Когда выход синхронизации CH1 включен, на этот разъем выводится соответствующий сигнал синхронизации, соответствующий текущей конфигурации CH1.
- Вход модуляции (Modulation input): когда для CH1 выбран внешний источник модуляции, этот разъем принимает внешний сигнал модуляции.
- Вход триггера (Trigger input): когда для CH1 выбран режим Sweep или Burst и выбран внешний источник триггера, этот разъем принимает внешний сигнал в качестве сигнала триггера CH1. Полярность сигнала может быть установлена.
- Выход триггера (Trigger output): если для CH1 выбран режим Sweep или Burst и включен выход триггера, на этот разъем выводится сигнал триггера с заданным типом фронта.

3. [Вход/выход 10 МГц]

Разъем BNC. Его назначение зависит от типа тактового генератора, используемого в приборе.

- При выборе внутреннего источника тактового сигнала этот разъем (как 10 МГц Out) выводит тактовый сигнал 10 МГц, генерируемый внутренним кристаллическим генератором генератора.

- При выборе внешнего источника тактового сигнала этот разъем (как 10 MHz In) принимает внешний тактовый сигнал.

Этот разъем обычно используется для синхронизации нескольких приборов.

4. LAN

Подключите прибор к сети через этот интерфейс. Прибор соответствует стандарту LXI CORE 2011 DEVICE. Его тестовая система может быть построена быстро. Затем вы можете управлять прибором с помощью Web Control, посыпая SCPI-команды через программное обеспечение ПК, или использовать пользовательское программирование.

5. USB-устройство

Подключите прибор к ПК через этот интерфейс. Затем вы можете использовать программное обеспечение ПК для отправки SCPI-команд или использовать пользовательское программирование для управления прибором.

6. Гнездо питания USB Type-C

Для питания прибора требуется USB PD, 15 В, 3 А. Для подключения прибора к источнику переменного тока (от 100 В до 240 В, от 50 Гц до 60 Гц) используйте адаптер питания, входящий в комплект поставки.

7. Отверстие для замка безопасности

Используйте стандартный кабель замка для ПК/ноутбука, чтобы закрепить прибор на рабочем столе или в другом месте.

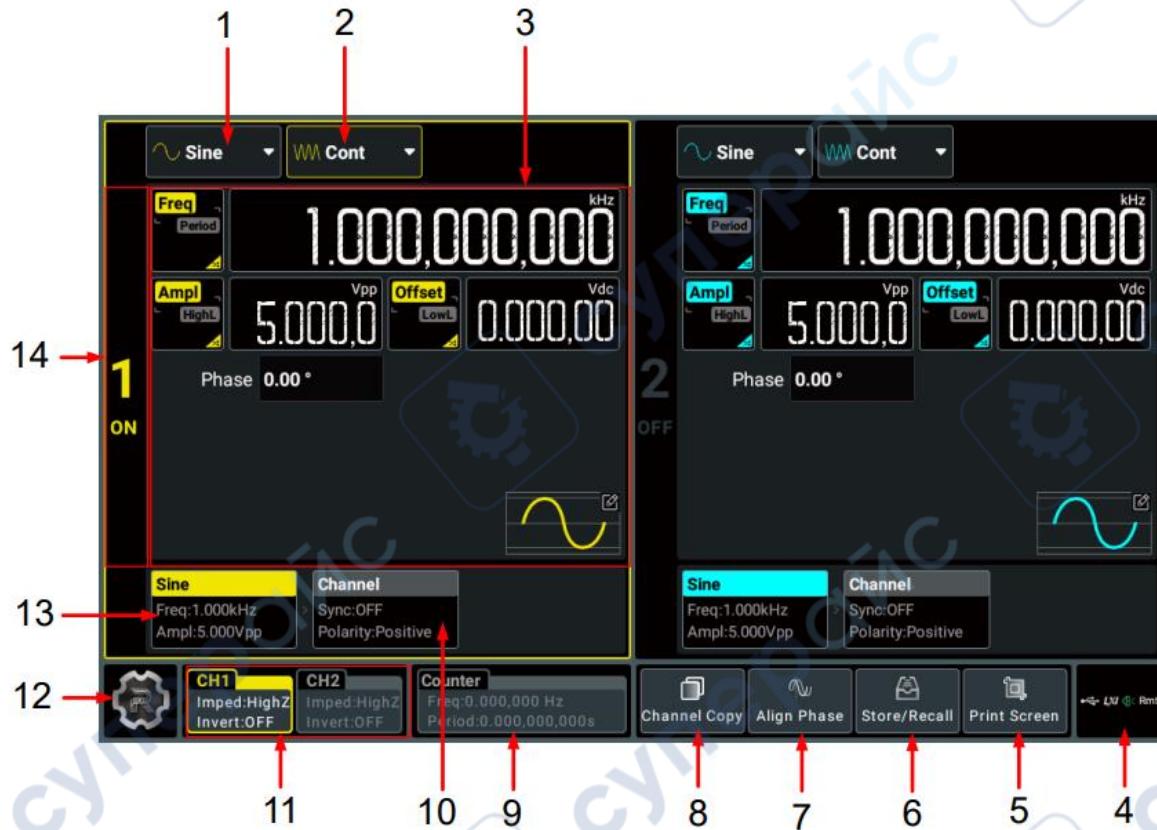
8. Клемма заземления

Подключите корпус прибора к заземлению с помощью провода.

9. Отверстия для крепежных винтов

Интервал между отверстиями для винтов: 100 x 100 мм. Используйте винты (M4*6-10) для крепления прибора к кронштейну с тем же интервалом отверстий.

2.3 Интерфейс



1. Раскрывающаяся кнопка Тип волны

Нажмите или коснитесь раскрывающейся кнопки, чтобы выбрать тип формы волны для указанного канала. Доступные типы формы волны связаны с текущим режимом вывода.

2. Раскрывающаяся кнопка Режим выхода

Нажмите или коснитесь раскрывающейся кнопки, чтобы установить для указанного канала режим вывода: непрерывный, модуляция, Sweep, Burst или Sequence.

3. Область конфигурации параметров

В этой области можно настроить параметры формы волны и параметры канала для соответствующего канала. Если частотомер включен, область конфигурации CH2 используется для установки параметров частотомера.

4. Область уведомлений

Отображает значок USB, значок LAN, значок звука и значок пульта дистанционного управления. Вы можете нажать или коснуться этой области, чтобы открыть меню "Утилиты".

- Значок устройства хранения данных USB: Отображается при обнаружении USB-накопителя.

- Значок LAN: отображается при успешном подключении интерфейса LAN.
- Значок звука: В меню "Утилиты" нажмите или коснитесь Настройка > Звуковой сигнал (Setup > Beeper), чтобы включить или отключить звук. При включении отображается ; при выключении отображается .

- Значок дистанционного управления: отображается, когда прибор находится в режиме дистанционного управления.

- Дата и время: Если для параметра "Показывать время" установлено значение "Вкл.", будут отображаться системные дата и время.

5. Клавиша скриншота

Нажмите или коснитесь этой кнопки, чтобы захватить текущий экран и сохранить изображение во внутренней памяти.

6. Клавиша сохранения/вызыва

Нажмите эту клавишу, чтобы открыть меню настроек сохранения.

7. Клавиша выравнивания фазы

Нажмите или коснитесь клавиши, чтобы выполнить операцию выравнивания фазы. Подробности см. в разделе Выравнивание фазы.

8. Клавиша копирования канала

Нажмите или коснитесь этой клавиши, чтобы открыть меню копирования канала. Вы можете скопировать все состояния и осциллограммы одного канала в другой. Подробнее см. в разделе Копирование канала.

9. Метка частотомера

Отображает значение частоты и периода, измеренные частотометром. Когда частотометра включен, эта надпись подсвечивается и отображает частоту и период, измеренные частотометром.

10. Вкладка «Канал»

Отображает состояние включения/выключения синхронизации и полярность для соответствующего канала. Вы можете щелкнуть или коснуться этой вкладки, чтобы перейти к интерфейсу настройки канала.

11. Метки каналов

Отображают состояние включения/выключения канала (надпись "CH1"/"CH2" подсвечивается или нет), выбранный канал (надпись подсвечивается или нет), импеданс и настройку включения/выключения инвертирования. Вы можете нажать или коснуться метки, чтобы выбрать указанный канал.

12. Значок навигации по функциям

Щелкните или коснитесь значка, чтобы открыть меню навигации по функциям, в котором вы можете получить доступ к указанному меню функций, нажав или коснувшись соответствующей функциональной клавиши (Utility, Preset, Help, Coupling, Shut Down).

13. Вкладка «Форма волны»

Отображает выбранный тип непрерывной формы волны, частоту и амплитуду. Вы можете щелкнуть или коснуться этой вкладки, чтобы перейти к интерфейсу настройки параметров формы волны.

14. Идентификатор канала

Идентифицирует область как CH1 ("1") или CH2 ("2") и указывает на состояние включения/выключения канала. Вы можете просто нажать или коснуться этой области, чтобы включить или выключить выход соответствующего канала.

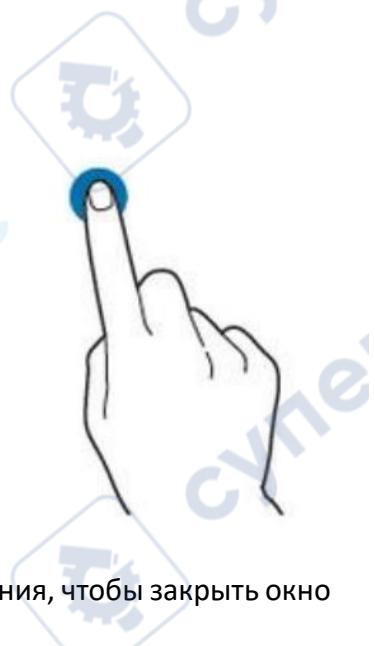
2.4 Жесты сенсорного экрана

Прибор оснащен емкостным сенсорным экраном, с помощью которого удобно работать и выполнять настройки. Он отличается большим удобством, высокой гибкостью и чувствительностью. Сенсорный экран поддерживает такие действия, как касание и перетаскивание.

Касание (Tap)

Одним пальцем слегка коснитесь символа или знаков на экране, как показано на рисунке. С помощью жеста Tap можно выполнять следующие операции:

- Коснитесь меню, отображаемого на экране, для работы с меню.
- Коснитесь значка навигации по функциям в левом нижнем углу сенсорного экрана, чтобы включить навигацию по функциям.
- Нажмите на отображаемую цифровую клавиатуру, чтобы задать параметры.
- Нажмите на виртуальную клавиатуру, чтобы задать имя файла.
- Нажмите кнопку закрытия в правом верхнем углу окна сообщения, чтобы закрыть окно запроса.
- Коснитесь других окон на сенсорном экране и выполняйте операции с ними.



Перетаскивание

Выберите объект одним пальцем, а затем перетащите его в нужное место, как показано на рисунке ниже. Можно перетаскивать элементы управления окном, чтобы изменить его положение (например, цифровую клавиатуру).



3 Способ установки параметров

Этот прибор позволяет использовать область ввода параметров на передней панели и сенсорный экран для установки параметров прибора.

ПРИМЕЧАНИЕ

В данном руководстве в основном описывается настройка параметров с помощью сенсорного экрана.

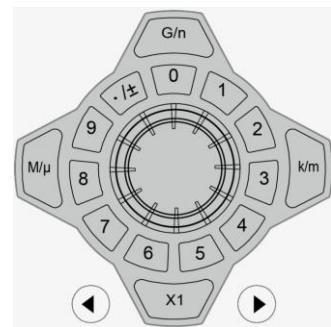
3.1 Настройка параметров с помощью клавиш и ручек на передней панели

Вы можете использовать область ввода параметров на передней панели для настройки некоторых параметров прибора. Область ввода параметров состоит из ручки, цифровой клавиатуры, клавиш выбора единиц измерения и клавиш со стрелками, как показано на рисунке ниже.

Ручка

Вы можете вращать ручку для перемещения курсора и навигации по пунктам меню. Затем выполните следующие операции:

- Если курсором выбрано поле ввода параметра, можно нажать на ручку, чтобы войти в режим редактирования параметра. Затем с помощью клавок со стрелками на передней панели переместите курсор, чтобы выбрать место цифры, которую нужно



изменить. Поверните ручку по часовой стрелке, чтобы увеличить значение в выбранном месте разряда, или против часовой стрелки, чтобы уменьшить значение. Нажмите ручку еще раз, чтобы подтвердить настройку параметра и отключить режим редактирования параметров.

- Если курсор выбрал выпадающую кнопку, можно нажать на ручку, чтобы развернуть выпадающее меню, а затем вращать ручку, чтобы выбрать параметр в меню. После этого нажмите ручку еще раз, чтобы подтвердить выбор и свернуть выпадающее меню.

- Если курсором выбрана клавиша, переключатель включения/выключения или элемент управления вкладкой, нажатие на ручку эквивалентно нажатию на соответствующую клавишу, переключатель включения/выключения или элемент управления вкладкой с помощью сенсорного экрана.

Цифровая клавиатура

Кольцевая цифровая клавиатура состоит из цифровых клавиш (от 0 до 9) и клавиши десятичной точки/символа. Если текущим курсором выбрано поле ввода, вы можете нажать

цифровую клавишу для ввода числа и нажать для ввода ".", "-" или "+". При использовании кольцевой цифровой клавиатуры можно также выполнять следующие операции:

- Нажмите на ручку, чтобы подтвердить ввод.

- Нажмите для удаления символов.

- Нажмите , чтобы отменить ввод.

Клавиши выбора единиц измерения

При настройке параметра с помощью кольцевой цифровой клавиатуры на передней панели можно использовать клавиши для выбора единиц измерения параметра.

- : устанавливает единицу измерения параметра на единицу по умолчанию.

Например, при настройке фазы нажмите > , чтобы установить фазу на 1°; при настройке частоты нажмите > , чтобы установить частоту на 1 Гц.

- / / : при настройке частоты используйте единицы измерения (M/k/G) перед "/>; при настройке времени/амплитуды/смещения используйте единицы измерения

(μ/m/n) после "/". Например, при установке частоты нажмите > , чтобы установить

частоту 1 кГц; при установке периода нажмите > , чтобы установить период 1 мс.

СОВЕТ

Если заданное значение превышает предельное значение, прибор автоматически настраивает параметр в соответствии с требованиями.

Клавиши со стрелками

- В обычном режиме с помощью клавиш можно перемещать курсор для выбора нужного пункта меню. Это эквивалентно вращению ручки.
- В режиме редактирования параметров с помощью клавиш можно выбрать место цифры, которую нужно изменить.
- При вводе параметров с помощью кольцевой цифровой клавиатуры кнопка используется для удаления символа, а кнопка используется для отмены ввода и закрытия поля ввода.

3.2 Настройка параметров с помощью сенсорного экрана

Для этого прибора можно использовать функцию сенсорного экрана для настройки всех его параметров. Нажмите или коснитесь поля ввода параметров, и на экране появится виртуальная клавиатура. Вы можете использовать всплывающую клавиатуру для завершения настройки параметров. Виртуальная клавиатура используется следующим образом.

Ввод китайских и английских символов

Для присвоения имени файлу этот прибор поддерживает китайский и английский способы ввода. В следующей части описано, как вводить английские символы с помощью метода ввода "Китайский/Английский".

- Ввод английских символов

Переключение между прописными и строчными буквами

Область ввода

Виртуальная клавиатура

Клавиша Backspace



Переключение метода ввода
Переключение на цифры и символы
Пробел
Подтверждение ввода

1. Выберите метод ввода на английском языке

Сначала проверьте тип метода ввода. Если он показывает "En/中", перейдите к шагу 2; если он показывает "中/En", нажмите или коснитесь клавиши переключения метода ввода, чтобы переключиться на "En/ 中" (метод ввода на английском языке).

2. Очистите область ввода имени

Если в "Области ввода" нет символов, перейдите к следующему шагу. Если в "Области ввода" есть символы, нажмите или коснитесь клавиши "Назад", чтобы удалить все символы из "Области ввода" по порядку.

3. Ввод заглавной буквы

Если вы хотите ввести заглавную букву, сначала используйте клавишу Caps для переключения между режимами ввода заглавных и строчных букв. Если выбрана клавиша Caps, введите заглавную букву с помощью виртуальной клавиатуры. Если нет, сначала нажмите или коснитесь клавиши Caps, чтобы убедиться, что она выбрана, а затем введите заглавную букву. Все введенные буквы будут отображаться в "Области ввода".

4. Введите строчную букву

Выполните действия, указанные в предыдущем шаге. Если клавиша Caps не выбрана, введите строчную букву напрямую.

5. Ввод цифр или символов

Если отображается буквенная клавиатура, нажмите или коснитесь клавиши переключения на цифровую клавиатуру, чтобы переключиться на цифровую клавиатуру, и введите цифры или символы с помощью цифровой клавиатуры. Все введенные буквы будут отображаться в "Области ввода".

6. Изменение или удаление введенных нежелательных символов

В процессе ввода имени вы можете изменить или удалить ненужный символ, если это необходимо. Чтобы удалить введенные символы, нажмите или коснитесь клавиши "Назад" на виртуальной клавиатуре. Чтобы изменить введенные символы, сначала удалите ненужные символы, а затем введите новые. Вы можете непосредственно подвести курсор к символу, который нужно изменить или удалить, удалить нужный символ или ввести новые символы после удаления ненужного символа.

7. Подтверждение ввода

После завершения операции ввода нажмите или коснитесь кнопки "Ввод".

Ввод значения

При настройке или изменении параметра функции вы можете ввести соответствующее значение с помощью цифровой клавиатуры.



Для ввода значения используйте цифровые кнопки цифровой клавиатуры. Затем выберите нужную единицу измерения, и цифровая клавиатура автоматически выключится. Это означает, что настройка параметров завершена. В раскрывающемся меню единиц измерения представлены все доступные единицы измерения. Вы также можете нажать или коснуться кнопки раскрывающегося меню единиц измерения, чтобы выбрать нужную единицу измерения, если доступно несколько единиц измерения. Затем нажмите или коснитесь кнопки "Ввод", чтобы подтвердить ввод и закрыть цифровую клавиатуру.

4 Использование встроенной справочной системы

Встроенный файл справки содержит информацию о функциях и меню прибора.

Нажмите или коснитесь > Справка (Help), чтобы войти в справочную систему. В справочной системе вы можете получить справочную информацию, нажав или коснувшись ссылки для указанной главы.

5 Непрерывный режим

Нажмите или коснитесь кнопки выпадающего меню «Output Mode» (Режим выхода), выберите «Cont» и настройте канал для вывода непрерывного сигнала. Интерфейс настройки непрерывного режима представлен на рисунке ниже.

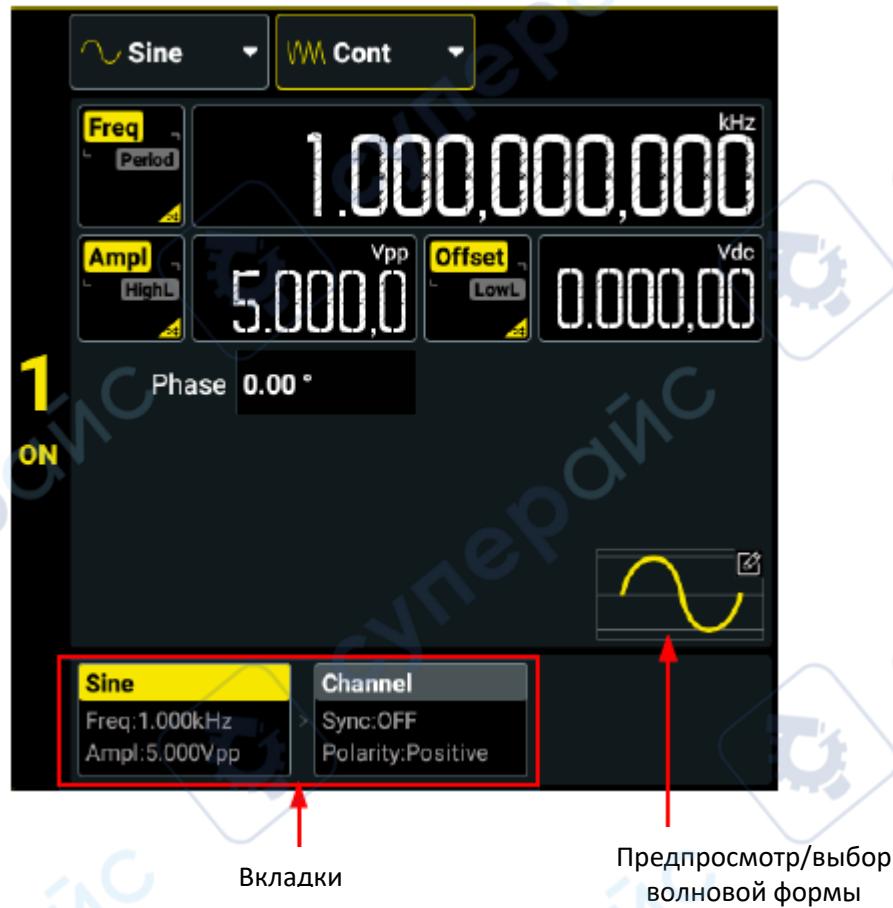


Рисунок - Интерфейс настройки непрерывного режима

После установки режима выхода в положение «Cont» вы можете настроить выбранный канал на генерацию перечисленных ниже сигналов и просмотреть сформированный сигнал в области предварительного просмотра:

- Синусоидальный сигнал (Sine Wave)
- Прямоугольный сигнал (Square Wave)
- Пилообразный сигнал (Ramp Wave)
- Импульсный сигнал (Pulse)
- Шум (Noise)
- Сигналы произвольной формы (Arbitrary Waveforms)
- Гармонический сигнал (Harmonic)

В следующих таблицах приведены диапазоны частот и амплитуд для соответствующих сигналов (за исключением шума).

Таблица 1. Диапазон частот непрерывных сигналов

Тип сигнала	DG902 Pro	DG912 Pro	DG922 Pro
Синусоидальный	от 1 мкГц до 70 МГц	от 1 мкГц до 150 МГц	от 1 мкГц до 200 МГц
Прямоугольный	от 1 мкГц до 60 МГц	от 1 мкГц до 60 МГц	от 1 мкГц до 60 МГц
Треугольный	от 1 мкГц до 3 МГц	от 1 мкГц до 5 МГц	от 1 мкГц до 5 МГц
Импульсный	от 1 мкГц до 50 МГц	от 1 мкГц до 50 МГц	от 1 мкГц до 50 МГц
Стандартный произв.	от 1 мкГц до 30 МГц	от 1 мкГц до 50 МГц	от 1 мкГц до 50 МГц
Гармонический	от 1 мГц до 35 МГц	от 1 мГц до 75 МГц	от 1 мГц до 100 МГц

Таблица 2. Диапазон амплитуды

Частота	Высокий импеданс (HighZ)	Нагрузка (50 Ом)
[1 мкГц, 50 МГц]	от 2 мВ до 20 В (размах)	от 1 мВ до 10 В (размах)
(50 МГц, 100 МГц]	от 2 мВ до 10 В (размах)	от 1 мВ до 5 В (размах)
(100 МГц, 200 МГц]	от 2 мВ до 4 В (размах)	от 1 мВ до 2 В (размах)

В (размах) / мВ (размах) — соответствует обозначению Vpp / mVpp (Voltage peak-to-peak, напряжение от пика до пика).

5.1 Вывод синусоидального сигнала

Вы можете настроить прибор для вывода синусоидального сигнала следующими способами:

- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь кнопки выпадающего списка «Wave Type» (Тип сигнала) и выберите «Sine» (Синусоида).
- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь области «Waveform Preview/Selection» (Предпросмотр/Выбор сигнала), затем выберите Built In Wforms > Sine (Встроенные сигналы > Синусоида).
- Нажмите соответствующую клавишу  на передней панели.

В интерфейсе настройки синусоидального сигнала вы можете задать следующие параметры для формирования требуемой формы волны.

Частота / Период (Frequency/Period)

Нажмите или коснитесь кнопки **Freq/Period**, чтобы установить параметр на «**Freq**» (Частота). При этом надпись «Freq» будет подсвечена. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания частоты синусоидального сигнала.

По умолчанию частота составляет 1 кГц, разрешение — 1 мкГц. Допустимые диапазоны частот для различных моделей см. в *Таблице 1 Диапазон частот непрерывных сигналов*.

Повторное нажатие на кнопку переключает параметр на «**Period**» (Период).

Период=1/Частота

Амплитуда / Верхний уровень (Amplitude/High Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL**, чтобы установить параметр на «**Ampl**» (Амплитуда). При этом надпись «Ampl» будет подсвечена. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания амплитуды.

Допустимые единицы измерения амплитуды: **Vpp** (размах), **Vrms** (ср.кв. значение) и **dBm** (дБм, недоступно в режиме HighZ). По умолчанию амплитуда синусоидального сигнала составляет 5 Vpp. Диапазон амплитуд ограничен настройками «**Impedance**» (Импеданс) и «**Frequency/Period**» (Частота/Период). Подробности см. в *Таблице 2 Диапазон амплитуды*.

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL** еще раз, чтобы переключить параметр на «**HighL**» (Верхний уровень). Верхний уровень=Смещение+Амплитуда/2

Диапазон верхнего уровня связан со значением настройки нижнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды (см. Таблицу 2).

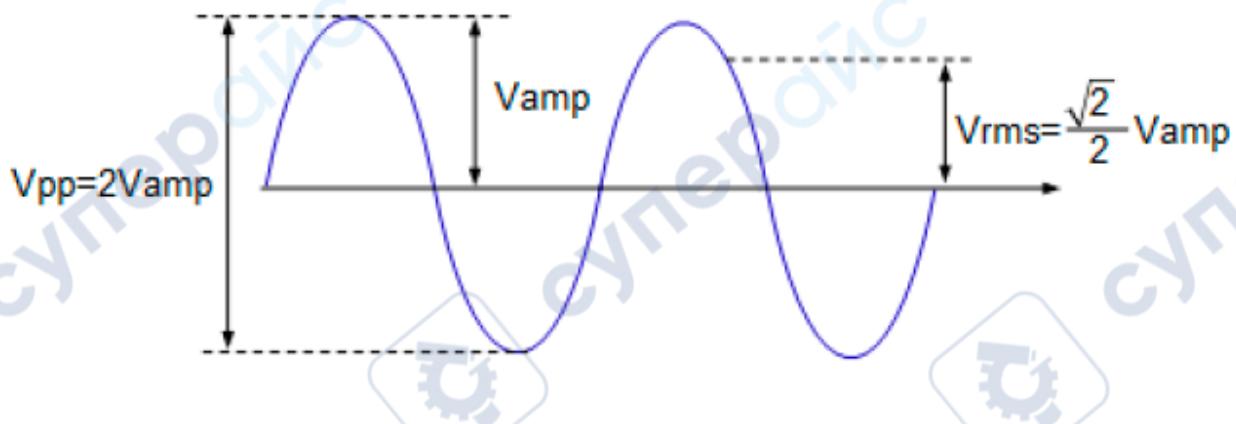
ПРИМЕЧАНИЕ

1. Как преобразовать амплитуду из Vpp в соответствующее значение Vrms?

Vpp — это единица измерения размаха сигнала (от пика до пика), а Vrms — единица измерения среднеквадратичного (эффективного) значения сигнала. Единица по умолчанию — Vpp.

При настройке амплитуды с помощью всплывающей клавиатуры можно нажать кнопку выпадающего списка единиц измерения, выбрать требуемую единицу и нажать «Enter» для подтверждения. Для сигналов произвольной формы (Arb) и гармоник (Harmonic) установка амплитуды в dBm или Vrms невозможна.

Соотношение между Vpp и Vrms различается для разных форм сигналов.



На примере синусоидального сигнала соотношение между этими двумя единицами выражается следующим уравнением: $Vpp = 2\sqrt{2}Vrms$

2. Как задать амплитуду сигнала в единицах dBm?

- Установите импеданс в значение «Load» (Нагрузка).
- При настройке амплитуды нажмите кнопку выпадающего списка единиц измерения на всплывающей клавиатуре и выберите «dBm».
- Ведите желаемое значение и нажмите «Enter», чтобы установить амплитуду в dBm.

dBm — это единица измерения абсолютной мощности сигнала. Соотношение между dBm и Vrms описывается уравнением, где R представляет собой значение выходного импеданса канала (должно быть определенной величиной). Поэтому единица dBm недоступна, если выходной импеданс установлен в положение «HighZ» (Высокий импеданс).

$$dBm = 10 \log\left(\frac{Vrms^2}{R} \times \frac{1}{0.001W}\right)$$

Смещение / Нижний уровень (Offset/Low Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL**, чтобы установить параметр на «Offset» (Смещение). При этом надпись «Offset» будет подсвеченна. Нажмите на поле ввода и

используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания смещения синусоидального сигнала.

Диапазон смещения ограничен настройками «Impedance» (Импеданс) и «Amplitude/High Level» (Амплитуда/Верхний уровень). Значение по умолчанию — 0 В пост. тока (Vdc).

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL** еще раз, чтобы переключить параметр на **«LowL»** (Нижний уровень). Нижний уровень=Смещение-Амплитуда/2

Диапазон нижнего уровня связан со значением настройки верхнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды (см. *Таблицу 2*).

СОВЕТ

Кнопки «Ampl» и «Offset» отображаются одновременно, так же как и кнопки «HighL» и «LowL». Например, выбор параметра «Offset» автоматически переключает параметр «Ampl/HighL» в режим «Ampl».

Начальная фаза (Starting Phase)

Нажмите или коснитесь поля ввода **Phase** (Фаза), чтобы задать начальную фазу. Диапазон значений: от -360° до 360°. Фаза по умолчанию составляет 0°, разрешение — 0,01°.

Настройка канала (Channel Setup)

Вы также можете нажать или коснуться вкладки **«Channel»** (Канал) в интерфейсе непрерывного режима, чтобы перейти в меню настройки параметров выхода канала.

Включение выхода канала (Enable the Channel Output)

После настройки параметров сигнала необходимо включить канал для вывода сигнала.

Включить выход канала можно следующими способами:

- Нажать или коснуться метки канала в нижней части экрана.
- Нажать клавишу  соответствующего канала на передней панели прибора.
- Нажать или коснуться идентификатора канала в левой части области настройки параметров.

5.2 Вывод прямоугольного сигнала

Вы можете настроить прибор для вывода прямоугольного сигнала следующими способами:

- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь кнопки выпадающего списка «Wave Type» (Тип сигнала) и выберите «Square» (Прямоугольный).
- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь области «Waveform Preview/Selection» (Предпросмотр/Выбор сигнала), затем выберите Built In Wforms > Square (Встроенные сигналы > Прямоугольный).

- Нажмите соответствующую клавишу  на передней панели.

В интерфейсе настройки прямоугольного сигнала вы можете задать следующие параметры для формирования требуемой формы волны.

Частота / Период (Frequency/Period)

Нажмите или коснитесь кнопки **Freq/Period**, чтобы установить параметр на **«Freq»** (Частота). При этом надпись «Freq» будет подсвеченa. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания частоты прямоугольного сигнала.

По умолчанию частота составляет 1 кГц, разрешение — 1 мкГц. Допустимые диапазоны частот для различных моделей см. в *Таблице 1 Диапазон частот непрерывных сигналов*.

Повторное нажатие на кнопку переключает параметр на «**Period**» (Период).
Период=1/Частота

Амплитуда / Верхний уровень (Amplitude/High Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL**, чтобы установить параметр на «**Ampl**» (Амплитуда). При этом надпись «**Ampl**» будет подсвеченa. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания амплитуды прямоугольного сигнала.

Допустимые единицы измерения амплитуды: **Vpp** (размах), **Vrms** (ср.кв. значение) и **dBm** (дБм, недоступно в режиме **HighZ**). О том, как установить амплитуду в **Vrms** или **dBm**, см. в разделе «**Выход синусоидального сигнала**».

По умолчанию амплитуда прямоугольного сигнала составляет 5 **Vpp**. Диапазон амплитуды ограничен настройками «**Impedance**» (Импеданс) и «**Frequency/Period**» (Частота/Период). Подробности см. в *Таблице 5.2 Диапазон амплитуды*.

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL** еще раз, чтобы переключить параметр на «**HighL**» (Верхний уровень). Верхний уровень=Смещение+Амплитуда/2 Диапазон верхнего уровня связан со значением настройки нижнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды (см. *Таблицу 2*).

Смещение / Нижний уровень (Offset/Low Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL**, чтобы установить параметр на «**Offset**» (Смещение). При этом надпись «**Offset**» будет подсвеченa. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания смещения прямоугольного сигнала.

Диапазон смещения ограничен настройками «**Impedance**» (Импеданс) и «**Amplitude/High Level**» (Амплитуда/Верхний уровень). Значение по умолчанию — 0 В пост. тока (**Vdc**).

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL** еще раз, чтобы переключить параметр на «**LowL**» (Нижний уровень).

Нижний уровень=Смещение–Амплитуда/2

Диапазон нижнего уровня связан со значением настройки верхнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды (см. *Таблицу 2*).

СОВЕТ

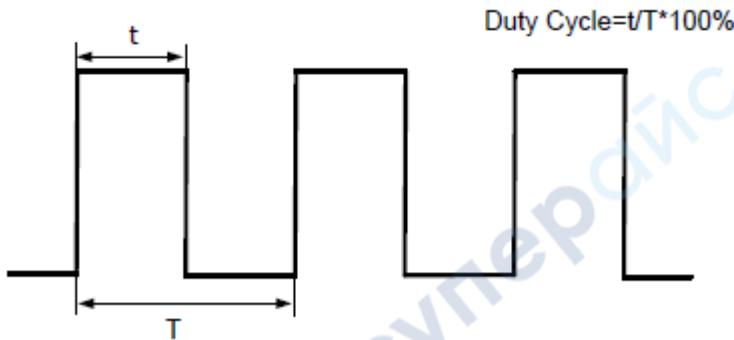
Кнопки «**Ampl**» и «**Offset**» отображаются одновременно, так же как и кнопки «**HighL**» и «**LowL**». Например, выбор параметра «**Offset**» автоматически переключает параметр «**Ampl/HighL**» в режим «**Ampl**».

Начальная фаза (Starting Phase)

Нажмите или коснитесь поля ввода **Phase** (Фаза), чтобы задать начальную фазу. Диапазон значений: от -360° до 360°. Фаза по умолчанию составляет 0°, разрешение — 0,01°.

Коэффициент заполнения (Duty Cycle)

Коэффициент заполнения представляет собой долю времени в течение периода, когда прямоугольный сигнал находится на высоком уровне, как показано на рисунке ниже. Настройка параметра «**Duty Cycle**» появляется только при выборе типов сигнала «**Square**» (Прямоугольный) или «**Pulse**» (Импульсный).



Нажмите или коснитесь поля ввода **Duty Cycle**, чтобы задать коэффициент заполнения. Доступный диапазон составляет от 0,01% до 99,99% (в зависимости от настройки Частоты/Периода). По умолчанию значение составляет 50%, разрешение — 0,01%.

Настройка канала (Channel Setup)

Вы также можете нажать или коснуться вкладки «**Channel**» (Канал) в интерфейсе, чтобы перейти в меню настройки параметров выхода канала.

Включение выхода канала (Enable the Channel Output)

См. пункт «**Включение выхода канала**» в разделе «**Вывод синусоидального сигнала**».

5.3 Вывод пилообразного сигнала

Вы можете настроить прибор для вывода пилообразного сигнала следующими способами:

- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь кнопки выпадающего списка «**Wave Type**» (Тип сигнала) и выберите «**Ramp**» (Пилообразный).
- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь области «**Waveform Preview/Selection**» (Предпросмотр/Выбор сигнала), затем выберите **Built In Wforms > Ramp** (Встроенные сигналы > Пилообразный).

- Нажмите соответствующую клавишу на передней панели.

В интерфейсе настройки пилообразного сигнала вы можете задать следующие параметры для формирования требуемой формы волны.

Частота / Период (Frequency/Period)

Нажмите или коснитесь кнопки **Freq/Period**, чтобы установить параметр на «**Freq**» (Частота). При этом надпись «**Freq**» будет подсвечена. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания частоты пилообразного сигнала.

По умолчанию частота составляет 1 кГц, разрешение — 1 мкГц. Допустимые диапазоны частот для различных моделей см. в *Таблице 1 Диапазон частот непрерывных сигналов*. Повторное нажатие на кнопку переключает параметр на «**Period**» (Период).

Период=1/Частота

Амплитуда / Верхний уровень (Amplitude/High Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL**, чтобы установить параметр на «**Ampl**» (Амплитуда). При этом надпись «**Ampl**» будет подсвечена. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания амплитуды пилообразного сигнала.

Допустимые единицы измерения амплитуды: **Vpp** (размах), **Vrms** (ср.кв. значение) и **dBm** (дБм, недоступно в режиме HighZ). О том, как установить амплитуду в Vrms или dBm, см. в разделе «*Вывод синусоидального сигнала*».

По умолчанию амплитуда пилообразного сигнала составляет 5 Vpp. Диапазон амплитуды ограничен настройками «**Impedance**» (Импеданс) и «**Frequency/Period**» (Частота/Период). Подробности см. в *Таблице 2 Диапазон амплитуды*.

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL** еще раз, чтобы переключить параметр на **«HighL»** (Верхний уровень).

Верхний уровень=Смещение+Амплитуда/2

Диапазон верхнего уровня связан со значением настройки нижнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды (см. *Таблицу 2*).

Смещение / Нижний уровень (Offset/Low Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL**, чтобы установить параметр на **«Offset»** (Смещение). При этом надпись «**Offset**» будет подсвечена. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания смещения пилообразного сигнала.

Диапазон смещения ограничен настройками «**Impedance**» (Импеданс) и «**Amplitude/High Level**» (Амплитуда/Верхний уровень). Значение по умолчанию — 0 В пост. тока (Vdc).

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL** еще раз, чтобы переключить параметр на **«LowL»** (Нижний уровень).

Нижний уровень=Смещение-Амплитуда/2

Диапазон нижнего уровня связан со значением настройки верхнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды (см. *Таблицу 2*).

СОВЕТ

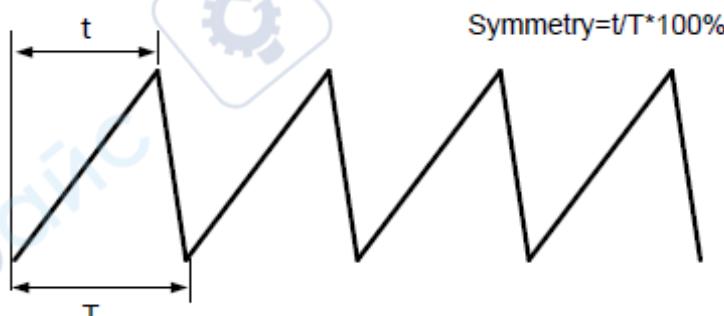
Кнопки **«Ampl»** и **«Offset»** отображаются одновременно, так же как и кнопки **«HighL»** и **«LowL»**. Например, выбор параметра **«Offset»** автоматически переключает параметр **«Ampl/HighL»** в режим **«Ampl»**.

Начальная фаза (Starting Phase)

Нажмите или коснитесь поля ввода **Phase** (Фаза), чтобы задать начальную фазу. Диапазон значений: от -360° до 360° . Фаза по умолчанию составляет 0° , разрешение — $0,01^\circ$.

Симметрия (Symmetry)

Симметрия определяется как процент времени нарастания пилообразного сигнала в течение периода, как показано на рисунке ниже. Данный параметр появляется только при выборе типа сигнала **«Ramp»** (Пилообразный).



Нажмите или коснитесь поля ввода **Symmetry** (Симметрия), чтобы задать значение симметрии. Диапазон составляет от 0,1% до 99,9%. Значение по умолчанию — 50%, разрешение — 0,1%.

В реальных условиях эксплуатации симметрия ограничена величиной периода:

20 нс≤Симметрия×Период≤Период–20 нс

Настройка канала (Channel Setup)

Вы также можете нажать или коснуться вкладки «**Channel**» (Канал) в интерфейсе непрерывного режима, чтобы перейти в меню настройки параметров выхода канала.

Включение выхода канала (Enable the Channel Output)

См. пункт «**Включение выхода канала**» в разделе «**Вывод синусоидального сигнала**».

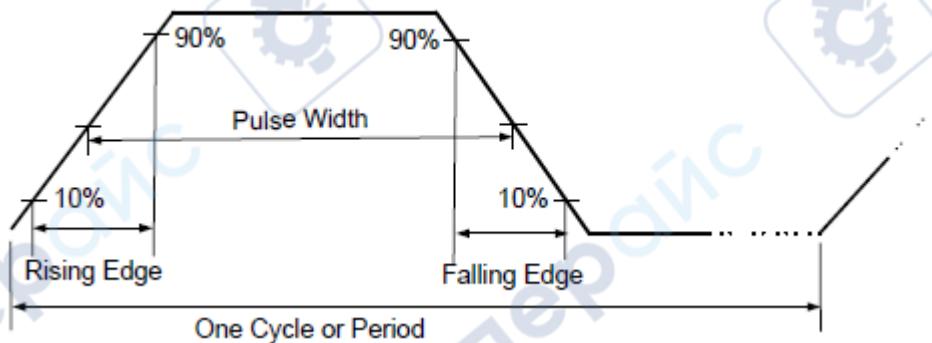
5.4 Вывод импульсного сигнала

Вы можете настроить прибор для вывода импульсного сигнала следующими способами:

- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь кнопки выпадающего списка «Wave Type» (Тип сигнала) и выберите «Pulse» (Импульсный).
- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь области «Waveform Preview/Selection» (Предпросмотр/Выбор сигнала), затем выберите Built In Wforms > Pulse (Встроенные сигналы > Импульсный).

- Нажмите соответствующую клавишу  на передней панели.

В дополнение к основным параметрам (таким как Частота, Амплитуда, Смещение, Начальная фаза, Верхний уровень, Нижний уровень), упомянутым ранее, вам также необходимо настроить «**Pulse Width/Duty Cycle**» (Ширина импульса / Коэффициент заполнения) и «**Rising Edge / Falling Edge**» (Передний фронт / Задний фронт).



Частота / Период (Frequency/Period)

Нажмите или коснитесь кнопки **Freq/Period**, чтобы установить параметр на «**Freq**» (Частота). При этом надпись «**Freq**» будет подсвеченa. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания частоты импульсного сигнала.

По умолчанию частота составляет 1 кГц, разрешение — 1 мкГц. Допустимые диапазоны частот для различных моделей см. в *Таблице 1 Диапазон частот непрерывных сигналов*.

Повторное нажатие на кнопку переключает параметр на «**Period**» (Период).

Период=1/Частота

Амплитуда / Верхний уровень (Amplitude/High Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL**, чтобы установить параметр на «**Ampl**» (Амплитуда). При этом надпись «**Ampl**» будет подсвеченa. Нажмите на поле ввода и

используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания амплитуды импульсного сигнала.

Допустимые единицы измерения амплитуды: **Vpp** (размах), **Vrms** (ср.кв. значение) и **dBm** (дБм, недоступно в режиме HighZ). О том, как установить амплитуду в Vrms или dBm, см. в разделе «*Вывод синусоидального сигнала*».

По умолчанию амплитуда импульсного сигнала составляет 5 Vpp. Диапазон амплитуды ограничен настройками «*Impedance*» (Импеданс) и «*Frequency/Period*» (Частота/Период). Подробности см. в *Таблице 2 Диапазон амплитуды*.

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL** еще раз, чтобы переключить параметр на **«HighL»** (Верхний уровень).

Верхний уровень=Смещение+Амплитуда/2

Диапазон верхнего уровня связан со значением настройки нижнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды (см. *Таблицу 2*).

Смещение / Нижний уровень (Offset/Low Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL**, чтобы установить параметр на **«Offset»** (Смещение). При этом надпись «*Offset*» будет подсвечена. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания смещения импульсного сигнала.

Диапазон смещения ограничен настройками «*Impedance*» (Импеданс) и «*Amplitude/High Level*» (Амплитуда/Верхний уровень). Значение по умолчанию — 0 В пост. тока (Vdc).

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL** еще раз, чтобы переключить параметр на **«LowL»** (Нижний уровень).

Нижний уровень=Смещение–Амплитуда/2

Диапазон нижнего уровня связан со значением настройки верхнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды (см. *Таблицу 2*).

СОВЕТ

Кнопки **«Ampl»** и **«Offset»** отображаются одновременно, так же как и кнопки **«HighL»** и **«LowL»**. Например, выбор параметра **«Offset»** автоматически переключает параметр **«Ampl/HighL»** в режим **«Ampl»**.

Начальная фаза (Starting Phase)

Нажмите или коснитесь поля ввода **Phase** (Фаза), чтобы задать начальную фазу. Диапазон значений: от -360° до 360°. Фаза по умолчанию составляет 0°, разрешение — 0,01°.

Ширина импульса / Коэффициент заполнения (Pulse Width/Duty Cycle)

Ширина импульса — это время от порогового значения 50% переднего фронта импульса до порогового значения 50% следующего заднего фронта, как показано на рисунке выше.

Коэффициент заполнения импульса определяется как отношение ширины импульса к периоду импульса в процентах. Изменение одного из этих параметров автоматически изменяет другой.

Нажмите или коснитесь кнопки **Width/Duty**, чтобы установить параметр на **«Width»** (Ширина). При этом надпись «*Width*» будет подсвечена. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания ширины импульса.

Доступный диапазон: от 9 нс до 999,9 кс. Значение по умолчанию — 500 мкс, разрешение — 0,1 нс.

Нажмите или коснитесь кнопки **Width/Duty** еще раз, чтобы переключить параметр на **«Duty»** (Коэффициент заполнения).

Коэффициент заполнения=Ширина импульса/Период

Доступный диапазон: от 0,01% до 99,99%. Значение по умолчанию — 50%, разрешение — 0,01%.

СОВЕТ

- Ширина импульса должна соответствовать ограничениям, определяемым периодом и минимальной шириной импульса (W_{min} : 9 нс):

Мин. ширина≤Ширина импульса≤(Период–Мин. ширина) и Период×0,01%≤Ширина импульса≤Период×99,99%

- Коэффициент заполнения должен соответствовать следующим ограничениям, определяемым минимальной шириной импульса и периодом:

(Мин. Ширина/Период)×100%≤Коэффициент заполнения≤(1–Мин. Ширина/Период)×100%

Передний / Задний фронт (Leading/Trailing Edge)

Время переднего фронта (нарастания) — это время, за которое уровень импульса изменяется от 10% до 90%.

Время заднего фронта (спада) — это время, за которое уровень импульса изменяется от 90% до 10%.

Нажмите или коснитесь поля ввода **Leading/Trailing** и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для установки времени переднего/заднего фронта. Диапазон времени фронтов составляет от 3 нс до 1 с. Значение по умолчанию — 3 нс, разрешение — 0,1 нс.

СОВЕТ

Диапазон времени заднего фронта ограничен текущей частотой сигнала, шириной импульса и временем переднего фронта. Диапазон времени переднего фронта ограничен текущей частотой сигнала и шириной импульса. Если установленное значение выходит за пределы ограничений, прибор автоматически скорректирует время фронта.

Настройка канала (Channel Setup)

Вы также можете нажать или коснуться вкладки **«Channel»** (Канал) в интерфейсе непрерывного режима, чтобы перейти в меню настройки параметров выхода канала.

Включение выхода канала (Enable the Channel Output)

См. пункт «**Включение выхода канала**» в разделе «**Вывод синусоидального сигнала**».

5.5 Вывод шумового сигнала

Вы можете настроить прибор для вывода шума следующими способами:

- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь кнопки выпадающего списка **«Wave Type»** (Тип сигнала) и выберите **«Noise»** (Шум).
- В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь области **«Waveform Preview/Selection»** (Предпросмотр/Выбор сигнала), затем выберите **Built In Wforms > Noise** (Встроенные сигналы > Шум).

- Нажмите соответствующую клавишу  на передней панели.

В интерфейсе настройки шума вы можете задать следующие параметры для формирования требуемого сигнала.

Амплитуда / Верхний уровень (Amplitude/High Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL**, чтобы установить параметр на «**Ampl**» (Амплитуда). При этом надпись «**Ampl**» будет подсвечена. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания амплитуды шума.

Допустимые единицы измерения амплитуды: **Vpp** (размах), **Vrms** (ср.кв. значение) и **dBm** (дБм, недоступно в режиме **HighZ**). По умолчанию амплитуда шума составляет 4 Vpp.

Доступный диапазон зависит от настройки «**Impedance**» (Импеданс):

- **HighZ** (Высокий импеданс): от 2 мВ (размах) до 4 В (размах).
- **Load (50 Ω)** (Нагрузка 50 Ом): от 1 мВ (размах) до 2 В (размах).

Нажмите или коснитесь кнопки **Ampl/HighL** еще раз, чтобы переключить параметр на «**HighL**» (Верхний уровень).

Верхний уровень=Смещение+Амплитуда/2

Диапазон верхнего уровня связан со значением настройки нижнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды.

Смещение / Нижний уровень (Offset/Low Level)

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL**, чтобы установить параметр на «**Offset**» (Смещение). При этом надпись «**Offset**» будет подсвеченa. Нажмите на поле ввода и используйте всплывающую цифровую клавиатуру для задания смещения шума.

Диапазон смещения ограничен настройками «**Impedance**» (Импеданс) и «**Amplitude/High Level**» (Амплитуда/Верхний уровень). Значение по умолчанию — 0 В пост. тока (Vdc).

Нажмите или коснитесь кнопки **Offset/LowL** еще раз, чтобы переключить параметр на «**LowL**» (Нижний уровень).

Нижний уровень=Смещение–Амплитуда/2

Диапазон нижнего уровня связан со значением настройки верхнего уровня. Разность верхнего и нижнего уровней не должна превышать текущий допустимый диапазон амплитуды.

СОВЕТ

Кнопки «**Ampl**» и «**Offset**» отображаются одновременно, так же как и кнопки «**HighL**» и «**LowL**». Например, выбор параметра «**Offset**» автоматически переключает параметр «**Ampl/HighL**» в режим «**Ampl**».

Настройка канала (Channel Setup)

Вы также можете нажать или коснуться вкладки «**Channel**» (Канал) в интерфейсе непрерывного режима, чтобы перейти в меню настройки параметров выхода канала.

Включение выхода канала (Enable the Channel Output)

См. пункт «**Включение выхода канала**» в разделе «**Выход синусоидального сигнала**».

5.6 Вывод сигналов произвольной формы (Arb)

Генератор DG900 Pro поддерживает вывод сигналов произвольной формы (Arb) как в Непрерывном режиме (Continuous mode), так и в Расширенном режиме (Advanced mode).

В непрерывном режиме DG900 Pro формирует сигналы, используя традиционный метод прямого цифрового синтеза (DDS). Частота дискретизации фиксирована на уровне **1,25 Гвыб/с** (GSa/s), а выходная частота зависит от модели прибора (см. Таблицу 1 **Диапазон частот непрерывных сигналов**).

СОВЕТ

Если вы хотите изменить частоту дискретизации и выводить сигналы произвольной формы по точкам (*point by point*), переключитесь в расширенный режим (Advanced Mode).

Выбор источника данных

1. Сохраненные сигналы (Stored Waveforms)

В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь области «Waveform Preview/Selection» (Предпросмотр/Выбор сигнала), затем в появившемся меню выберите Stored Wforms (Сохраненные сигналы), чтобы открыть меню хранения.

Выберите файл Arb (*.arb / *.csv / *.txt), который вы хотите загрузить из внутренней памяти (C:) или внешнего накопителя (D:), и нажмите Load (Загрузить).

После загрузки данные в текущей энергозависимой памяти будут обновлены.

Вы можете редактировать сигнал произвольной формы с помощью программного обеспечения для ПК и загружать его в прибор. Рекомендуется использовать ПО Ultra Station, предоставляемое компанией RIGOL. Установочный пакет и руководство по использованию программного обеспечения можно получить на официальном сайте RIGOL.

СОВЕТ

- Нерасширенный (непрерывный) режим вывода поддерживает только сигналы произвольной формы длиной **16 384 точек**.
- DG900 Pro не поддерживает загрузку файлов Arb с заголовками. Рекомендуется использовать **Ultra Station** версии 00.02.01.00.01 или новее для генерации сигналов и снимать галочку «**Save File With Header**» (Сохранять файл с заголовком) при сохранении файла.

ПРИМЕЧАНИЕ

DG900 Pro поддерживает файлы сигналов произвольной формы в форматах *.arb, *.csv и *.txt.

- *Файлы .arb — это файлы данных, хранящие бинарные значения.
- *Файлы .csv — содержат данные напряжения в текстовом формате с плавающей запятой.
- *Файлы .txt — содержат текстовые данные напряжения (с плавающей запятой) или нормализованные данные точек сигнала (от -32768 до +32767), разделенные разделителями. В одном файле может использоваться только один формат данных и один тип разделителя. При загрузке файла *.txt выберите правильный формат данных и разделитель во всплывающем подменю.

2. Встроенные сигналы (Built-in Waveforms)

В Интерфейсе настройки непрерывного режима (Рисунок 5.1) нажмите или коснитесь области «Waveform Preview/Selection» (Предпросмотр/Выбор сигнала), затем в появившемся меню выберите Built In Wforms (Встроенные сигналы), чтобы открыть меню выбора встроенных форм волны.

Вы можете выбрать нужную категорию сигналов из представленных ниже, чтобы найти требуемый сигнал произвольной формы:

- Common (Общие)
- Engine (Автомобильные/Двигатель)
- Seg Mod (Сегментная модуляция)
- Bioelect (Биоэлектрические)
- Medical (Медицинские)
- Standard (Стандартные)
- Maths (Математические)
- Trigonom (Тригонометрические)

- **Anti Trigonom** (Обратные тригонометрические)
- **Window Function** (Оконные функции)

Настройка параметров сигнала произвольной формы (Arb)

После выбора формы сигнала (за исключением **DC** — постоянного тока) вы можете настроить частоту/период, амплитуду/верхний уровень, смещение/нижний уровень и фазу. Для настройки параметров сигнала и включения выхода см. раздел «*Выход синусоидального сигнала*».

Если тип сигнала **Arb** установлен в значение **DC** (Постоянный ток), доступна только настройка смещения. Диапазон смещения постоянного тока зависит от настройки **«Impedance»** (Импеданс):

- **HighZ** (Высокий импеданс): от -10 В пост. тока до +10 В пост. тока.
- **Load (50 Ω)** (Нагрузка 50 Ом): от -5 В пост. тока до +5 В пост. тока.

5.6 Вывод гармонического сигнала

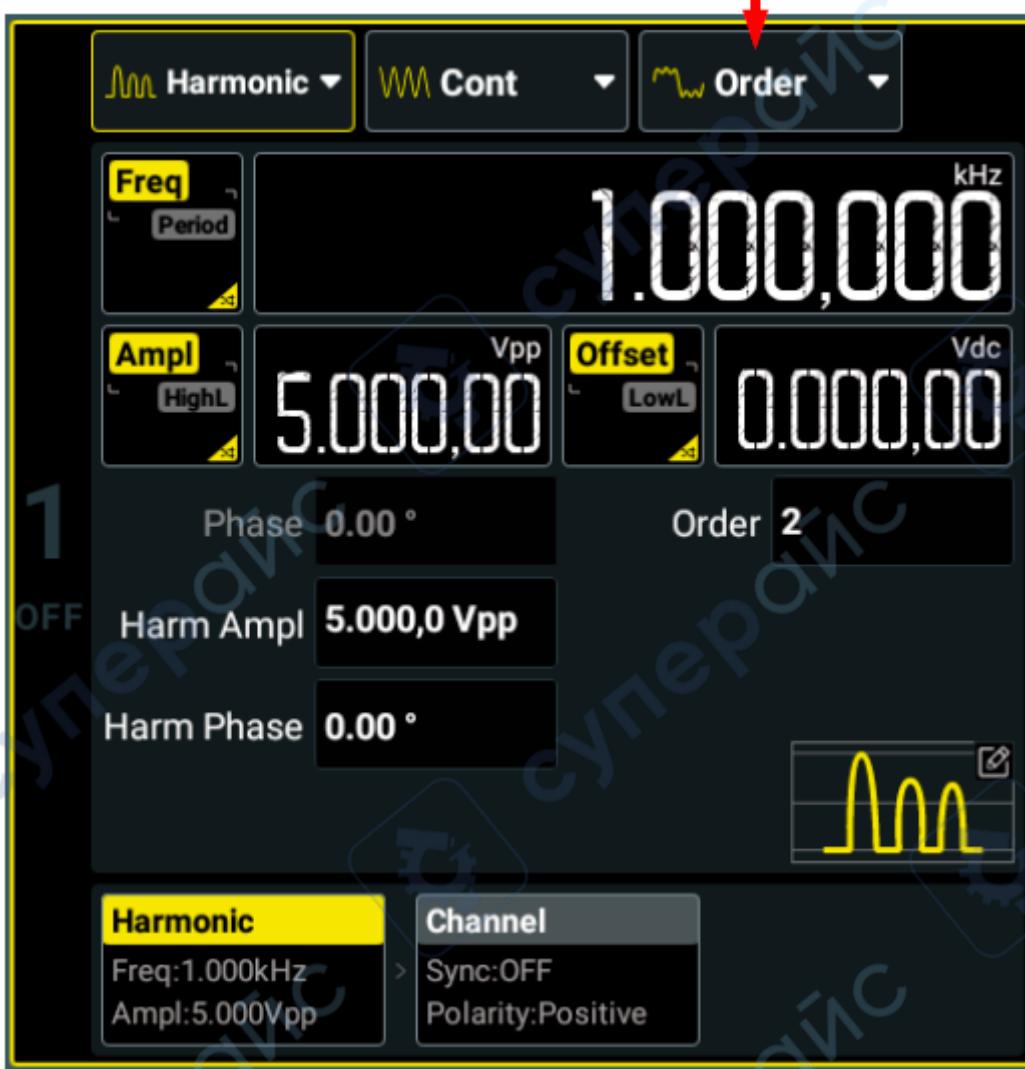
Генератор DG900 Pro может использоваться в качестве генератора гармоник для вывода гармонических сигналов с заданным порядком, амплитудой и фазой. Обычно этот режим используется при тестировании детекторов гармоник или фильтрующих устройств.

Согласно преобразованию Фурье, сигнал во временной области представляет собой суперпозицию ряда синусоидальных сигналов, как показано в уравнении ниже:

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

Как правило, компонент с частотой f_1 называется основным сигналом (или основной гармоникой), где f_1 — это основная частота, A_1 — амплитуда основной гармоники, а φ_1 — фаза основной гармоники. Частоты остальных компонентов (называемых гармониками) являются целыми кратными числами основной частоты.

В Интерфейсе настройки непрерывного режима нажмите или коснитесь кнопки выпадающего списка **«Wave Type»** (Тип сигнала) и выберите **«Harmonic»** (Гармонический). Вы также можете нажать или коснуться области **«Waveform Preview/Selection»** (Предпросмотр/Выбор сигнала), затем выбрать **Built In Wforms > Harmonic** (Встроенные сигналы > Гармонический) в появившемся меню, чтобы войти в интерфейс настройки гармоник, показанный на рисунке ниже.



Параметры основной гармоники (Fundamental Waveform Parameters)

DG900 Pro позволяет настраивать частоту/период, амплитуду/верхний уровень и смещение/нижний уровень для основного сигнала. Для настройки указанных параметров обратитесь к разделу «[Вывод синусоидального сигнала](#)».

Обратите внимание, что единицы **Vrms** и **dBm** недоступны для задания амплитуды основной гармоники.

СОВЕТ

Максимальная основная частота (F_{fund}) ограничена порядком гармоники (N) и максимальной частотой гармоники (F_{max}): $F_{fund}=(2\times F_{max}/N)$

Изменение порядка гармоники может привести к изменению частоты основной гармоники. Максимальную частоту гармоники (F_{max}) для различных моделей см. в [Таблице 1 Диапазон частот непрерывных сигналов](#).

Тип гармоник (Harmonic Type)

Нажмите или коснитесь кнопки выпадающего списка «**Harmonic Type**», чтобы выбрать требуемый тип.

- **Order** (Порядок): Выводит только основной сигнал и гармоническую составляющую указанного порядка. Например, если Order установлен на 5, прибор будет выводить основной сигнал и 5-ю гармонику.

- **Combine** (Комбинированный): Выводит сигнал, содержащий несколько гармонических составляющих.

В этом режиме для представления статуса вывода 20 порядков гармоник используются 20-битные бинарные данные. Значение 1 означает включение вывода соответствующей гармоники, а 0 — отключение.

Нажмите или коснитесь поля ввода User (Пользователь) и используйте всплывающую виртуальную клавиатуру для установки значения каждого бита данных. Обратите внимание, что крайний левый бит, представляющий основной сигнал, всегда равен X и не может быть изменен.

Например, если установить 20-битные данные как X001 0000 0000 0000 0001, то будут выводиться основной сигнал, а также 4-я и 20-я гармоники.

Настройка по порядку (Order Harmonic)

Нажмите или коснитесь кнопки выпадающего списка «Harmonic Type» и выберите «Order» для входа в меню настройки.

Нажмите или коснитесь поля ввода Order (Порядок), чтобы задать порядок гармоники. Диапазон значений: от 2 (по умолчанию) до 20. После этого вы можете настроить амплитуду и фазу гармоники.

- **Harmonic Amplitude** (Амплитуда гармоники): нажмите или коснитесь поля ввода Harm Ampl для установки амплитуды с помощью всплывающей виртуальной клавиатуры.

- **Harmonic Phase** (Фаза гармоники): нажмите или коснитесь поля ввода Harm Phase для установки фазы с помощью всплывающей виртуальной клавиатуры.

Настройка комбинированных гармоник (Combine Harmonic)

Нажмите или коснитесь кнопки выпадающего списка «Harmonic Type» и выберите «Combine» для входа в меню настройки.

Нажмите или коснитесь поля ввода User, чтобы задать определяемый пользователем набор гармоник. После этого вы можете нажать или коснуться таблицы редактирования гармоник, чтобы настроить амплитуду и фазу во всплывающем меню.

The screenshot shows a 'Table Editing' dialog box with the title 'Table Editing' at the top left and a close button 'X' at the top right. Below the title, there is a header row with columns labeled 'SN' and 'Amplitude' and 'Phase'. A sub-header 'SN 2' is displayed above the second row of the table. The table body contains six rows, each representing a harmonic component with SN values 2 through 6, Amplitude values of '5.000,0 Vpp', and Phase values of '0.00 °'.

SN	Amplitude	Phase
2	5.000,0 Vpp	0.00 °
3	5.000,0 Vpp	0.00 °
4	5.000,0 Vpp	0.00 °
5	5.000,0 Vpp	0.00 °
6	5.000,0 Vpp	0.00 °

- **Harmonic Amplitude** (Амплитуда гармоники): нажмите или коснитесь любой ячейки в столбце Amplitude и используйте всплывающую виртуальную клавиатуру для установки амплитуды гармоники указанного порядка.

- **Harmonic Phase** (Фаза гармоники): нажмите или коснитесь любой ячейки в столбце Phase и используйте всплывающую виртуальную клавиатуру для установки фазы гармоники указанного порядка.

СОВЕТ

Вы можете нажать или коснуться поля ввода SN (Номер), чтобы задать порядок и быстро перейти к настройке указанной гармоники.

Настройка канала (Channel Setup)

Вы также можете нажать или коснуться вкладки «Channel» (Канал) в интерфейсе непрерывного режима, чтобы перейти в меню настройки параметров выхода канала. Подробности см. в разделе *Настройка канала*.

Включение выхода канала (Enable the Channel Output)

См. пункт «*Включение выхода канала*» в разделе «*Вывод синусоидального сигнала*».