

Генераторы сигнала RIGOL серии DG1000Z

Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Обзор передней панели	3
2 Обзор задней панели	7
3 Интерфейс пользователя.....	9
3.1 Режим параметров двух каналов	9
3.2 Режим графика по двум каналам (Dual Channels Graph Mode)	11
3.3 Режим просмотра одного канала (Single Channel View Mode)	11
4 Операции с передней панелью	12
4.1 Вывод базовой формы сигнала	12
4.1.1 Выбор выходного канала	12
4.1.2 Выбор базовой формы сигнала	12
4.1.3 Установка частоты/периода	13
4.1.4 Установка Амплитуды/Высокого Уровня	14
4.1.5 Установка Смещения/Низкого Уровня	15
4.1.6 Установка Начальной Фазы	16
4.1.7 Выравнивание фазы	16
4.1.8 Установка Скважности (Square)	17
4.1.9 Установка симметрии (Ramp)	18
4.1.10 Для установки длительности импульса / скважности (Pulse)	18
4.1.11 Установка времени фронта и среза(Pulse).....	19
4.1.12 Включение выходного сигнала).....	20

1 Обзор передней панели

Передняя панель DG1000Z показана ниже. Щёлкните по номерам на изображении, чтобы просмотреть соответствующее описание.

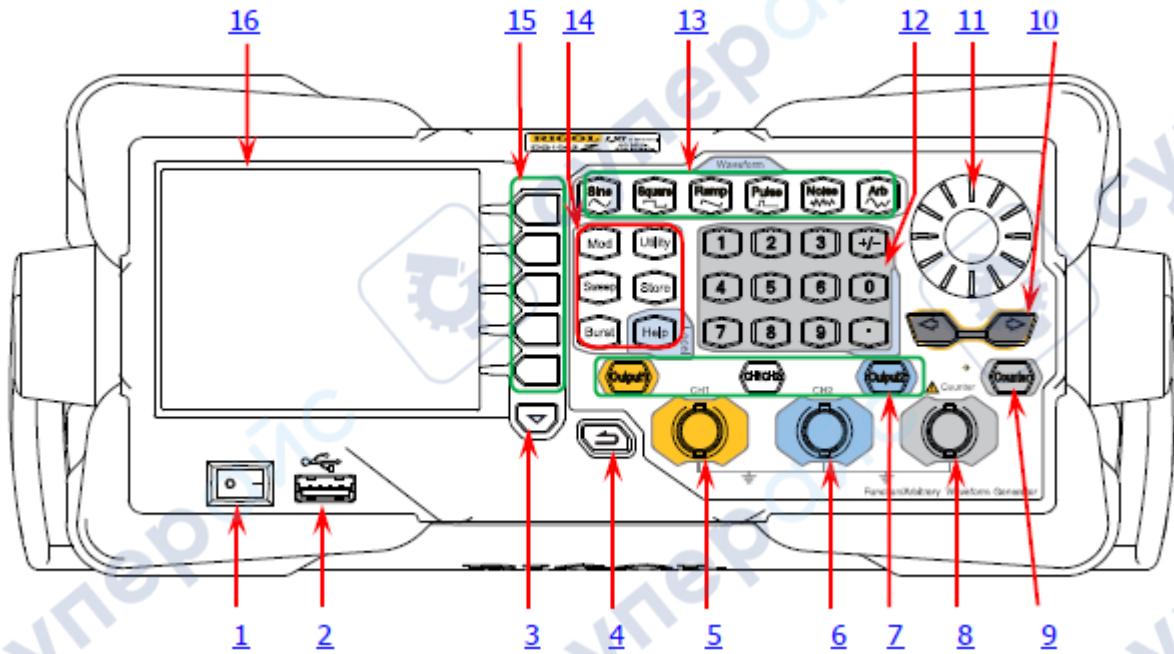


Рисунок 1-1 Передняя панель

1. Кнопка питания (Power Key)

Кнопка питания используется для включения или выключения генератора.

2. USB Host

Поддерживает USB-устройства хранения типа Flash формата FAT32, цифровой осциллограф RIGOL TMC (DS), усилитель мощности (PA) и преобразователь интерфейса USB-в-GPIB (опция).

USB-устройство хранения: считывайте файлы формы сигнала или состояния, сохранённые в USB-устройстве хранения, или сохраняйте текущие состояния прибора или отредактированные данные формы сигнала в USB-устройство хранения. Кроме того, отображаемое на экране содержимое также может быть сохранено в USB-устройство хранения как файл изображения (*.Bmp).

TMC DS: бесшовно соединяется с цифровым осциллографом RIGOL DS, соответствующим стандарту TMC. Считывайте и сохраняйте данные формы сигнала, собранные осциллографом, и восстанавливайте форму сигнала без потерь.

PA (опция): поддерживает усилитель мощности RIGOL (например, PA1011). Вы можете настраивать его онлайн, и сигнал выводится после того, как его мощность была усиlena.

Преобразователь интерфейса USB-в-GPIB (опция): расширяет интерфейс GPIB для прибора RIGOL с интерфейсом USB Host, но без интерфейса GPIB.

3. Перелистывание страницы (Page Up/Down)

Открыть следующую страницу текущего меню функций или вернуться на первую страницу.

4. Возврат в предыдущее меню (Return to the Previous Menu)

Выйти из текущего меню и вернуться в предыдущее меню.

5. Разъём выхода CH1 (CH1 Output Connector)

BNC-разъём с номинальным выходным сопротивлением 50 Ω.

Когда Output1 включен (подсветка включается), этот разъём выводит форму сигнала в соответствии с текущей конфигурацией CH1.

6. Разъём выхода CH2 (CH2 Output Connector)

BNC-разъём с номинальным выходным сопротивлением 50 Ω.

Когда Output2 включен (подсветка включается), этот разъём выводит форму сигнала в соответствии с текущей конфигурацией CH2.

7. Область управления каналами (Channels Control Area)



Используется для управления выходом CH1.

— Нажмите эту клавишу, чтобы включить выход CH1: подсветка включится, а разъём [CH1] будет выводить форму сигнала согласно текущей конфигурации CH1.

— Нажмите клавишу ещё раз, чтобы выключить выход CH1: подсветка погаснет.



Используется для управления выходом CH2.

— Нажмите эту клавишу, чтобы включить выход CH2: подсветка включится, а разъём [CH2] будет выводить форму сигнала согласно текущей конфигурации CH2.

— Нажмите клавишу ещё раз, чтобы выключить выход CH2: подсветка погаснет.



Используется для переключения текущего выбранного канала между CH1 и CH2.



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Защита от перенапряжения выходных каналов CH1 и CH2 срабатывает, когда выполняется любое из следующих условий.

Когда защита от перенапряжения срабатывает, на экране отображается предупреждающее сообщение, и выход отключается.

Если установленная амплитуда в генераторе больше 2 Vpp или установленное смещение больше |2 VDC|, входное напряжение превышает $\pm 11,5 \times (1 \pm 5\%)$ В (частота <10 кГц).

Если установленная амплитуда в генераторе меньше или равна 2 Vpp или установленное смещение меньше или равно |2 VDC|, входное напряжение превышает $\pm 3,5 \times (1 \pm 5\%)$ В (частота <10 кГц).

8. Разъём входа для сигнала, измеряемого частотометром



BNC-разъём с входным импедансом 1 МΩ. Используется для приёма сигнала, измеряемого частотометром.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Чтобы избежать повреждения прибора, входное напряжение сигнала не должно превышать ± 7 Vac + dc.

9. Частотомер

Используется для включения или выключения частотометра.

— Нажмите эту клавишу, чтобы включить частотомер: подсветка включается, а индикатор слева от надписи Counter начинает мигать.

— Нажмите эту клавишу ещё раз, чтобы выключить частотомер: подсветка выключается. Примечание: синхросигнал CH2 будет отключён, если частотомер включён, и будет снова доступен после выключения частотомера.

10. Клавиши направления

— Используются для перемещения курсора и выбора разряда для редактирования при установке параметра с помощью ручки (knob).

— Используются для удаления числа слева от курсора при вводе параметра с помощью цифровой клавиатуры.

— Используются для раскрытия или сворачивания выбранного каталога при сохранении или чтении файла.

— Используются для перемещения курсора и выбора нужного символа в области ввода имени файла при его редактировании.

11. Knob

— Используется для увеличения значения (поворот по часовой стрелке) или уменьшения значения (поворот против часовой стрелки), выделенного курсором, при установке параметра с помощью ручки.

— Используется для выбора места сохранения при сохранении файла или для выбора файла при чтении.

— Используется для выбора символа на виртуальной клавиатуре при редактировании имени файла.

— Используется для выбора необходимой встроенной произвольной формы сигнала из меню Arb → Select Wform → BuiltIn.

12. Цифровая клавиатура

Состоит из цифр (0–9), десятичной точки (.), клавиши знака (+/–) и используется для установки параметров.

Примечание:

Клавиша знака используется для переключения между верхним и нижним регистром при редактировании имени файла.

Используйте клавишу десятичной точки для быстрого сохранения содержимого, отображаемого в пользовательском интерфейсе, в USB-накопитель в формате *.Bmp.

13. Клавиша выбора форм сигналов



Вывод синусоидального сигнала (Sine) с частотой от 1 μ Hz до 60 MHz.

— Подсветка включается, когда эта функция выбрана.

— Можно установить Freq/Period, Ampl/HiLevel, Offset/LoLevel и Start Phase синусоидального сигнала.



Вывод прямоугольного сигнала (Square) с частотой от 1 μ Hz до 25 MHz и регулируемым скважностью (duty cycle).

— Подсветка включается, когда эта функция выбрана.

— Можно установить Freq/Period, Ampl/HiLevel, Offset/LoLevel, Duty Cycle и Start Phase прямоугольного сигнала.



Вывод пилообразного сигнала (Ramp) с частотой от 1 μ Hz до 1 MHz и регулируемой симметрией.

— Подсветка включается, когда эта функция выбрана.

- Можно установить Freq/Period, Ampl/HiLevel, Offset/LoLevel, Symmetry и Start Phase пилообразного сигнала.



Вывод импульсного сигнала (Pulse) с частотой от 1 μ Hz до 25 MHz и регулируемой длительностью импульса и временем фронтов.

- Подсветка включается, когда эта функция выбрана.
- Можно установить Freq/Period, Ampl/HiLevel, Offset/LoLevel, Width/Duty, Leading, Trailing и Start Phase импульсного сигнала.



Вывод гауссова шума (Gauss Noise) с полосой пропускания 60 MHz.

- Подсветка включается, когда эта функция выбрана.
- Можно установить Ampl/HiLevel и Offset/LoLevel шума.



Вывод произвольной формы сигнала (Arbitrary) с частотой от 1 μ Hz до 20 MHz.

- Поддерживает режимы вывода Sample Rate и Frequency.
- До 160 встроенных форм сигналов и поддержка мощной функции редактирования произвольных форм.
- Подсветка включается, когда эта функция выбрана.
- Можно установить Freq/Period, Ampl/HiLevel, Offset/LoLevel и Start Phase произвольной формы сигнала.

14. Функциональные клавиши

Вывод модулированных сигналов.



- Поддерживаются несколько типов модуляции: AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK и PWM.
- Поддерживаются внутренние и внешние источники модуляции.
- Подсветка включается, когда эта функция выбрана.



Вывод сигнала Sweep (пробег/развёртка) для Sine, Square, Ramp и Arb (кроме DC).

- 3 типа развёртки: Linear, Log и Step.
- 3 типа источников запуска (Trigger): Internal, External и Manual.
- Предусмотрена функция frequency mark, используемая для управления состоянием синхросигнала.
- Подсветка включается, когда эта функция выбрана.



Вывод сигнала Burst (пакетный режим) для Sine, Square, Ramp, Pulse и Arb (кроме DC).

- 3 типа Burst: NCycle, Infinite и Gated.
- Шум (Noise) также может быть использован для генерации Gated Burst.
- 3 типа источников запуска: Internal, External и Manual.
- Подсветка включается, когда эта функция выбрана.



Используется для установки параметров вспомогательных функций и системных параметров.

Подсветка включается, когда эта функция выбрана.



Используется для сохранения или вызова состояния прибора или данных пользовательской произвольной формы сигнала.

- Встроена энергонезависимая память (диск C) и может быть подключено USB-устройство хранения (диск D).

— Подсветка включается, когда эта функция выбрана.



Чтобы получить **справочную информацию** о любой клавише передней панели или меню softkey, нажмите эту клавишу, а затем нажмите нужную клавишу.

Примечание:

Когда прибор работает в удалённом режиме, нажмите эту клавишу, чтобы вернуться в локальный режим.

Используется для блокировки и разблокировки клавиатуры.

— Нажмите и удерживайте клавишу Help, чтобы заблокировать клавиши передней панели; при этом клавиши передней панели (кроме Help) недоступны.

— Нажмите и удерживайте эту клавишу снова, чтобы разблокировать.

15. Программные клавиши меню (Menu Softkeys)

Соответствуют меню, отображаемым слева, соответственно. Нажмите эту программную клавишу, чтобы активировать соответствующее меню.

16. ЖК-дисплей (LCD)

Цветной ЖК-дисплей TFT размером 3,5 дюйма (разрешение 320×240). На нём чётко отображаются текущее функциональное меню, настройки, состояние системы, а также служебные сообщения и т. д.

2 Обзор задней панели

Задняя панель устройства DG1000Z выглядит так, как показано на рисунке ниже. Нажмите на цифры, указанные на рисунке, чтобы просмотреть соответствующее описание.

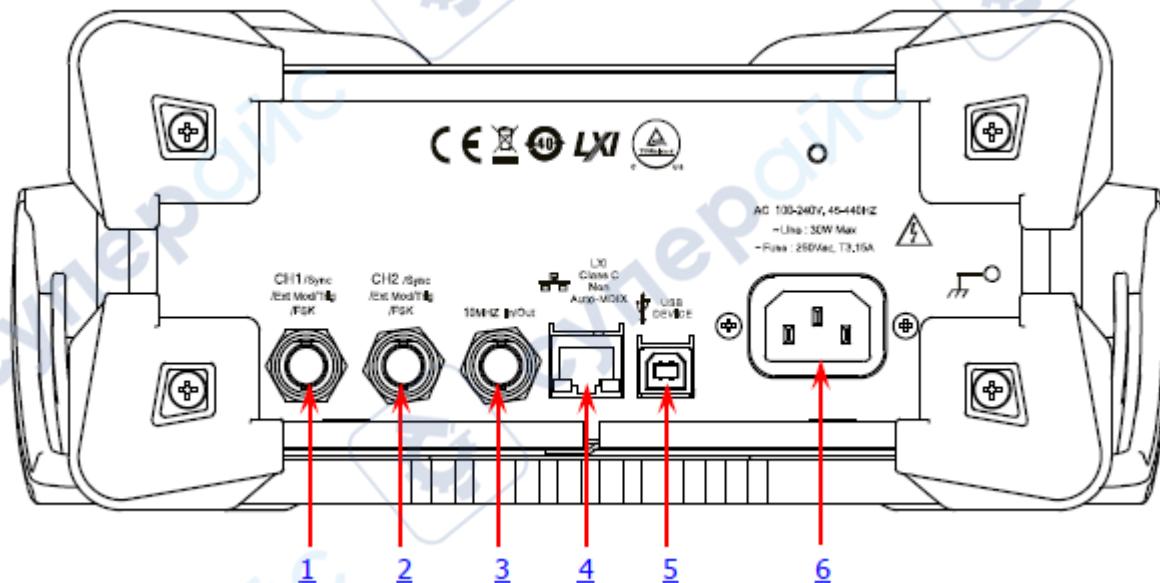


Рисунок 1-2 Задняя панель

1. [CH1/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]

Гнездо BNC с номинальным сопротивлением 50 Ом. Функция разъёма определяется текущим рабочим режимом канала CH1.

1) Sync (Синхронизация)

При включённом выходе CH1 разъём выдаёт соответствующий синхросигнал.

2) Ext Mod (Внешняя модуляция)

При включённой амплитудной (AM), частотной (FM), фазовой (PM) или широтно-импульсной (PWM) модуляции CH1 и выборе внешнего источника модуляции разъём принимает внешний модулирующий сигнал. Входное сопротивление составляет 1000 Ом.

3) FSK (Частотная манипуляция)

При включённой амплитудной (ASK), частотной (FSK) или фазовой (PSK) манипуляции CH1 и выборе внешнего источника модуляции разъём принимает внешний модулирующий сигнал, полярность которого может быть задана пользователем. Входное сопротивление составляет 1000 Ом.

4) Trig In (Вход триггера)

При включённом режиме развёртки (Sweep) или импульсного режима (Burst) CH1 и выборе внешнего источника запуска разъём принимает внешний сигнал запуска, полярность которого может быть задана пользователем.

5) Trig Out (Выход триггера)

Если режим развёртки (Sweep) или импульсного режима (Burst) для канала CH1 активирован, и выбран внутренний (internal) или ручной (manual) источник запуска, данный разъём выдаёт сигнал запуска с заданным типом фронта.

2. [CH2/Sync/Ext Mod/Trig/FSK]

Гнездо BNC с номинальным сопротивлением 50 Ом. Функция разъёма определяется текущим рабочим режимом канала CH2.

1) Sync (Синхронизация)

При включённом выходе CH2 разъём выдаёт соответствующий синхросигнал.

2) Ext Mod (Внешняя модуляция)

Если для CH2 активирована амплитудная (AM), частотная (FM), фазовая (PM) или широтно-импульсная (PWM) модуляция и выбран внешний источник модуляции, разъём принимает внешний модулирующий сигнал. Входное сопротивление — 1000 Ом.

3) FSK (Частотная манипуляция)

Если для CH2 активирована амплитудная (ASK), частотная (FSK) или фазовая (PSK) манипуляция и выбран внешний источник модуляции, разъём принимает внешний модулирующий сигнал. Полярность сигнала может быть задана пользователем. Входное сопротивление — 1000 Ом.

4) Trig In (Вход триггера)

Если для CH2 активирован режим развёртки (Sweep) или импульсного режима (Burst) и выбран внешний источник запуска, разъём принимает внешний сигнал запуска. Полярность сигнала может быть задана пользователем.

5) Trig Out (Выход триггера)

Если для CH2 активирован режим развёртки (Sweep) или импульсного режима (Burst) и выбран внутренний (internal) или ручной (manual) источник запуска, разъём выдаёт сигнал запуска с заданным типом фронта.

3. 10MHz In/Out

Этот разъём обычно используется для синхронизации работы нескольких приборов.

4. LAN

Предназначен для подключения генератора к компьютеру или компьютерной сети для удалённого управления. Благодаря соответствуию стандарту LXI Core 2011 (класс устройств для управления приборами по LAN) возможно построение интегрированной системы тестиирования.

5. USB Device

Предназначен для подключения генератора к компьютеру, который может управлять прибором удалённо с помощью программного обеспечения или программирования. Также может подключаться к принтеру с поддержкой PictBridge для печати содержимого, отображаемого на экране.

6. Вход питания переменного тока (AC Power Input)

Параметры питания генератора: напряжение — 100–240 В, частота — 45–440 Гц. Максимальная потребляемая мощность прибора не должна превышать 30 Вт. Параметры предохранителя: 250 В, T3.15A.

3 Интерфейс пользователя

Пользовательский интерфейс прибора DG1000Z предусматривает три режима отображения: Dual Channels Parameters («Параметры двух каналов») — режим по умолчанию (default); Dual Channels Graph («Режим параметров двух каналов»); Single Channel View («Просмотр одного канала»).

В данном руководстве для ознакомления с пользовательским интерфейсом в основном рассматривается режим Dual Channels Parameters (Параметры двух каналов).

3.1 Режим параметров двух каналов

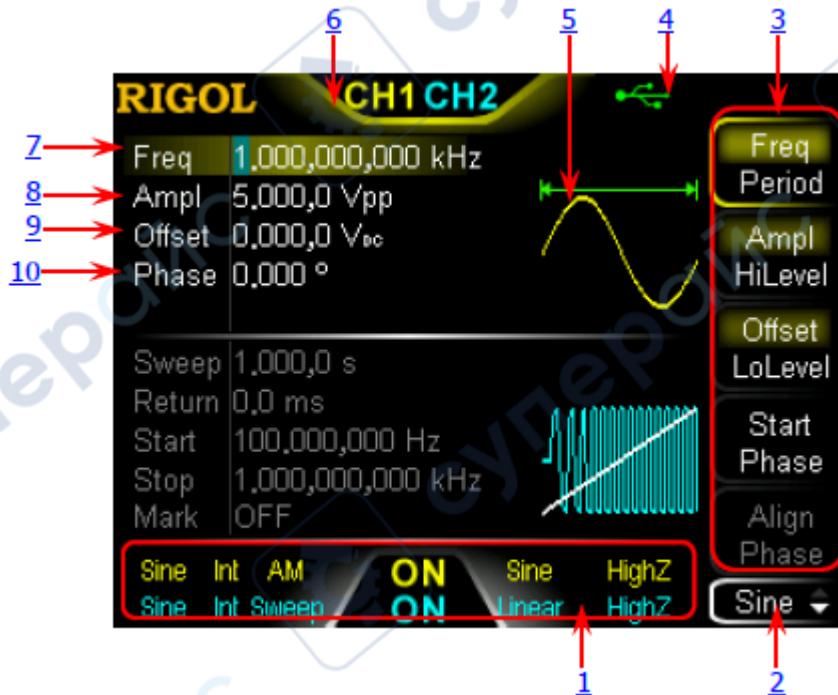


Рисунок 1-3. Пользовательский интерфейс (режим параметров двух каналов).

1. Страна состояния конфигурации выхода каналов

Отображает текущие настройки выхода для двух каналов

Рабочий режим:
AM/FM/PM/ASK/FSK/PSK/
PWM/Sweep/Burst

Модулирующая форма сигнала аналоговой
модуляции: Sine/Square/Tria/UpRamp/DnRamp/
Noise/Arb Polarity of Digital Modulation: Pos/Neg
Тип развёртки: Linear/Log/Step
Тип пакетного режима: Ncycle/Infinite/Gated

Выбранная форма
сигнала.

Sine
Squ
Ramp
Pulse
Noise
Arb
Harm

Тип источника модуляции:
Int/Ext
Тип источника триггера
развёртки/пакетного
режима: Int/Ext/Mu
Суммирование сигналов:
Sum

Sine Int AM
Sine Int Sweep
ON ON

Sine Linear HighZ
HighZ

Состояние
выхода
канала:
включён/
выключен
(ON/OFF).

Тип выходного сопротивления:
высокое сопротивление —
отображается как High-Z;
нагрузка — отображается
значение сопротивления (по
умолчанию 50Ω, диапазон — от
1Ω до 10кΩ).

2. Индикатор текущей функции и переключения страниц (вверх/вниз)

Отображает название выбранной в данный момент функции. Например, при выборе синусоидального сигнала отображается «Sine», а при активации функции редактирования произвольной формы сигнала — «Edit».

Кроме того, стрелки вверх и вниз справа от названия функции показывают, разрешено ли в данный момент переключение на предыдущую/следующую страницу.

3. Меню

Отображает операционное меню для выбранной в данный момент функции.

4. Страна состояния



Отображается, когда прибор корректно подключён к локальной сети (LAN).



Отображается, когда прибор находится в удалённом режиме управления.



Отображается, когда передняя панель прибора заблокирована.



Отображается при обнаружении USB-накопителя.



Отображается, когда прибор корректно подключён к усилителю мощности.

5. Форма сигнала (Waveform)

Отображает форму сигнала, которая в данный момент выбрана для каждого канала.

6. Страна состояния канала (Channel Status Bar)

Используется для индикации выбранного состояния и состояния включения/выключения каналов: если выбран канал CH1 — рамка строки отображается жёлтым цветом; если выбран канал CH2 — рамка строки отображается синим цветом; если выход CH1 включен — надпись «CH1» в строке подсвечивается жёлтым цветом; если выход CH2 включен — надпись «CH2» в строке подсвечивается синим цветом.

Примечание: вы можете включить выходы обоих каналов, однако не можете выбрать оба канала одновременно.

7. Частота (Frequency)

Отображает частоту формы сигнала для выбранного канала.

Чтобы изменить этот параметр: Нажмите кнопку Freq/Period — при этом будет выделен параметр «Freq»; Используйте цифровую клавиатуру, клавиши со стрелками или ручку управления для изменения значения параметра.

8. Амплитуда (Amplitude)

Отображает амплитуду формы сигнала для выбранного канала.

Чтобы изменить этот параметр:

Нажмите кнопку Ampl/HiLevel — при этом будет выделен параметр «Ampl»; Используйте цифровую клавиатуру, клавиши со стрелками или ручку управления для изменения значения параметра.

9. Смещение (Offset)

Отображает постоянное смещение (DC offset) формы сигнала для канала. Нажмите кнопку Offset/LoLevel, чтобы выделить параметр «Offset», и используйте цифровую клавиатуру, клавиши со стрелками и ручку управления для изменения этого параметра.

10. Фаза (Phase)

Отображает начальную фазу формы сигнала для канала. Нажмите кнопку Start Phase и используйте цифровую клавиатуру, клавиши со стрелками и ручку управления для изменения этого параметра.

3.2 Режим графика по двум каналам (Dual Channels Graph Mode)

Нажмите Utility → System → Display → DispMod, чтобы выбрать «Dual Graph», как показано на рисунке ниже.

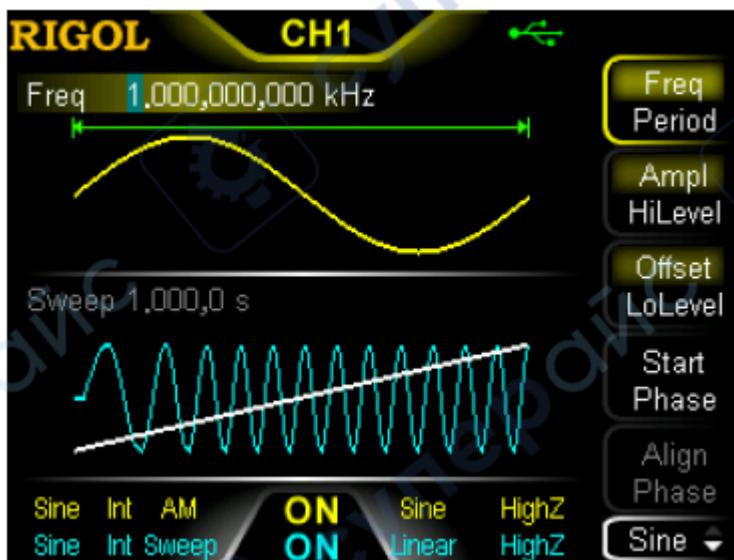


Рисунок 1–4. Пользовательский интерфейс (режим графика по двум каналам)

3.3 Режим просмотра одного канала (Single Channel View Mode)

Нажмите Utility → System → Display → DispMode, чтобы выбрать «Single View», как показано на рисунке ниже.

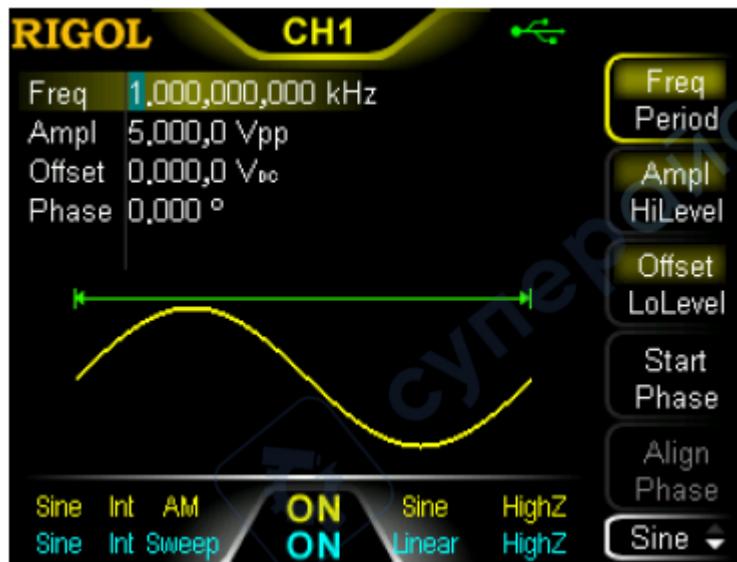


Рисунок 1–5. Пользовательский интерфейс (режим просмотра одного канала)

4 Операции с передней панелью

4.1 Вывод базовой формы сигнала

Серия генераторов DG1000Z может выводить базовые формы сигналов (синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, импульсный и шумовой) — либо с одного из каналов по отдельности, либо с двух каналов одновременно. При включении прибора два канала по умолчанию настроены на вывод синусоидального сигнала с частотой 1 кГц и амплитудой 5 В (пик-пик). Пользователь может настроить прибор для вывода различных базовых форм сигналов.

4.1.1 Выбор выходного канала

Для переключения между выбранным в данный момент каналом (CH1 или CH2) используется кнопка CH1|CH2 на передней панели. При включении прибора по умолчанию выбран канал CH1: соответствующая область в пользовательском интерфейсе подсвечена; рамка полосы состояния канала отображается жёлтым цветом.

Для выбора канала CH2 нужно нажать кнопку CH1|CH2 на передней панели — при этом: соответствующая область в пользовательском интерфейсе подсвечивается; рамка полосы состояния канала отображается синим цветом.

После выбора нужного канала пользователь может настроить форму сигнала и параметры выбранного канала.

Важное примечание:

Каналы CH1 и CH2 нельзя выбрать одновременно. Сначала следует выбрать CH1, настроить форму сигнала и параметры для этого канала, после чего можно выбрать CH2.

4.1.2 Выбор базовой формы сигнала

DG1000Z может выводить 5 типов базовых форм сигналов: синус, меандр, пила, импульс и шум. Пять функциональных клавиш на передней панели используются для выбора соответствующей формы сигнала. Нажмите соответствующую клавишу, чтобы выбрать нужную форму сигнала. В этот момент подсветка кнопки включается, а название функции и меню настройки параметров (как показано в таблице ниже) отображаются справа интерфейса пользователя. При запуске по умолчанию выбран CH1.

Таблица Базовые формы сигналов

Базовые формы сигналов	Sine	Square	Ramp	Pulse	Noise
Функциональные клавиши					
Название функции	Sine	Squ	Ramp	Pulse	Noise
Параметры	Frequency / Period Частота / Период	✓	✓	✓	✓
	Amplitude/High Level Амплитуда / Верхний уровень	✓	✓	✓	✓
	Offset / Low Level Смещение / Нижний уровень	✓	✓	✓	✓
	Start Phase Начальная фаза	✓	✓	✓	✓
	Align Phase Выравнивание фазы	✓	✓	✓	✓
	Duty Cycle Скважность		✓		
	Symmetry Симметрия			✓	
	Pulse Width/Duty Cycle Длительн. импульс./Скважность				✓
	Leading Edge Передний (нараст.) фронт				✓
	Trailing Edge спадающий фронт				✓

4.1.3 Установка частоты/периода

Частота — один из наиболее важных параметров базовых форм сигналов. Для различных моделей приборов и форм сигналов диапазоны настройки частоты различаются. Частота по умолчанию — 1 кГц. Отображаемая на экране частота — это значение по умолчанию или ранее установленная частота.

Когда функция прибора изменяется, если текущая частота допустима для новой функции, прибор продолжит использовать её; в противном случае прибор выведет уведомление и автоматически установит частоту на верхний предел частоты для новой функции.

Нажмите **Freq/Period**, чтобы выделить «Freq».

В этот момент используйте цифровую клавиатуру для ввода нужного значения частоты, затем выберите требуемую единицу из всплывающего меню.

- Доступные единицы частоты: MHz, kHz, Hz, mHz и µHz.
- Нажмите эту мягкую клавишу снова, чтобы перейти к настройке периода. В этот момент будет выделено «Period».
- Доступные единицы периода: sec, msec, µsec и nsec.

Пользователи также могут использовать клавиши навигации и энкодер для установки значения параметра: используйте клавиши навигации, чтобы переместить курсор и выбрать редактируемый разряд, затем поверните энкодер для изменения числа.

4.1.4 Установка Амплитуды/Высокого Уровня

Диапазон установки амплитуды ограничен параметрами «Impedance» и «Freq/Period». Значение по умолчанию — 5Vpp.

Амплитуда, отображаемая на экране, является значением по умолчанию или ранее установленной амплитудой. Когда конфигурация прибора (например, частота) изменяется, если эта амплитуда допустима, прибор продолжит использовать её; в противном случае прибор выведет сообщение и установит амплитуду на верхний предел новой конфигурации автоматически. Пользователи также могут использовать «High Level» или «Low Level» для установки амплитуды.

Нажмите Ampl/HiLevel для выделения «Ampl». В этот момент используйте цифровую клавиатуру для ввода требуемого значения амплитуды, затем выберите нужную единицу из всплывающего меню.

- Доступные единицы амплитуды: Vpp, mVpp, Vrms, mVrms и dBm (недоступно при HighZ).
- Нажмите эту клавишу ещё раз для переключения на установку высокого уровня. В этот момент будет выделено «HiLevel».
- Доступные единицы высокого уровня: V и mV.

Пользователи также могут использовать клавиши направления и ручку для установки значения параметра: используйте клавиши направления для перемещения курсора к разряду, который требуется изменить, затем поверните ручку для изменения числа.

Ключевые моменты:

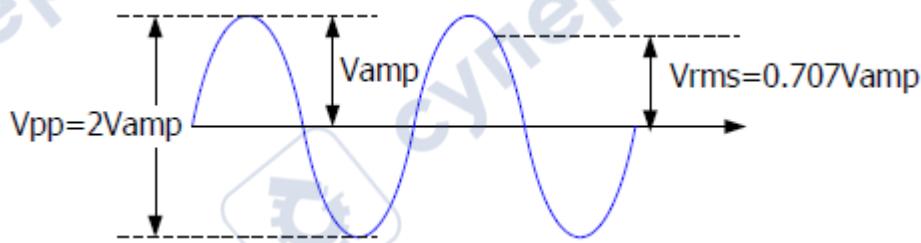
1. Как преобразовать амплитуду из Vpp в соответствующее значение Vrms?

Метод:

Vpp — единица измерения амплитуды «пик-пик», а Vrms — единица эффективного значения сигнала. Значение по умолчанию — Vpp. Нажмите символ «•» на цифровой клавиатуре, чтобы быстро переключить текущую единицу амплитуды.

Примечание:

Для разных форм сигналов соотношение между Vpp и Vrms отличается. Соотношение двух единиц показано на рисунке ниже (в качестве примера используется синусоидальный сигнал).



Согласно рисунку, соотношение между Vpp и Vrms описывается уравнением:

$$Vpp = 2\sqrt{2}Vrms$$

Например, если текущая амплитуда равна 5Vpp, нажмите «•» на цифровой клавиатуре и выберите «Vrms», чтобы преобразовать 5Vpp в соответствующее значение Vrms. Для синусоидального сигнала преобразованное значение составляет 1.768Vrms.

2. Как установить амплитуду сигнала в dBm?

Метод:

1. **Нажмите CH1 | CH2** для выбора необходимого канала.
2. **Нажмите Utility → ChannelSet → OutputSet → Imped**, чтобы выбрать «Load» и установить правильное значение нагрузки, используя цифровую клавиатуру.
3. Выберите требуемую форму сигнала и **нажмите Ampl/HiLevel**, чтобы выделить «Ampl». Используйте цифровую клавиатуру для ввода необходимого значения, затем выберите **dBm** во всплывающем меню.

Примечание:

dBm — единица абсолютной мощности сигнала, и соотношение между **dBm** и **Vrms** описывается уравнением:

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

В этом уравнении **R** — значение выходного импеданса канала, и оно должно быть определенным, поэтому единица **dBm** недоступна, когда выходной импеданс равен «HighZ».

Например, если текущий выходной импеданс составляет 50Ω и амплитуда равна $1.768V_{rms}$ (5Vpp), **нажмите символ "•"** на цифровой клавиатуре, затем выберите «**dBm**», чтобы преобразовать значение амплитуды в соответствующее значение в **dBm**. Преобразованное значение составляет 17.9601dBm .

4.1.5 Установка Смещения/Низкого Уровня

Диапазон установки постоянного смещения ограничен параметрами «**Impedance**» и «**Ampl/HiLevel**». Значение по умолчанию — **0VDC**.

Отображаемое на экране значение смещения — это значение по умолчанию или ранее установленное значение. Когда конфигурация прибора (например, импеданс) изменяется, если смещение допустимо, прибор продолжит использовать его; в противном случае прибор выведет сообщение и установит смещение на верхний предел новой конфигурации автоматически.

Нажмите **Offset/LoLevel** для выделения «**Offset**». В этот момент используйте цифровую клавиатуру для ввода требуемого значения смещения, затем выберите нужную единицу из всплывающего меню.

- Доступные единицы постоянного смещения: **VDC** и **mVDC**.
- Нажмите эту клавишу ещё раз, чтобы перейти к установке низкого уровня. В этот момент будет выделено «**LoLevel**».
- Значение низкого уровня должно быть ниже высокого уровня минимум на 1mV (выходной импеданс 50Ω).
- Доступные единицы низкого уровня: **V** и **mV**.

Пользователи также могут использовать клавиши направления и ручку для установки значения параметра: используйте клавиши направления для выбора разряда, который требуется изменить, затем поверните ручку для изменения числа.

4.1.6 Установка Начальной Фазы

Диапазон установки начальной фазы составляет от 0° до 360° , значение по умолчанию — 0° . Начальная фаза, отображаемая на экране, является значением по умолчанию или ранее установленной фазой. Когда функция прибора изменяется, новая функция будет использовать эту фазу.

Нажмите Start Phase для выделения мягкой клавиши. В этот момент используйте цифровую клавиатуру для ввода требуемого значения начальной фазы, затем выберите единицу « $^\circ$ » из всплывающего меню.

Пользователи также могут использовать клавиши направления и ручку для установки значения параметра: используйте клавиши направления для перемещения курсора к разряду, который требуется изменить, затем поверните ручку для изменения числа.

4.1.7 Выравнивание фазы

Серия DG1000Z позволяет выравнивать фазы двух каналов. Нажатие этой мягкой клавиши перенастраивает два канала и позволяет генератору выводить сигнал с указанной частотой и начальной фазой.

Для двух сигналов, частоты которых совпадают или кратны друг другу, эта операция выравнивает их фазы. Например, предположим, что синусоидальный сигнал (1 кГц , 5Vpp , 0°) выводится с CH1, а другой (1 кГц , 5Vpp , 180°) — с CH2.

Используя осциллограф для выборки и отображения этих двух сигналов, вы увидите, что формы сигналов на экране не всегда имеют фазовый сдвиг 180° . В этот момент нажмите Align Phase на генераторе, и формы сигналов на осциллографе будут иметь фазовый сдвиг 180° без какой-либо настройки начальной фазы генератора.

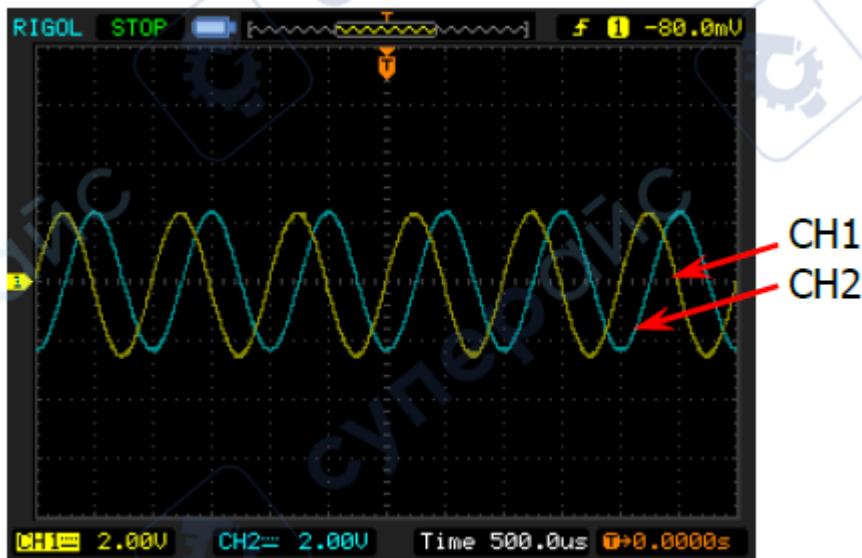


Рисунок 2.1 До выравнивания фазы

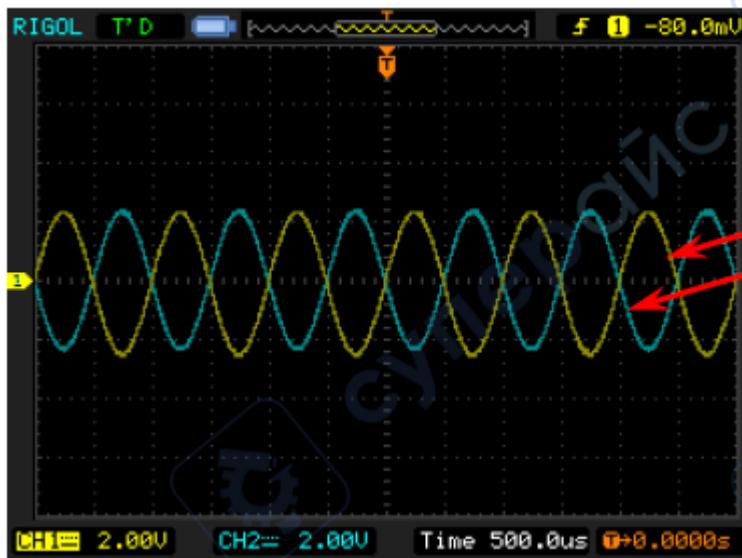


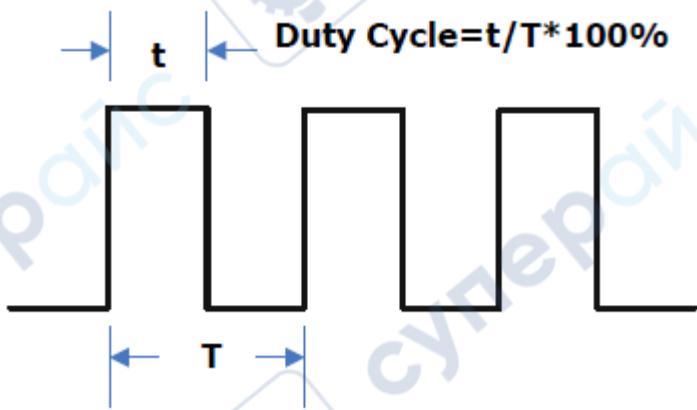
Рисунок 2.2 После выравнивания фазы

Ключевые моменты:

Меню Align Phase становится неактивным и недоступным, когда один из двух каналов находится в режиме модуляции.

4.1.8 Установка Скважности (Square)

Скважность определяется как процент времени, в течение которого высокий уровень занимает весь период (как показано на рисунке ниже). Этот параметр доступен только при выборе Square.



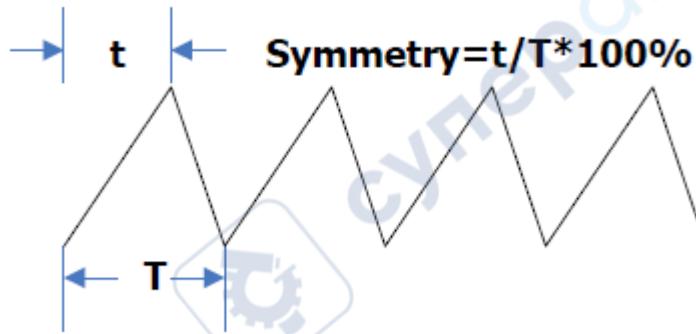
Диапазон установки скважности ограничен параметром «Freq/Period». Значение по умолчанию — 50%.

Нажмите Duty Cycle для выделения мягкой клавиши. В этот момент используйте цифровую клавиатуру для ввода требуемого значения скважности, затем выберите единицу «%» из всплывающего меню.

Пользователи также могут использовать клавиши направления и ручку для установки значения параметра: используйте клавиши направления для перемещения курсора к разряду, который требуется изменить, затем поверните ручку для изменения числа.

4.1.9 Установка симметрии (Ramp)

Симметрия определяется как процент времени, в течение которого фронт нарастания занимает весь период (как показано на рисунке ниже). Этот параметр доступен только при выборе Ramp.



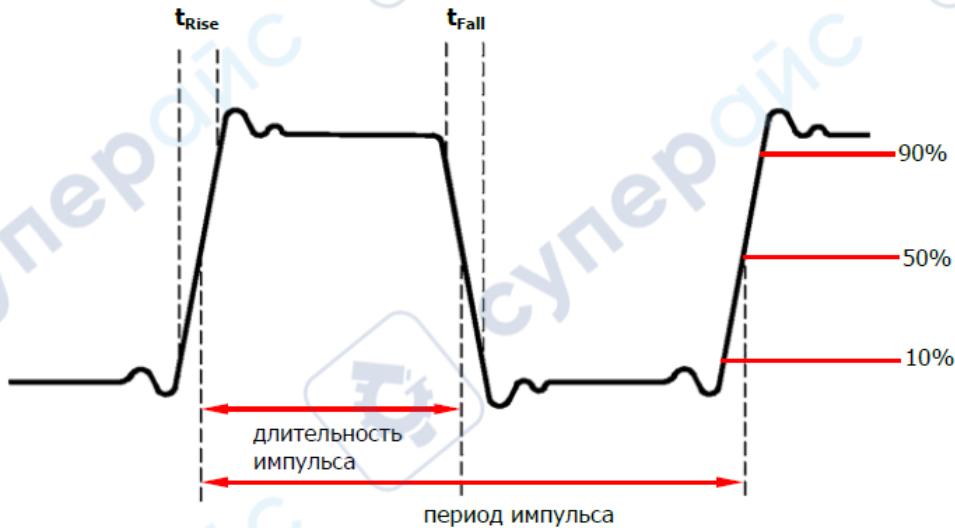
Диапазон установки симметрии составляет от 0% до 100%, значение по умолчанию — 50%.

Нажмите Symm для выделения мягкой клавиши. В этот момент используйте цифровую клавиатуру для ввода требуемого значения симметрии, затем выберите единицу «%» из всплывающего меню.

Пользователи также могут использовать клавиши направления и ручку для установки значения параметра: используйте клавиши направления для перемещения курсора к разряду, который требуется изменить, затем поверните ручку для изменения числа.

4.1.10 Для установки длительности импульса / скважности (Pulse)

Длительность импульса определяется как время от порога 50% амплитуды фронта (нарастающего) до порога 50% амплитуды следующего среза (спадающего) — как показано на рисунке ниже.



Диапазон установки длительности импульса ограничен параметрами “Minimum Pulse Width” (минимальная длительность импульса) и “Pulse Period” (период импульса).

Диапазон длительности импульса: от 16 нс до 999.999 982 118 мкс, значение по умолчанию — 500 мкс.

- Длительность импульса \geq Минимальная длительность импульса

- Длительность импульса < Период импульса – Минимальная длительность импульса $\times 2$

Скважность импульса (Pulse duty) определяется как процент времени, который длительность импульса занимает в общем периоде.

Длительность импульса и скважность взаимозависимы. При изменении одного – второе автоматически пересчитывается. Скважность ограничена “Minimum Pulse Width” и “Pulse Period”.

Диапазон скважности: от 0,001% до 99,999%, значение по умолчанию – 50%.

- Скважность импульса $\geq 100 \times (\text{Минимальная длительность импульса} \div \text{Период импульса})$

- Скважность импульса $< 100 \times (1 - 2 \times \text{Минимальная длительность импульса} \div \text{Период импульса})$

Чтобы установить длительность импульса, **нажмите Width/Duty**, чтобы выбрать “Width”. Затем используйте цифровую клавиатуру для ввода значения и выберите единицы измерения во всплывающем меню.

- Доступные единицы: sec, msec, μ sec, nsec
- Нажмите эту soft-кнопку снова для перехода в режим установки скважности

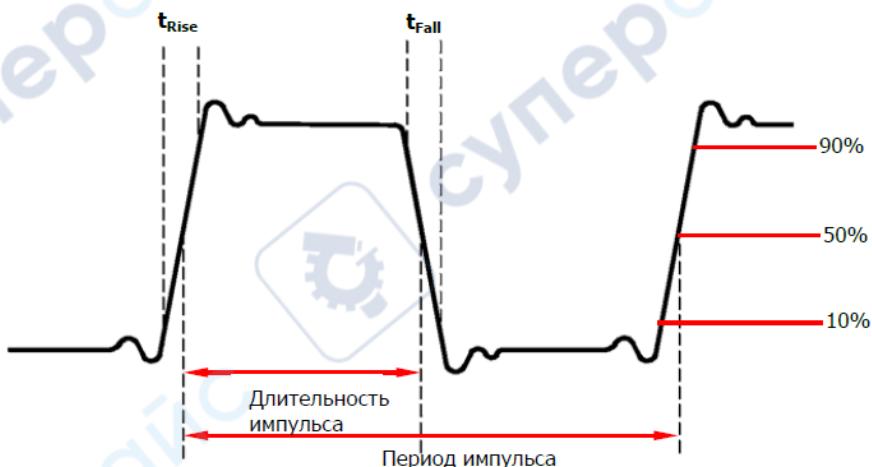
Пользователь также может использовать стрелки и ручку-кодер для установки значения: стрелками выбирается цифра, ручкой – изменяется число.

4.1.11 Установка времени фронта и среза(Pulse)

Время переднего (нарастающего) фронта определяется как длительность увеличения амплитуды импульса от порога 10% до порога 90%, тогда как время заднего (спадающего) фронта определяется как длительность уменьшения амплитуды импульса от порога 90% до порога 10% (как показано на рисунке ниже).

Диапазон настройки времени переднего/заднего фронта ограничен текущей установленной длительностью импульса (как показано в формуле ниже). DG1000Z автоматически подстраивает время фронтов, чтобы соответствовать указанной длительности импульса, если введённое значение превышает допустимый предел.

Leading/Trailing Edge Time $\leq 0.625 \times \text{Pulse Width}$



Нажмите **(Leading (Trailing))** чтобы выбрать “Leading” (“Trailing”). Используйте цифровую клавиатуру для ввода требуемого значения, а затем выберите нужную единицу измерения во всплывающем меню.

- Доступные единицы измерения для времени переднего/заднего фронта: sec, msec, μ sec и nsec.
- Время переднего фронта и время заднего фронта независимы друг от друга, и пользователь может задавать их отдельно.

Пользователь также может использовать клавиши направления и ручку-кодер для установки значения параметра: клавишами направления выберите разряд, который нужно изменить, затем поверните ручку, чтобы изменить цифру.

4.1.12 Включение выходного сигнала)

После настройки параметров выбранной формы сигнала можно включить выход.

Перед включением можно также настроить параметры канала (например, импеданс и полярность) через **меню Channel Set** в разделе Utility.

Нажмите кнопку Output1 на передней панели, чтобы включить выход CH1.

После включения подсветка кнопки загорается, и разъём **[CH1]** начинает выводить сформированный сигнал.