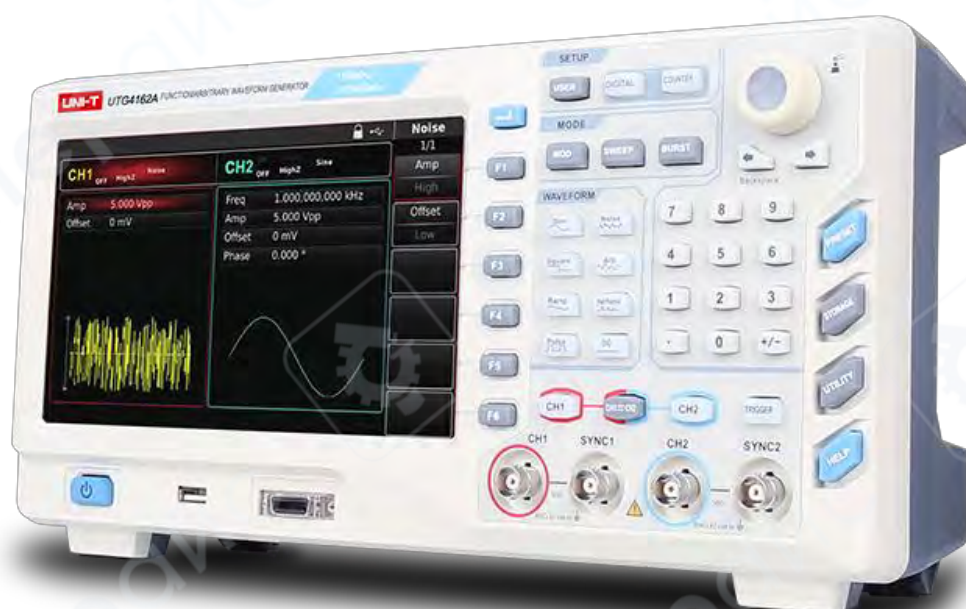


Генераторы сигнала UNI-T серии UTG4000A



Инструкция по эксплуатации

Содержание

1 Краткое введение	3
1.1 Панели и органы управления	3
1.1.1 Передняя панель.....	3
1.1.2 Задняя панель	5
1.1.3 Рабочий интерфейс.....	7
2 Быстрый старт.....	7
2.1 Основная форма выходного сигнала	7
2.1.1 Установка выходной частоты	7
2.1.2 Установка амплитуды выходного сигнала	9
2.1.3 Установка уровня смещения (DC Offset)	9
2.1.4 Установка прямоугольного сигнала (Square Wave)	10
2.1.5 Установка импульсного сигнала (Pulse Wave)	11
2.1.6 Установка постоянного напряжения (DC Voltage)	12
2.1.7 Установка пилообразного сигнала (Sawtooth Wave)	13
2.1.8 Установка шумового сигнала (Noise Wave).....	13
2.2 Выход SYNC	14
2.3 Измерение частоты.....	15

1 Краткое введение

1.1 Панели и органы управления

1.1.1 Передняя панель

Функциональный/произвольный генератор сигналов серии UTG4000A оснащён простой и интуитивно понятной передней панелью, которая представлена на рисунке:



1. Клавиша питания (ON/OFF)

Источник питания прибора — переменный ток 100–240 В, частота 45–440 Гц. Подключите прибор к источнику питания с помощью входящего в комплект сетевого кабеля или другого кабеля, соответствующего стандарту. Включите питание с помощью тумблера под разъёмом питания. После этого включите или выключите прибор: при включении прибора и активации выключателя на задней панели загорается красная подсветка клавиши. При нажатии на клавишу  загорается зелёная подсветка, и экран переходит в рабочий интерфейс после стартового экрана. Чтобы предотвратить случайное выключение прибора, удерживайте клавишу ON/OFF около 1 секунды. После отключения гаснет подсветка клавиши и экрана.

2. USB-интерфейс

Прибор поддерживает USB-накопители с файловыми системами FAT16 и FAT32 объёмом до 32 Гб. Через USB можно считывать файлы форм сигналов, сохранять или загружать текущие файлы прибора, а также обновлять программное обеспечение генератора сигналов до последней версии, выпущенной производителем.

3. Интерфейс протоколов

Поддерживает протоколы RS232, I2C и SPI. Также возможен вывод произвольных 16-битных цифровых сигналов в соответствии с выбранным протоколом. Управление — через меню **DIGITAL**.

4. Выходной/синхронизирующий разъём CH1

Вывод сигнала и синхросигнала канала CH1. Включение/отключение сигнала осуществляется через **CH1** кнопку или подменю **UTILITY**.

5. Клавиша CH1

Быстрое переключение активного канала. Подсветка клавиши **CH1** на экране указывает на активность канала. Если активен, нажатие клавиши **CH1** включает/отключает его выход.

При включении отображается режим ("BASE", "MOD", "SWEEP", "BURST") и подсветка "ON". При отключении — "OFF".

6. Клавиша настройки синхронизации

Быстрая синхронизация сигналов CH1 и CH2. При нажатии возможны режимы: CH1 = CH2, CH2 = CH1, обмен сигналами между каналами. Настраивается через подменю **CH Copy** в **UTILITY**: **0:1->2** — копировать настройки CH1 в CH2, **1:2->1** — наоборот, **2:1<->2** — обмен настройками между CH1 и CH2.

7. Клавиша CH2

Быстрое переключение активного канала. Подсветка клавиши **CH2** на экране указывает на активность канала. Если **CH2** активен, нажатие клавиши включает/отключает его выход. При включении отображается режим ("BASE", "MOD", "SWEEP", "BURST") и подсветка "ON". При отключении — "OFF".

8. Выходной/синхронизирующий разъём CH2

Вывод сигнала и синхросигнала канала **CH2**. Управление — через клавишу **CH2** или подменю **UTILITY**.

9. Клавиша ручного запуска (Trigger)

Задаёт режим триггера и вручную инициирует запуск при мигающем индикаторе.

10. Клавиша системных функций

Открывает меню настроек системы: **PRESET** (заводские настройки), **STORAGE** (хранение), **UTILITY** (общие функции), **HELP** (справка).

11. Цифровая клавиатура

Ввод параметров: цифры 0–9, десятичная точка, знак "+/-". Точка также переключает единицы измерения. Клавиша «влево» стирает последний символ. Долгое нажатие **STORAGE** — скриншот экрана.

12. Клавиши навигации

Смещение курсора и позиционирование при вводе параметров через ручку или клавиатуру. Клавиша «влево» также удаляет последний символ.

13. Многофункциональная ручка/кнопка

Поворот — изменение значения или выбор пункта меню; нажатие — подтверждение выбора.

14. Клавиши меню функций

Клавиши **USER**, **DIGITAL**, **COUNTER**, **MOD**, **SWEEP**, **BURST** управляют пользовательскими настройками, цифровыми интерфейсами, частотомером, режимами модуляции, сканирования и импульсными последовательностями.

15. Быстрый выбор типа сигнала

Позволяет быстро выбрать форму сигнала и сгенерировать нужную волну.

16. Клавиша перелистывания страниц меню

При наличии более 6 кнопок меню на экране — позволяет переключаться между страницами с F1–F6.

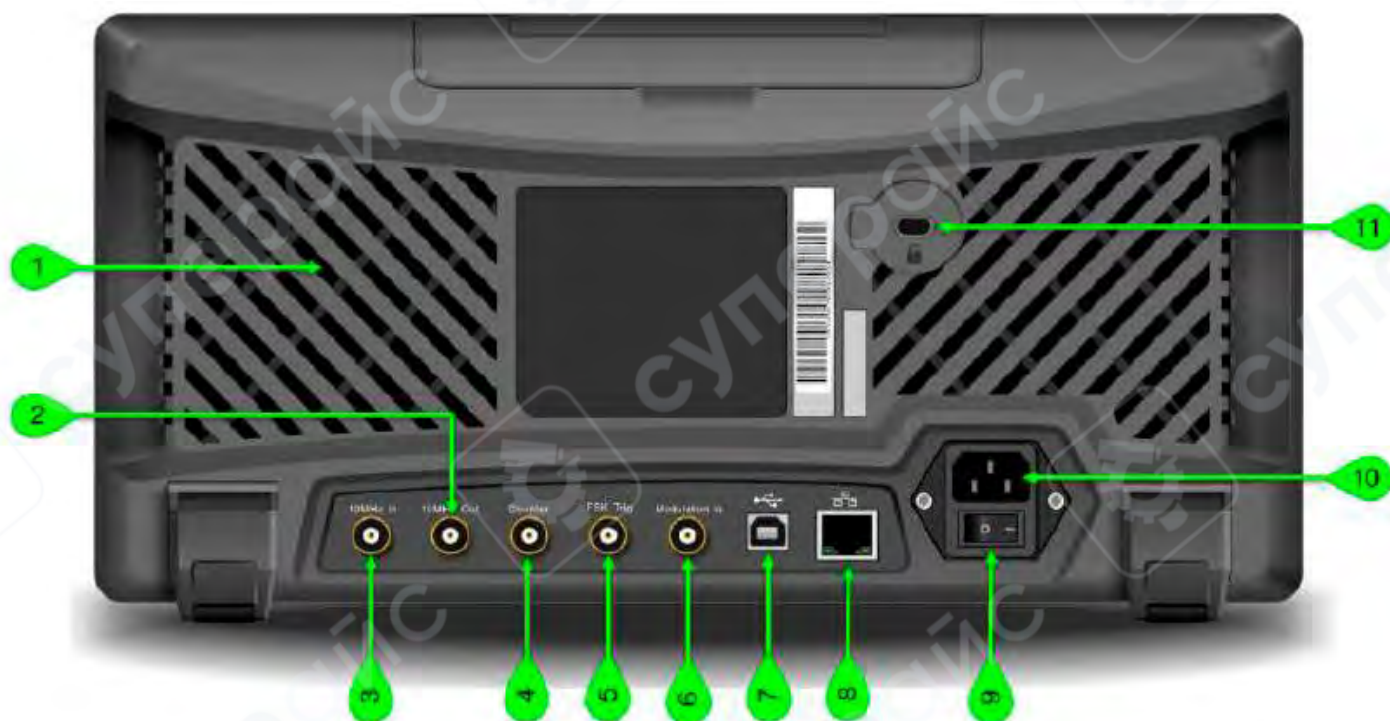
17. Меню функциональных клавиш (Soft keys)

Обеспечивает выбор функций и настройку параметров через экранные клавиши справа от дисплея.

18. Экран отображения

Цветной ЖК-дисплей (TFT, 8 дюймов) высокого разрешения показывает текущие режимы, параметры и выходной сигнал каналов. Удобный интерфейс упрощает работу и повышает производительность.

1.1.2 Задняя панель



1. Отверстия вентиляции

Не закрывайте отверстия для обеспечения надлежащего охлаждения прибора.

2. Выход внутреннего сигнала 10 МГц

Используется для формирования синхронизации или внешнего тактового сигнала с опорной частотой 10 МГц при параллельной работе нескольких генераторов произвольных/функциональных сигналов.

Если в качестве источника тактового сигнала используется внутренний генератор прибора, на этом выходе формируется внутренний сигнал 10 МГц.

3. Вход внешнего сигнала 10 МГц

Предназначен для синхронизации нескольких генераторов произвольных/функциональных сигналов или синхронизации с внешним тактовым сигналом 10 МГц.

Если в качестве источника тактового сигнала используется внешний генератор, на этот вход подаётся внешний сигнал 10 МГц.

4. Интерфейс частотомера

Подключение входного сигнала (совместим с TTL-уровнем) для измерения частоты.

5. Интерфейс внешней цифровой модуляции

При модуляции сигналов ASK, FSK, PSK или OSK с использованием внешнего источника модуляции, управляющий сигнал подаётся через этот интерфейс (TTL-уровень).

Амплитуда, частота и фаза выходного сигнала зависят от уровня внешнего сигнала на данном входе.

При использовании внешнего источника запуска для режима частотной развертки или генерации импульсной последовательности, подаётся импульс TTL уровня с заданной полярностью — этот импульс инициирует сканирование или генерацию последовательности с заданным количеством повторов.

Если импульсная последовательность управляется затворным сигналом, он также подаётся через этот интерфейс.

При этом выходной триггерный сигнал для частотной развертки или импульсной последовательности может быть также сформирован здесь (если источник запуска внешний, параметр "выход триггера" скрывается в списке параметров, так как интерфейс не может одновременно использоваться и как вход, и как выход).

6. Вход аналоговой модуляции

При модуляции сигналов AM, FM, PM, SUM или PWM с внешним источником модуляции сигнал подаётся через данный разъём.

Глубина модуляции, девиация частоты, фазы или скважности контролируются уровнем входного сигнала ± 5 В.

7. USB-интерфейс (задний)

Подключение к ПК для управления устройством через специальное ПО.

8. LAN-порт

Подключение к локальной сети для удалённого управления прибором.

9. Главный выключатель питания

«I» — включение прибора, «O» — отключение питания. Клавиша на передней панели при этом не работает.

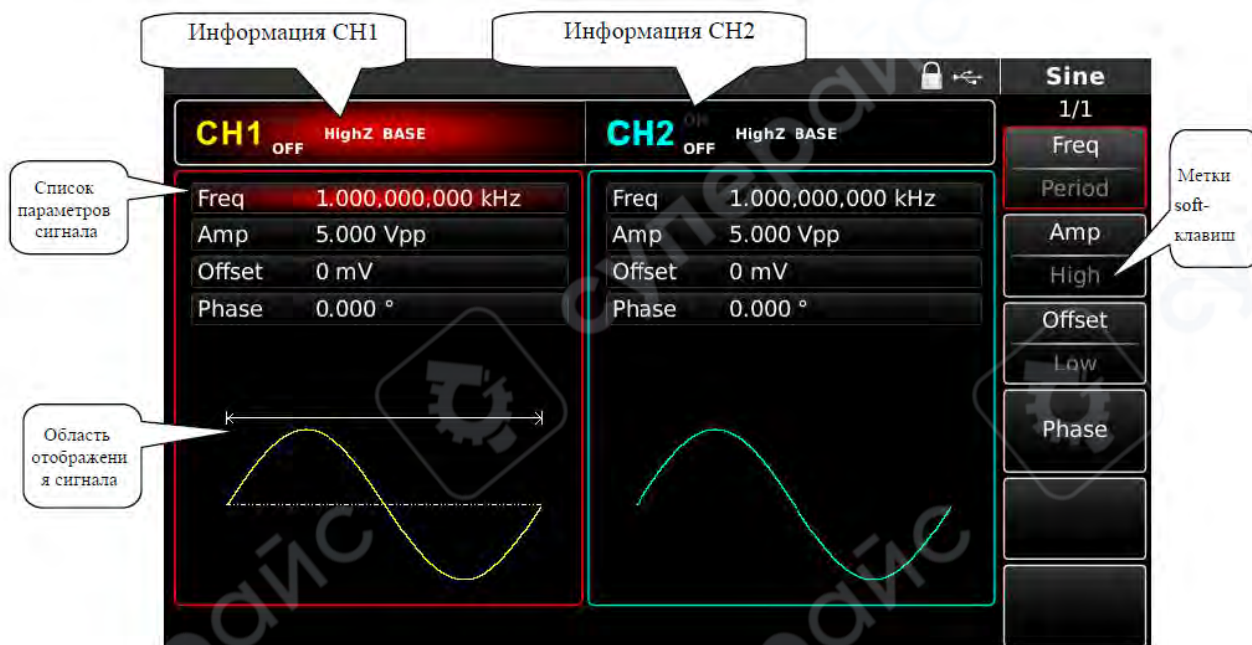
10. Разъём питания AC

Прибор поддерживает 100–240 В, 45–440 Гц. Плавкий предохранитель: 250 В, 2 А (тип T2A).

11. Замок корпуса

Позволяет установить устройство от кражи.

1.1.3 Рабочий интерфейс



Описание:

Информация CH1 — красный маркер в центре ярлыка означает активность канала. Здесь можно задавать параметры: включение (ON/OFF), выходное сопротивление (HighZ или 50 Ом), режим сигнала (BASE, MOD, SWEEP, BURST).

Информация CH2 — красный маркер в центре ярлыка означает активность канала. Здесь можно задавать параметры: включение (ON/OFF), выходное сопротивление (HighZ или 50 Ом), режим сигнала (BASE, MOD, SWEEP, BURST).

Метки soft-клавиш — отображают названия и страницы подменю (например, «1/2» означает страницу 1 из 2). Переключение осуществляется кнопками Page Up/Down.

Список параметров сигнала — отображается в виде таблицы. При подсветке строки доступна настройка через soft-кнопки, цифровую клавиатуру, ручку и клавиши навигации. Активное редактирование отображается с синим фоном (или белым при системных настройках).

Область отображения сигнала — графическое представление текущего сигнала канала.

В режиме системных настроек эта зона заменяется расширенным списком параметров.

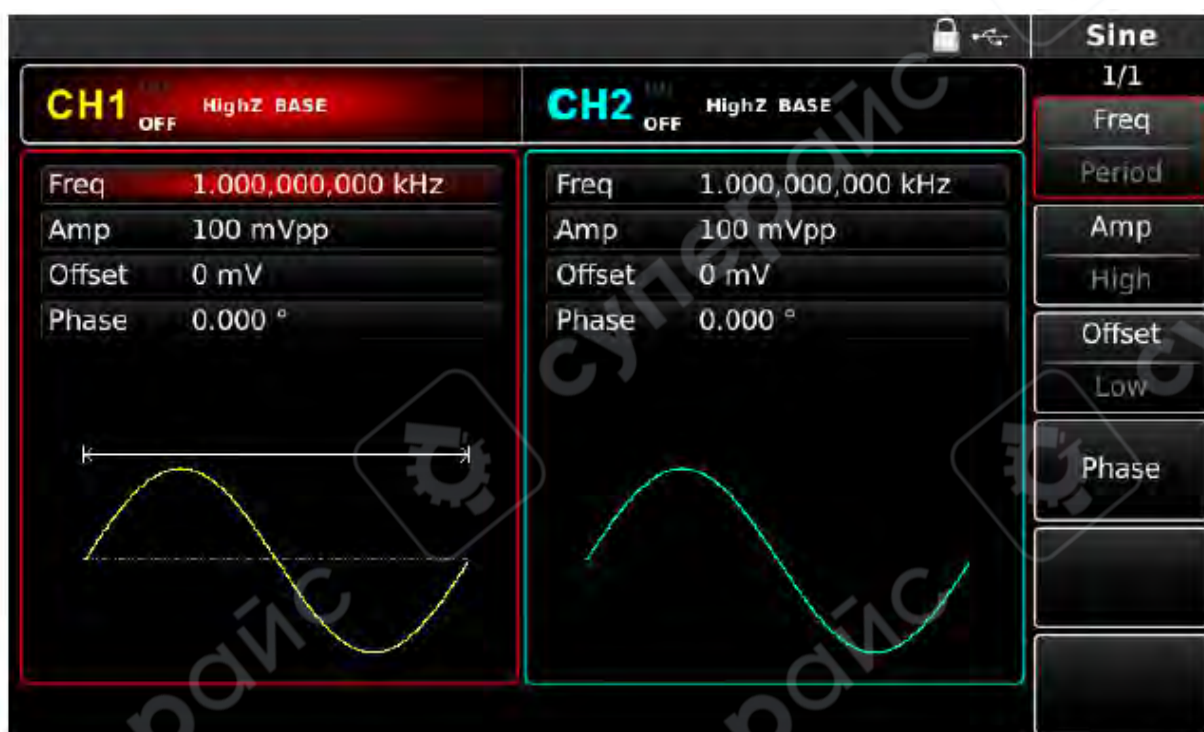
2 Быстрый старт

2.1 Основная форма выходного сигнала

2.1.1 Установка выходной частоты

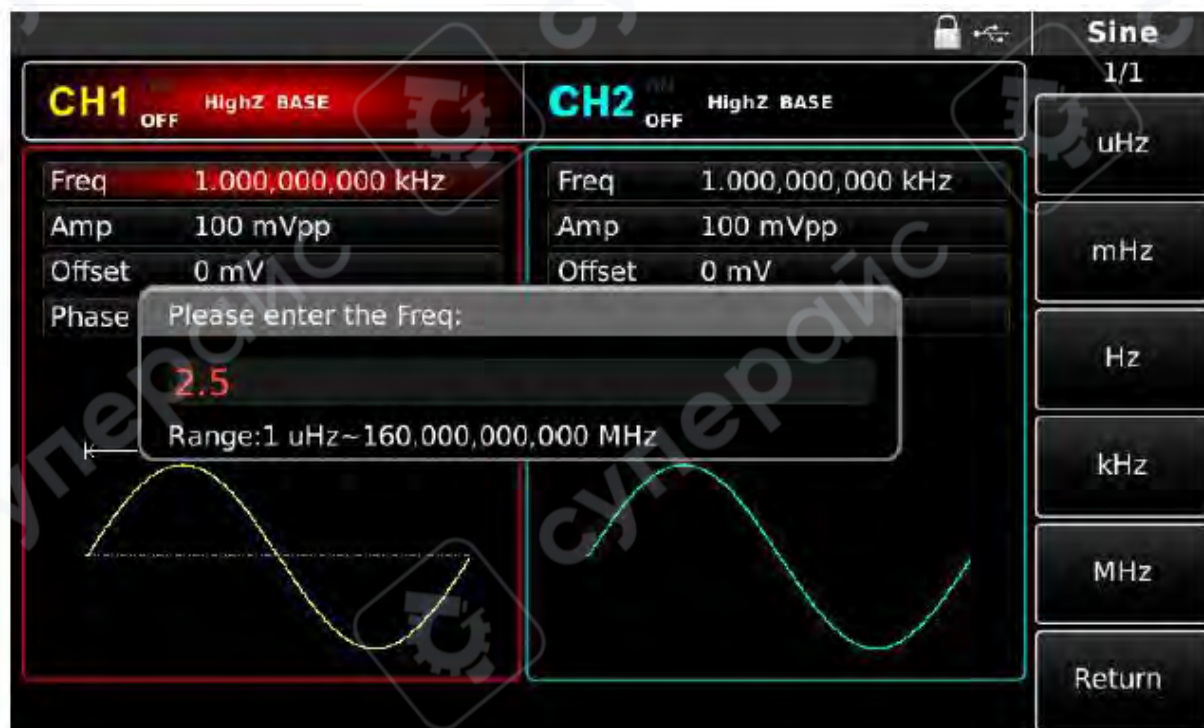
По умолчанию при включении генератор выдает синусоиду с частотой 1 кГц и амплитудой 100 мВ (пиковое значение — от пика до пика) при нагрузке 50 Ом. Для изменения частоты на 2,5 МГц выполните следующие шаги:

1. Нажмите функциональную клавишу **[F1]**. При этом рамка соответствующей области на экране станет цвета выбранного канала, символ "Freq" будет белым, а метка "Period" — серой. Если текущее значение частоты корректно, оно будет использоваться. Повторно нажмите клавишу **[F1]**, чтобы переключиться на установку периода формы сигнала: символ "Freq" станет серым, а "Period" — активным. Частота и период можно переключать.



Установка выбранной частоты

2. Введите число 2.5 с цифровой клавиатуры. Для удаления цифры используйте клавишу влево.



Установка частоты

3. Выберите требуемую единицу измерения

Нажмите соответствующую клавишу единицы измерения. Генератор начнет вывод формы сигнала с отображаемой частотой (если выход уже активен). В данном примере нажмите клавишу «MHz».

4. Используйте многофункциональный энкодер и клавиши навигации для установки параметра В обычном режиме поворотом энкодера можно переключаться между пунктами функционального меню. При установке параметра нажмите энкодер для выбора разряда значения (разряд подсветится синим), затем поверните энкодер для изменения значения.

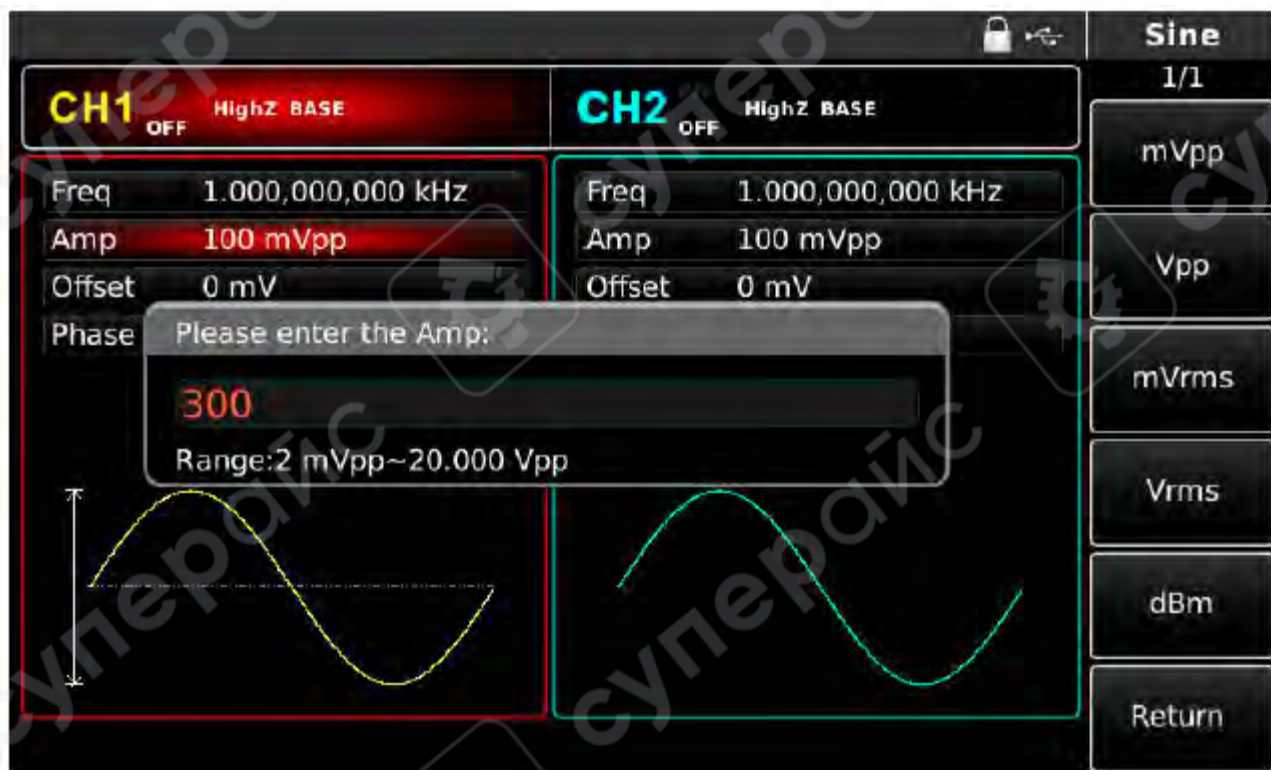
Клавишами влево/вправо можно выбрать другие разряды. Повторное нажатие энкодера завершает редактирование.

2.1.2 Установка амплитуды выходного сигнала

По умолчанию при включении генератор выдает синусоиду с амплитудой 100 мВ (пик-пик) при нагрузке 50 Ом. Чтобы изменить амплитуду на 300 мВpp, выполните:

1. Нажмите клавишу **F2**. Рамка активной области примет цвет канала, символ “Amp” станет белым, метка “High” — серой. Если текущее значение амплитуды корректно, оно будет использовано. Повторное нажатие **F2** позволяет быстро переключать единицу измерения (Vpp, Vrms, dBm).

2. Введите значение 300 с цифровой клавиатуры.



Установка амплитуды

3. Выберите нужную единицу измерения

Нажмите соответствующую клавишу единицы измерения. Генератор начнет вывод сигнала с указанной амплитудой. В данном примере нажмите «mVpp».

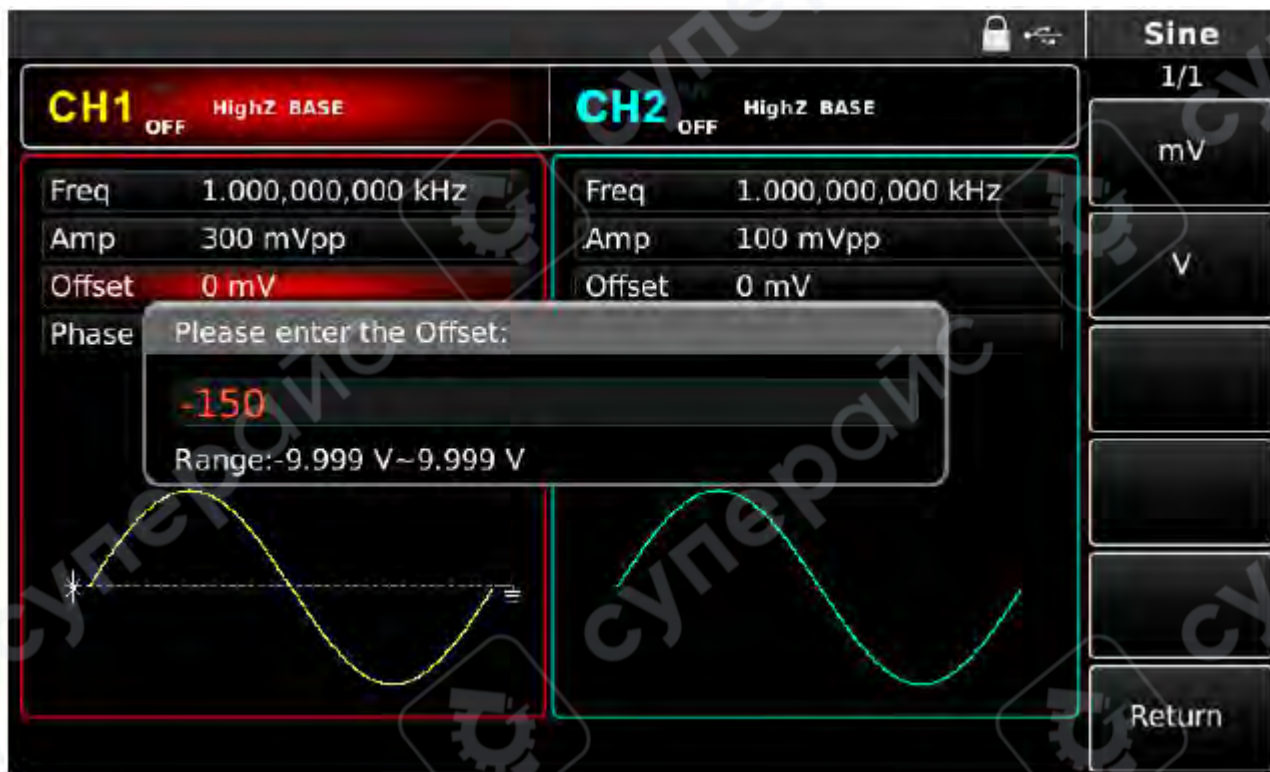
Примечание: параметр также можно установить с помощью энкодера и клавиш навигации.

2.1.3 Установка уровня смещения (DC Offset)

По умолчанию уровень смещения равен 0 В. Чтобы изменить его на –150 мВ:

1. Нажмите **[F3]**. Область соответствующего канала на экране выделится цветной рамкой. Если текущее значение корректно, оно будет использоваться. Повторное нажатие **[F3]** переключает отображение параметров амплитуды и смещения в значения максимального (High) и минимального (Low) уровня сигнала. Это удобно при работе с цифровыми приложениями.

2. Введите значение -150 мВ с цифровой клавиатуры.



Установка смещения

3. Выберите нужную единицу измерения

Нажмите клавишу соответствующей единицы. Генератор будет выдавать сигнал с указанным смещением. В данном примере — «mV».

Примечание: параметр можно задать с помощью энкодера и клавиш навигации.

2.1.4 Установка прямоугольного сигнала (Square Wave)

Скважность сигнала отражает долю времени высокого уровня в одном цикле (при условии, что сигнал не инвертирован). По умолчанию — 50%. Ограничение минимальной длительности импульса 10 нс. Пример настройки сигнала: частота — 1 кГц, амплитуда — 1,5 Вpp, смещение — 0 В, скважность—70%.

Нажмите поочередно клавиши **[Square]**, **[Freq]**, **[Amp]** и **[Duty]** для установки параметров. Введите значение и выберите нужную единицу. Быстрое задание скважности доступно выбором значения с клавиши.



Установка скважности

Примечание: параметр также доступен через энкодер и клавиши навигации.

2.1.5 Установка импульсного сигнала (Pulse Wave)

Скважность импульсного сигнала задается как временной интервал между уровнем 50% на фронте импульса и уровнем 50% на спаде, в рамках одного цикла (при неинвертированной форме сигнала).

Устройство UTG4000A позволяет настраивать длительность импульса и времена нарастания/спада. По умолчанию скважность составляет 50%. Время нарастания/спада сигнала UTG4162A — 5 нс, UTG4122A — 6 нс, UTG4082A — 7 нс. Пример настройки: период — 2 мс, амплитуда — 1,5 Vpp, смещение — 0 В, скважность — 25%, фронт — 200 мкс, спад — 200 мкс.

Нажмите последовательно **Pulse**, **Freq**, **Amp**, **Duty**, **Rise** и **Fall**. Если метка неактивна, нажмите соответствующую клавишу функции для её активации. Для переключения между частотой и периодом нажмите клавишу **Freq** дважды. Введите нужное значение и выберите единицу измерения. Для задания скважности: введите 25 и нажмите клавишу %. Для настройки времени спада используйте клавишу Page Up/Down или поверните энкодер вправо при выбранной подметке.

Активная подметка выделяется цветом канала, редактируемая подсвечена — белые буквы на синем фоне. Нажмите клавишу **Fall**, введите значение и выберите единицу измерения.



Установка времени спада

2.1.6 Установка постоянного напряжения (DC Voltage)

Выход постоянного напряжения задается параметром DC Offset, описанным выше. По умолчанию значение — 0 В. Пример изменения напряжения на 3 В:

1. Нажмите последовательно клавиши **DC** и **Offset**. Если текущее значение допустимо, оно будет использоваться повторно.
2. Введите число 3 с цифровой клавиатуры.



Установка постоянного напряжения

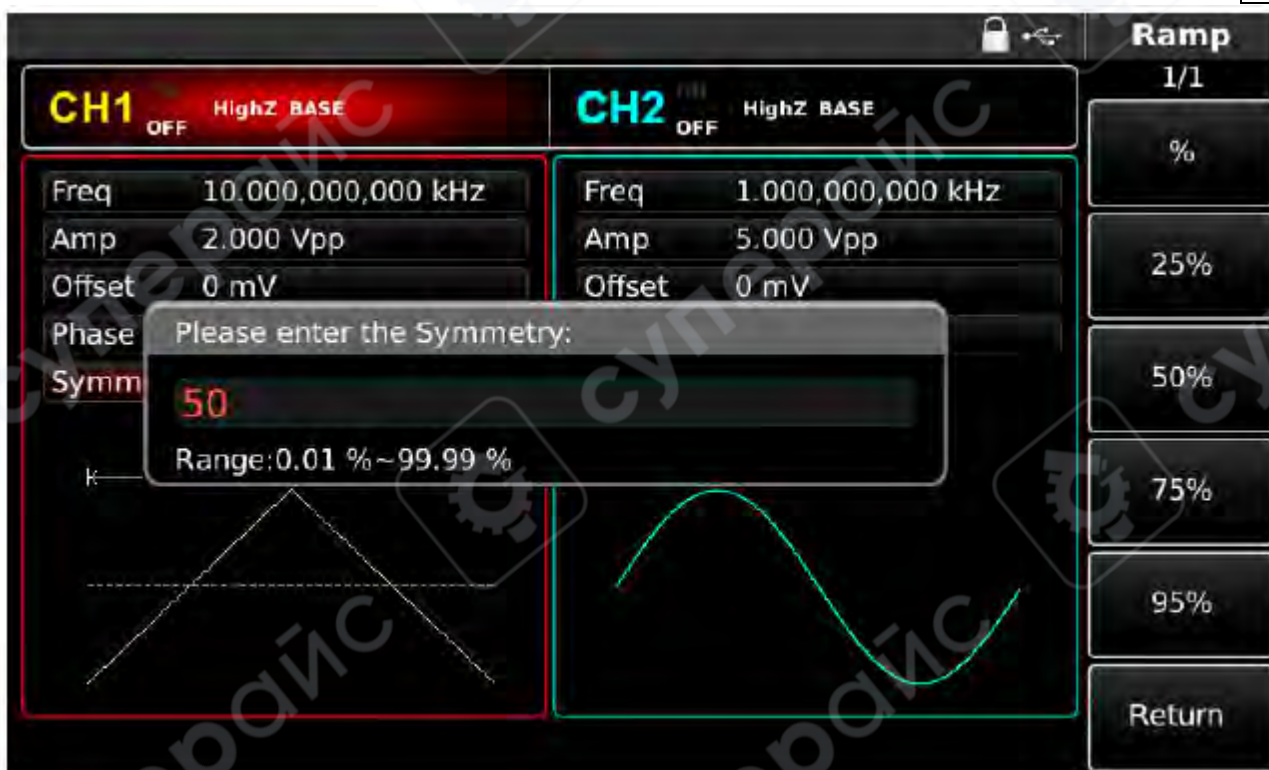
3. Выберите требуемую единицу измерения

Нажмите клавишу соответствующей единицы. Генератор выдает сигнал с установленным значением смещения. В данном примере — «V». Примечание: параметр также можно установить энкодером и клавишами навигации.

2.1.7 Установка пилообразного сигнала (Sawtooth Wave)

Параметр симметрии отражает длительность положительного фронта пилы в одном цикле (при неинвертированной форме). По умолчанию симметрия равна 0,10%. Пример настройки треугольного сигнала: частота — 10 кГц, амплитуда — 2 В, смещение — 0 В, симметрия — 50%.

Нажмите последовательно **Ramp**, **Freq**, **Amp**, **Offset** и **Symmetry**. Введите нужное значение, выберите единицу. При вводе симметрии справа на экране отобразится метка 50%. Нажмите соответствующую клавишу для быстрого ввода. Также можно ввести 50 и нажать %.



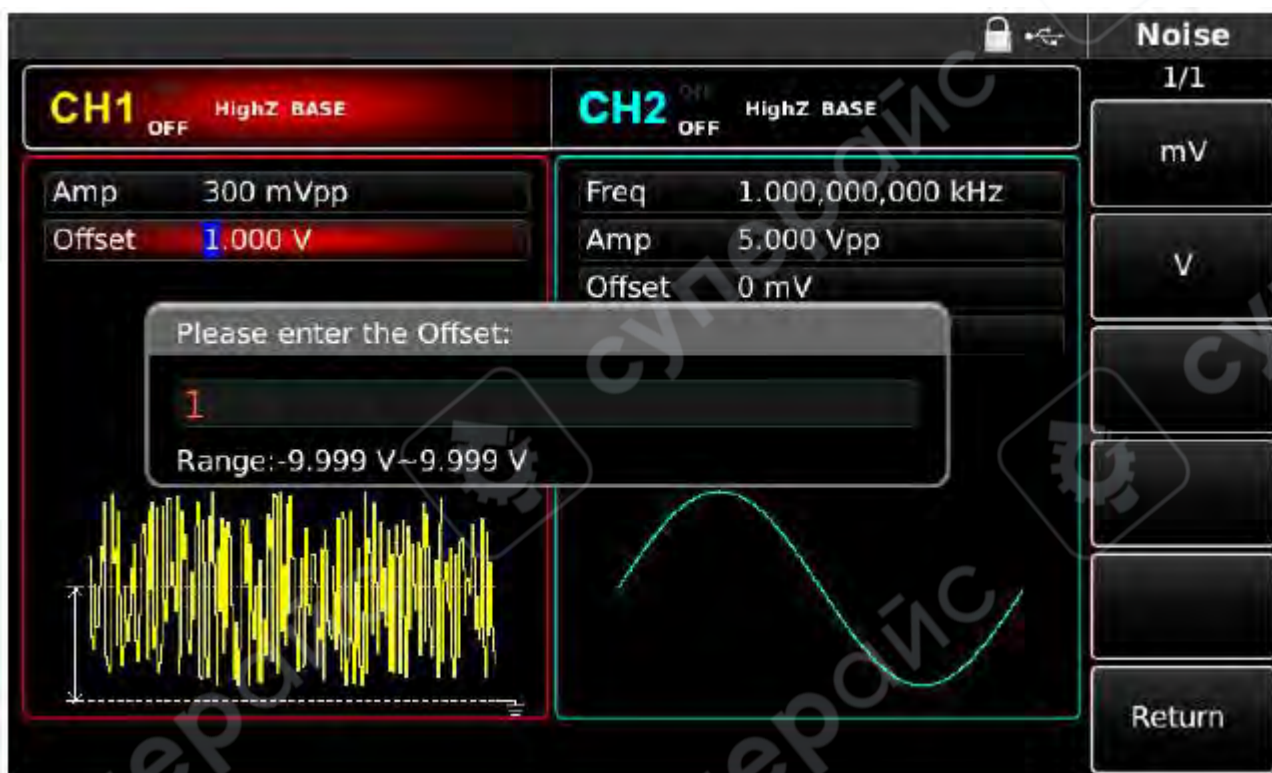
Установка симметрии

Примечание: параметр можно задать энкодером и клавишами навигации.

2.1.8 Установка шумового сигнала (Noise Wave)

По умолчанию UTG4000A выдает квазигауссов шум с амплитудой 100 мВpp и смещением 0 мВ. Если параметры амплитуды/смещения были изменены для других форм, значения по умолчанию также изменяются. Можно задавать только амплитуду и уровень смещения. Пример настройки: амплитуда—300 мВpp, смещение — 1 В.

Нажмите **Noise**, затем **Amp** и **Offset**. Введите нужные значения и выберите единицы измерения.



Установка параметров шумового сигнала

Примечание: параметры можно задать энкодером и клавишами навигации.

2.2 Выход SYNC

Два разъёма SYNC на передней панели обеспечивают выход синхросигнала. Все стандартные выходные формы сигналов (кроме DC и шума) имеют соответствующий выход Sync. Для отключения выхода Sync на соответствующем канале используйте функцию UTILITY. Оба канала оснащены полностью независимыми выходами синхросигнала.

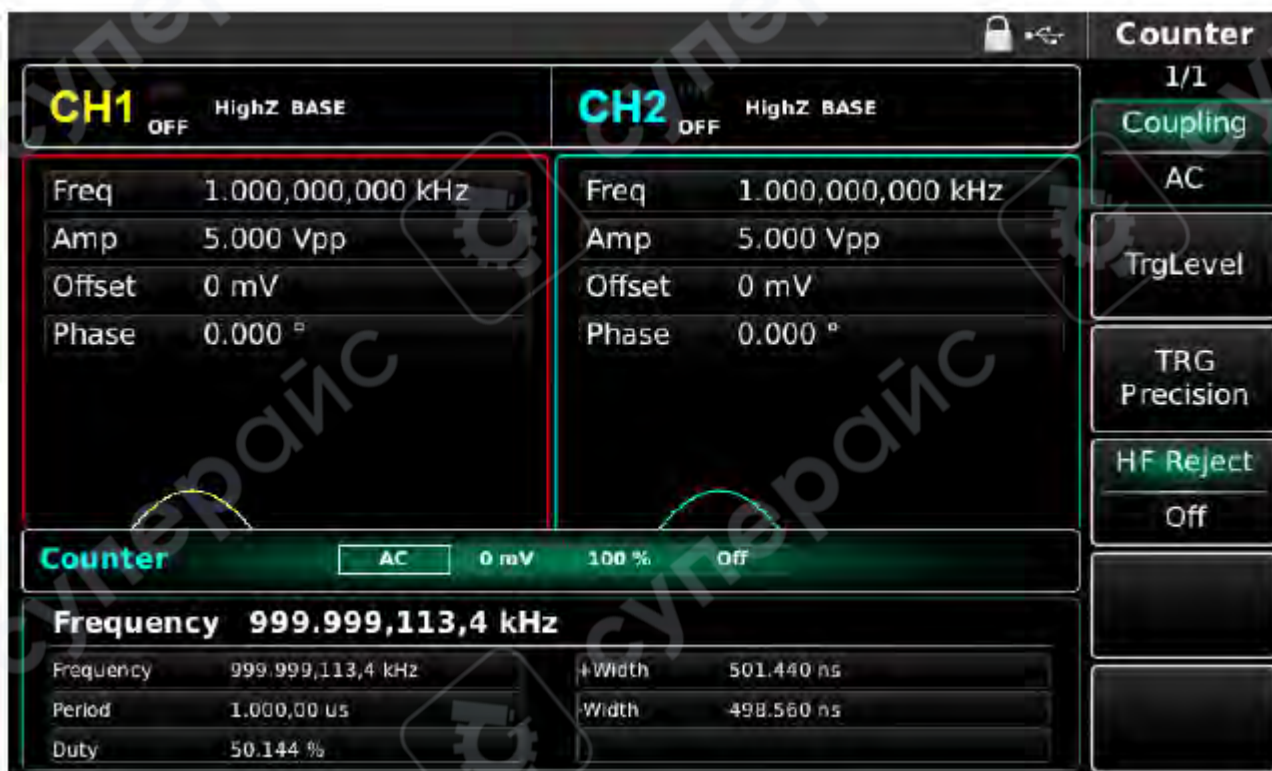
- По умолчанию выход синхросигнала включён.
- Сигнал Sync находится в низком логическом уровне при выключенном состоянии.
- Состояния сигнала Sync: выключено, включено, инверсный режим.
- Сигнал Sync не инвертируется вместе с основной формой сигнала.
- При генерации основной волны сигнал Sync использует основную форму сигнала в качестве опорной и представляет собой прямоугольный сигнал с коэффициентом заполнения 50%.
 - При внутренней модуляции сигнал Sync использует модулирующий сигнал в качестве опорного и также представляет собой прямоугольный сигнал с коэффициентом заполнения 50%.
 - При внешней аналоговой модуляции сигнал Sync использует несущую волну в качестве опорной, с прямоугольной формой и коэффициентом заполнения 50%.
 - При внешнем вводе FSK-модуляции сигнал Sync использует внешний входной сигнал в качестве опорной волны и также имеет прямоугольную форму с коэффициентом заполнения 50%.
 - При запуске частотного сканирования с внутренним триггером сигнал Sync находится в низком уровне («low») и переходит в высокий уровень («high») в середине

сканирования. Сигнал Sync синхронизируется с частотным сканированием. В случае внешнего триггера частотного сканирования Sync синхронизируется с внешним триггером. При ручном запуске частотного сканирования Sync переходит в высокий уровень при запуске и в низкий — по завершении сканирования.

- Для импульсной последовательности сигнал Sync принимает высокий уровень TTL при старте и низкий уровень — в середине заданного периода пачки.
- При внешнем управлении импульсной последовательностью сигнал Sync повторяет внешний управляющий сигнал.

2.3 Измерение частоты

Генератор произвольных/функциональных сигналов поддерживает измерение частоты и коэффициента заполнения сигналов совместимых с уровнем TTL. Диапазон измерения частоты — от 100 мГц до 200 МГц. Для выполнения измерения подайте совместимый по уровню TTL сигнал через внешний разъём измерителя частоты (Counter). Затем нажмите **COUNTER**, чтобы вывести в списке параметров значения «частота», «период», «коэффициент заполнения», «длительность положительного импульса» и «длительность отрицательного импульса». При отсутствии входного сигнала в списке параметров отображаются данные последнего измерения. Обновление данных происходит только после поступления совместимого сигнала на вход измерителя частоты (разъём Counter).



Измерение частоты