

Серия генераторов сигналов UTG1000A

СОДЕРЖАНИЕ

Заголовок	Страница
Информация об авторских правах.....	1
Гарантийные обязательства.....	1
ГЛАВА 1. Информация по безопасности.....	2
1.1. Термины и символы безопасности.....	2
1.2. Общие правила безопасности.....	2
ГЛАВА 2. Введение.....	2
2.1. Ключевые особенности прибора.....	2
2.2. Панели и кнопки управления.....	2
2.2.1. Передняя панель.....	2
2.2.2. Задняя панель.....	3
2.2.3. Интерфейс дисплея.....	3
ГЛАВА 3. Быстрое начало работы.....	4
3.1. Общая проверка.....	4
3.1.1. Проверка на повреждения при транспортировке.....	4
3.1.2. Проверка принадлежностей.....	4
3.1.3. Проверка прибора.....	4
3.2. Регулировка ручки для переноски.....	4
3.3. Генерация базовых типов сигналов.....	4
3.3.1. Настройка частоты сигнала.....	4
3.3.2. Настройка амплитуды сигнала.....	4
3.3.3. Настройка напряжения смещения.....	5
3.3.4. Настройка прямоугольного сигнала.....	5
3.3.5. Настройка импульсного сигнала.....	5
3.3.6. Настройка уровня постоянного напряжения.....	5
3.3.7. Настройка пилообразного сигнала.....	5
3.3.8. Настройка шумового сигнала.....	6
3.4. Измерение частоты.....	6
3.5. Использование встроенной справочной системы.....	6
ГЛАВА 4. Применения повышенной сложности.....	6
4.1. Генерация модулированных сигналов.....	6
4.1.1. Амплитудная модуляция (AM).....	6
4.1.2. Частотная модуляция (FM).....	9
4.1.3. Фазовая модуляция (PM).....	11
4.1.4. Амплитудная манипуляция (ASK).....	13
4.1.5. Частотная манипуляция (FSK).....	15
4.1.6. Фазовая манипуляция (PSK).....	17
4.1.7. Широтно-импульсная модуляция (PWM).....	20
4.2. Генерация сигналов со свипированием частоты.....	22
4.2.1. Выбор функции свипирования частоты.....	22
4.2.2. Начальная и конечная частоты свипирования.....	22
4.2.3. Режим свипирования.....	23
4.2.4. Время свипирования.....	23
4.2.5. Источник пускового сигнала.....	23
4.2.6. Генерация выходного пускового сигнала (Trigger Out).....	23
4.2.7. Пример применения.....	23
4.3. Генерация сигналов произвольной формы.....	24
4.3.1. Включение функции генерации произвольных сигналов.....	25
4.3.2. Выбор сигнала произвольной формы.....	25
ГЛАВА 5. Поиск и устранение неисправностей.....	25
5.1. Отсутствие изображения на дисплее (чистый экран).....	25
5.2. Отсутствие сигнала на выходе генератора.....	25
ГЛАВА 6. Сервисное обслуживание и техническая поддержка.....	25
6.1. Обзор гарантийных обязательств.....	25
6.2. Как с нами связаться.....	25
Приложение А. Заводские настройки.....	25
Приложение Б. Технические характеристики.....	26
Приложение В. Перечень принадлежностей.....	27
Приложение Г. Техническое обслуживание.....	28

Уважаемый пользователь!

Благодарим Вас за приобретение принципиально нового прибора компании UNI-T. В целях правильной и безопасной эксплуатации прибора, прежде чем приступить к работе с ним, внимательно прочтите данную инструкцию по эксплуатации, обратив особое внимание на разделы, касающиеся вопросов безопасности. После прочтения инструкции рекомендуется хранить в легкодоступном месте, желательно вместе с прибором для обращения к ней в будущем.

Информация об авторских правах

- UNI-T – это компания Uni-Trend Technology (China) Limited. Все права защищены.
- Продукция UNI-T защищена патентным правом Китая и других стран, включая выданные и ожидающие выдачи патенты.
- Uni-Trend сохраняет за собой право на любые изменения технических характеристик производимых изделий и цен на них.
- Uni-Trend является зарегистрированной торговой маркой компании Uni-Trend Technology (China) Limited.

Гарантийные обязательства

Uni-Trend гарантирует, что в этом изделии не возникнет дефектов в течение трех лет. Если первоначальный покупатель продает или передает изделие UNI-T третьей стороне в течение трех лет с момента первоначальной покупки, гарантийный срок отсчитывается со дня первоначальной покупки у UNI-T или авторизованного дистрибьютора UNI-T. Эта гарантия не распространяется на принадлежности, предохранители и т.д.

Если доказано, что в изделии возникла неисправность в гарантийный период, UNI-T оставляет за собой право или выполнить ремонт неисправного изделия, не взимая плату за сменные части и работу, либо обменять неисправное изделие на эквивалентное работоспособное изделие (по выбору UNI-T). Сменные части, модули и изделия могут быть полностью новыми или иметь те же характеристики, что и полностью новые изделия. Все замененные детали, модули и изделия переходят в собственность компании UNI-T.

Термин «покупатель» относится к физическому лицу или субъекту права, вписанному в гарантийный талон. Чтобы получить сервисное обслуживание в соответствии с гарантийными обязательствами, «покупатель» должен уведомить компанию UNI-T о неисправности до истечения гарантийного срока и выполнить соответствующие действия для передачи изделия в сервисную службу. Покупатель несет ответственность за упаковку и доставку неисправного изделия в сервисный центр, назначенный компанией UNI-T, оплатить транспортировку и предоставить копию квитанции о покупке изделия. Если изделие направляется в сервисный центр UNI-T внутри страны, компания UNI-T оплатит доставку изделия покупателю. Если изделие отправляется в другую страну, оплата транспортировки, налогов, таможенных сборов и прочие расходы возлагаются на покупателя.

Настоящая гарантия не покрывает никакие дефекты, неисправности и повреждения, связанные с нормативным износом компонентов, а также вызванные неправильным использованием, неправильным обслуживанием изделия или отсутствием обслуживания. В рамках данной гарантии компания UNI-T не будет иметь обязательств по выполнению обслуживания изделия, связанного с:

- любыми неисправностями, вызванными попытками монтажа, ремонта или технического обслуживания изделия людьми, не являющимися представителями компании UNI-T;
- любыми неисправностями, вызванными неправильным использованием или подключением несовместимого оборудования;
- любыми повреждениями или неисправностями, вызванными использованием источников питания, поставленными не компанией UNI-T;
- обслуживанием изделия, которое было модифицировано или интегрировано с другими изделиями в случае, если эффект от этой модификации или интеграции усложняет или увеличивает время или трудоемкость сервисного обслуживания.

Данные гарантийные обязательства составлены компанией UNI-T для этого изделия и используются для замещения любых других прямых или косвенных гарантий продавца. Компания UNI-T и ее дистрибьюторы не предоставляют никаких подразумеваемых гарантий товарного качества или применимости. При нарушении данной гарантии, компания UNI-T несет ответственность за ре-

монт или замену неисправных изделий – это единственное средство правовой защиты, доступное покупателю. Независимо от того, поставлены ли в известность компания UNI-T и ее дистрибьюторы о возможности возникновения любого косвенного, специального, преднамеренного или сопутствующего ущерба, компания UNI-T и ее дистрибьюторы не несут ответственности за любой подобный ущерб.

ГЛАВА 1. Информация по безопасности

1.1. Термины и символы безопасности

Предупреждающие надписи в инструкции: в данной инструкции вы можете увидеть следующие термины:

⚠ Внимание! указывает на условия, которые могут представлять угрозу пользователю.

⚠ Предупреждение: указывает на условия, которые могут представлять угрозу прибору или другому имуществу.

Предупреждающие надписи на приборе: на приборе могут присутствовать следующие надписи:

DANGER («Опасность!») обозначает опасность получения травмы, существующую непосредственно при прочтении надписи.

WARNING («Осторожно!») обозначает потенциальную опасность получения травмы возле надписи.

CAUTION («Замечание») обозначает потенциальную опасность повреждения прибора или другого имущества

Символы на приборе: на приборе могут присутствовать следующие символы:

	Переменный ток
	Выход заземления для измерений
	Выход заземления корпуса
	Кнопка включения/выключения
	Опасность поражения электрическим током
	Внимание! Обратитесь к инструкции
	Выход защитного провода заземления
	Зарегистрированная торговая марка Европейского союза
	Зарегистрированная торговая марка австралийского агентства Spectrum Management. Этот символ подтверждает соответствие нормативным требованиям австралийского Положения об электромагнитной совместимости согласно условиям Акта об аудиокommunikациях 1992 г.
	Срок экологически безопасного использования (EPUP)

Общие правила безопасности

Генератор разработан и произведен в строгом соответствии с требованиями стандарта безопасности для электрооборудования GB4793и стандарта безопасности IEC61010-1 по категории перенапряжения II - 600В и уровню загрязнения 2.

Перед началом работы внимательно прочтите приведенные ниже правила безопасной работы:

- Во избежание поражения электрическим током и возгорания используйте специальный источник питания UNI-T, разработанный для данного прибора и сертифицированный для использования в вашем регионе или стране.
- Данный прибор заземляется проводом заземления источника питания. Во избежание поражения электрическим током провод заземления должен быть подключен к земле. Пожалуйста, удостоверьтесь, что прибор правильно заземлен, перед подсоединением к любому входному или выходному гнезду.
- Во избежание травм и повреждения прибора только обученный персонал может выполнять программу технического обслуживания.
- Во избежание возгорания или поражения электрическим током проверьте все предельные допустимые значения и маркировку на приборе. Не подавайте на прибор напряжение питания выше указанных допустимых значений.

- Проверяйте принадлежности прибора на наличие механических повреждений. При обнаружении каких-либо повреждений заменяйте принадлежность.
- Используйте только принадлежности, поставленные вместе с прибором, и прекращайте их использование при обнаружении повреждений.
- Не подсоединяйте металлические объекты ко входным и выходным разъемам прибора.
- При возникновении сомнений в правильной работе прибора передайте его на осмотр сервисным специалистам, авторизованным UNI-T.
- Не работайте с прибором при открытом корпусе.
- Не работайте с прибором во влажных местах.
- Держите поверхность прибора чистой и сухой.
- Если оборудование используется способом, не указанным изготовителем, защита, обеспечиваемая оборудованием, может быть нарушена.

ГЛАВА 2. Введение

Этот прибор – экономичный, высокопроизводительный, многофункциональный одноканальный генератор сигналов. В нем используется технология прямого цифрового синтеза (Direct Digital Synthesis – DDS), которая обеспечивает генерацию точных и стабильных сигналов с разрешением до 1 мГц. Он позволяет генерировать чистый и стабильный выходной сигнал с низкими искажениями, а также обеспечивает высокое качество вертикальных фронтов высокочастотных прямоугольных волн. Удобный интерфейс, превосходные технические показатели и удобный графический стиль отображения помогут пользователям быстро выполнить поставленные задачи и повысить эффективность работы.

2.1. Ключевые особенности прибора

- Генерация синусоидального сигнала с частотой до 20 МГц / 10 МГц / 5 МГц и разрешением до 1 мГц.
- Генерация прямоугольного / импульсного сигнала с частотой до 5 МГц и регулируемым временем нарастания и убывания и коэффициентом заполнения.
- Применение прямого цифрового синтеза (DDS) с частотой дискретизации 125 МГц и разрядностью (вертикальным разрешением) 14 бит.
- 6-разрядный прецизионный частотомер, совместимый с логическим TTL-сигналом.
- Сохранение до 16 осциллограмм сигналов произвольной формы длиной 2048 точек в энергонезависимой памяти.
- Многочисленные типы модуляции сигнала: амплитудная модуляция (AM), частотная модуляция (FM), фазовая модуляция (PM), амплитудная манипуляция (ASK), частотная манипуляция (FSK), фазовая манипуляция (PSK), широтно-импульсная модуляция (PWM).
- Высокоэффективное программное обеспечение для работы через персональный компьютер.
- 4,3-дюймовый цветной TFT-дисплей с высоким разрешением.
- Стандартные интерфейсы: USB-устройство.
- Поддержка внутренней/внешней модуляции и внутренне-го/внешнего/ручного запуска.
- Поддерживаются режимы свипирования частоты.
- Удобный многофункциональный поворотный регулятор и цифровая клавиатура.

2.2. Панели и кнопки управления

2.2.1. Передняя панель

Генераторы функциональных и произвольных сигналов серии UTG1000A оснащены передней панелью управления с наглядным и интуитивно понятным дизайном, обеспечивающим простую работу (см. Рисунок 2.1)

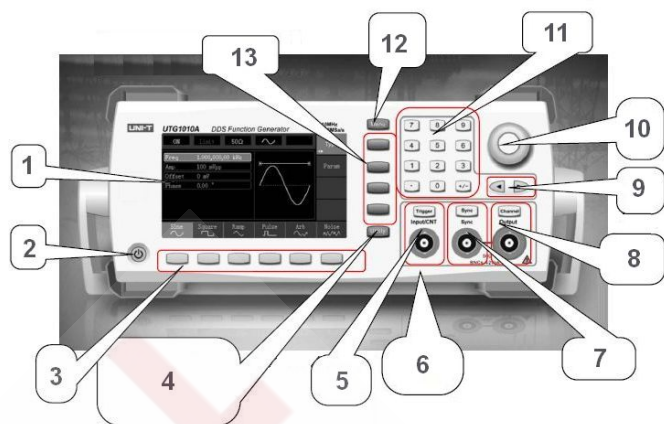


Рисунок 2-1

1) Дисплей

4.3-дюймовый жидкокристаллический дисплей типа TFT отображает состояние выхода с высоким разрешением, меню функций и другую важную информацию о канале. Он предназначен для более удобного взаимодействия человека и компьютера с целью повышения эффективности работы.

2) Кнопка включения/выключения прибора

Нажмите эту кнопку для включения или выключения генератора. При включении кнопка загорится (оранжевым цветом), показывая, что генератор включает экран загрузки и затем функциональный интерфейс.

3) Операционные кнопки меню

Кнопки используются для выбора или просмотра содержимого меток, соответствующих операционным кнопкам (внизу функционального интерфейса).

4) Кнопка вспомогательных функций и системных настроек

Эта кнопка охватывает 3 функциональные метки: настройки канала, частотомер и систему. Выделенная метка (середина метки серого цвета, а шрифт - чисто белый) имеет соответствующую надпись в нижней части дисплея.

5) Кнопка ручного запуска

Кнопка используется для настройки запуска и выполнения ручного запуска. Ручной запуск включен, когда подсветка кнопки мигает.

6) Входной разъем модуляции / частотомера / выходной разъем пускового сигнала

При работе в режиме амплитудной (AM), частотной (FM), фазовой (PM) или широтно-импульсной (PWM) модуляции сигнала, когда используется внешний источник модулирующего сигнала, модулирующий сигнал вводится через этот разъем. Когда включена функция частотомера, на этот разъем подается исследуемый сигнал. Когда выбран режим ручного запуска, через этот разъем выводится пусковой сигнал.

7) Разъем выхода синхросигнала

Кнопка над разъемом вывода синхросигнала позволяет включать и отключать выходной синхросигнал.

8) Выходной разъем и кнопка управления каналом

Подача сигнала на выходной канал может быть быстро включена и выключена нажатием кнопки **Channel**, а также нажатием кнопки **Utility**, чтобы вызвать на дисплей метку канала и затем нажать операционную кнопку **Channel**.

9) Стрелочные кнопки

При настройке параметров используются для изменения численных значений.

10) Многофункциональный поворотный регулятор/кнопка

Многофункциональный поворотный регулятор служит для установки числовых значений (увеличение при вращении по часовой стрелке) или в качестве аналога стрелочных кнопок. Нажатие на регулятор, как на кнопку, позволяет выбирать функции или подтверждать введенные значения параметров.

11) Клавиатура цифрового ввода

Клавиатура цифрового ввода служит для ввода значений параметров с использованием кнопок с цифрами 0 ~ 9, десятичной точкой "." и кнопкой "+/-". Десятичная точка "." может использоваться для быстрого переключения между единицами измерения.

12) Кнопка Menu

При нажатии на эту кнопку на дисплее появляются три функциональные метки: Wave (Waveform – форма сигнала), Mod (Modulation – модуляция) и Sweep (сweeping – свипирование). Для того чтобы выбрать одну из этих функций, нажмите функциональную кнопку меню, соответствующую требуемой метке.

13) Функциональные кнопки меню

Эти кнопки (справа от дисплея) служат для выбора соответствующих им меток функций, отображаемых на дисплее.

2.2.2. Задняя панель

На рисунке 2-2 изображена задняя панель прибора:



Рисунок 2-2

1) Разъем интерфейса USB

Через интерфейс USB к генератору подсоединяется персональный компьютер.

2) Решетка вентилятора

Расположенный за этими отверстиями вентилятор обеспечивает воздушное охлаждение генератора. Не закрывайте эти отверстия.

3) Предохранитель

Плавкий предохранитель служит для защиты генератора и отсоединяет генератор от входного переменного тока, если он превышает 2 А.

4) Главный выключатель питания

Если выключатель стоит в положении «I», питание генератора подключено. При положении выключателя «O» питание от переменного тока электросети отключено, и выключатель на передней панели не работает.

5) Розетка для подключения кабеля питания от электросети

Технические параметры электросети переменного тока для питания генератора: 100-240 В, 45-440 Гц. Характеристики плавкого предохранителя: 250В/2А.

2.2.3. Интерфейс дисплея

Функциональный интерфейс изображен на Рисунке 2-3.

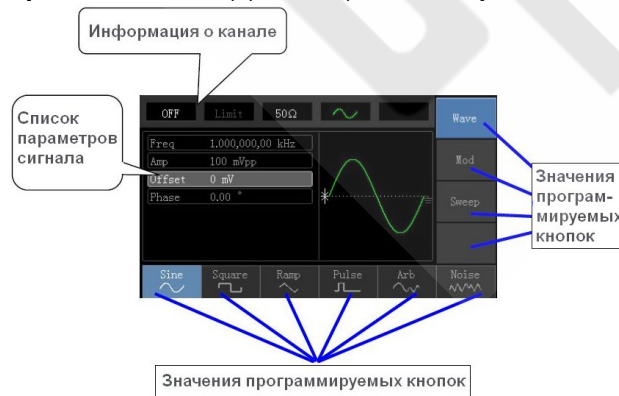


Рисунок 2-3

Подробное описание:

■ **Информация о сигнальном канале:** 1) «ON/OFF» в левом поле этой области интерфейса показывает, открыт или закрыт канал. 2) Индикатор «Limit» показывает ограничение амплитуды выходного сигнала и отображается белым цветом, если он включен, и серым цветом, если он выключен. Справа от него указано значение импеданса, на согласование с которым настроен выход канала: (регулируется в пределах 1 Ом ~ 10 кОм), или устанавливается на высокий импеданс. По умолчанию установлен на 50 Ом). В правой части этой области дисплея отображается форма текущего сигнала.

■ **Метки программируемых кнопок:** Эти элементы дисплея служат для индикации текущих функций, соответствующим функциональным кнопкам меню, расположенным справа от дисплея, и операционным кнопкам, расположенным снизу от дисплея.

1) **Метки в правой части дисплея:** Метка функции выбрана, если она подсвечена цветным фоном. Если требуемая метка не подсвечена, нажмите соответствующую функциональную кнопку меню.

2) **Метки в нижней части дисплея:** Метки в нижней части дисплея принадлежат подкаталогу опции меню в правой части дисплея. Они будут подсвечиваться при выборе путем нажатия соответствующих им операционных кнопок.

■ **Список параметров сигнала:** Все параметры, относящиеся к текущему сигналу, будут перечислены в этой области дисплея.

■ **Область отображения формы сигнала:** Служит для графического отображения формы сигнала с текущими настройками канала.

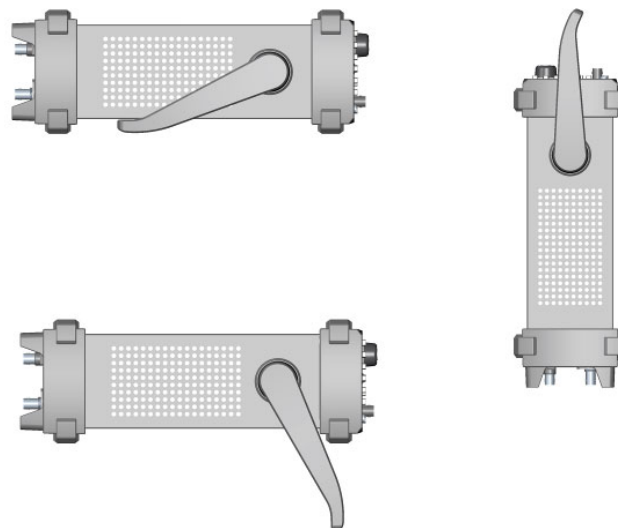


Рисунок 3-1

ГЛАВА 3. Быстрое начало работы

3.1. Общая проверка

Описанные ниже процедуры следует провести перед первым использованием данного прибора.

3.1.1. Проверка на повреждения при транспортировке

Если картон упаковки или защитные пенопластовые панели имеют серьезные повреждения, немедленно обратитесь к дистрибьютору UNI-T.

Если прибор получил повреждения при транспортировке, сохраните упаковку и проинформируйте транспортную компанию и дистрибьютора UNI-T, чтобы дистрибьютор организовал ремонт или замену прибора.

3.1.2. Проверка принадлежности

Принадлежности, поставляемые с моделью UTG1000A, включают: кабель для подключения к электросети; USB-кабель для передачи данных; BNC-кабель; инструкцию по эксплуатации и пользовательский компакт-диск.

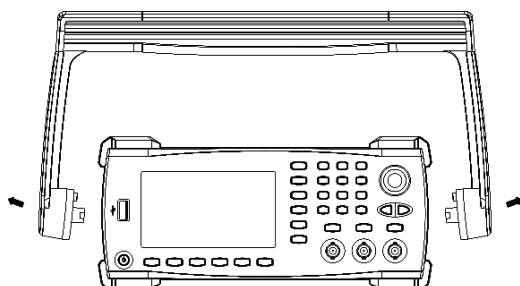
Если какая-либо из принадлежностей отсутствует или повреждена, свяжитесь с дистрибьютором или местным представительством UNI-T.

3.1.3. Проверка прибора

Если вы обнаружили внешние повреждения генератора, или нарушения в нормальной работе или при прохождении тестов на качество работы, свяжитесь с дистрибьютором или местным представительством UNI-T.

3.2. Регулировка ручки для переноски

Генераторы сигналов произвольной формы серии UTG1000A оснащены ручкой для переноски, которую можно легко отрегулировать. Чтобы отрегулировать ручку для переноски, возьмите ручку с двух сторон и потяните наружу. Вы можете установить ручку в желаемое положение. Обратитесь к Рисунку 3-1.

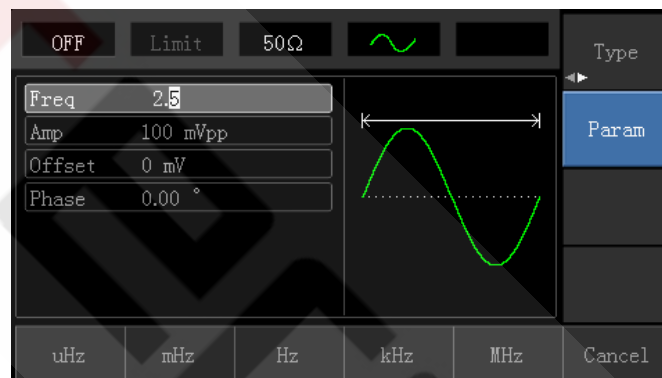


3.3. Генерация базовых типов сигналов

3.3.1. Настройка частоты сигнала

При включении питания генератор по умолчанию настраивает синусоидальный сигнал с размахом 100 мВ на частоте 1 кГц (при выходном сопротивлении 50 Ом). Чтобы изменить частоту на значение 2,5 МГц, выполните следующие действия, как показано ниже:

1. Чтобы перейти в режим настройки частоты сигнала, последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Wave** → **Param** → **Freq**. Чтобы задать период сигнала, нажмите кнопку **Freq** еще раз для переключения между параметрами Period и Freq.
2. Введите требуемое значение 2,5 с помощью клавиатуры цифрового ввода.



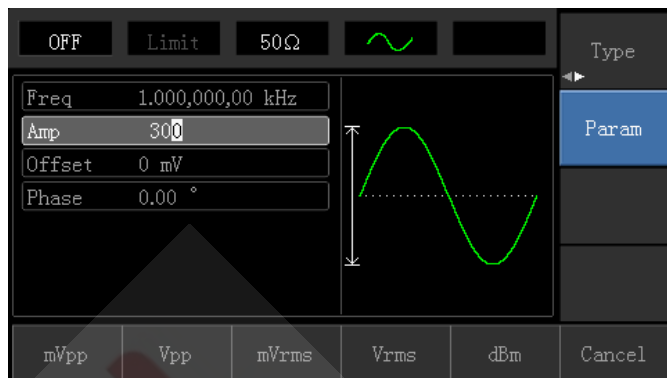
3. Выберите требуемую единицу измерения МГц (кнопка **MHz**).

Примечание: для установки значения частоты вы также можете использовать многофункциональный регулятор и стрелочные кнопки.

3.3.2. Настройка амплитуды сигнала

При включении питания генератор по умолчанию настраивает синусоидальный сигнал с размахом 100 мВ на частоте 1 кГц (при выходном сопротивлении 50 Ом). Чтобы установить амплитуду на значение 300 мВ, выполните следующие действия, как показано ниже:

1. Чтобы переключиться в режим настройки амплитуды сигнала, последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Wave** → **Param** → **Amp**. Нажмите функциональную кнопку **Amp** еще раз, чтобы быстро получить доступ к различным величинам, характеризующим амплитуду (Vpp, Vrms и dBm).
2. Введите требуемое значение 300 с помощью клавиатуры цифрового ввода.



3. Выберите требуемую единицу измерения В (кнопка Vpp).

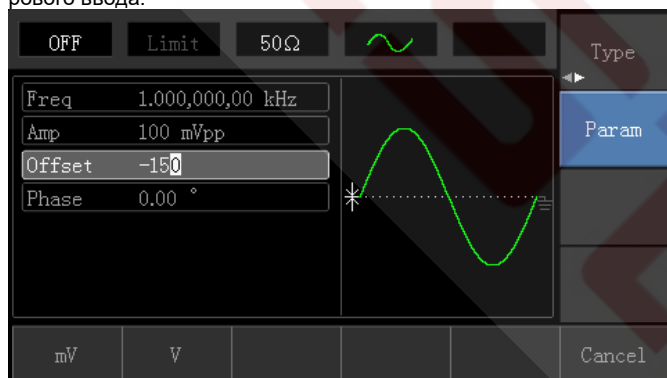
Примечание: Для установки значения частоты вы также можете использовать многофункциональный регулятор и стрелочные кнопки.

3.3.3. Настройка напряжения смещения

При включении питания генератор по умолчанию настраивается на генерацию синусоидального сигнала с нулевой постоянной составляющей (при выходном сопротивлении 50 Ом). Для того чтобы установить смещение постоянной составляющей -150 мВ, выполните следующие действия:

1. Чтобы переключиться в режим настройки напряжения смещения, последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Wave** → **Param** → **Offset**.

2. Введите требуемое значение -150 с помощью клавиатуры цифрового ввода.

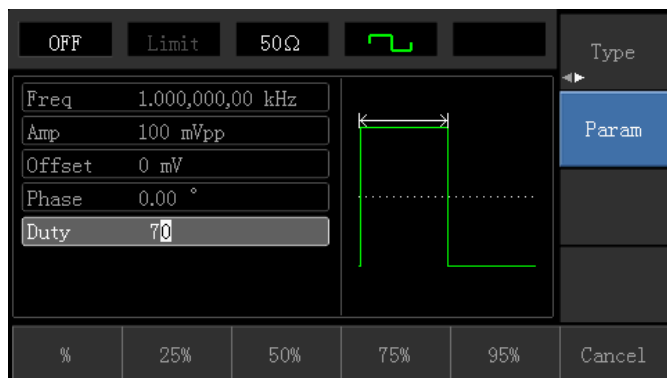


3. Выберите требуемую единицу измерения мВ (кнопка mV).

Примечание: Для установки значения напряжения смещения вы также можете использовать многофункциональный регулятор и стрелочные кнопки.

3.3.4. Настройка прямоугольного сигнала

Нажмите кнопки **Menu** → **Wave** → **Type** → **Square** → **Param** (нажимайте функциональную кнопку **Type**, только если опция **Type** не выделена). Для того чтобы установить требуемые значения параметров, нажмите кнопку, соответствующую параметру, затем введите требуемое значение и, наконец, выберите требуемую единицу измерения.

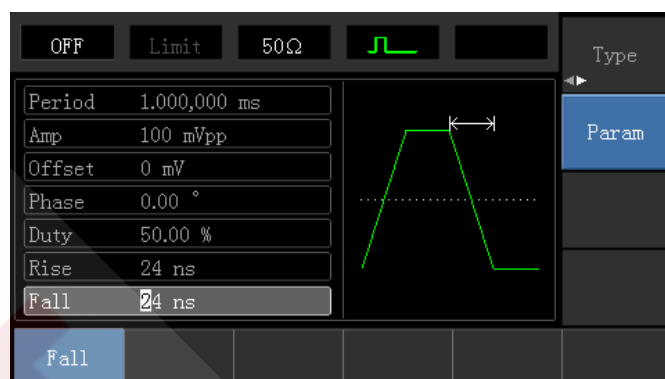


Примечание: Для настройки параметров также можно использовать многофункциональный регулятор и стрелочные кнопки.

3.3.5. Настройка импульсного сигнала

При включении питания коэффициент заполнения импульсного сигнала по умолчанию составляет 50%, а время нарастания / убывания фронтов – 1 мс. Для того чтобы установить для импульсного сигнала период 2 мс, амплитуду 1,5 В (Vpp), смещение постоянной составляющей 0 В, коэффициент заполнения (ограниченный минимальным значением длительности импульса 80 нс) 25%, время нарастания переднего фронта 200 мкс и время убывания заднего фронта 200 мкс, выполните следующие действия:

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Wave** → **Type** → **Pulse** → **Param**. Затем нажмите кнопку **Freq**, чтобы переключиться с частоты на период. Введите значение периода и выберите нужную единицу измерения. Для быстрого ввода значения коэффициента заполнения вы можете нажать кнопку, соответствующую 25% в нижней части экрана, чтобы непосредственно ввести указанное значение, или по обычной процедуре ввести число 25 и затем нажать %, чтобы завершить ввод. Чтобы настроить время нарастания переднего фронта, нажмите кнопку **Param** еще раз или поверните многофункциональный регулятор по часовой стрелке для перехода к следующему экрану, на котором будет присутствовать требуемая опция. Затем нажмите кнопку **Fall**, введите нужное значение и выберите нужную единицу измерения.



Примечание: Для настройки параметров также можно использовать многофункциональный регулятор и стрелочные кнопки.

3.3.6. Настройка уровня постоянного напряжения

Фактически уровень постоянного напряжения равен установленному в настройках значению смещения постоянной составляющей. Для установки уровня постоянного напряжения 3 В выполните следующие действия:

1. Чтобы переключиться в режим настройки значения смещения постоянной составляющей напряжения, последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Wave** → **Type** → **DC**.

2. Введите число 3 с помощью клавиатуры цифрового ввода.



3. Выберите требуемую единицу измерения.

Примечание: Для настройки уровня постоянного напряжения (напряжения смещения) также можно использовать многофункциональный регулятор и стрелочные кнопки.

3.3.7. Настройка пилообразного сигнала

Параметр «симметрия» (symmetry) пилообразного сигнала показывает долю периода, в течение которой сигнал нарастает. При включении прибора симметрия по умолчанию устанавливается равной 100%. Чтобы установить для пилообразного сигнала частоту 10 кГц, амплитуду 2 В, смещение постоянной составляющей 0 В и симметрию 50%, выполните следующие действия:

Чтобы переключиться в режим настройки параметров, последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Wave** → **Type** → **Ramp** → **Param**. Для того чтобы установить требуемые значения параметров, нажмите на соответствующую кнопку, а затем введите нужное значение и нужную единицу измерения. При вводе значения симметрии, вы можете непосредственно ввести требуемое значение, нажав операционную кнопку **50%**, соответствующую опции 50% или ввести с клавиатуры цифрового ввода число 50 и нажать кнопку **%**, чтобы завершить ввод.

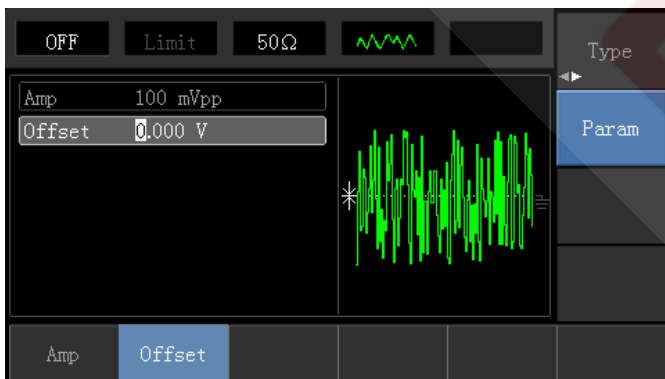


Примечание: Для настройки параметров также можно использовать многофункциональный регулятор и стрелочные кнопки.

3.3.8. Настройка шумового сигнала

Стандартный квази-гауссов шум, генерируемый прибором, по умолчанию имеет амплитуду 100 мВ (mVpp) и смещение постоянной составляющей 0 В. Чтобы установить для стандартного квази-гауссова шума амплитуду 300 мВ (mVpp) и смещение постоянной составляющей 1 В, выполните следующие действия:

Чтобы переключиться в режим настройки параметров, последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Wave** → **Type** → **Noise** → **Param**. Для того чтобы установить требуемые значения параметров, нажмите соответствующую кнопку и введите требуемые значения и единицу измерения.



Примечание: Для настройки параметров также можно использовать многофункциональный регулятор и стрелочные кнопки.

3.4. Измерение частоты

Генератор позволяет измерять частоту сигнала, совместимого с логическими TTL-уровнями, в диапазоне от 1 Гц до 100 МГц, а также коэффициент заполнения. При использовании функции частотомера, TTL-сигнал подается через вход сигнала внешней цифровой модуляции или через порт частотомера (разъем Input/CNT). Нажмите на кнопки **Utility** → **Counter**, чтобы запустить измерение частоты, периода и коэффициента заполнения.

Примечание: Когда на вход прибора не подается сигнал, в списке параметров частотомера продолжают отображаться последние измеренные значения. Значение частоты обновится, только когда на вход Input/CNT будет подан сигнал, совместимый с логическими TTL-уровнями.



3.5. Использование встроенной справочной системы

Встроенная справочная система предоставляет контекстно-зависимую справку для любой кнопки на лицевой панели или программной кнопки меню. Организация перечня разделов справки также обеспечивает быстрое получение информации об операциях с использованием элементов управления лицевой панели. Нажмите и удерживайте любую функциональную или операционную кнопку для отображения справочной информации о ней.

Если относящаяся к ней информация занимает более одного экрана, нажмите воспользуйтесь функциональной кнопкой «**▶**» или многофункциональным регулятором для переключения на следующий экран. Нажмите кнопку **Return**, чтобы выйти из справочной системы.

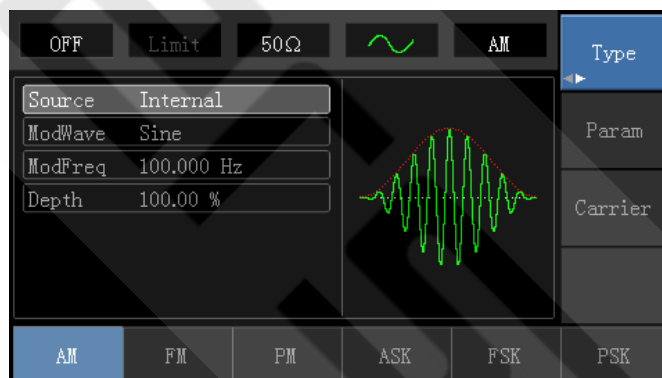
Примечание: Встроенная справочная система доступна на упрощенном китайском и английском языках. Все сообщения, контекстно-зависимая справочная информация и оглавление доступны на выбранном языке. Для выбора местного языка нажмите **Utility** → **System** → **Language**, а затем нажмите стрелочную кнопку или поверните многофункциональный регулятор, чтобы выбрать требуемый язык.

ГЛАВА 4. Применения повышенной сложности

4.1. Генерация модулированных сигналов

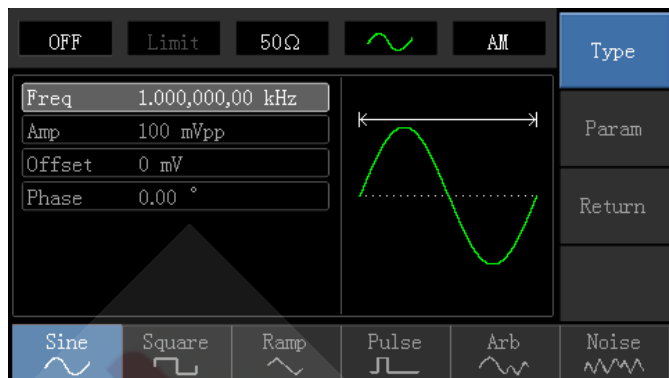
4.1.1. Амплитудная модуляция (AM)

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **AM**, чтобы включить функцию амплитудной модуляции. При включенном режиме амплитудной модуляции (AM) прибор будет генерировать модулированный сигнал в соответствии с текущими настройками модулирующего и несущего сигналов.



Выбор несущего сигнала

Форма несущего сигнала в режиме амплитудной модуляции может быть выбрана из следующих функций: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или произвольный сигнал (за исключением постоянного уровня напряжения). По умолчанию в качестве несущего - устанавливается синусоидальный сигнал. После выбора режима амплитудной модуляции нажмите кнопку **Carrier**, чтобы перейти к интерфейсу выбора типа несущего сигнала.



Настройка частоты несущего сигнала

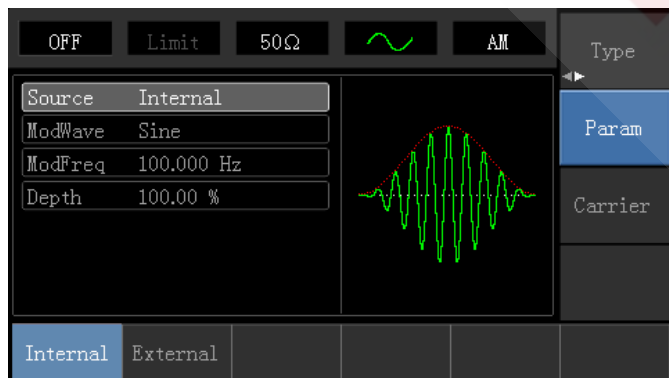
Диапазоны частот несущей могут быть различными и зависят от типа выбранной функции. По умолчанию для всех функций устанавливается частота 1 кГц. Диапазоны настройки частот для каждого типа несущего сигнала приведены в следующей таблице:

Форма несущего сигнала	Частота			
	UTG1010A		UTG1005A	
	минимальное значение	максимальное значение	минимальное значение	максимальное значение
Синус	1мГц	10 МГц	1мГц	5МГц
Прямоугольный	1мГц	5МГц	1мГц	5МГц
Пилообразный	1мГц	400кГц	1мГц	400кГц
Произвольный	1мГц	2МГц	1мГц	1МГц

Для установки несущей частоты нажмите функциональные кнопки **Param** → **Freq**, введите требуемое значение частоты и выберите требуемую единицу измерения для завершения ввода.

Выбор источника модулирующего сигнала

Данный прибор позволяет выбрать внутренний или внешний источник модулирующего сигнала. При включении режима амплитудной модуляции по умолчанию устанавливается внутренний источник модулирующего сигнала. Чтобы переключиться на внешний источник, включите интерфейс режима амплитудной модуляции, а затем выберите внешний источник последовательным нажатием функциональных кнопок **Param** → **Source** → **Ext**.



1) Внутренний источник

При выборе внутреннего источника модулирующий сигнал может быть следующих типов: синусоидальный, прямоугольный, нарастающий пилообразный, убывающий пилообразный, произвольный, шумовой. По умолчанию при включении режима амплитудной модуляции в качестве модулирующего устанавливается синусоидальный сигнал. Чтобы выбрать другой тип модулирующего сигнала, последовательно нажмите функциональные кнопки **Carrier** → **Param** → **Type**:

- Прямоугольный сигнал (Square) с коэффициентом заполнения 50%
- Нарастающий пилообразный сигнал (UpRamp) с симметрией 100%
- Убывающий пилообразный сигнал (DownRamp) с симметрией 0%
- Сигнал произвольной формы (Arbitrary): когда в качестве модулирующего выбран сигнал произвольной формы, функциональный генератор производит автоматическую выборку сигнала с ограничением длины до 1 kpts
- Шумовой сигнал (Noise): белый гауссов шум

2) Внешний источник

При выборе внешнего источника модуляции форма и частота модулирующего сигнала скрыты из списка параметров, и несущая модулируется внешним сигналом. Глубина амплитудной модуляции управляется уровнем сигнала ± 5 В, поданного на входной разъем для внешнего сигнала аналоговой модуляции (Input/CNT). Например, если глубина модуляции в списке параметров установлена на 100 %, то, когда подается внешний модулирующий сигнал +5 В, амплитуда выходного амплитудно-модулированного сигнала примет максимальное значение. Если же уровень модулирующего сигнала составляет -5 В, выходной сигнал будет иметь минимальную амплитуду.

Установка частоты модулирующего сигнала

Установка частоты модулирующего сигнала доступна при выборе внутреннего источника модуляции. При включении режима амплитудной модуляции частота модулирующего сигнала по умолчанию устанавливается равной 100 Гц, а диапазон ее изменения составляет 2 мГц – 50 кГц. Для изменения частоты нажмите функциональные кнопки **Param** → **ModFreq**. Если выбран внешний источник сигнала, опции частоты и формы сигнала не отображаются в списке параметров. В этом случае несущая, модулируемая внешним сигналом с частотой в диапазоне 0 Гц ~ 20 кГц.

Установка глубины модуляции

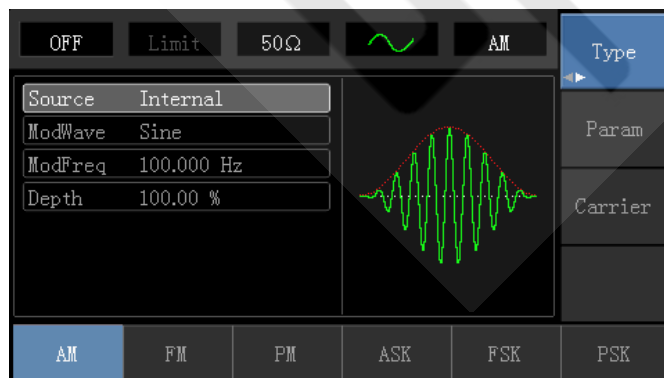
Глубина модуляции выражается в процентах и представляет собой величину колебания амплитуды. Глубина амплитудной модуляции может быть выбрана в диапазоне от 0% до 120%, а по умолчанию равна 100%. Если глубина модуляции установлена на 0%, амплитуда выходного сигнала является постоянной величиной и равна половине установленного значения амплитуды несущего сигнала. Если глубина модуляции установлена на 100%, амплитуда несущего сигнала варьируется в соответствии с модулирующим сигналом. При глубине модуляции больше 100% размах сигнала на выходе генератора не превысит ± 5 В (при конечном сопротивлении 50 Ом). Для регулировки глубины модуляции нажмите функциональные кнопки **Param** → **Depth**, находясь в интерфейсе амплитудной модуляции, и установите требуемое значение глубины модуляции. Если выбран внешний источник модуляции, амплитуда выходного сигнала также управляется уровнем сигнала ± 5 В, поданного на разъем для внешнего сигнала аналоговой модуляции (Input/CNT). Например, если глубина модуляции в списке параметров установлена на 100 %, то когда подается внешний модулирующий сигнал +5 В, амплитуда выходного амплитудно-модулированного сигнала примет максимальное значение. Если же уровень модулирующего сигнала составляет -5 В, выходной сигнал будет иметь минимальную амплитуду.

Пример применения

Прежде всего, необходимо включить режим амплитудной модуляции генератора (AM). Для того чтобы установить синусоидальный сигнал с частотой 200 Гц от внутреннего источника в качестве модулирующего, прямоугольный сигнал с амплитудой 200 мВ (mVpp), коэффициентом заполнения 45% и частотой 10 кГц в качестве несущего и глубину модуляции равной 80%, выполните следующие действия:

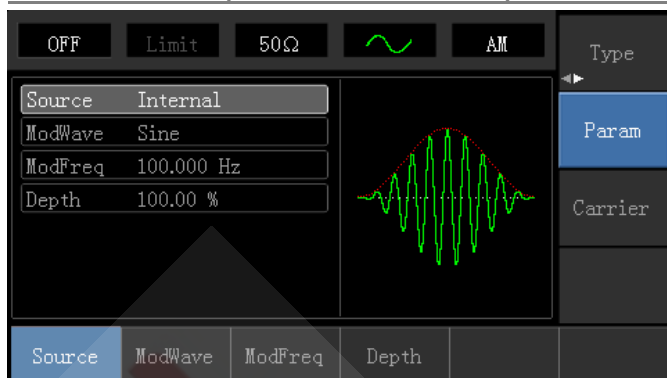
1) Включение функции амплитудной модуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **AM**.

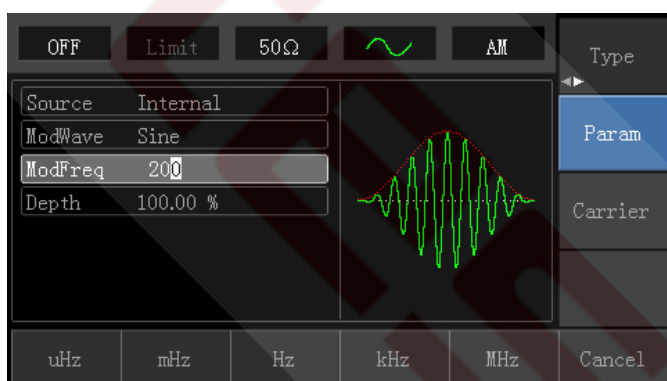


2) Настройка параметров модулирующего сигнала

После включения функции амплитудной модуляции нажмите функциональную кнопку **Param** в интерфейсе функции амплитудной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

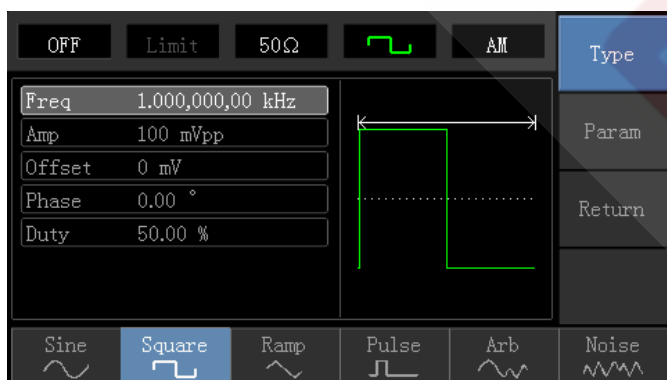


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите соответствующую единицу измерения.

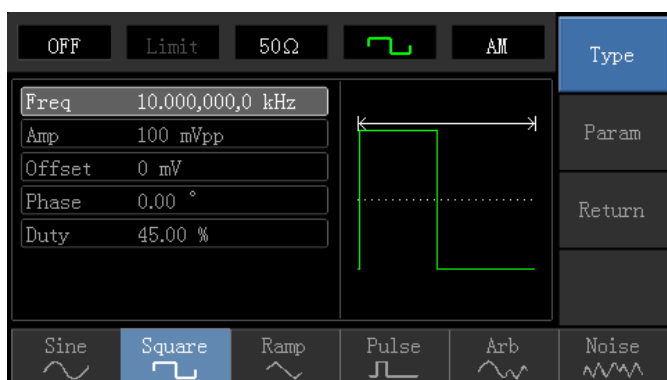


3) Настройка параметров несущего сигнала

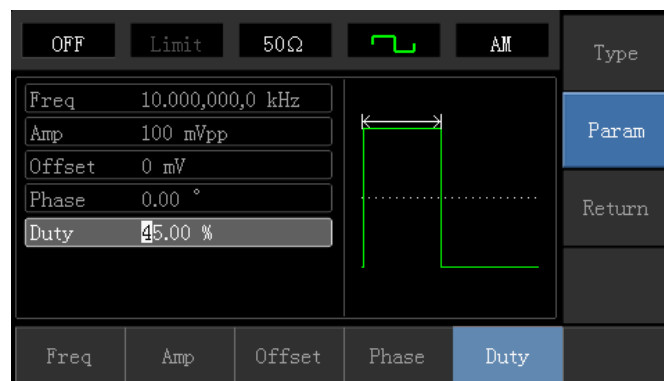
Нажмите **Carrier** → **Type** → **Square** чтобы выбрать прямоугольный сигнал в качестве несущего.



Нажмите функциональную кнопку **Param** в интерфейсе функции амплитудной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

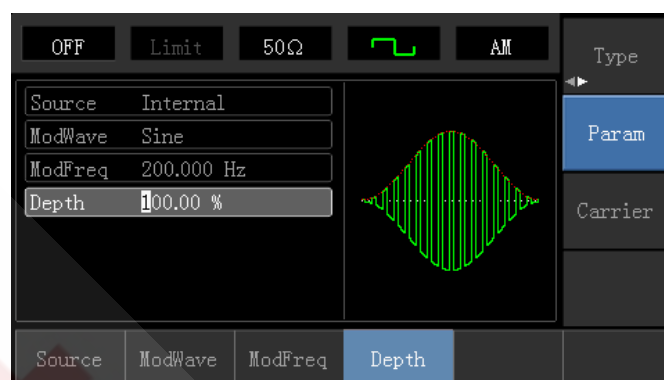


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите соответствующую единицу измерения.

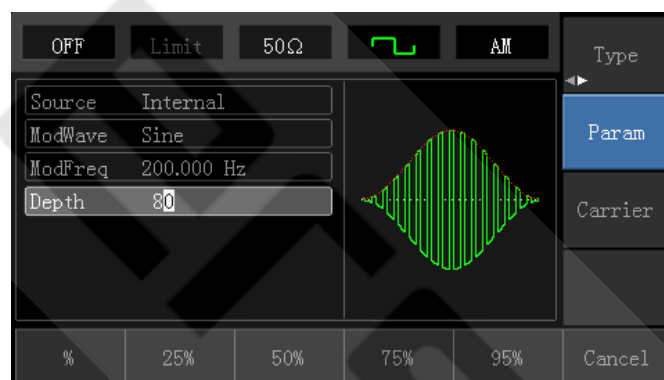


4) Настройка глубины модуляции

По окончании настройки несущего сигнала нажмите функциональную кнопку **Return**, чтобы вернуться на один уровень меню выше, а затем установите глубину модуляции.

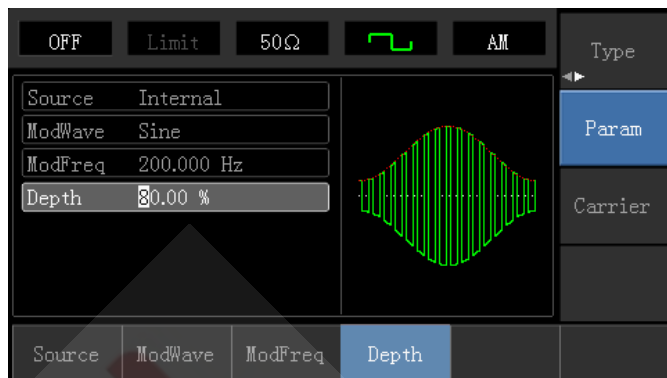


Последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Depth**, а затем введите число 80 с помощью клавиатуры цифрового ввода и нажмите кнопку **%**, чтобы завершить установку:

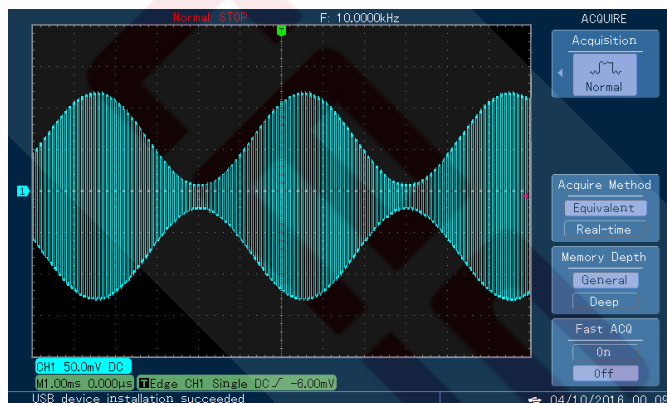


5) Включение генерации сигнала в канале

Нажмите кнопку **Channel** на передней панели для быстрого включения выхода канала напрямую или включите выход канала, нажав кнопки **Utility** → **ChannelSetup**. При включении выхода канала, загорается подсветка кнопки **Channel**, а надпись "OFF" в правой части области дисплея «Настройки канала» сменяется на желтый значок "ON", показывая, что выход канала включен.



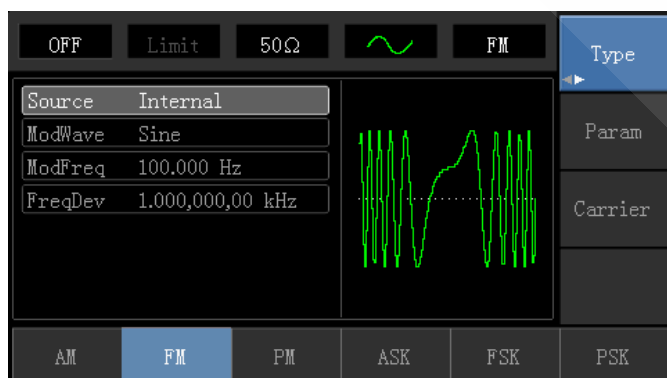
После этого вы можете наблюдать выдаваемый генератором амплитудно-модулированный сигнал с помощью осциллографа, как показано ниже:



4.1.2. Частотная модуляция (FM)

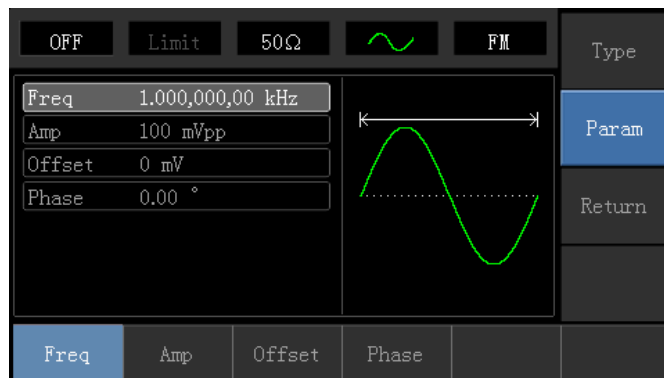
В режиме частотной модуляции модулированный сигнал складывается из несущего и модулирующего сигналов. Частота несущего сигнала варьируется модулирующим сигналом.

Нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **FM**, чтобы включить функцию частотной модуляции (FM). При включенном режиме частотной модуляции прибор будет генерировать модулированный сигнал в соответствии с текущими настройками модулирующего и несущего сигналов.



Выбор несущего сигнала

Форма несущего сигнала в режиме частотной модуляции может быть выбрана из следующих функций: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или произвольный сигнал (за исключением постоянного уровня напряжения). По умолчанию в качестве несущего устанавливается синусоидальный сигнал. Когда включен режим частотной модуляции, последовательно нажмите кнопки **Carrier** → **Param** → **Type**, чтобы перейти к выбору типа несущего сигнала.



Настройка частоты несущего сигнала

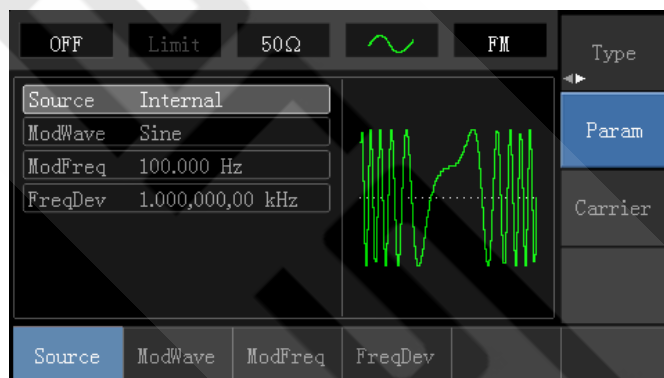
Диапазоны частот несущей могут быть различными и зависят от типа выбранной формы сигнала. По умолчанию для всех функций устанавливается частота 1 кГц. Диапазоны настройки частот для каждого типа несущего сигнала приведены в следующей таблице:

Форма несущего сигнала	Частота			
	UTG1010A		UTG1005A	
	минимальное значение	максимальное значение	минимальное значение	максимальное значение
Синус	1 мГц	10 МГц	1 мГц	5 МГц
Прямоугольный	1 мГц	5 МГц	1 мГц	5 МГц
Пилообразный	1 мГц	400 кГц	1 мГц	400 кГц
Произвольный	1 мГц	2 МГц	1 мГц	1 МГц

Для установки несущей частоты вначале выберите форму несущего сигнала, а затем нажмите функциональные кнопки **Param** → **Freq** и введите требуемое значение частоты и выберите требуемую единицу измерения для завершения настройки.

Выбор источника модулирующего сигнала

Генератор позволяет выбрать внутренний или внешний источник модулирующего сигнала. При включении режима частотной модуляции по умолчанию устанавливается внутренний источник модулирующего сигнала. Чтобы переключиться на внешний источник, включите интерфейс режима частотной модуляции, а затем нажмите функциональные кнопки **Param** → **Source** → **Ext**.



1) Внутренний источник

При выборе внутреннего источника модулирующий сигнал может иметь следующую форму: синусоидальный, прямоугольный, нарастающий пилообразный, убывающий пилообразный, произвольный, шумовой. По умолчанию при включении режима частотной модуляции, в качестве модулирующего устанавливается синусоидальный сигнал. Чтобы выбрать другой тип модулирующего сигнала, вначале включите интерфейс частотной модуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Type**:

- Прямоугольный сигнал (Square) с коэффициентом заполнения 50%
- Нарастающий пилообразный сигнал (UpRamp) с симметрией 100%
- Убывающий пилообразный сигнал (DownRamp) с симметрией 0%
- Сигнал произвольной формы (Arbitrary): ограничение длины сигнал произвольной формы, до 1 kpts

• Шумовой сигнал (Noise): белый гауссов шум

2) Внешний источник

При выборе внешнего источника модуляции форма и частота модулирующего сигнала скрыты из списка параметров и несущая модулируется внешним сигналом. Девияция частоты при частотной модуляции управляется уровнем сигнала ± 5 В, поданного на разъем для внешнего сигнала аналоговой модуляции (Input/CNT) на передней панели генератора. Когда значение модулирующего сигнала положительное, прибор генерирует частоту выше, чем основная частота несущего сигнала, и наоборот, если значение модулирующего сигнала отрицательное, частота генерируемого сигнала уменьшается. Уменьшение абсолютной величины внешнего сигнала приводит к уменьшению девияции частоты генерируемого сигнала. Например, если величина девияции частоты в списке параметров установлена на 1 кГц, то, когда подается внешний модулирующий сигнал +5 В, частота выходного частотно-модулированного сигнала превысит несущую частоту на 1 кГц. Если же уровень модулирующего сигнала составляет -5 В, то частота выходного сигнала будет на 1 кГц ниже несущей частоты.

Установка частоты модулирующего сигнала

Установка частоты модулирующего сигнала доступна при выборе внутреннего источника модуляции. При включении режима частотной модуляции частота модулирующего сигнала по умолчанию устанавливается равной 100 Гц. Для изменения частоты включите интерфейс режима частотной модуляции, а затем нажмите функциональные кнопки **Param** → **ModFreq** выберите значение частоты в диапазоне 2 мГц ~ 50 кГц. Если выбран внешний источник сигнала, опции частоты и формы сигнала не отображаются в списке параметров. В этом случае несущая модулируется внешним сигналом с частотой в диапазоне 0 Гц ~ 20 кГц.

Установка девияции частоты

Девияция частоты представляет собой амплитуду варьирования частоты модулированного сигнала относительно несущей частоты. Девияция частоты в режиме частотной модуляции может быть выбрана в диапазоне от 1 мГц до половины максимального значения частоты несущего сигнала. По умолчанию она равна 1 кГц. Для изменения девияции частоты вначале включите интерфейс режима частотной модуляции, а затем нажмите функциональные кнопки **Param** → **FreqDev** и установите требуемое значение девияции частоты.

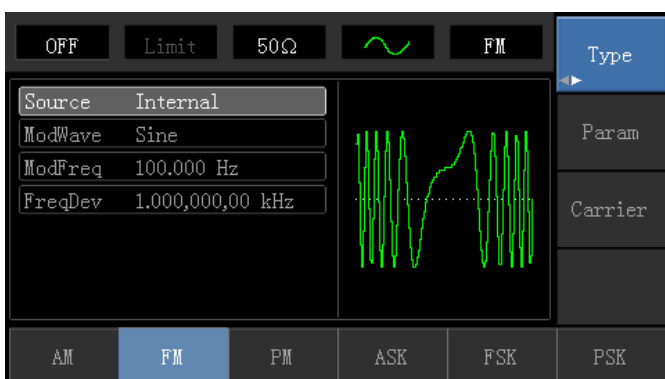
- Девияция частоты всегда меньше или равна несущей частоте. При попытке установить значение девияции частоты, превышающее значение несущей частоты, девияция будет автоматически ограничена текущим значением несущей частоты.
- Сумма несущей частоты и девияции частоты всегда меньше или равна максимальной частоте несущего сигнала. При попытке установить недопустимое значение девияции частоты генератор автоматически ограничит ее максимальным допустимым значением частоты выбранного несущего сигнала.

Пример применения

Переключите прибор в режим частотной модуляции. Для того, чтобы установить прямоугольный сигнал с частотой 2 кГц от внутреннего источника в качестве модулирующего, синусоидальный сигнал с амплитудой 100 мВ (mVpp) и частотой 10 кГц в качестве несущего и девияцию частоты равной 5 кГц выполните следующие действия:

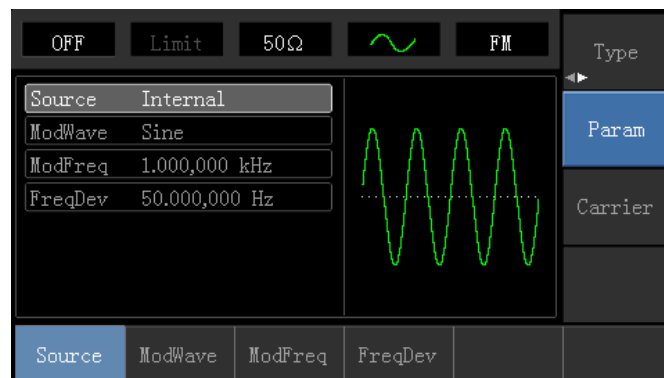
1) Включение функции частотной модуляции (FM)

Нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **FM**, чтобы включить функцию частотной модуляции.

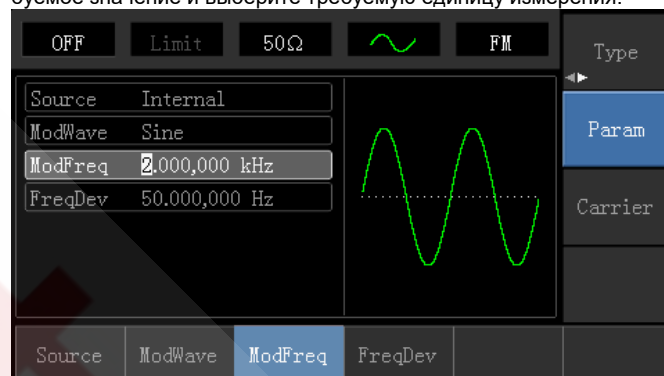


2) Настройка параметров модулирующего сигнала

Нажмите функциональную кнопку **Param**, находясь в интерфейсе функции частотной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

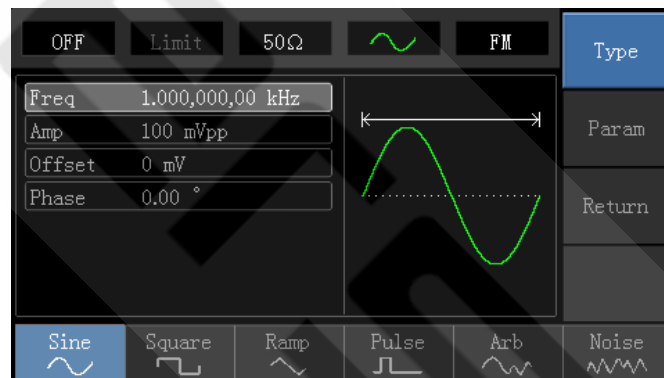


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.

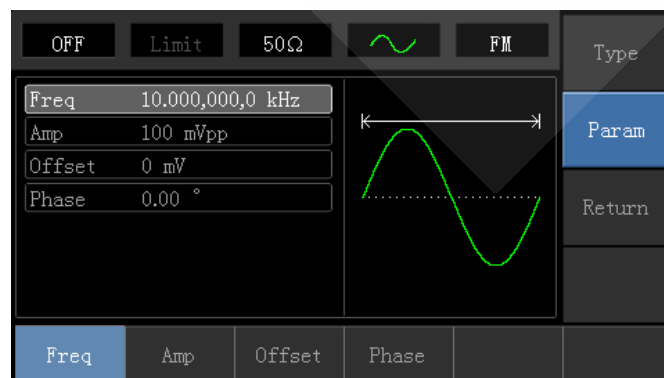


3) Настройка параметров несущего сигнала

Нажмите **Carrier** → **Type** → **Sine**, чтобы выбрать синусоидальный сигнал в качестве несущего.

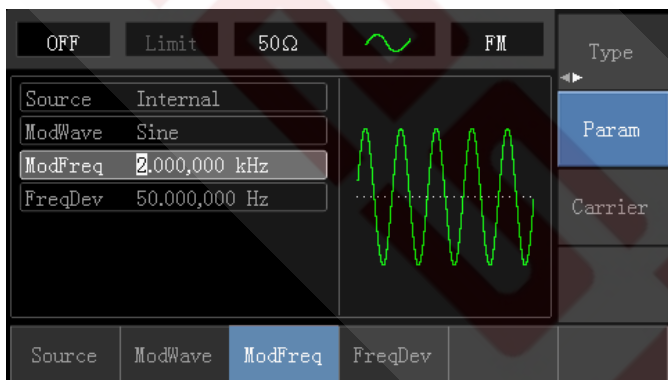


Для дальнейшей настройки несущего сигнала нажмите функциональную кнопку **Param** в интерфейсе функции частотной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:



The screenshot shows the 'Type' menu with 'Param' selected. The main display area shows a sine wave with a peak-to-peak amplitude of 100 mVpp. The settings are: Freq 10.000,000,0 kHz, Amp 100 mVpp, Offset 0 mV, and Phase 0.00°. The bottom bar shows 'Freq', 'Amp', 'Offset', 'Phase', and a 'Return' button.

По окончании настройки несущего сигнала нажмите функциональную кнопку **Return**, чтобы вернуться на один уровень меню выше, а затем установите девиацию частоты.



OFF Limit 50Ω

Source Internal

ModWave Sine

ModFreq 2.000,000 kHz

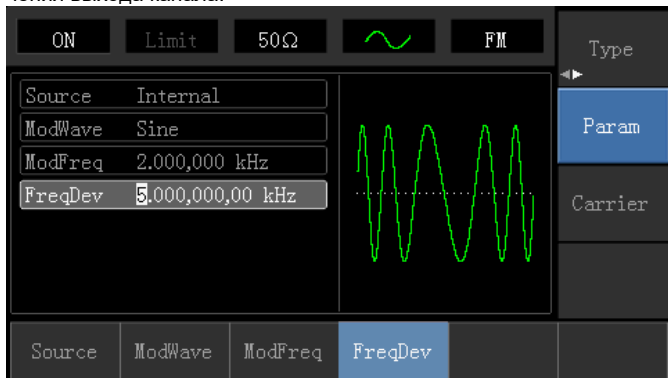
FreqDev 5.000,000,00 kHz

Type

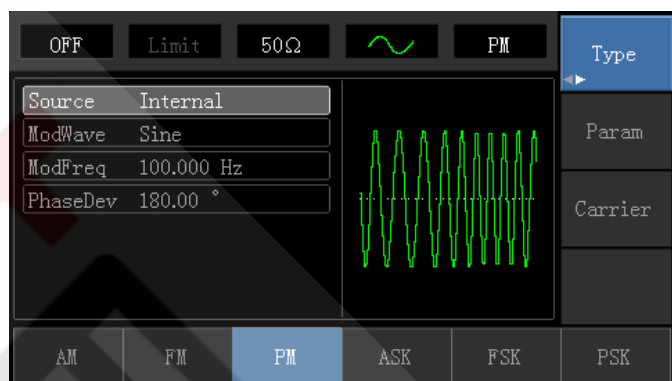
Param

Carrier

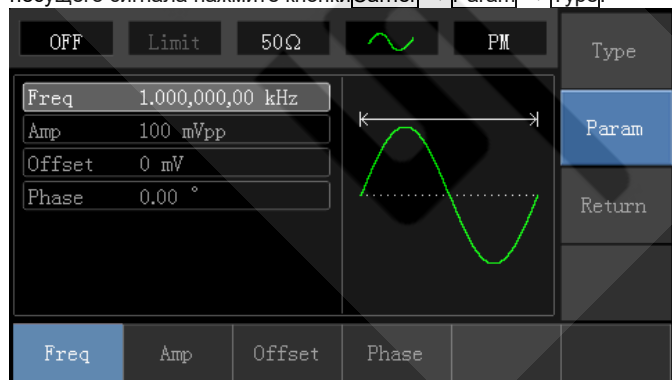
Нажмите кнопку **Channel** на передней панели для быстрого включения выхода канала.



Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **PM**, чтобы включить функцию фазовой модуляции (FM). При включенном режиме фазовой модуляции прибор будет генерировать модулированный сигнал в соответствии с текущими настройками модулирующего и несущего сигналов.



Форма несущего сигнала в режиме фазовой модуляции может быть выбрана из следующих функций: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или произвольный сигнал (за исключением постоянного уровня напряжения). По умолчанию в качестве несущего устанавливается синусоидальный сигнал. После включения режима фазовой модуляции для перехода к выбору типа несущего сигнала нажмите кнопки **Carrier** → **Param** → **Type**.



Диапазоны частот несущей могут быть различными и зависят от типа выбранной формы сигнала. По умолчанию для всех функций устанавливается частота 1 кГц. Диапазоны настройки частот для каждого типа несущего сигнала приведены в следующей таблице:

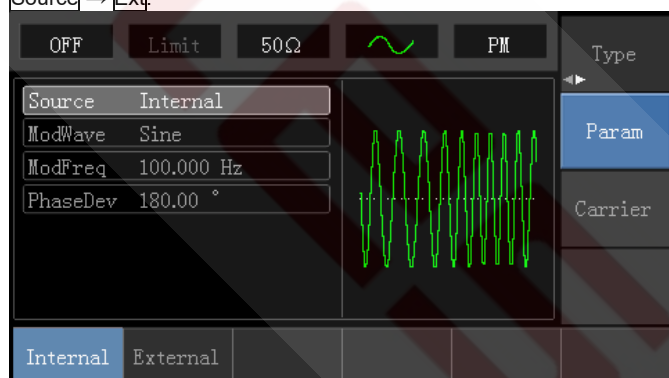
Форма несущего сигнала	Частота			
	UTG1010A		UTG1005A	
	минималь-	макси-	мини-	макси-

	ное значение	мальное значение	мальное значение	мальное значение
Синус	1мГц	10 МГц	1мГц	5МГц
Прямоугольный	1мГц	5МГц	1мГц	5МГц
Пилообразный	1мГц	400кГц	1мГц	400кГц
Произвольный	1мГц	2МГц	1мГц	5МГц

Для установки значения несущей частоты вначале выберите форму несущего сигнала, а затем нажмите функциональные кнопки **Param** → **Freq**, введите требуемое значение частоты и выберите требуемую единицу измерения для завершения настройки.

Выбор источника модулирующего сигнала

Генератор позволяет выбрать внутренний или внешний источник модулирующего сигнала. При включенном режиме фазовой модуляции по умолчанию устанавливается внутренний источник модулирующего сигнала. Чтобы переключиться на внешний источник, включите интерфейс режима фазовой модуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Source** → **Ext**.



1) Внутренний источник

При выборе внутреннего источника модулирующий сигнал может иметь следующую форму: синусоидальный, прямоугольный, нарастающий пилообразный, убывающий пилообразный, произвольный, шумовой. По умолчанию при включении режима фазовой модуляции в качестве модулирующего устанавливается синусоидальный сигнал. Чтобы выбрать другой тип модулирующего сигнала, вначале включите интерфейс фазовой модуляции, а затем поверните многофункциональный регулятор или нажмите функциональные кнопки **Param** → **Type**:

- Прямоугольный сигнал (Square) с коэффициентом заполнения 50%
- Нарастающий пилообразный сигнал (UpRamp) с симметрией 100%
- Убывающий пилообразный сигнал (DownRamp) с симметрией 0%
- Сигнал произвольной формы (Arbitrary): когда в качестве модулирующего выбран сигнал произвольной формы, производится автоматическая выборка сигнала с ограничением до 1 kpts
- Шумовой сигнал (Noise): белый гауссов шум

2) Внешний источник

При выборе внешнего источника модуляции форма и частота модулирующего сигнала скрыты из списка параметров и несущая модулируется внешним сигналом. Девияция фазы при фазовой модуляции управляется уровнем сигнала ± 5 В, поданного на разъем для внешнего сигнала аналоговой модуляции (Input/CNT) на передней панели генератора. Например, если величина девиации фазы в списке параметров установлена на 180° , то, когда подается внешний модулирующий сигнал $+5$ В, девиация фазы выходного фазово-модулированного сигнала составит 180° . Для меньших значений внешнего модулирующего сигнала девиация фазы также будет меньше.

Установка частоты модулирующего сигнала

Установка частоты модулирующего сигнала доступна при выборе внутреннего источника модуляции. При включении режима частотной модуляции частота модулирующего сигнала по умолчанию устанавливается равной 100 Гц. Для изменения частоты включите интерфейс режима частотной модуляции, а затем нажмите функциональные кнопки **Carrier** → **Param** → **ModFreq**, выберите значение частоты в диапазоне 2 мГц ~ 50 кГц. Если выбран внешний источник сигнала, опции частоты и формы сигнала не

отображаются в списке параметров. В этом случае несущий сигнал модулируется внешним сигналом с частотой в диапазоне 0 Гц ~ 20 кГц.

Установка девиации фазы

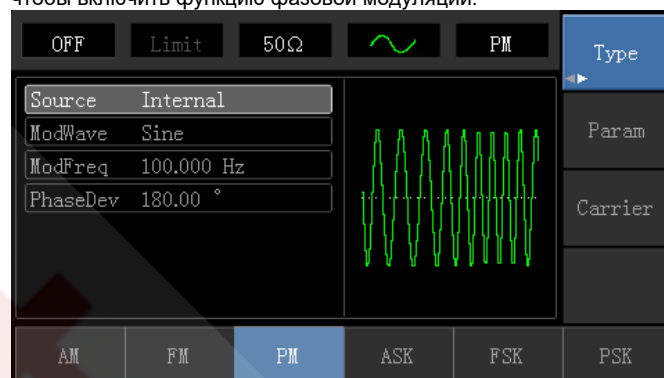
Девияция фазы представляет собой амплитуду варьирования фазы фазово-модулированного сигнала относительно несущей фазы. Девияция частоты в режиме частотной модуляции может быть выбрана в диапазоне 0° – 360° . По умолчанию она равна 50° . Для изменения девиации фазы вначале включите интерфейс режима фазовой модуляции, а затем нажмите функциональные кнопки **Param** → **PhaseDev** и установите требуемое значение девиации фазы.

Пример применения

Прежде всего, необходимо включить режим фазовой модуляции генератора. Для того, чтобы установить синусоидальный сигнал с частотой 200 Гц от внутреннего источника в качестве модулирующего, синусоидальный сигнал с амплитудой 100 мВ (mVpp) и частотой 900 Гц в качестве несущего и девиацию частоты равной 200° , выполните следующие действия:

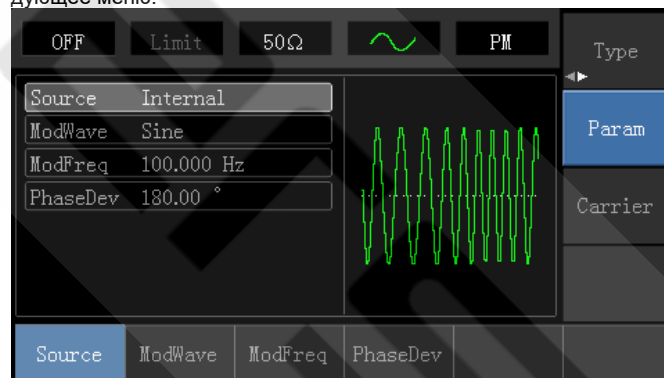
1) Включение функции фазовой модуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **PM**, чтобы включить функцию фазовой модуляции.

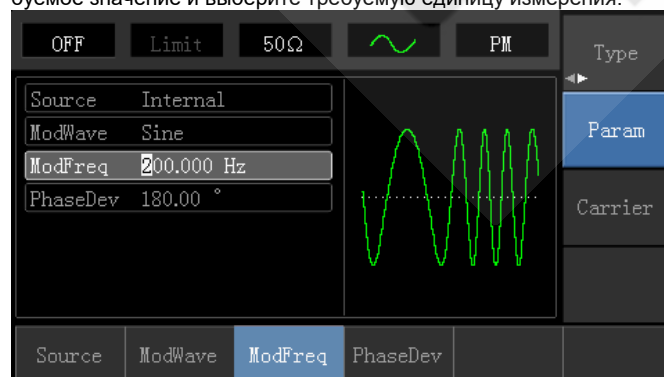


2) Настройка параметров модулирующего сигнала

Нажмите функциональную кнопку **Param**, находясь в интерфейсе функции фазовой модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

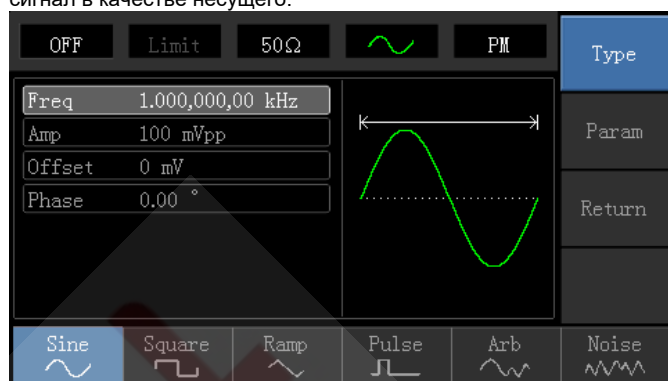


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.



3) Настройка параметров несущего сигнала

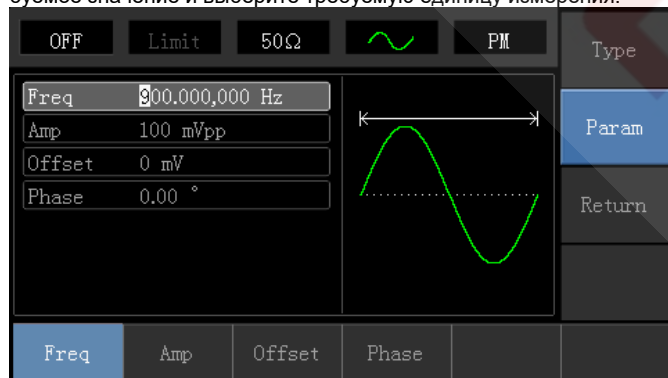
Нажмите **Carrier** → **Type** → **Sine**, чтобы выбрать синусоидальный сигнал в качестве несущего.



Для дальнейшей настройки параметров несущего сигнала нажмите функциональную кнопку **Param**, находясь в интерфейсе функции фазовой модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

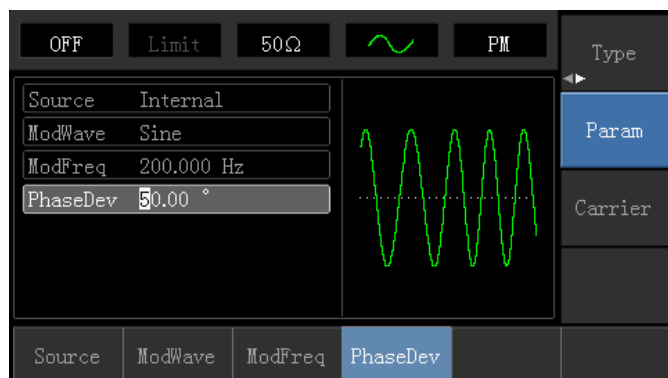


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.

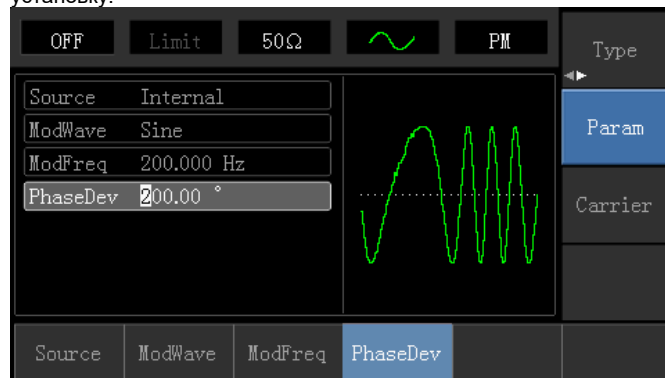


4) Настройка девиации фазы

По окончании настройки несущего сигнала нажмите функциональную кнопку **Return**, чтобы вернуться на один уровень меню выше, а затем установите девиацию фазы.

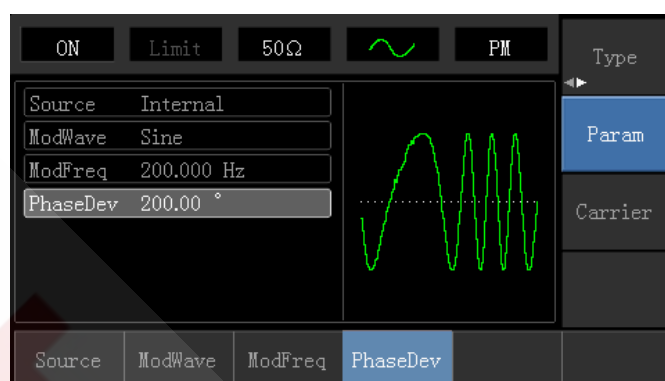


Для настройки девиации фазы нажмите функциональные кнопки **Param** → **PhaseDev**, затем ввести число 200 с помощью клавиатуры цифрового ввода и нажать кнопку «°», чтобы завершить установку:

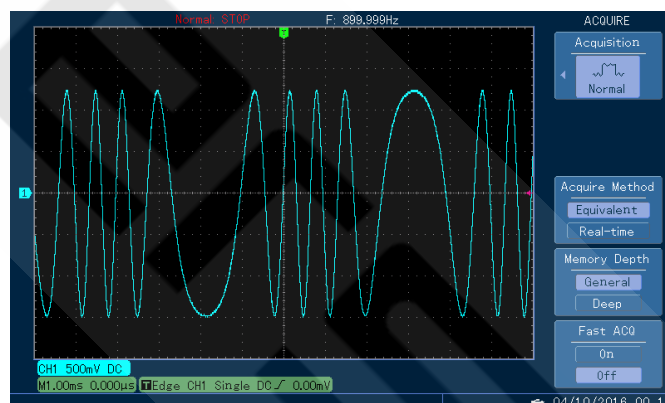


5) Включение генерации сигнала в канале

Нажмите кнопку **Channel** на передней панели для быстрого включения выхода канала.



После этого вы можете наблюдать выдаваемый генератором фазово-модулированный сигнал с помощью осциллографа, как показано ниже:

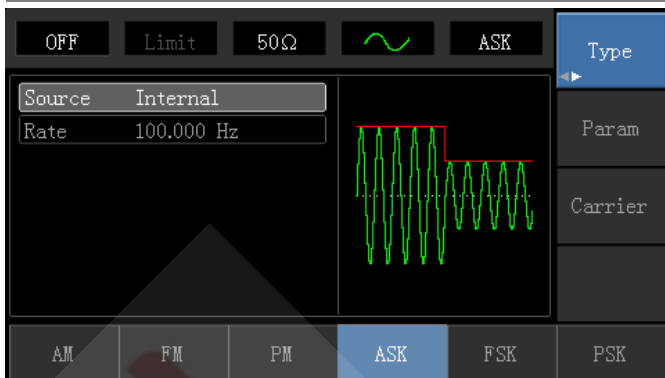


4.1.4. Амплитудная манипуляция (ASK)

В режиме амплитудной модуляции (ASK – amplitude-shiftkeying) варьирование амплитуды несущего сигнала отражает состояния цифрового сигнала "0" и "1". Высокий и низкий логические уровни модулирующего сигнала управляют генерацией несущего сигнала с различной амплитудой.

Выбор амплитудной манипуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **ASK**, чтобы включить функцию амплитудной манипуляции. При включенном режиме амплитудной манипуляции прибор будет генерировать модулированный сигнал в соответствии с текущими настройками амплитудной манипуляции и несущего сигнала.



Выбор несущего сигнала

Форма несущего сигнала в режиме амплитудной манипуляции может быть выбрана из следующих функций: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или произвольный сигнал (за исключением постоянного уровня напряжения). По умолчанию в качестве несущего устанавливается синусоидальный сигнал. Когда включен режим амплитудной манипуляции, нажмите кнопку **Carrier**, чтобы перейти к выбору типа несущего сигнала.



Настройка частоты несущего сигнала

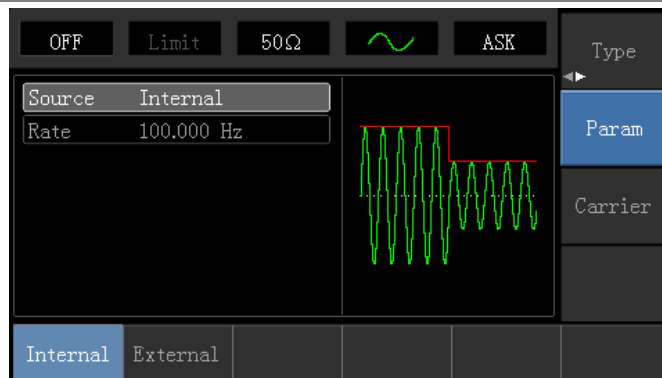
Диапазоны частот несущей могут быть различными и зависят от типа выбранной функции. По умолчанию для всех функций устанавливается частота 1 кГц. Диапазоны настройки частот для каждого типа несущего сигнала приведены в следующей таблице:

Форма несущего сигнала	Частота			
	UTG1010A		UTG1005A	
	минимальное значение	максимальное значение	минимальное значение	максимальное значение
Синус	1мГц	10 МГц	1мГц	25МГц
Прямоугольный	1мГц	5МГц	1мГц	5МГц
Пилообразный	1мГц	400кГц	1мГц	400кГц
Произвольный	1мГц	12МГц	1мГц	5МГц

Для установки несущей частоты вначале выберите форму несущего сигнала, а затем нажмите функциональные кнопки **Param** → **Freq**, и введите требуемое значение частоты и выберите требуемую единицу измерения для завершения ввода.

Выбор источника модулирующего сигнала

Генератор позволяет выбрать внутренний или внешний источник модулирующего сигнала. При включенном режиме амплитудной манипуляции по умолчанию устанавливается внутренний источник модулирующего сигнала. Чтобы переключиться на внешний источник, включите интерфейс режима амплитудной манипуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Source** → **Ext**.



1) Внутренний источник

При выборе внутреннего источника в качестве модулирующего сигнала используется прямоугольный сигнал с коэффициентом заполнения 50% (не регулируемый). Вы можете изменить скорость амплитудной манипуляции (Rate), чтобы определить частоту, с которой происходит изменение модулированного сигнала.

2) Внешний источник

При выборе внешнего источника модуляции несущая модулируется внешним сигналом. Амплитуда генерируемого амплитудно-манипулированного сигнала управляется логическими уровнями сигнала, поданного на входной разъем (Input/CNT) на передней панели. Например, если на этот разъем подается низкий логический уровень, амплитуда генерируемого сигнала равна базовой амплитуде несущего сигнала. Если же на него подается высокий логический уровень, то амплитуда выходного сигнала будет меньше амплитуде несущего сигнала.

Установка скорости амплитудной манипуляции

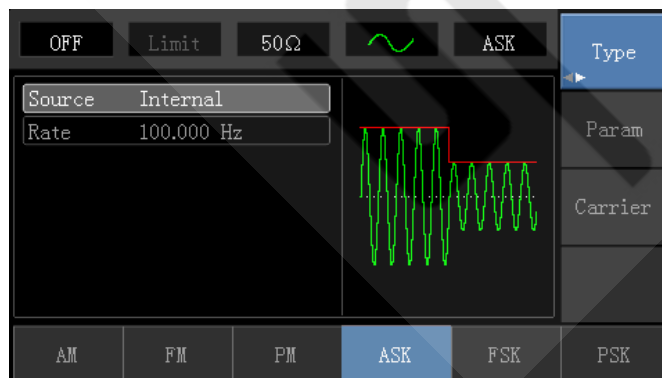
Установка скорости амплитудной манипуляции доступна при выборе внутреннего источника модуляции. При включении режима амплитудной манипуляции ее скорость по умолчанию устанавливается равной 100 Гц и может изменяться в пределах 2 мГц ~ 100 кГц. Для изменения скорости включите интерфейс режима амплитудной манипуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Rate** выберите нужное значение скорости в доступном диапазоне.

Пример применения

Переключите прибор в режим амплитудной манипуляции. Для того, чтобы установить логический сигнал с частотой 300 Гц от внутреннего источника в качестве модулирующего и синусоидальный сигнал с амплитудой 2 В (Vpp) и частотой 15 кГц в качестве несущего, выполните следующие действия:

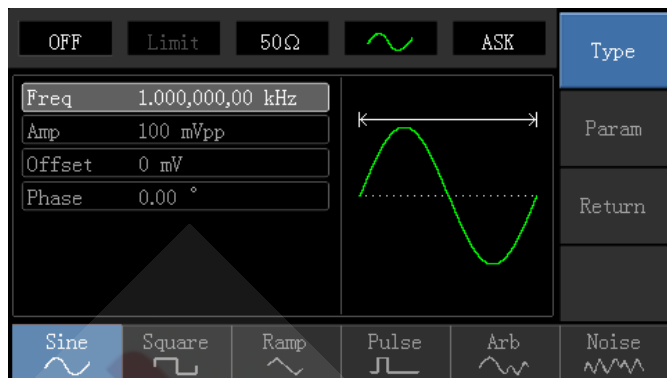
1) Включение функции амплитудной манипуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **ASK**, чтобы включить функцию амплитудной манипуляции.



3) Настройка параметров несущего сигнала

Последовательно нажмите кнопки **Carrier** → **Type** → **Sine** чтобы выбрать синусоидальный сигнал в качестве несущего.

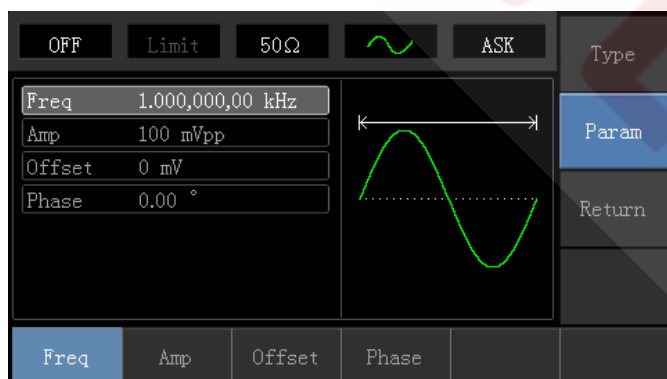


2) Настройка параметров несущего сигнала

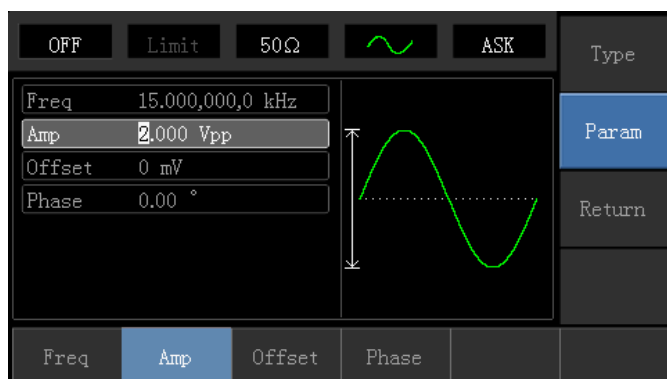
Для выбора типа несущего сигнала последовательно нажмите функциональные кнопки **Carrier** → **Type** → **Sine** в интерфейсе функции амплитудной модуляции.



Нажмите функциональную кнопку **Param**, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

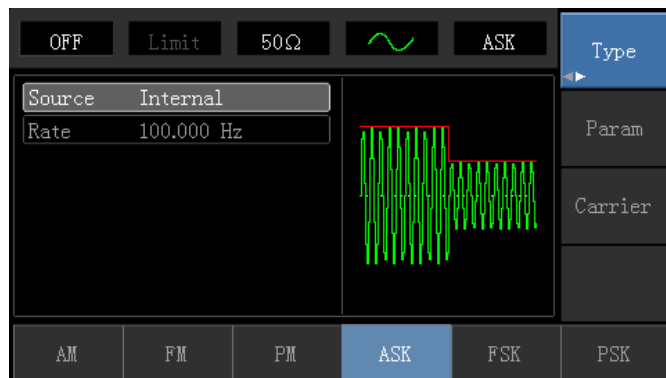


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.

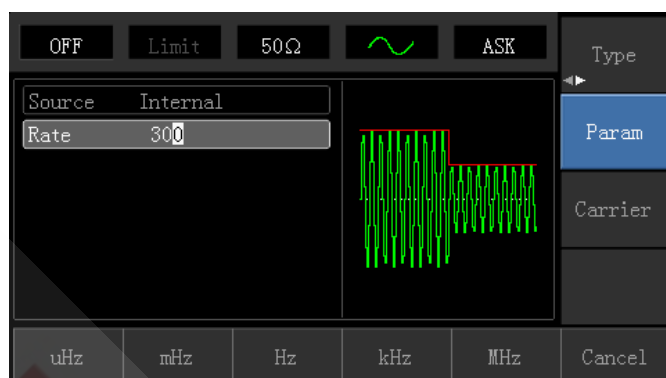


3) Настройка скорости амплитудной манипуляции

По окончании настройки несущего сигнала нажмите функциональную кнопку **Return**, чтобы вернуться на один уровень меню выше, к интерфейсу настройки амплитудной манипуляции.

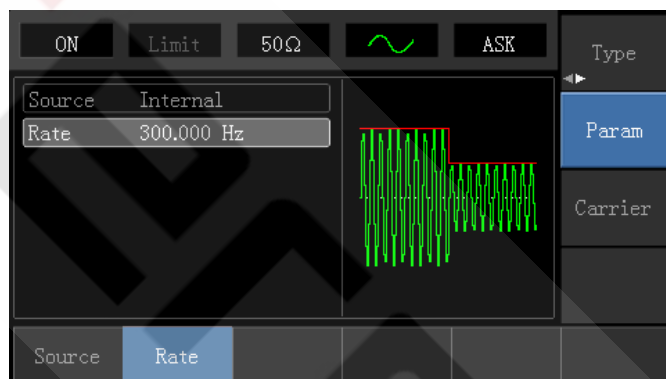


Для установки этого параметра последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Rate**, затем введите число 300 с помощью клавиатуры цифрового ввода и нажмите кнопку **Hz**, чтобы завершить установку:

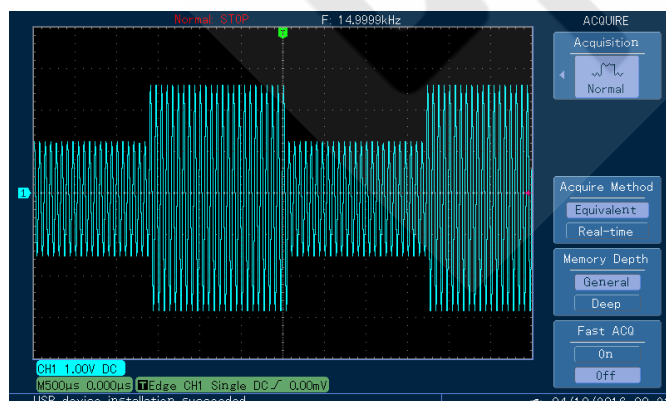


4) Включение генерации сигнала в канале

Нажмите кнопку **Channel** на передней панели для быстрого включения выхода канала.



После этого вы можете наблюдать выдаваемый генератором амплитудно-манипулированный сигнал с помощью осциллографа, как показано ниже:



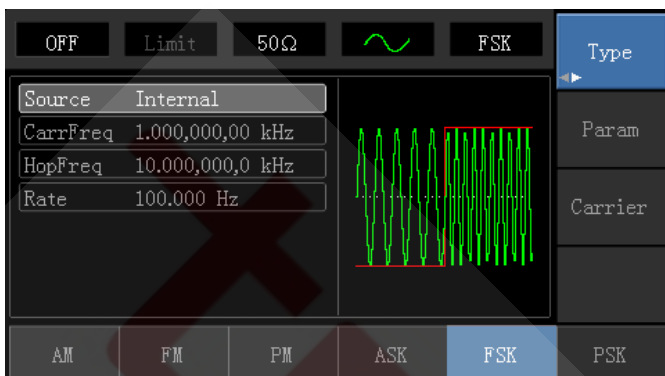
4.1.5. Частотная манипуляция (FSK)

В режиме частотной манипуляции (FSK – frequency-shiftkeying) выходной сигнал генератора переключается между двумя зара-

нее заданными частотами (несущей частотой и скачком по частоте).

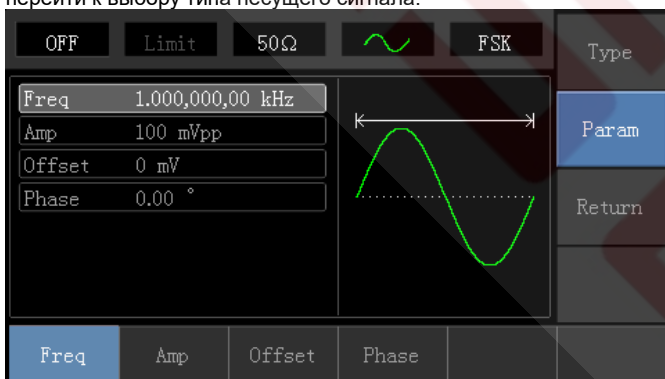
Выбор частотной манипуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **FSK**, чтобы включить функцию частотной манипуляции. При включенном режиме частотной манипуляции прибор будет генерировать модулированный сигнал в соответствии с текущими настройками.



Выбор несущего сигнала

Форма несущего сигнала в режиме частотной манипуляции может быть выбрана из следующих функций: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или произвольный сигнал (за исключением постоянного уровня напряжения). По умолчанию в качестве несущего устанавливается синусоидальный сигнал. Когда включен режим частотной манипуляции, нажмите кнопку **Carrier**, чтобы перейти к выбору типа несущего сигнала.



Настройка частоты несущего сигнала

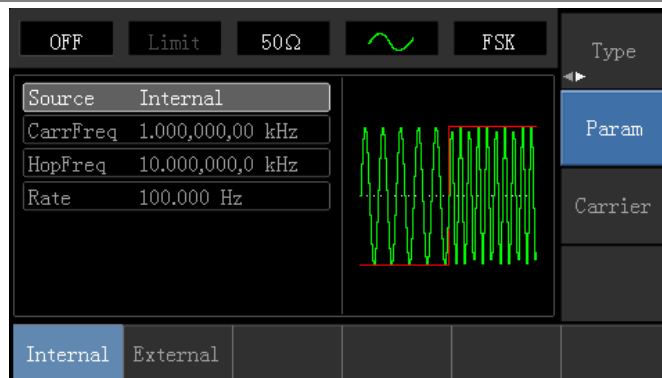
Диапазоны частот несущей могут быть различными и зависят от типа выбранной функции. По умолчанию для всех функций устанавливается частота 1 кГц. Диапазоны настройки частот для каждого типа несущего сигнала приведены в следующей таблице:

Форма несущего сигнала	Частота			
	UTG1010A		UTG1005A	
	минимальное значение	максимальное значение	минимальное значение	максимальное значение
Синус	1мкГц	10МГц	1мкГц	5МГц
Прямоугольный	1мкГц	5МГц	1мкГц	5МГц
Пилообразный	1мкГц	400кГц	1мкГц	400кГц
Произвольный	1мкГц	2МГц	1мкГц	1МГц

Для установки значения несущей частоты вначале выберите форму несущего сигнала, а затем нажмите функциональные кнопки **Param** → **Freq**, введите требуемое значение частоты и выберите требуемую единицу измерения для завершения ввода. Если текущий тип несущего сигнала вам подходит, то потребует только задать требуемое значение несущей частоты.

Выбор источника модулирующего сигнала

Генератор позволяет выбрать внутренний или внешний источник модулирующего сигнала. При включенном режиме частотной манипуляции по умолчанию установлен внутренний источник модулирующего сигнала. Чтобы переключиться на внешний источник, включите интерфейс режима частотной манипуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Source** → **Ext**.



1) Внутренний источник

При выборе внутреннего источника в качестве модулирующего сигнала используется прямоугольный сигнал (встроенный и неизменяемый) с коэффициентом заполнения 50%. Вы можете изменить скорость частотной манипуляции (Rate), чтобы задать частоту, с которой происходит переключение между несущей частотой и скачком частоты в модулированном сигнале.

2) Внешний источник

При выборе внешнего источника модуляции опция Rate не отображается в списке параметров модулирующего сигнала, и несущая модулируется внешним сигналом. Частота генерируемого частотно-манипулированного сигнала управляется логическими уровнями сигнала, поданного на разъем для внешнего сигнала цифровой модуляции (FSKTrig) на задней панели генератора. Например, если на этот разъем подается низкий логический уровень, частота генерируемого сигнала равна несущей частоте. Если же на него подается высокий логический уровень, то сигнал будет генерироваться на частоте скачка.

Настройка частоты скачка

При включении функции частотной манипуляции, частота скачка по умолчанию устанавливается равной 10 кГц. Чтобы изменить значение частоты скачка, включите интерфейс режима частотной манипуляции и нажмите функциональные кнопки **Param** → **HopFreq**. Диапазоны частоты скачка могут быть различными и зависят от типа выбранной функции. Диапазоны настройки частот для каждого типа несущего сигнала приведены в следующей таблице:

Форма несущего сигнала	Частота			
	UTG1010A		UTG1005A	
	минимальное значение	максимальное значение	минимальное значение	максимальное значение
Синус	1мкГц	10 МГц	1мкГц	5МГц
Прямоугольный	1мкГц	5МГц	1мкГц	5МГц
Пилообразный	1мкГц	400кГц	1мкГц	400кГц
Произвольный	1мкГц	2МГц	1мкГц	1МГц

Установка скорости частотной манипуляции

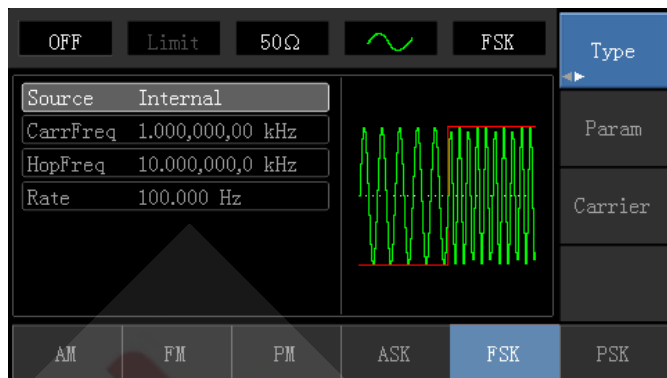
Установка скорости частотной манипуляции (Rate) доступна при выборе внутреннего источника модуляции. При включении режима частотной манипуляции ее скорость по умолчанию устанавливается равной 100 Гц и может изменяться в пределах 2 мГц ~ 100 кГц. Для изменения скорости включите интерфейс режима частотной манипуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Rate** и выберите значение скорости в доступном диапазоне.

Пример применения

Переключите прибор в режим частотной манипуляции. Для того чтобы установить синусоидальный сигнал с амплитудой 1 В (Vpp) и частотой 2 кГц в качестве несущего, установить частоту скачка равной 800 Гц и скорость частотной манипуляции равной 200 Гц, выполните следующие действия:

1) Включение функции частотной манипуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **FSK**, чтобы включить функцию частотной манипуляции.

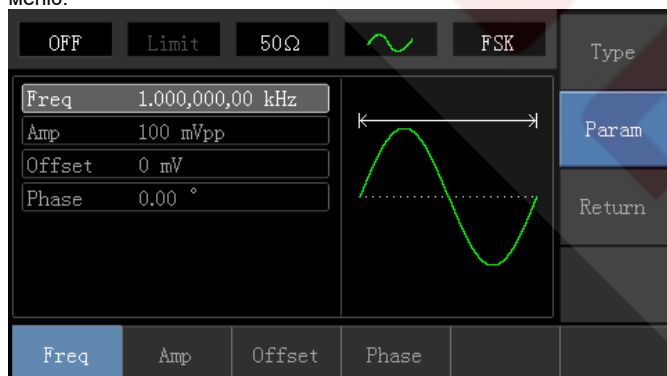


2) Настройка параметров несущего сигнала

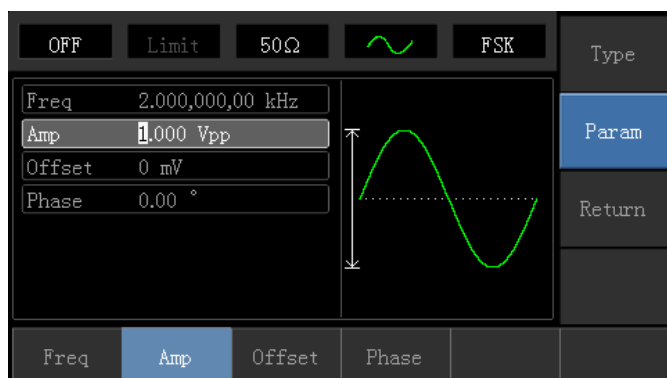
Нажмите **Carrier** → **Type** → **Sine** чтобы выбрать синусоидальный сигнал в качестве несущего.



Нажмите функциональную кнопку **Param** в интерфейсе функции частотной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

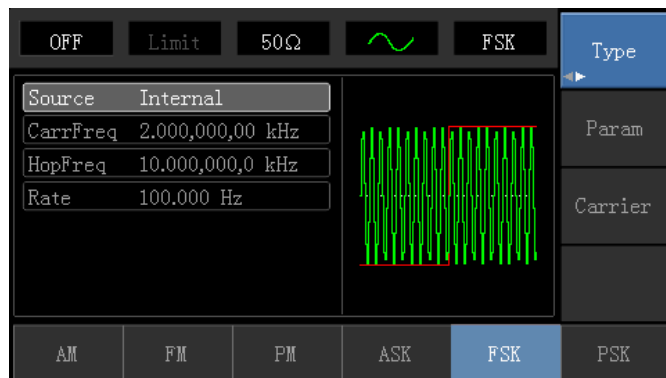


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.

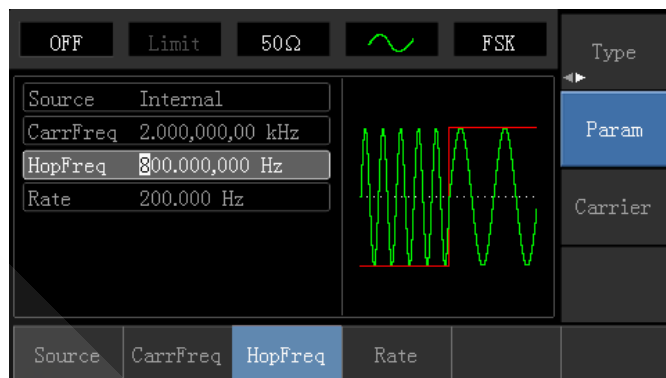


3) Настройка частоты скачка и скорости частотной манипуляции

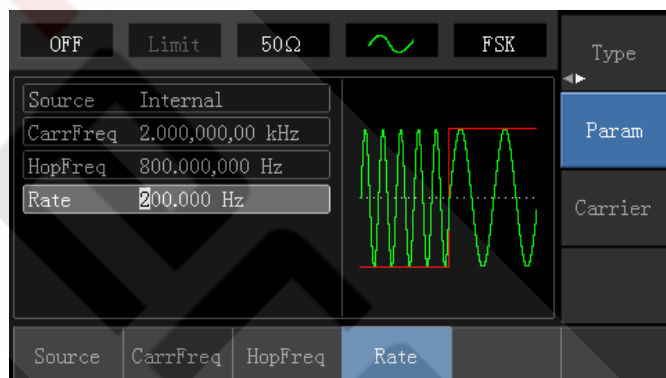
По окончании настройки несущего сигнала нажмите функциональную кнопку **Return**, чтобы вернуться на один уровень меню выше:



Нажмите функциональную кнопку **Param** в интерфейсе функции частотной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

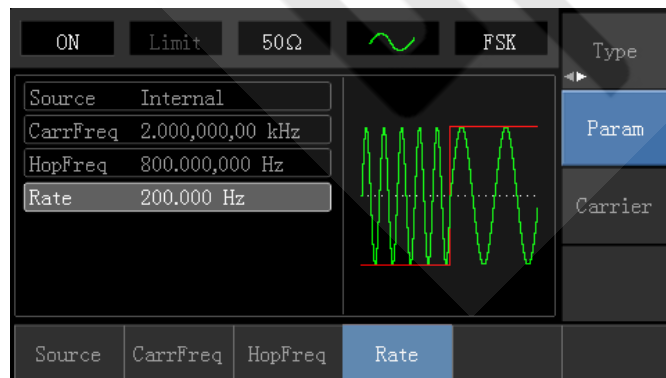


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.

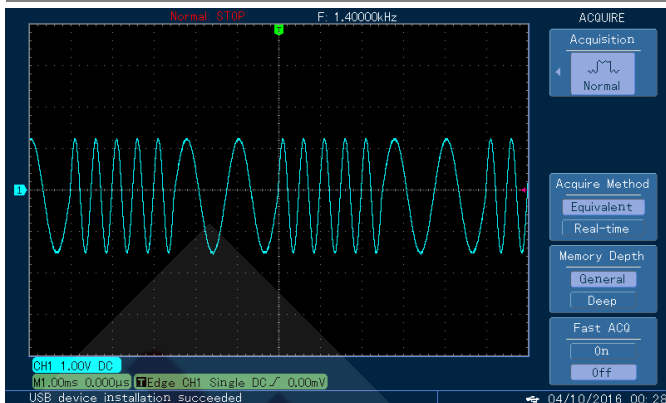


4) Включение генерации сигнала в канале

Нажмите кнопку **Channel** на передней панели для быстрого включения выхода канала.



После этого вы можете наблюдать выдаваемый генератором частотно-манипулированный сигнал с помощью осциллографа, как показано ниже:

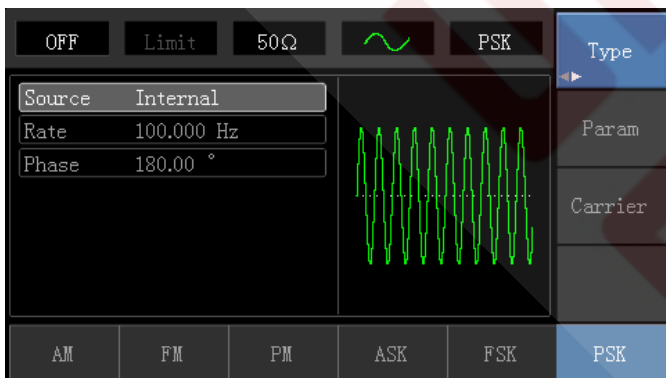


4.1.6. Фазовая манипуляция (PSK)

В режиме частотной манипуляции (PSK – phase-shiftkeying) выходной сигнал генератора переключается между двумя заранее заданными частотами (несущей фазой и модулирующей фазой). Высокий и низкий логические уровни модулирующего сигнала управляют генерацией несущего сигнала, задавая для него несущую или модулирующую фазу.

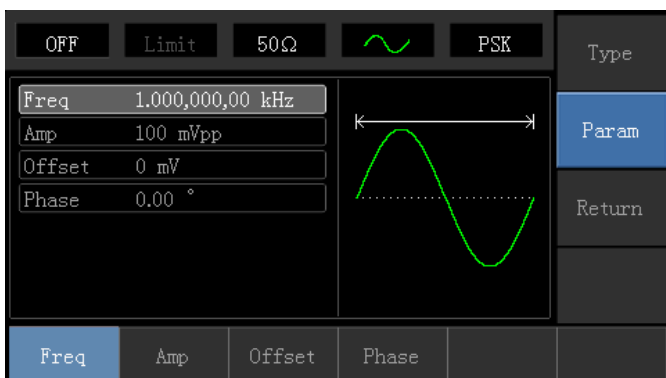
Выбор фазовой манипуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **PSK**, чтобы включить функцию фазовой манипуляции. При включенном режиме фазовой манипуляции прибор будет генерировать модулированный сигнал в соответствии с фазой текущего несущего сигнала (по умолчанию 0° и нерегулируемая) и модулирующей фазой.



Выбор несущего сигнала

Форма несущего сигнала в режиме фазовой манипуляции может быть выбрана из следующих функций: синусоидальный, прямоугольный, пилообразный или произвольный сигнал (за исключением постоянного уровня напряжения). По умолчанию в качестве несущего устанавливается синусоидальный сигнал. Когда включен режим фазовой манипуляции, нажмите кнопку **Carrier**, чтобы перейти к выбору типа несущего сигнала.



Настройка частоты несущего сигнала

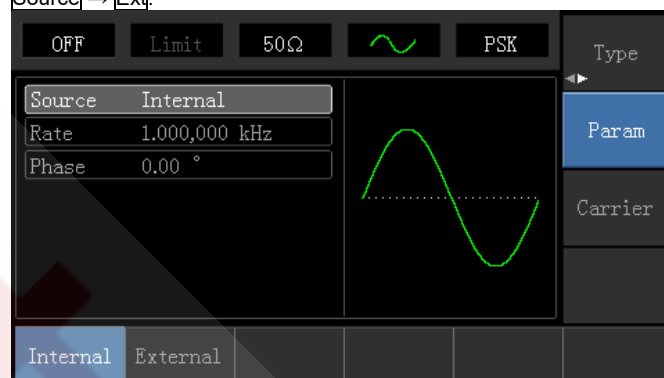
Диапазоны частот несущей могут быть различными и зависят от типа выбранной функции. По умолчанию для всех функций устанавливается частота 1 кГц. Диапазоны настройки частот для каждого типа несущего сигнала приведены в следующей таблице:

Форма несущего сигнала	Частота			
	UTG1010A		UTG1005A	
Синус	минимальное значение	максимальное значение	минимальное значение	максимальное значение
Прямоугольный	1мкГц	10 МГц	1мкГц	5МГц
Пилообразный	1мкГц	5МГц	1мкГц	5МГц
Произвольный	1мкГц	400кГц	1мкГц	400кГц
	1мкГц	2МГц	1мкГц	1МГц

Для установки значения несущей частоты нажмите функциональные кнопки **Param** → **Freq**, введите требуемое значение частоты и выберите требуемую единицу измерения для завершения ввода.

Выбор источника модулирующего сигнала

Генератор функциональных и произвольных сигналов UTG1000A позволяет выбрать внутренний или внешний источник модулирующего сигнала. При включенном режиме фазовой манипуляции по умолчанию устанавливается внутренний источник модулирующего сигнала. Чтобы переключиться на внешний источник, включите интерфейс режима фазовой манипуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Source** → **Ext**.



1) Внутренний источник

При выборе внутреннего источника в качестве модулирующего сигнала используется прямоугольный сигнал (встроенный и неизменяемый) с коэффициентом заполнения 50%. Вы можете изменить скорость фазовой манипуляции (Rate), чтобы определить скорость, на которой происходит переключение между несущей и модулирующей фазами в модулированном сигнале.

2) Внешний источник

При выборе внешнего источника модуляции опция Rate не отображается в списке параметров модулирующего сигнала, и несущая модулируется внешним сигналом. Частота генерируемого фазово-модулированного сигнала управляется логическими уровнями сигнала, поданного на разъем для внешнего сигнала цифровой модуляции (Input/CNT) на передней панели генератора. Например, если на этот разъем подается низкий логический уровень, фаза генерируемого сигнала равна несущей фазе. Если же на него подается высокий логический уровень, то выходной сигнал будет иметь модулирующую фазу.

Установка скорости фазовой манипуляции

Установка скорости фазовой манипуляции доступна при выборе внутреннего источника модуляции. При включении режима фазовой манипуляции ее скорость по умолчанию устанавливается равной 100 Гц и может изменяться в пределах 2 МГц ~ 100 кГц. Для изменения скорости включите интерфейс режима фазовой манипуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Rate** и выберите значение скорости в доступном диапазоне.

Установка модулирующей фазы

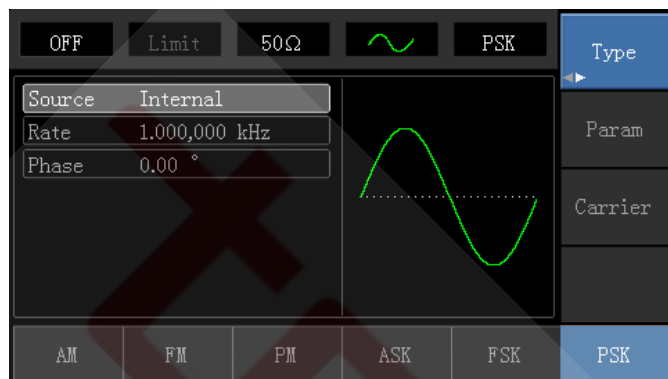
Модулирующая фаза представляет собой вариацию фазы сигнала, сдвинутого относительно сигнала несущей. Она может лежать в диапазоне 0°–360° и по умолчанию равна 180°. Для изменения значения модулирующей фазы включите интерфейс режима фазовой манипуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Phase** и установите требуемое значение.

Пример применения

Переключите прибор в режим фазовой манипуляции. Для того чтобы установить синусоидальный сигнал с амплитудой 2 В (Vpp) и частотой 2 кГц в качестве несущего и скорость частотной манипуляции равной 1кГц, выполните следующие действия:

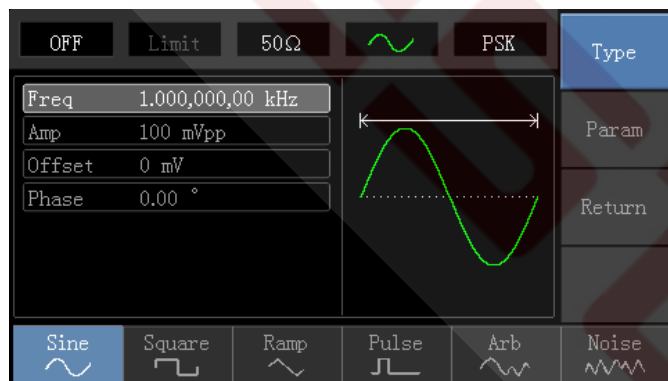
1) Включение функции фазовой манипуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **PSK**, чтобы включить функцию фазовой манипуляции.

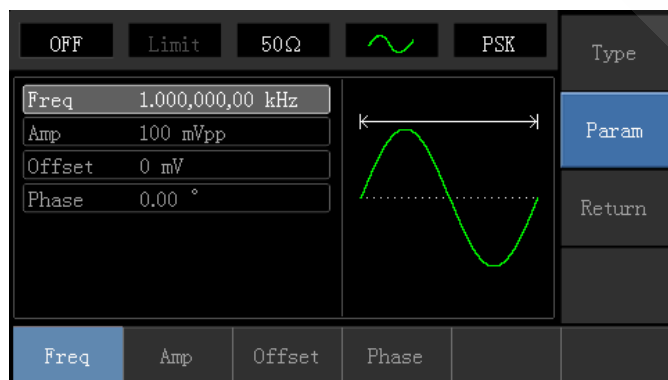


2) Настройка параметров несущего сигнала

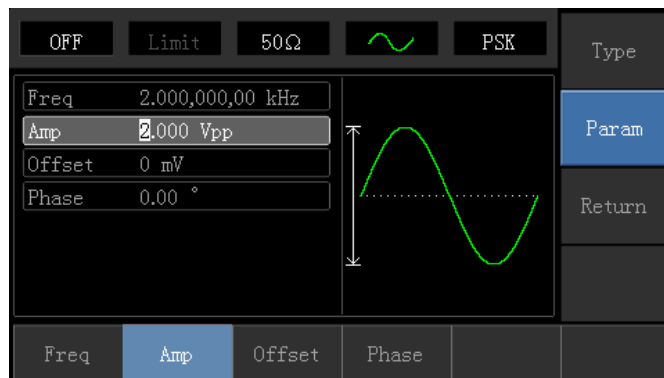
Последовательно нажмите **Carrier** → **Type** → **Sine** чтобы выбрать синусоидальный сигнал в качестве несущего.



Нажмите функциональную кнопку **Param** в интерфейсе функции частотной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

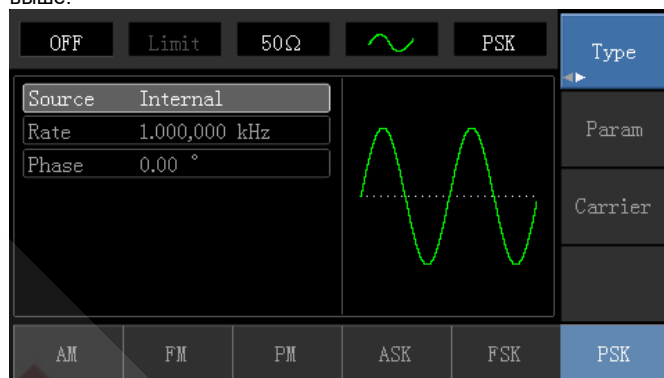


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.

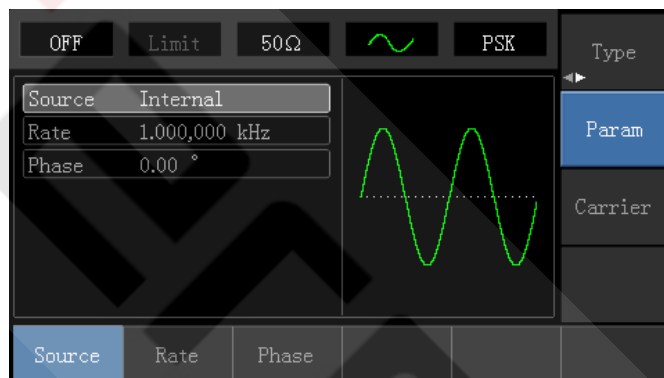


3) Настройка скорости фазовой манипуляции и модулирующей фазы

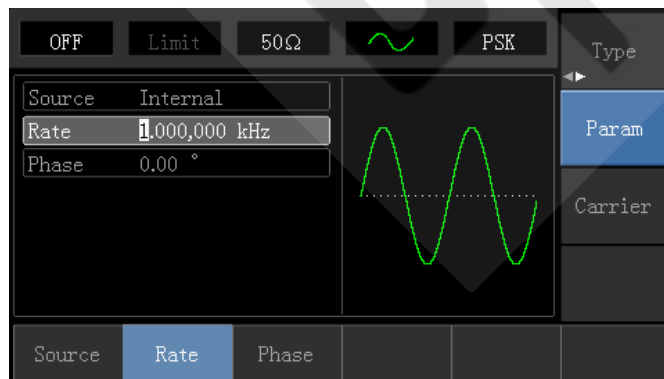
По окончании настройки несущего сигнала нажмите функциональную кнопку **Return**, чтобы вернуться на один уровень меню выше:



Нажмите функциональную кнопку **Param** в интерфейсе функции частотной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

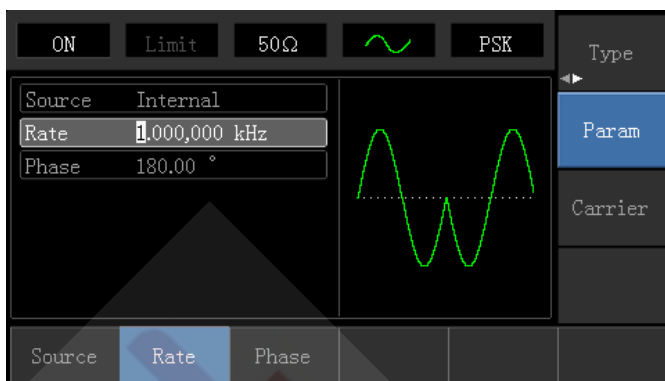


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.

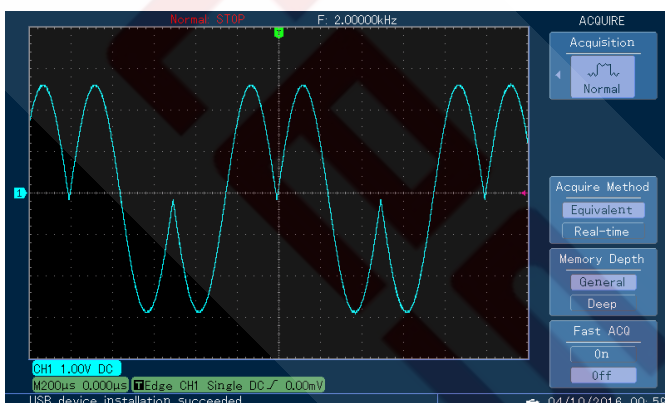


4) Включение генерации сигнала в канале

Нажмите кнопку **Channel** на передней панели для быстрого включения выхода канала.



После этого вы можете наблюдать выдаваемый генератором фазово-манипулированный сигнал с помощью осциллографа, как показано ниже:

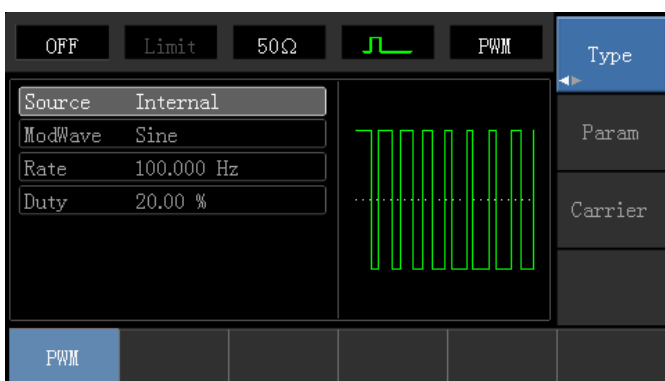


4.1.7. Широтно-импульсная модуляция (PWM)

В режиме широтно-импульсной модуляции (Pulse width modulation – PWM) модулированный сигнал складывается из несущего и модулирующего сигналов. Ширина импульса несущего сигнала варьируется путем изменения амплитуды модулирующего сигнала.

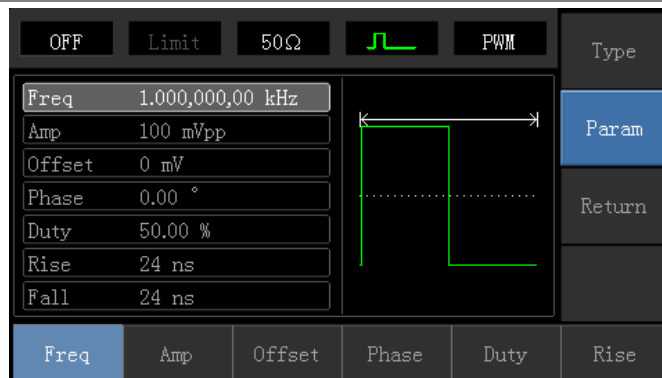
Выбор широтно-импульсной модуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **PWM**, чтобы включить функцию широтно-импульсной модуляции. При включенном режиме широтно-импульсной модуляции прибор будет генерировать модулированный сигнал в соответствии с текущими настройками модулирующего и несущего сигналов.



Несущий сигнал

Формой несущего сигнала в режиме широтно-импульсной модуляции может быть только импульсный сигнал. Когда включен режим частотной модуляции, нажмите кнопку **Carrier**, чтобы перейти в меню выбора типа несущего сигнала. При этом автоматически выбирается опция **Pulse** (импульсный сигнал).



Настройка частоты несущего сигнала

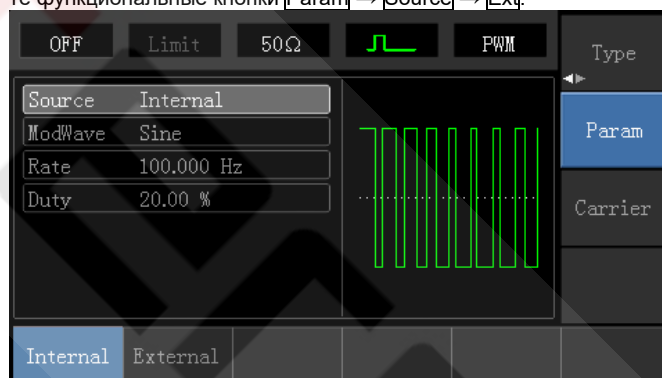
Частота несущего импульсного сигнала может быть выбрана в диапазоне 500 МГц – 25 МГц, а по умолчанию устанавливается равной 1 кГц. Для установки несущей частоты нажмите функциональные кнопки **Param** → **Freq**, введите требуемое значение частоты и выберите требуемую единицу измерения для завершения настройки.

Настройка коэффициента заполнения несущего сигнала

Коэффициент заполнения импульсного сигнала может быть установлен в диапазоне 0,01% – 99,99% и по умолчанию устанавливается на уровне 50%. Для настройки коэффициента заполнения несущего сигнала нажмите функциональные кнопки **Param** → **Duty**, введите требуемое значение частоты и выберите нужную единицу измерения, чтобы завершить установку.

Выбор источника модулирующего сигнала

Генератор позволяет выбрать внутренний или внешний источник модулирующего сигнала. При включенном режиме широтно-импульсной модуляции по умолчанию устанавливается внутренний источник модулирующего сигнала. Чтобы переключиться на внешний источник, включите интерфейс режима широтно-импульсной модуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **Source** → **Ext**.



1) Внутренний источник

При выборе внутреннего источника модулирующий сигнал может иметь следующую форму: синусоидальный, прямоугольный, нарастающий пилообразный, убывающий пилообразный, произвольный, шумовой. По умолчанию при включении режима широтно-импульсной модуляции в качестве модулирующего устанавливается синусоидальный сигнал. Чтобы выбрать другой тип модулирующего сигнала, вначале включите интерфейс широтно-импульсной модуляции, а затем нажмите функциональные кнопки **Param** → **Type**.

- Прямоугольный сигнал (Square) с коэффициентом заполнения 50%
- Нарастающий пилообразный сигнал (UpRamp) с симметрией 100%
- Убывающий пилообразный сигнал (DownRamp) с симметрией 0%
- Сигнал произвольной формы (Arbitrary): когда в качестве модулирующего выбран сигнал произвольной формы, его длина ограничивается значением 1 kpts
- Шумовой сигнал (Noise): белый гауссов шум

2) Внешний источник

При выборе внешнего источника модуляции несущий сигнал модулируется внешним сигналом.

Установка частоты модулирующего сигнала

Установка частоты модулирующего сигнала доступна при выборе внутреннего источника модуляции. При включении режима широтно-импульсной модуляции частота модулирующего сигнала по умолчанию устанавливается равной 1 кГц. Для изменения частоты включите интерфейс режима широтно-импульсной модуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **ModFreq** и выберите значение частоты в диапазоне 2 мГц ~ 20 кГц. Если выбран внешний источник сигнала, опции частоты и формы сигнала не отображаются в списке параметров. В этом случае несущий сигнал модулируется внешним сигналом с частотой в диапазоне 0 Гц ~ 20 кГц.

Установка девиации коэффициента заполнения

Девиация коэффициента заполнения представляет собой величину варьирования коэффициента заполнения модулированного сигнала относительно коэффициента заполнения несущего сигнала. Девиация коэффициента заполнения в режиме широтно-импульсной модуляции может быть выбрана в диапазоне от 0% до 49,99%, а по умолчанию равна 20%. Для изменения девиации коэффициента заполнения вначале включите интерфейс режима широтно-импульсной модуляции, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Params** → **FreqDev** и установите требуемое значение девиации коэффициента заполнения.

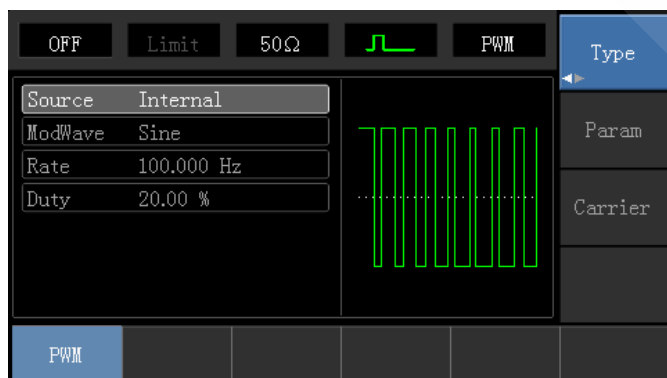
- Девиация коэффициента заполнения представляет собой величину варьирования коэффициента заполнения модулированного сигнала относительно коэффициента заполнения исходного импульсного сигнала, выраженную в процентах.
- Девиация коэффициента заполнения не может превышать коэффициент заполнения текущего импульсного сигнала.
- Сумма девиации коэффициента заполнения и коэффициента заполнения текущего сигнала не может превышать 99,99%
- Девиация коэффициента заполнения ограничена минимальным значением коэффициента заполнения импульсного сигнала и выбранной длительностью фронта.

Пример применения

Переключите генератор сигналов в режим широтно-импульсной модуляции генератора. Для того чтобы установить синусоидальный сигнал с частотой 1 кГц от внутреннего источника в качестве модулирующего, импульсный сигнал с амплитудой 2 В (Vpp), частотой 10 кГц, коэффициентом заполнения 50% и временем нарастания/убывания фронтов 100 нс в качестве несущего и девиацию коэффициента заполнения 50%, выполните следующие действия:

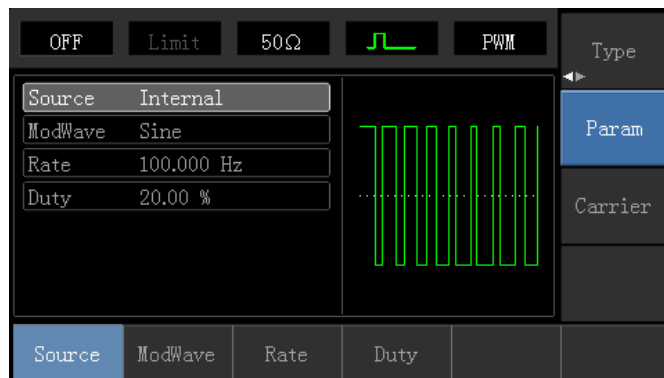
1) Включение функции широтно-импульсной модуляции

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Mod** → **Type** → **PWM**, чтобы включить функцию широтно-импульсной модуляции.

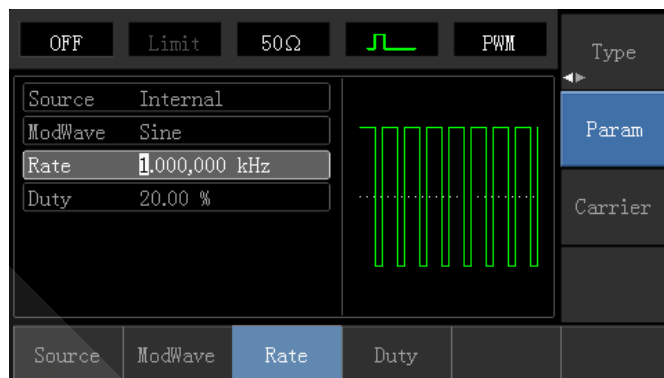


2) Настройка параметров модулирующего сигнала

Нажмите функциональную кнопку **Param** в интерфейсе функции широтно-импульсной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

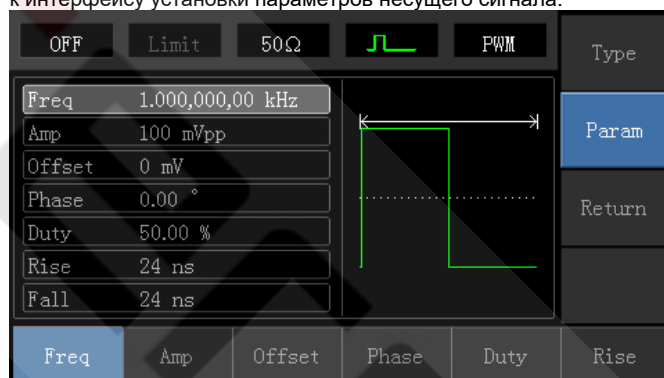


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.

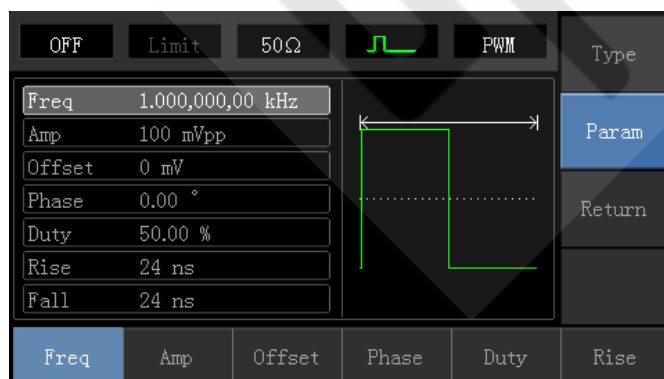


3) Настройка параметров несущего сигнала

При включенном интерфейсе функции широтно-импульсной модуляции нажмите функциональную кнопку **Carrier**, чтобы перейти к интерфейсу установки параметров несущего сигнала:



Нажмите функциональную кнопку **Param** в интерфейсе функции частотной модуляции, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

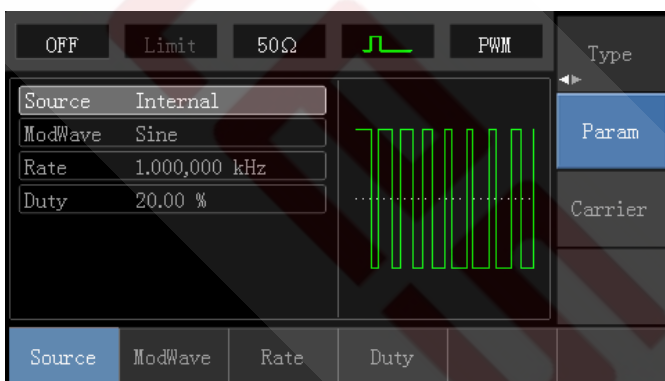


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения.

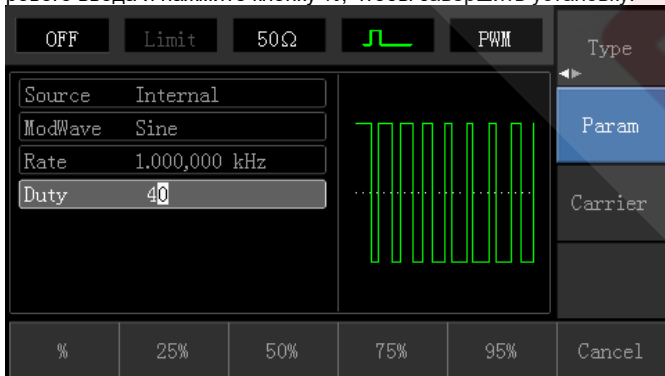


4) Установка девиации коэффициента заполнения

По окончании настройки несущего сигнала нажмите функциональную кнопку **Return**, чтобы вернуться на один уровень меню выше, а затем установите девиацию коэффициента заполнения.

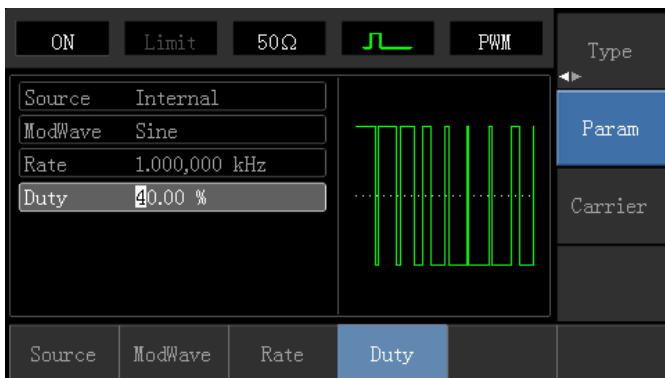


Последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **DutyDev**, а затем введите число 40 с помощью клавиатуры цифрового ввода и нажмите кнопку %, чтобы завершить установку:

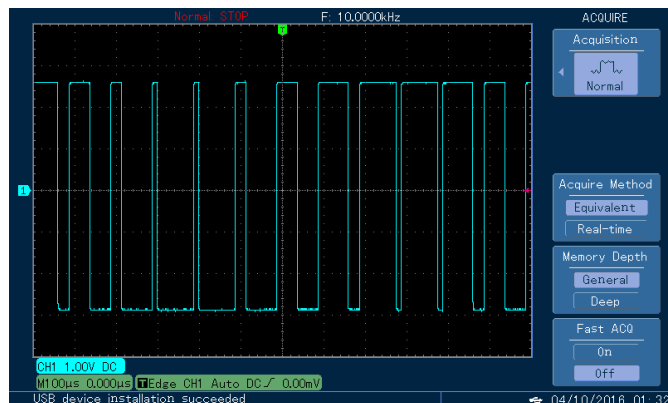


5) Включение генерации сигнала в канале

Нажмите кнопку **Channel** на передней панели для быстрого включения выхода канала.



После этого вы можете наблюдать выдаваемый генератором сигнал с широтно-импульсной модуляцией с помощью осциллографа, как показано ниже:



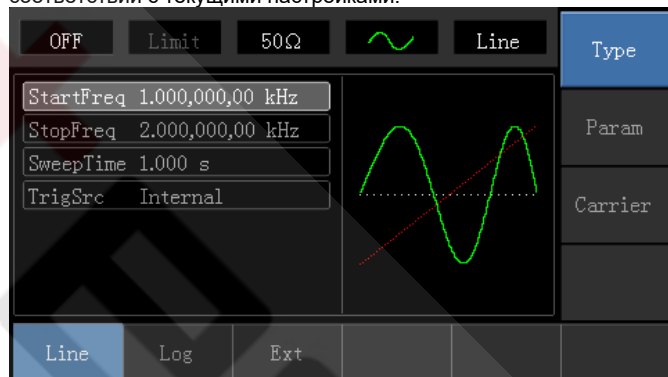
4.2. Генерация сигналов со свипированием частоты

В режиме свипирования частоты в течении заданного временного интервала свипирования прибор изменяет частоту генерируемого сигнала от начальной до конечной частоты с заданным шагом по линейному или логарифмическому закону. В этом режиме возможен выбор между внутренним, внешним и ручным запуском. Прибор позволяет свипировать частоту синусоидального, прямоугольного, пилообразного и произвольного (кроме постоянного уровня напряжения) сигналов.

4.2.1. Выбор функции свипирования частоты

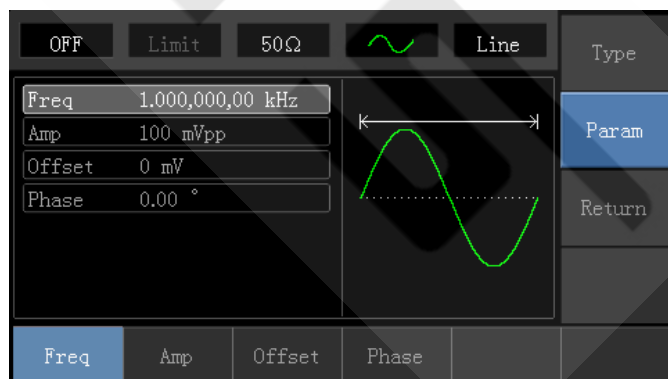
1) Включение свипирования частоты

Чтобы включить функцию свипирования частоты, последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Sweep**. Когда функция включена, генератор начинает выдавать сигнал со свипированной частотой в соответствии с текущими настройками.



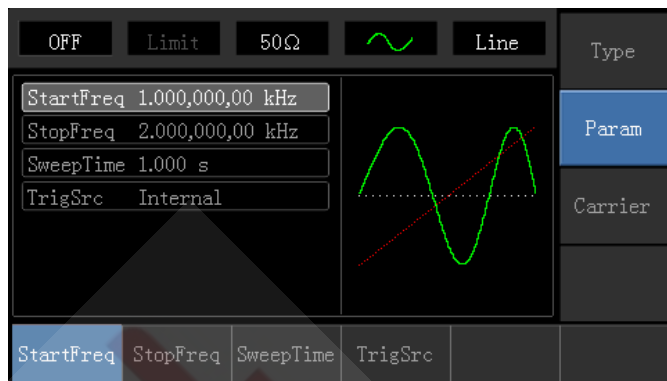
2) Выбор типа свипируемого сигнала

Когда включен режим свипирования частоты, нажмите кнопку **Carrier**, чтобы вызвать показанный ниже интерфейс:



4.2.2. Начальная и конечная частоты свипирования

Начальная частота и конечная частота представляют собой нижний и верхний пределы интервала свипирования частоты. Для установки начальной или конечной частоты нажмите функциональную кнопку **Return**, чтобы вернуться к интерфейсу функции свипирования частоты после установки формы сигнала для свипирования частоты, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **StartFreq** → **StopFreq**, введите требуемые числовые значения и выберите требуемую единицу измерения с помощью соответствующей операционной кнопки.



- Если начальная частота меньше конечной частоты: генератор свипирует частоту вверх.
- Если начальная частота больше конечной частоты: генератор свипирует частоту вниз.
- Если начальная частота равна конечной частоте: генератор выдает сигнал на фиксированной частоте.
- **Пусковой сигнал в режиме свипирования держится на высоком уровне с начальной точки до половины времени свипирования, а затем переключается на низкий уровень и держится на нем до конечной точки, в которой время свипирования истекает.**

По умолчанию начальная частота устанавливается равной 1 кГц, а конечная частота – 2 кГц. Доступные для начальной и конечной частот диапазоны зависят от выбранной формы сигнала. Диапазоны настройки частоты свипирования для каждой формы свипируемого сигнала указаны в следующей таблице:

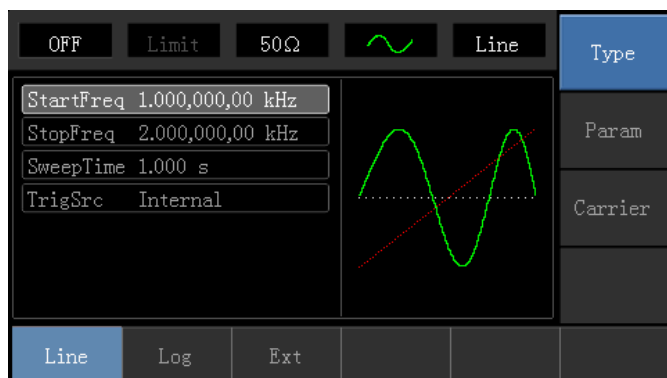
Форма несущего сигнала	Частота			
	UTG1010A		UTG1005A	
	минимальное значение	максимальное значение	минимальное значение	максимальное значение
Синус	1мкГц	10 МГц	1мкГц	5МГц
Прямоугольный	1мкГц	5МГц	1мкГц	5МГц
Пилообразный	1мкГц	400кГц	1мкГц	400кГц
Произвольный	1мкГц	2МГц	1мкГц	1МГц

4.2.3. Режим свипирования

При линейном свипировании генератор варьирует частоту в линейной зависимости от времени.

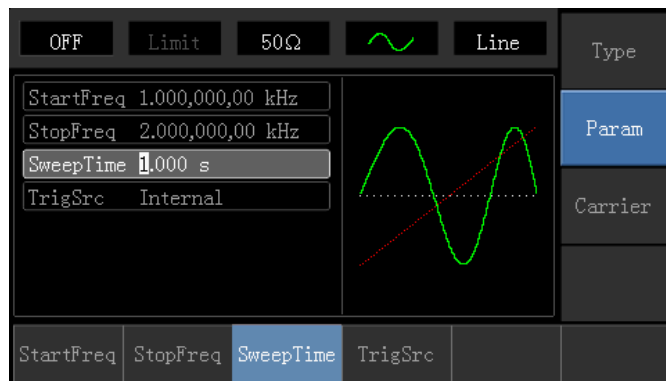
При логарифмическом свипировании генератор варьирует частоту в логарифмической зависимости от времени.

По умолчанию устанавливается линейный режим свипирования. Для переключения на логарифмический режим нажмите функциональные кнопки **Type** → **Log**.



4.2.4. Время свипирования

Время свипирования определяется как временной интервал, который занимает изменение частоты от начальной до конечной в ходе свипирования. Время свипирования по умолчанию устанавливается равным 1 с и может быть задано в интервале от 1 мс до 500 с. Для изменения этого параметра включите интерфейс функции свипирования последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **SwpTime**, а затем введите требуемое значение и выберите требуемую единицу измерения с помощью операционных кнопок.

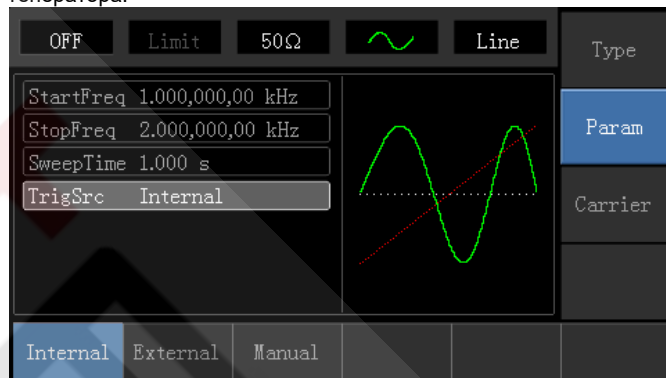


4.2.5. Источник пускового сигнала

Генератор выполняет один цикл свипирования частоты после получения пускового сигнала, а затем ожидает следующего запуска. Для функции свипирования частоты доступны внутренний, внешний или ручной запуск. Для выбора типа запуска включите интерфейс функции свипирования и последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **TrigSrc** для выполнения настройки.

1) При выборе внутреннего запуска генератор будет свипировать частоту выходного сигнала непрерывно с частотой, определяемой временем свипирования.

2) Когда выбран внешний запуск, генератор выполняет свипирование частоты по сигналу, поданному на разъем для внешнего сигнала цифровой модуляции (Input/CNT) на передней панели генератора.



3) Когда выбран ручной запуск, генератор будет выполнять одиночный цикл свипирования по каждому нажатию кнопки **Trigger** на передней панели, а кнопка **Trigger** при этом однократно мигает.

4.2.6. Генерация выходного пускового сигнала (Trigger Out)

Когда выбран внешний или ручной запуск, генератор формирует TTL-совместимый сигнал (прямоугольной формы). По умолчанию опция генерации выходного пускового сигнала Trigger Out выключена (значение «Close»). Для изменения этого параметра включите интерфейс функции свипирования, а затем последовательно нажмите функциональные кнопки **Param** → **TrigOut** → **Open**.

- Если выбран внутренний запуск, генератор выдает прямоугольный сигнал с коэффициентом заполнения 50% через разъем для внешнего сигнала цифровой модуляции (Input/CNT) на передней панели в начале свипирования.
- Если выбран ручной запуск, генератор выдает импульс с длительностью более 1 мкс через разъем для внешнего сигнала цифровой модуляции (Input/CNT) на передней панели в начале свипирования.
- Если выбран внешний запуск, потому что выходной пусковой сигнал выдается через разъем для внешнего сигнала цифровой модуляции (Input/CNT), но опция Trigger Out не отображается в списке параметров.

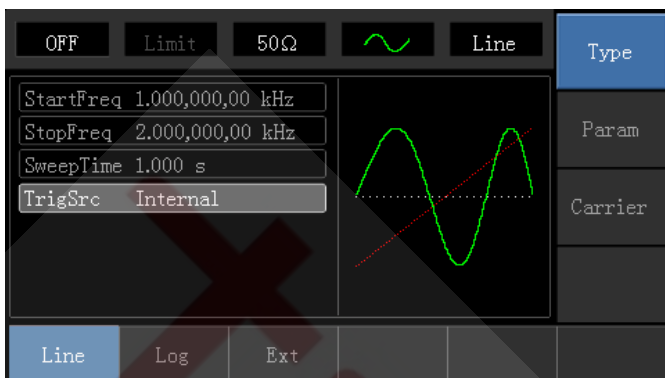
4.2.7. Пример применения

Прежде всего необходимо включить функцию свипирования частоты. Для того чтобы установить прямоугольный сигнал с амплитудой 1 В (Vpp), коэффициентом заполнения 50% с частотой 1 кГц от внутреннего источника в качестве свипируемого сигнала, выбрать линейный режим свипирования, начальную частоту 1 кГц, конечную частоту 50 кГц, время свипирования 2 мс и запуск

по нарастающему фронту внутреннего пускового сигнала, выполните следующие действия:

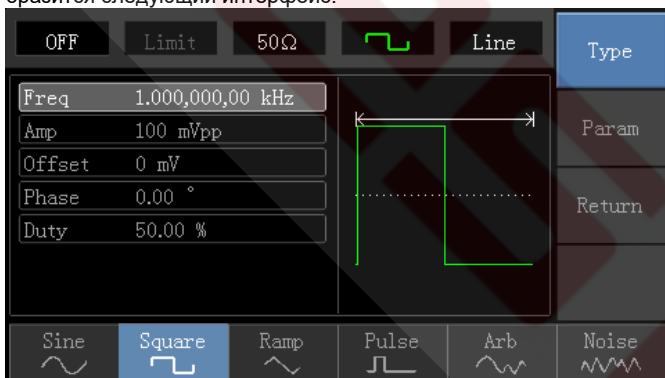
1) Включение функции свипирования частоты

Последовательно нажмите кнопки **Menu** → **Sweep** → **Type** → **Linear**, чтобы включить функцию свипирования частоты.

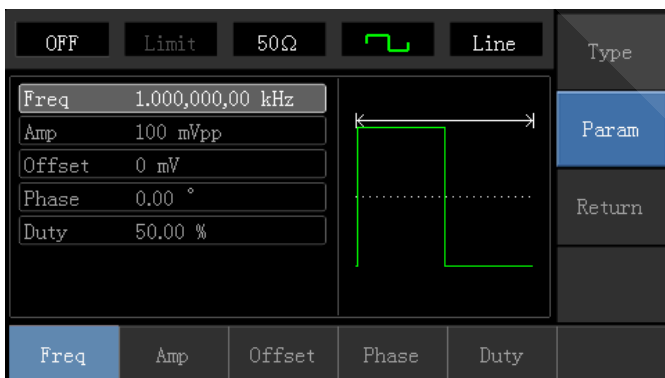


2) Выбор типа сигнала для свипирования частоты

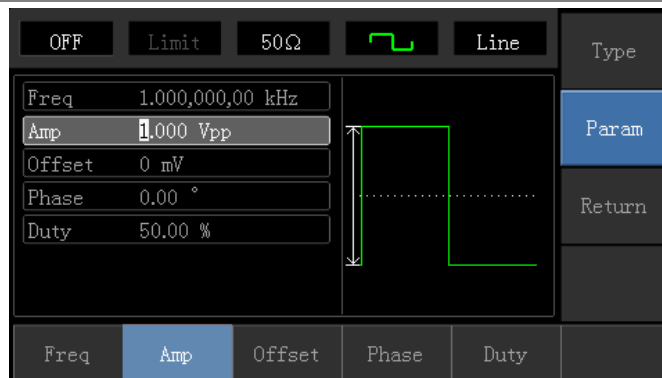
При выбранном режиме линейного свипирования нажмите функциональные кнопки **Carrier** → **Type** → **Square**, и на дисплее отобразится следующий интерфейс:



После перехода к этому интерфейсу нажмите функциональную кнопку **Param**, чтобы вызвать на дисплей следующее меню:

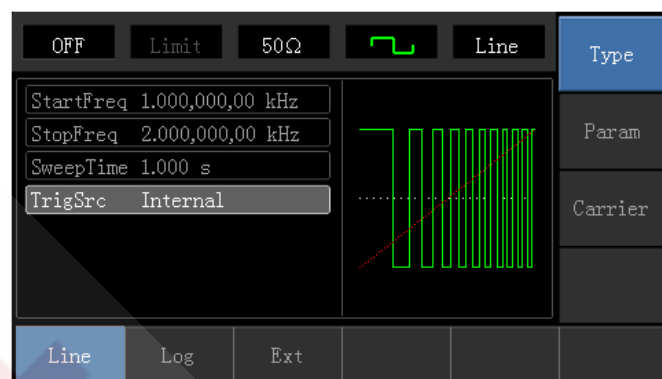


Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое числовое значение и выберите требуемую единицу измерения.

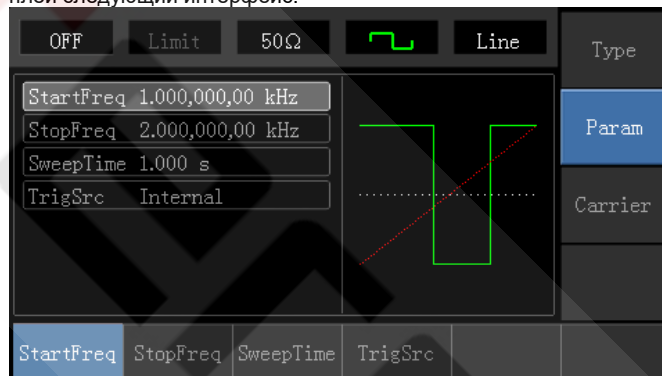


3) Настройка начальной и конечной частоты, времени свипирования, источника и пускового сигнала

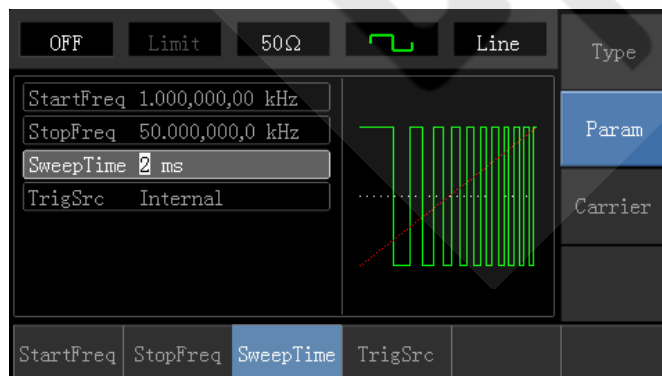
По завершению настройки параметров сигнала нажмите функциональную кнопку **Return**, чтобы вернуться к показанному ниже интерфейсу:



Нажмите функциональную кнопку **Param**, чтобы вызвать на дисплей следующий интерфейс:



Для того чтобы задать значение требуемого параметра, нажмите соответствующую функциональную кнопку, затем введите требуемое числовое значение и выберите требуемую единицу измерения.



4) Включение генерации сигнала в канале

Нажмите кнопку **Channel** на передней панели для быстрого включения выхода канала.

SyncOut (синхровыход)	Channel (канал)
ChannelOutput (выходной сигнал)	Close (выключен)
ChannelOutputInvert (инверсия выходного сигнала)	Close (выключен)
AmplitudeLimit (ограничение выходного сигнала)	Close (выключен)
Amplitude Upper High (верхний предел амплитуды)	+5V
Amplitude Lower Limit (нижний предел амплитуды)	-5V
Основной сигнал	
Frequency (частота)	1 кГц
Amplitude (амплитуда)	100 мВ (размах)
DCOffset (напряжение смещения)	0 мВ
Initial phase (начальная фаза)	0°
Duty cycle of Square Wave (коэффициент заполнения прямоугольного сигнала)	50%
Symmetry of Ramp wave (симметрия пилообразного сигнала)	100%
Duty cycle of Pulse Wave (коэффициент заполнения импульсного сигнала)	50%
Lead Edge of Pulse (время нарастания фронта импульса)	24 нс
Tail Edge of Pulse (время убывания фронта импульса)	24 нс
Произвольный сигнал	
Built-in Arbitrary Wave (встроенная форма сигнала)	AbsSine
Амплитудная модуляция (AM)	
ModulationSource (источник модулирующего сигнала)	Internal (внутренний)
ModulationShape (форма модулирующего сигнала)	Sine wave (синусоидальный сигнал)
ModulationFrequency (частота модулирующего сигнала)	100 Гц
Modulation Depth (глубина модуляции)	100%
Частотная модуляция (FM)	
ModulationSource (источник модулирующего сигнала)	Internal (внутренний)
ModulationShape (форма модулирующего сигнала)	Sine wave (синусоидальный сигнал)
ModulationFrequency (частота модулирующего сигнала)	100 Гц
Frequency Offset (девиация частоты)	1 кГц
Фазовая модуляция (PM)	
ModulationSource (источник модулирующего сигнала)	Internal (внутренний)
ModulationShape (форма модулирующего сигнала)	Sine wave (синусоидальный сигнал)
ModulationPhase Frequency (частота модулирующего сигнала)	100 Гц
Phase Offset (девиация фазы)	180°
Широтно-импульсная модуляция (PWM)	
ModulationSource (источник модулирующего сигнала)	Internal (внутренний)
ModulationShape (форма модулирующего сигнала)	Pulse wave (импульсный сигнал)
ModulationFrequency (частота модулирующего сигнала)	100 Гц
Duty Cycle Deviation (девиация коэффициента заполнения)	20%
Амплитудная манипуляция (ASK)	
ModulationSource (источник модулирующего сигнала)	Internal (внутренний)
ASKRate (скорость амплитудной манипуляции)	100 Гц
Частотная манипуляция (FSK)	
ModulationSource	Internal (внутренний)

(источник модулирующего сигнала)	
Частота несущего сигнала	1 кГц
Hop Frequency (частота скачка)	10 кГц
FSKRate (скорость частотной манипуляции)	100 Гц
Фазовая манипуляция (PSK)	
ModulationSource (источник модулирующего сигнала)	Internal (внутренний)
PSKRate (скорость фазовой манипуляции)	100 Гц
PSK Phase (фаза смещения)	180°
Сweeping частоты	
Sweep Type (режим свипирования)	Linear (линейный)
Initial Frequency (начальная частота)	1 кГц
Terminal Frequency (конечная частота)	1 МГц
Sweep Time (время свипирования)	1 с
TriggerSource (источник пускового сигнала)	Internal (внутренний)
Системные параметры	
Buzzer (звуковые сигналы)	Open (включен)
Number Format (десятичный разделитель)	,
Backlight (яркость подсветки)	100%
Language* (язык)	Зависит от заводских настроек данной версии

Приложение Б. Технические характеристики

Модель	UTG1010A	UTG1005A
Число каналов	Один	Один
Максимальная частота	10 МГц	5 МГц
Частота выборки (семплирования)	125 МГц (мегавыборок/с)	125 МГц (мегавыборок/с)
Формы сигналов	Синусоидальный, прямоугольный, треугольный, пилообразный, импульсный, шумовой постоянный, произвольный	
Рабочие режимы	Стробированный, непрерывный, модулированный, свипированный	
Типы модуляции	амплитудная модуляция (AM), частотная модуляция (FM), фазовая модуляция (PM), амплитудная манипуляция (ASK), частотная манипуляция (FSK), фазовая манипуляция (PSK), широтно-импульсная модуляция (PWM)	
Характеристики сигналов		
Синусоидальный		
Частотный диапазон	1 мкГц – 10 МГц	1 мкГц – 5 МГц
Разрешение	1 мкГц	
Точность	90 дней: ±50 ppm, 1 год: ±100 ppm (18-28°C)	
Нелинейное Искажение (типичные значения)	Условия тестирования: выходная мощность 0 дБм	
	-60 дБн	
	-50 дБн	
	-35 дБн	
Полное нелинейное искажение (типичное значение)	0-20 кГц, 1 В <0,2%	
Прямоугольный сигнал		
Частотный диапазон	1 мкГц – 5 МГц	1 мкГц – 5 МГц
Разрешение	1 мкГц	
Время нарастания/убывания фронтов	<24 нс (типичное для сигнала 1 кГц, 1 В)	
Выброс на фронте импульса (типичное значение)	<2%	
Коэффициент заполнения	0,01% – 99,99%	

Минимальная длительность импульса	≥ 80 нс	
Нестабильность (типичное значение)	1 нс + 100 ppm (10 ⁻⁴)от периода	
Пилообразный сигнал		
Частотный диапазон	1 мкГц – 400 кГц	
Разрешение	1 мкГц	
Нелинейность	1%±2 мВ (типичное значение для сигнала 1 кГц, 1 В, симметрия 50%)	
Симметрия	0,0-100,0%	
Минимальное время нарастания/убывания фронтов	≥ 80 нс	
Импульсный сигнал		
Частотный диапазон	1 мкГц – 5 МГц	1 мкГц – 5 МГц
Разрешение	1 мкГц	
Минимальная длительность импульса	≥ 80 нс	
Время нарастания/убывания фронтов	<24 нс (типичное для сигнала 1 кГц, 1 В)	
Выброс на фронте импульса (типичное значение)	<2%	
Нестабильность (типичное значение)	1 нс + 100 ppm (10 ⁻⁴)от периода	
Смещение постоянной составляющей		
Диапазон (максимальное значение суммы переменной и постоянной составляющих)	±5 В (50 Ом)	
	±10 В (при высоком сопротивлении)	
Погрешность смещения	±(1% от смещения + 0,5% амплитуды + 2 мВ)	
Характеристики сигналов произвольной формы		
Частотный диапазон	1 мкГц – 2 МГц	1 мкГц – 1 МГц
Разрешение	1 мкГц	
Длина сигнала	2048 точек	
Вертикальное разрешение (разрядность)	14 бит (включая знак)	
Частота выборки	125 МГц (мегавыборок/с)	
Объем энергонезависимой памяти	48 записей форм сигналов	
Характеристики выходного сигнала		
Диапазон амплитуд	1 мВ - 10 В (50 Ом)	1 мВ – 10 В (50 Ом)
	2 мВ - 20 В (высокое сопротивление)	2 мВ - 20 В (высокое сопротивление)
Погрешность (для синусоидального сигнала 1 кГц)	±(1% установленного значения + 2 мВ)	
Неравномерность амплитудной характеристики (относительно синусоидального сигнала 1 кГц, 1 Vpp/50 Ом)	<100 кГц: 0,1 дБ	
	100 кГц –10 МГц: 0,2 дБ	
Характеристики выходного канала		
Импеданс	50 Ом, типичное значение	
Изоляция	Максимальное допустимое значение 42 В (пиковое) относительно земли	
Защита	Защита от короткого замыкания	
Типы модуляции		
Амплитудная модуляция (AM)		

Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Источник модулирующего сигнала	Внешний/внутренний	
Модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумовой, произвольный	
Частота модуляции	2 МГц – 50 кГц	
Глубина модуляции	0-120%	
Частотная модуляция (FM)		
Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Источник модулирующего сигнала	Внешний/внутренний	
Модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумовой, произвольный	
Частота модуляции	2 МГц – 50 кГц	
Девияция частоты	1 мГц – 5 МГц	1 мГц – 2,5 МГц
Фазовая модуляция (PM)		
Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Источник модулирующего сигнала	Внешний/внутренний	
Модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумовой, произвольный	
Частота модуляции	2 МГц – 50 кГц	
Девияция фазы	0-360°	
Амплитудная манипуляция (ASK)		
Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Источник модулирующего сигнала	Внешний/внутренний	
Модулирующий сигнал	Прямоугольный с коэффициентом заполнения 50%	
Частота модуляции	2 МГц – 100 кГц	
Частотная манипуляция (FSK)		
Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Источник модулирующего сигнала	Внешний/внутренний	
Модулирующий сигнал	Прямоугольный с коэффициентом заполнения 50%	
Частота модуляции	2 МГц – 100 кГц	
Фазовая манипуляция (PSK)		
Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Источник модулирующего сигнала	Внешний/внутренний	
Модулирующий сигнал	Прямоугольный с коэффициентом заполнения 50%	
Частота модуляции	2 МГц – 100 кГц	
Широтно-импульсная модуляция (PWM)		
Несущий сигнал	Импульсный	
Источник модулирующего сигнала	Внешний/внутренний	
Модулирующий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, шумовой, произвольный	
Частота модуляции	2 МГц – 50 кГц	
Девияция ширины	0%-49,99% от ширины импульса	
Сви́пирование частоты		
Несущий сигнал	Синусоидальный, прямоугольный, пилообразный, произвольный	
Режим сви́пирования	Линейный, логарифмический	
Время сви́пирования	1 мс – 500 с ± 0,1%	
Тип запуска	Внутренний, внешний, ручной	

Генерация синхросигнала	
Уровень	Совместимый с TTL-логикой
Частота	1 мГц – 10 МГц 1 мГц – 5 МГц
Выходной импеданс	50 Ом (типичное значение)
Развязка выхода	По постоянному току
Разъемы на передней панели	
Вход модулирующего сигнала	±5 В (пиковое) Входной импеданс 20 кОм
Выход пускового сигнала	TTL-совместимый
Вход частотомера	TTL-совместимый
Частотомер	
Уровень входного сигнала	TTL-совместимый
Частотный диапазон входного сигнала	1 Гц – 100 МГц
Погрешность	±51 ppm (5,1·10 ⁻⁵)
Разрешение	6 бит/с
Развязка входа	По постоянному току
Общие характеристики	
Дисплей	
Тип дисплея	4,3-дюймовый, TFT, цветной жидкокристаллический дисплей
Разрешение	480 (по горизонтали) x 272 (по вертикали)
Питание	
Напряжение питания	Переменное, 100–240 В, 45–440 Гц, категория перенапряжения CATII
Потребляемая мощность	<25Вт
Предохранитель	2А, 250 В
Условия окружающей среды	
Температура	Рабочая: 10°C – +40°C
	Хранения: -20°C – +60°C
Способ охлаждения	Воздушное, принудительное (вентилятор)
Относительная влажность	<+35°C: ≤90%
	35–40°C: ≤60%
Высота	Рабочая: до 2000 м
	Нерабочая: до 15000 м
Механические характеристики	
Габаритные размеры	165 x 320 x 110 мм
Масса (нетто)	3,10 кг
Масса (брутто)	4,10 кг

мощное средство. Не применяйте химических реагентов, содержащих бензол, толуол, диметилбензол, ацетон и другие агрессивные вещества.

- Будьте осторожны при очистке жидкокристаллического дисплея, чтобы не поцарапать его защитное покрытие.
- Не используйте абразивы и коррозионные агенты, которые могут повредить поверхность прибора.

Предупреждение: Во избежание короткого замыкания и получения травм, связанных с остатками воды, удостоверьтесь, что прибор совершенно сухой, перед тем как включать его.

© www.testers.ru

Официальный дистрибьютор UNI-T

В настоящую инструкцию могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

Производитель:

Uni-Trend Technology (China) Limited,
No 6, Gong Ye Bei 1st Road
Национальная зона развития высокотехнологичного производства Озеро Суншань (SongshanLake),
Дунгуань (Dongguancity),
Провинция Гуандун (Guangdong), Китай
Почтовый индекс: 523 808

Головной офис:

Uni-TrendGroupLimited
Rm901, 9/F, Nanyang Plaza
57 Hung To Road
Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
Тел.: (852) 2950 9168
Факс: (852) 2950 9303
<http://www.uni-trend.com>

Приложение В. Перечень принадлежностей

Модель	UTG1000A
Стандартный	Кабель питания (соответствующий стандартам страны/региона поставки)
	USB-кабель (UT-D06)
	BNC-кабель (1 м)
	Пользовательский компакт-диск
	Гарантийный талон

Приложение Г. Техническое обслуживание

Общий уход

- Не храните и не помещайте прибор в места, где его дисплей может оказаться под прямыми солнечными лучами на продолжительное время.
- Во избежание повреждений прибора или проводов не помещайте их в места с присутствием паров, жидкостей и растворов.

Очистка

- Регулярно чистите прибор по мере необходимости.
- Перед очисткой отключайте питание прибора. Очищайте прибор отжатой влажной тканью. Не допускается попадание водяных капель с ткани на прибор. Для очистки от пыли и грязи рекомендуется использовать воду или мягкодействующее