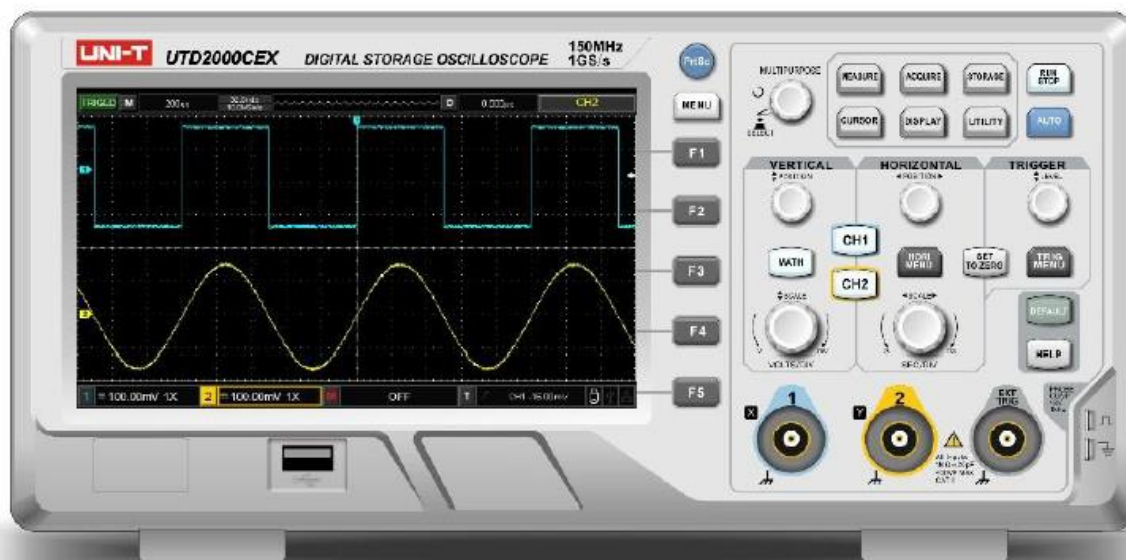


Инструкция по эксплуатации портативного цифрового осциллографа модель UTD2052CL+, UTD2102CL+



Общая информация по безопасности

Это руководство по эксплуатации прибора содержит информацию по безопасности и меры предосторожности. Пожалуйста, прочитайте соответствующую информацию внимательно. Прибор предназначен для квалифицированного пользователя или специалиста-профессионала.

Данный измерительный прибор удовлетворяет требованиям стандартов IEC61010-1 к безопасности измерений.

Во избежание пожаров и поражения электрическим током, пожалуйста, применяйте следующие указания:

Используйте только соответствующие провода питания: подключайте к прибору только кабели и провода согласно спецификации и вашему местному стандарту.

Отключайте разъемы осторожно и правильно: Не вытаскивайте щупы или тестируемые кабели, когда они подключены к питанию.

Убедитесь, что заземление исправное: Прибор заземлен с помощью проводов заземления кабеля питания. Во избежание поражения электрическим током провод заземления должен касаться земли. Прежде чем подсоединиться или отсоединиться от терминалов прибора, убедитесь, что прибор соответственно заземлен.

Подключайте щупы к цифровому портативному осциллографу правильно: Кабель щупов тоже имеет потенциал. Не подключайте провод заземления к высокому

напряжению. Не подключайте заземляющий провод к высокому напряжению. Импеданс должен использоваться не менее 1 МОм.

Проверяйте номинальные значения для всех терминалов осциллографа: Для предотвращения пожара и поражения электрическим током проверяйте номинальные значения и данные типа метки. Прочитайте инструкцию внимательно и проверьте номинальные значения, прежде чем подключать прибор.

Используйте подходящий предохранитель: применяйте предохранитель только соответствующий спецификации.

Никогда не открывайте прибор и не оголяйте схемы и провода: когда осциллограф включен, никогда не подключайте адаптер или иные компоненты параллельно.

Если прибор не исправен, не пытайтесь с ним работать!

Основные требования к условиям эксплуатации:

- Не используйте прибор в условиях повышенной влажности!
- Держите прибор в частоте и нормальных условиях!
- Не размещайте оборудование так, чтобы было трудно управлять отключающим устройством.
- Поддерживайте вентиляцию.
- Не использовать для измерения MAINS CIRCUIT (СЕТЕВЫЕ ЦЕПИ).
- Перед каждым использованием проверяйте работу тестера путем измерения известного напряжения.
- Пожалуйста, не работайте в огнеопасной и взрывоопасной среде.
- Содержите поверхность изделия в чистоте и сухой.

Радиочастотное магнитное поле:

CS: Продукт был протестирован в соответствии с регламентом EN 61000-4-6, амплитуда сигнала помех 3В, частота от 150кГц до 80МГц. На форму сигнала будет влиять сигнал помех, и он вернется к нормальному состоянию после его удаления.

RS: Продукт был протестирован в соответствии с регламентом EN 61000-4-3, сигнал помехи находится в следующей ситуации:

1 Амплитуда = 3В, Частота от 80 МГц до 1 ГГц и от 1,4 ГГц до 2 ГГц;

2 Амплитуда = 1В, частота от 2 ГГц до 2,7 ГГц; На форму сигнала будет влиять сигнал помех, и он вернется к нормальному состоянию после его удаления.

Символы на приборе: на приборе могут присутствовать следующие:

Символ	Описание
	Постоянный ток
	Переменный ток
	Земля (заземление) ТЕРМИНАЛ
	КЛЕММА ЗАЩИТНОГО ПРОВОДНИКА
	Внимание, возможность поражения электрическим током
	Предупреждение или осторожность
	Вывод шасси прибора
	Соответствовать стандартам Европейского Союза
	Соответствует UL STD 61010-1, 61010-2-030, сертифицирован CSA STD C22.2 № 61010-1, 61010-2-030.
	Не выбрасывайте оборудование и его аксессуары в мусор. Элементы должны быть надлежащим образом утилизированы в соответствии с местным законодательством.

Особенности прибора

Серия UTD2000M цифровых портативных осциллографов предлагают удобные, отличные технические показатели и множество дополнительных функций. Это ваш идеальный инструмент для завершения задачи тестирования быстро и эффективно.

Данное руководство представляет собой руководство по эксплуатации **несколько моделей** этой серии цифровых осциллографов с сохранением данных:

Модель	Полоса пропускания	Частота дискретизации
UTD2052CL +	50MHz	500MS/s
UTD2102CL+	100MHz	500MS/s

Осциллографы UTD2000 оснащены удобной передней панелью с четкими индикаторами, которые предоставляет доступ ко всем основным функциям для удобства эксплуатации. Настройка шкал всех каналов и расположение кнопок оптимизированы для непосредственного наблюдения в процессе работы. Поскольку внешнее оформление прибора выполнено на базе традиционных осциллографов, пользователи могут приступить к работе, не затрачивая длительного времени на изучение и освоение прибора. Для быстрого перехода к упрощенным измерениям имеется кнопка **[AUTO]**, чтобы сразу увидеть соответствующий сигнал и позиции диапазона.

Помимо простоты использования, осциллографы серии UTD2000 также обладают высокими показателями производительности и мощными функциями, необходимыми для более быстрого выполнения измерительных задач. Пользователь может наблюдать более быстрые сигналы DSO серии UTD2000 благодаря высокоскоростной выборке в реальном времени и эквивалентной выборке. Четкий ЖК-дисплей и функции математических операций облегчают пользователям наблюдение и анализ сигналов более быстрым и четким способом.

Из следующих характеристик параметров вы можете понять, насколько эта серия DSO может удовлетворить ваши требования к измерениям.

1. Два аналоговых канала.
2. Цветной жидкокристаллический дисплей HD с разрешением 800 x 480 пикселей
3. Поддержка USB-накопителей и связи с компьютером через интерфейс USB для передачи данных.
4. Автоматическая конфигурация осциллограммы и состояния
5. Сохранение в памяти осциллограмм, настроек, битовых карт, загрузка настроек
6. Передовая функция увеличения фрагмента окна для анализа деталей сигнала и четкого рассмотрения.
7. Автоматическое измерение 28 параметров сигнала
8. Автоматическое измерение положения курсора
9. Уникальная функция записи и воспроизведения сигнала
10. Встроенная функция быстрого преобразования Фурье (БПФ или FFT)

11. Математические функции для работы с несколькими сигналами (включая сложение, вычитание, умножение и деление)
12. Режимы запуска по фронту (Edge), по видеосигналу (Video), по длительности импульса (Pulse width), и поочередный (Alternate) запуск
13. Выбор многоязычного меню
14. Система справки на разных языках

Глава 1 - Руководство пользователя

Общие проверки

Для проверки вашего нового осциллографа серии UTD2000 DSO мы предлагаем выполнить следующие действия:

Проверка прибора на наличие неисправностей, полученных при доставке

Если картон упаковки или защитные пенопластовые блоки имеют серьезные повреждения, пожалуйста, проведите полную проверку прибора и принадлежностей, чтобы убедиться в удовлетворительных электрических и механических характеристиках.

Проверка принадлежностей

Перечень принадлежностей входящих в комплект поставки приведен в разделе «Принадлежности осциллографов» настоящей инструкции. Пожалуйста, удостоверьтесь в наличии всех принадлежностей перечисленных в этом перечне. В случае обнаружения отсутствующих или поврежденных принадлежностей, пожалуйста, свяжитесь с нашим дилером или с нашим местным представительством.

Тщательный осмотр прибора

Если осциллограф имеет наружные повреждения, не функционирует надлежащим образом или не удастся провести тестирование характеристик, пожалуйста, свяжитесь с нашим дилером или с нашим местным представительством.

В случае обнаружения повреждений, полученных при доставке, пожалуйста, сохраните упаковку и сообщите о них в наш отдел доставки или нашему дилеру. Компания UNI-T произведет ремонт или замену поврежденного прибора.

Функциональные проверки

Чтобы убедиться в нормальной работе осциллографа, выполните функциональные проверки по следующим этапам.

1. Включение прибора

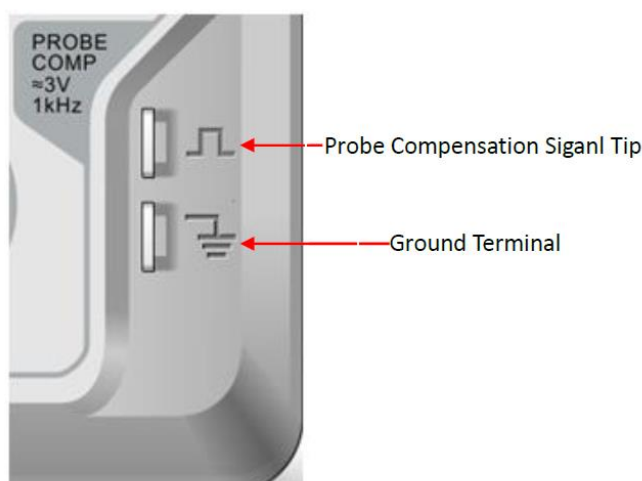
Включите прибор. Напряжение электропитания должно быть в пределах 100-240В, диапазон частот 50/60Гц. Подключите осциллограф к линии питания, которая поставляется с осциллографом, или к линии питания, соответствующей стандартам принимающей страны. Нажмите кнопку выключателя питания  в верхней части осциллографа.

(2) Включите прибор и проверьте:

Нажмите кнопку выключателя питания , осциллограф покажет загрузочную анимацию, после чего он войдет в обычный интерфейс.

(3) DSO доступ к сигналу

Подключите разъем BNC щупов к разъему BNC канала 1 DSO, подключите щуп к "Probe Compensation Signal Tip", разъем типа "крокодил" датчика подключите к разъему заземления Ground. Выходной сигнал наконечника компенсации пробника: диапазон около 3Vpp, частота по умолчанию 1кГц.



(4) Функциональная проверка

Нажмите кнопку **AUTO** (автоматическая настройка), на экране дисплея появится прямоугольная волна, диапазон волны около 3Vpp и частота 1 кГц. Вернитесь к шагу 3 и таким же образом проверьте другие каналы. Если фактическая форма отображаемого сигнала отличается от приведенного выше рисунка, перейдите к следующему шагу "Компенсация щупов".

Компенсация щупов

1) При подсоединении щупа к одному из входных каналов в первый раз проведите эту корректировку, чтобы согласовать параметры щупа и входного канала. Погрешность измерения или ошибки могут быть произведены, если не удастся выполнить настройку компенсации щупов. Проведите компенсацию щупов следующим образом:

2) В меню настройки щупов выберите значение коэффициента ослабления 10X. Установите переключатель на щупе в положение 10X и подсоедините щуп к первому каналу (CH1). Если вы используете насадку-крючок на наконечник щупа, обеспечьте ее правильную посадку и надежный контакт со щупом, затем откройте канал CH1 и нажмите кнопку **[AUTO]**. Проверьте форму сигнала на дисплее:



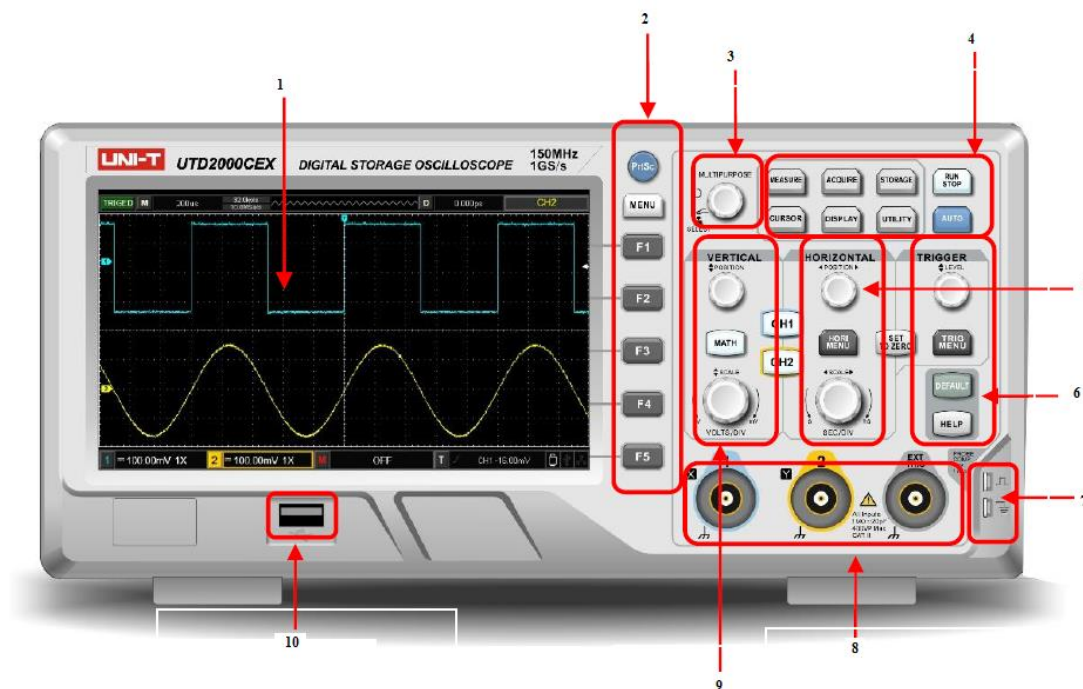
Перекомпенсация Правильная компенсация Недокомпенсация

3) Если вы видите форму сигнала соответствующие перекомпенсации или недокомпенсации, подстройте переменную емкость на щупе с помощью отвертки с неметаллической рукояткой так, чтобы получить форму сигнала, соответствующую правильной компенсации.

Осторожно! Во избежание поражения электрическим током при измерении высоких напряжений, обеспечьте целостность изоляции провода щупа. Не прикасайтесь к металлическим частям щупа, если он находится в контакте с высоким напряжением.

Передняя и задняя панели

Передняя панель

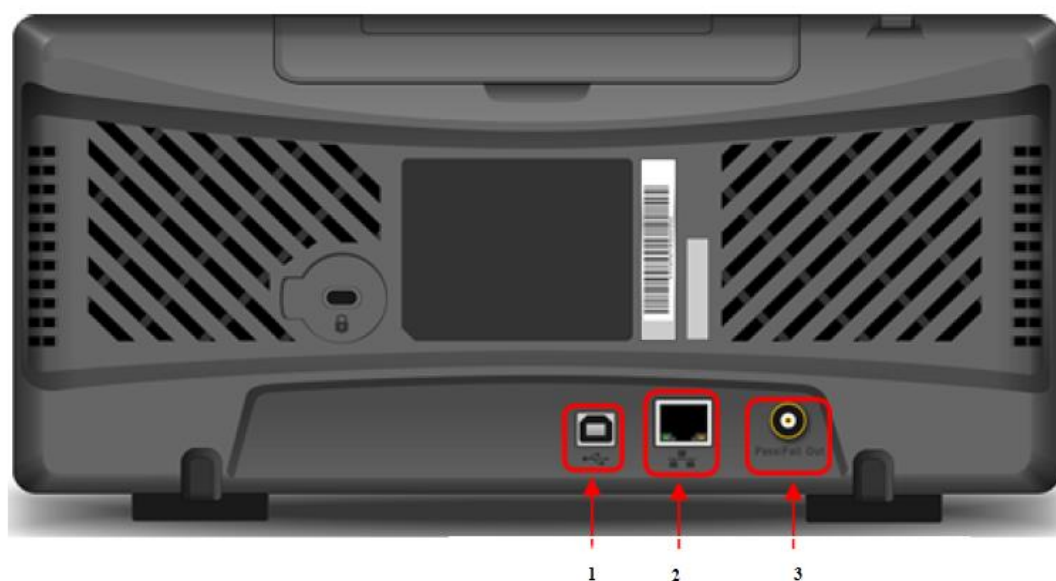


1- Дисплей

2- Кнопки контрольного меню

- 3- Многофункциональный регулятор
- 4- Кнопки практичного меню
- 5- Горизонтальная развертка
- 6- Настройка запуска
- 7- Компенсация щупов и интерфейс заземления
- 8- Вход для аналогового сигнала
- 9- Вертикальная развертка
- 10- USB вход

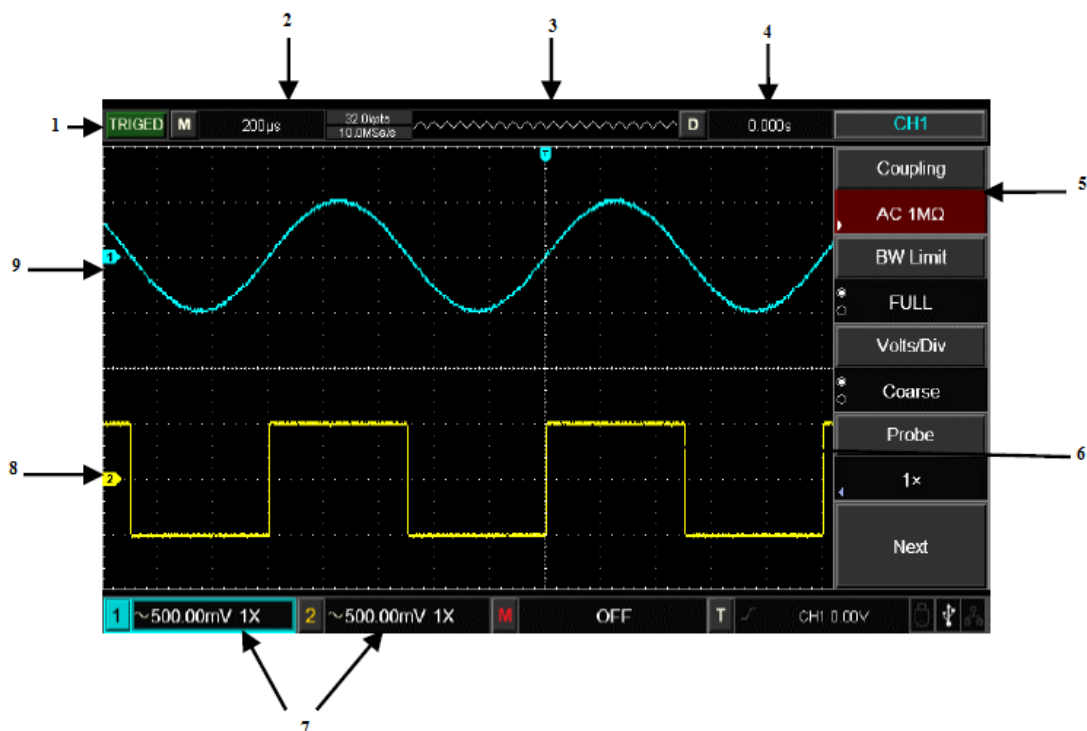
Задняя панель



- 1 – USB устройство
- 2 – LAN
- 3- Выход тестирования

Дисплей

(1) Описание дисплея



- 1- Состояние запуска
- 2- Основные настройки времени
- 3- Горизонтальная область запуска
- 4- Момент времени, соответствующий центральной линии шкалы
- 5- Меню, определяемое функциональными кнопками
- 6- Окно отображения осциллограммы
- 7- Чувствительность по вертикали
- 8- Метка канала 2
- 9- Метка канала 1

(2) Программируемая кнопка

Нажмите любую программную кнопку, чтобы активировать соответствующее меню. В меню могут отображаться следующие символы:



- следующее меню



- выпадающее меню



- в меню есть две опции



- пользователь может регулировать с помощью multifunctional ручки



- нажмите это меню, чтобы открыть виртуальную цифровую клавиатуру

Используйте программу самонастройки

Прибор должен достичь максимальной точности измерения при работе с программой самонастройки. Вы можете управлять программой в любое время, а это необходимо для работы, когда изменение температуры окружающей среды составило более чем на 5 ° C.

Пожалуйста, выполните шаги следующим образом:

1. Отключите все кабели или щупы с входным разъемом канала.
2. Нажмите функциональную клавишу **[UTILITY]**.
3. Нажмите клавишу **[F1]**, чтобы выбрать вариант конфигурации системы на правой стороне экрана.
4. Нажмите клавишу **[F1]**, чтобы выбрать функцию Автонастройки.
5. Нажмите клавишу multifunctional регулятор, чтобы подтвердить работу самонастройки, что понадобится через несколько минут.

Используйте автоматическую настройку:

DSO серии UTD2000 имеет функцию автоматической настройки. В соответствии с входными сигналами автоматически настраивайте коэффициент отклонения по вертикали, временную развертку и режим запуска до тех пор, пока не отобразится наиболее подходящая форма сигнала. Для применения автоматической настройки частота измеряемого сигнала должна быть 20 Гц.

1. Подключите проверяемый сигнал к каналу входного сигнала.
2. Нажмите кнопку **[AUTO]**, осциллограф автоматически установит коэффициент отклонения, коэффициент развертки и режим запуска. Если вам потребуется более детальная настройка, вы можете вручную подстроить все параметры после проведения автоматической настройки для получения оптимального отображения сигнала.

Ознакомление с системой вертикальной развертки

Как показано на рисунке ниже, в зоне управления вертикальной разверткой находится ряд кнопок и регуляторов. Следующие действия помогут вам ознакомиться с их использованием.

1. Поворотом регулятора вертикального смещения сигнала поместите осциллограмму по центру окна. Регулятор вертикального смещения сигнала позволяет управлять положением осциллограммы по вертикальной оси. При повороте регулятора значок, отображающий канал заземления будет перемещаться вниз или вверх вместе с осциллограммой.



Рисунок 1-6 Зона управления вертикальной разверткой на передней панели

(1) ПОЛОЖЕНИЕ по вертикали: ручка положения по вертикали, пользователь может изменить текущее положение сигнала канала по вертикали, значение положения по вертикали **240.00mV** будет отображаться на курсоре базовой линии. Нажмите эту ручку, чтобы вернуть отображаемое положение канала в центр по вертикали.

Если канал связан по постоянному току, пользователь может быстро измерить постоянную составляющую сигнала, наблюдая разницу между формой сигнала и сигналом земли.

Если режим связи канала АС, то постоянная составляющая в сигнале будет отфильтрована, что позволит отображать АС составляющую сигнала с большей чувствительностью.

2) Изменяйте вертикальные настройки, отслеживая изменение информации о состоянии.

Вы можете оценить изменения диапазона вертикальной развертки по показаниям столбца состояния в нижнем углу дисплея. Измените соотношение «вольт/деление» (В/дел) по вертикали поворотом регулятора вертикальной шкалы. Вы обнаружите, что в столбце состояния соответствующим образом изменилось значение диапазона. Нажмите [**CH1**], [**CH2**] или [**MATH**] и на дисплее отобразится соответствующее меню, знак,

осциллограмма и информация о диапазоне. Повторное нажатие на эти кнопки отключит выбранный канал или операцию.

Ознакомление с системой горизонтальной развертки

Как показано на рисунке ниже, в зоне управления горизонтальной разверткой находится одна кнопка и два регулятора. Следующие действия помогут вам ознакомиться с их использованием.



Рисунок 1-7 Зона управления горизонтальной разверткой на передней панели

- 1) Поворотом регулятора горизонтальной шкалы изменяется величина горизонтальной развертки, соответственно меняется информация в столбце состояния. Поверните регулятор горизонтальной шкалы [SCALE], чтобы изменить диапазон развертки «секунд/деление» (SEC/DIV). Вы обнаружите, что текущий столбец состояния изменился соответствующим образом. Диапазон изменения скорости горизонтальной развертки составляет 2нс – 50сек с шагом 1-2-5.
- 2) Используйте регулятор горизонтального смещения [POSITION] для подстройки положения осциллограммы на горизонтальной шкале. Регулятор горизонтального смещения управляет сдвигом запуска. Когда эта функция используется для сдвига запуска, при повороте регулятора горизонтального смещения вы увидите изменение осциллограммы.
- 3) Нажмите кнопку [HORI MENU] для отображения меню ZOOM. Находясь в этом меню, нажмите [F1] для включения режима увеличения фрагмента окна (Window). Для выхода из режима Expansion нажмите [F1] и вернитесь к основной временной шкале (Main). В этом меню вы можете установить время задержки Hold off.

Ознакомление с системой запуска

Как показано на рисунке 1-8, в зоне управления запуском расположен один регулятор и кнопки управления. Следующие действия помогут вам ознакомиться с их использованием.



Рисунок 1-8 Область управления запуском и меню запуска на панели

1) Используйте регулятор для изменения уровня запуска. На дисплее вы увидите значок, указывающий уровень запуска. Значок перемещается вниз или вверх соответственно повороту регулятора. В процессе изменения уровня запуска на дисплее отображается меняющееся значение уровня запуска.

2) Нажатием кнопки [TRIG MENU] в зоне управления запуском откройте меню настройки запуска для изменения настроек (Рисунок 1-12).

Нажмите [F1] и выберите Type = Edge (запуск по фронту)

Нажмите [F2] и установите Source (источник запуска) на CH1

Нажмите [F3] и установите AC (переменный ток) на Trigger coupling (развязка запуска)

Нажмите [F4] и установите Mode (режим запуска) на Auto (автоматический)

Нажмите [F5] и установите RISING (растущий фронт) параметра Slope type (тип фронта).

3) Нажмите кнопку [SET TO ZERO] для установки по вертикали на центральную точку амплитуды сигнала запуска.

(4) Нажмите DEFAULT, чтобы отобразить окно «Заводские настройки», нажмите SELECT, чтобы выполнить заводские настройки, нажмите MENU, чтобы отменить заводские настройки и закрыть окно.

(5) Нажмите HELP, чтобы отобразить окно «ПОМОЩЬ», снова нажмите HELP, чтобы закрыть окно.

Настройка системы вертикальной развертки

DSO серии UTD2000 обеспечивает два аналоговых входных канала, каждый канал имеет независимое вертикальное меню. Каждый канал DSO серии UTD2000 можно настроить независимо через вертикальное системное меню. После нажатия функциональной клавиши CH1 или CH2 система отобразит меню функций канала CH1 или CH2.

Таблица 2-1 Пояснения к меню каналов

Пункт меню	Варианты	Пояснения
Coupling (развязка)	AC	Отсекается постоянная составляющая входного сигнала.
	DC	DC – пропускаются и постоянная и переменная составляющие входного сигнала
	GND	Входной сигнал отключается
BW Limit	20MHz	Ограничение полосы пропускания до 20МГц, уменьшение ВЧ шума, чтобы уменьшить высокочастотную составляющую обнаруженного сигнала.
	Full BW	Отключите ограничение пропускной способности, DSO работает с полной пропускной способностью.
вольт/деление)	Coarse	Грубая регулировка коэффициента отклонения по вертикали с шагами 1-2-5
	Fine	Точная настройка в пределах шага грубой настройки для улучшения разрешения по вертикали
Probe (щуп)	1X	Выберите одну из величин коэффициента ослабления щупа, соответствующую установленному на щупе коэффициенту
	10X	
	100X	
	1000X	

Invert (инверсия)	ON	Инверсия осциллограммы вкл. Активируйте функцию реверса сигнала. Форма волны будет отображаться в обратном порядке.
	OFF	Нормальная осциллограмма

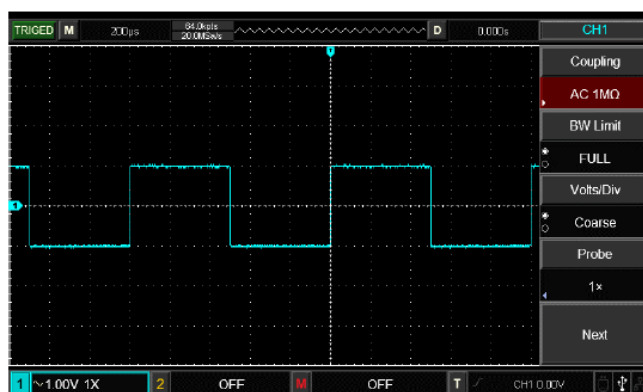
Таблица 2-2 Меню каналов (стр. 2)

Меню функций	Параметр	Описание
Invert (инверсия)	OFF	Отображение нормальной формы сигнала
	ON	Отображение инвертированного сигнала
Unit	V,A	Отображение единиц измерения текущего диапазона каналов
Back to	-	Вернуться на предыдущую страницу

Настройка развязки канала

В качестве примера примем, что сигнал подается на первый канал. Пусть измеряемый сигнал представляет собой синусоидальное колебание, содержащее постоянную составляющую.

Нажмите [F1] для выбора параметра AC. При этом устанавливается развязка по переменному току. Постоянная составляющая измеряемого сигнала будет отсечена. На дисплее появится следующая осциллограмма.



Настройка развязки по переменному току

Рисунок 2-1 Отсечение постоянной составляющей сигнала

Нажмите **[F1]** для выбора значения DC развязки. В этом режиме пропускаются и переменная, и постоянная составляющие. Осциллограмма будет выглядеть следующим образом канала CH1:

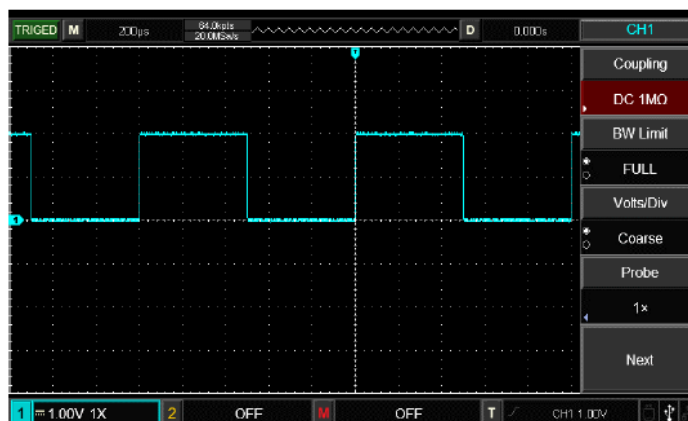
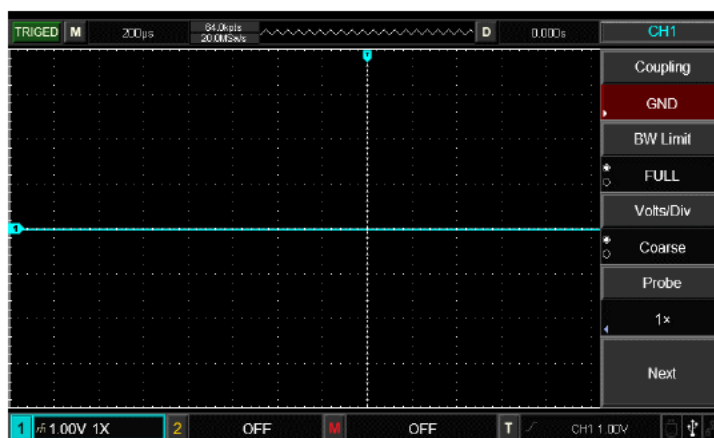


Рисунок 2-2 Пропускаются и переменная, и постоянная составляющие сигнала.

Нажмите **[F1]** для выбора значения GROUND. Теперь входной канал заземлен. И переменная, и постоянная составляющие сигнала отсекаются на входе. На дисплее отобразится следующая осциллограмма.



Настройка заземления канала

Рисунок 2-3 Отсекаются и переменная, и постоянная составляющие сигнала.

Установка подавления полосы пропускания.

Предположим, что входной сигнал представляет собой синусоидальный сигнал частотой 40 МГц, подключенный к CH1. Нажмите CH1, а затем нажмите, чтобы установить **BW Limit** как **Full Bandwidth**, полоса пропускания канала станет полной, полоса пропускания не будет ограничена CH1. И вы сможете увидеть всю высокочастотную составляющую в измеренном сигнале, поскольку отображаемая форма волны показана на рисунке ниже.

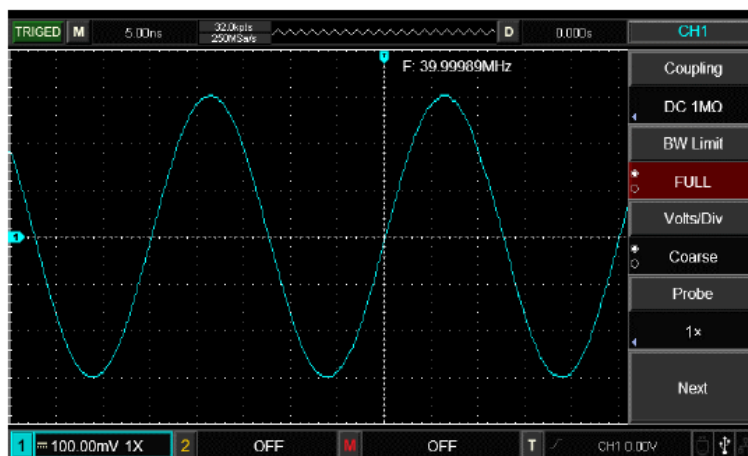


Рисунок 2-4 Включено подавление полосы пропускания, она не ограничена

Нажмите F2, чтобы установить ограничение полосы пропускания на 20 МГц, шумы или высокочастотная составляющая более 20 МГц в измеряемом сигнале должны быть ослаблены, форма сигнала отображается на рисунке ниже.

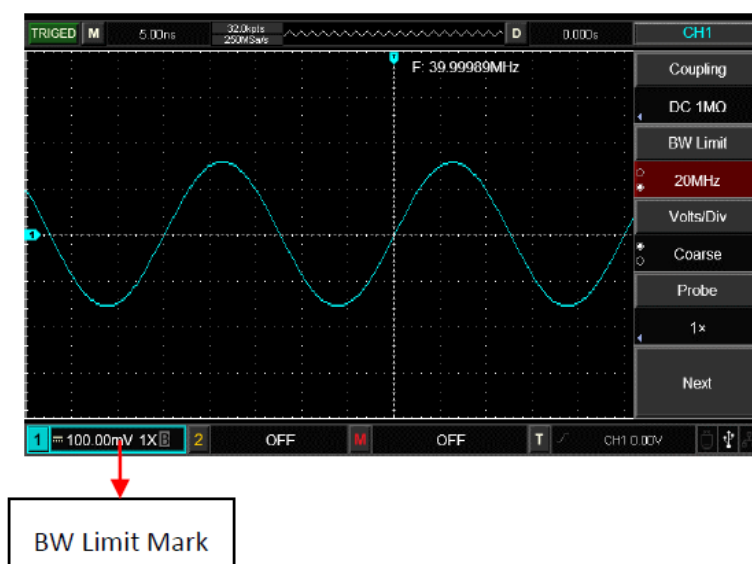


Рисунок 2-5 Включено подавление полосы пропускания.

Настройка коэффициента ослабления щупа

Для согласования с установленным на щупе коэффициентом ослабления необходимо выбрать соответствующий коэффициент ослабления щупа в меню управления каналом. Например, если коэффициент ослабления щупа составляет 10:1, соответствующий коэффициент в меню будет 10X. Применяйте тот же подход к другим значениям коэффициента для обеспечения правильного отображения измеряемого напряжения.

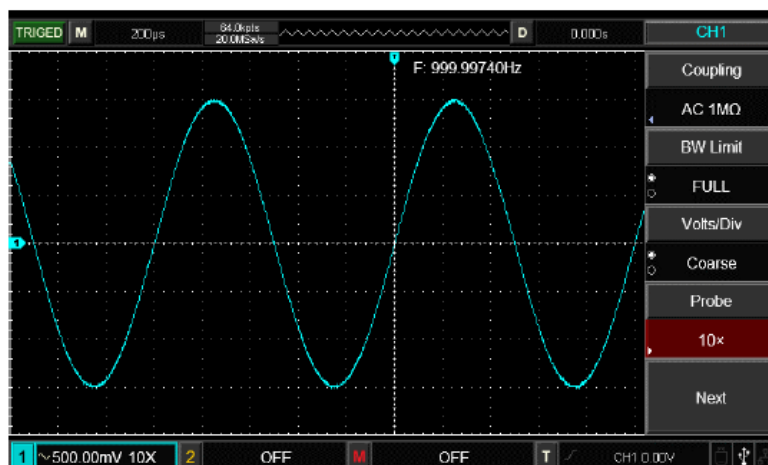


Рисунок 2-6 Установка коэффициента ослабления щупа в меню

Настройка вертикальной развертки VOLTS/DIV

Вы можете регулировать коэффициент отклонения по вертикали VOLTS/DIV (вольт/деление) в режиме грубой либо точной настройки. В режиме грубой настройки COARSE TUNE, значение VOLTS/DIV изменяется в пределах 1мВ/дел - 20В/дел. Регулировка происходит по шагам 1-2-5. В режиме точной настройки FINE TUNE вы можете изменять коэффициент отклонения меньшими шагами в пределах текущего диапазона.

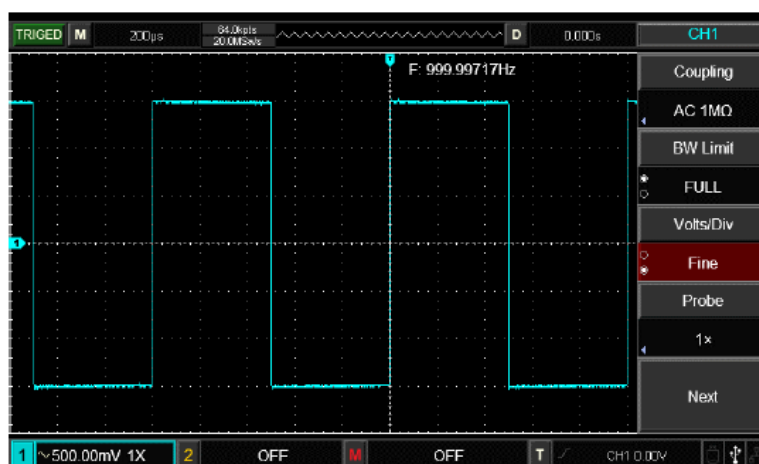


Рисунок 2-7 Грубая настройка и точная настройка коэффициента вертикальной развертки

Установка инверсии сигнала

Инверсия сигнала: осциллограмма сигнала переворачивается на 180 градусов относительно уровня земли. На рисунке 2-8 представлена исходная осциллограмма. На рисунке 2-9 показана инвертированная осциллограмма.

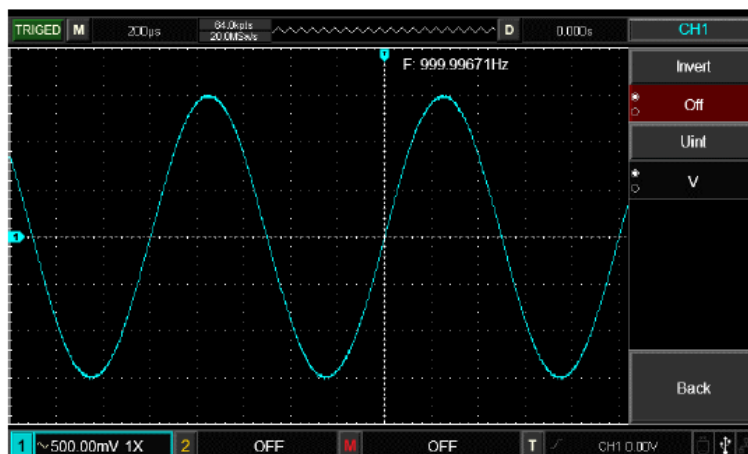


Рисунок 2-8 Настройка вертикальной инверсии (не инвертированная осциллограмма)

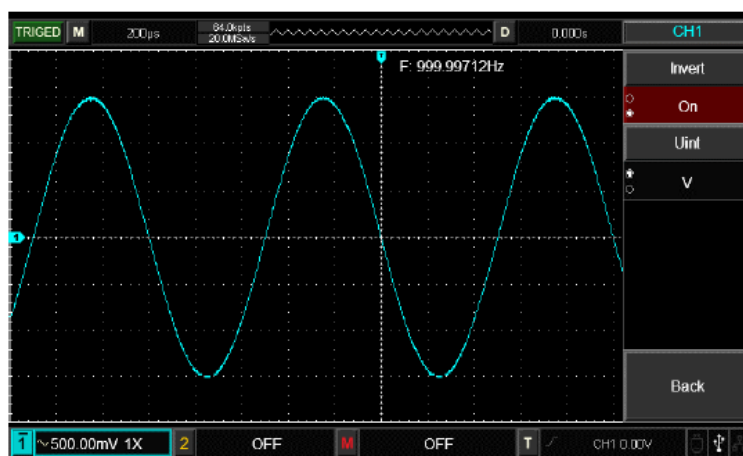


Рисунок 2-9 Настройка вертикальной инверсии (инвертированная осциллограмма)

Единицы

Нажмите UNIT, чтобы установить единицу измерения как «V» или «A», единица измерения по умолчанию — V. После установки единицы измерения тег состояния единицы измерения на канале изменится соответствующим образом.

Работа с математическими функциями

Математические функции представляют собой отображение результатов операций сложения, вычитания, умножения, деления и быстрого преобразования Фурье (БПФ, FFT) для первого и второго каналов.

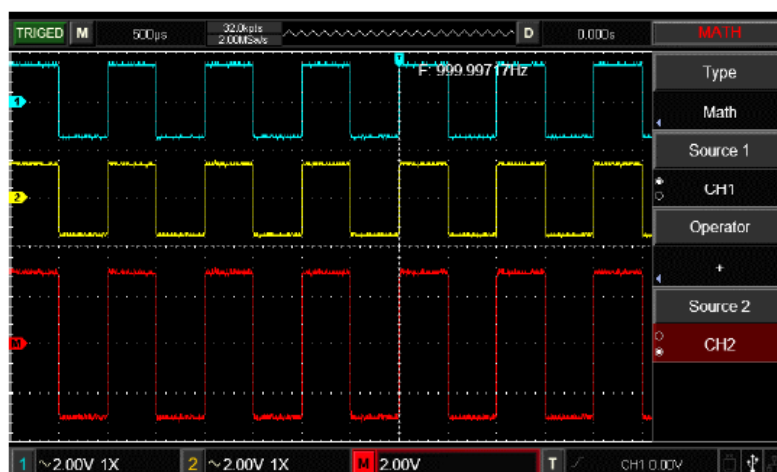


Рисунок 2-10 Математические функции

Пункт меню	Варианты настройки	Пояснения
Типе (тип функций)	Math	Выполнение операций +, -, x, -/-
Source 1	CH1	За исходный сигнал 1 принимается осциллограмма первого канала
	CH2	За исходный сигнал 1 принимается осциллограмма второго канала
Operator (оператор)	+	Исходный сигнал 1 + исходный сигнал 2
	-	Исходный сигнал 1 - исходный сигнал 2
	x	Исходный сигнал 1 x исходный сигнал 2
	/	Исходный сигнал 1 / исходный сигнал 2
Source 2	CH1	За исходный сигнал 2 принимается осциллограмма первого канала
	CH2	За исходный сигнал 2 принимается осциллограмма второго канала

Спектральный анализ методом БПФ

С помощью алгоритма БПФ (быстрого преобразования Фурье) вы можете преобразовать сигнал как функцию времени $Y(t)$ в сигнал как функцию частоты. С помощью БПФ удобно наблюдать следующие типы сигналов:

1. Измерять суперпозиции гармонических волн искажение системы
2. Демонстрировать характеристики шума в постоянном токе
3. Анализировать колебания

Таблица 2-4 Пояснения к меню быстрого преобразования Фурье

Меню функций	Варианты настройки	Пояснения
Type (тип функций)	FFT	Выполнение операций быстрого преобразования Фурье
Source (исходный сигнал)	CH1	За исходный сигнал принимается осциллограмма первого канала
	CH2	За исходный сигнал принимается осциллограмма второго канала
Window (окно)	Hanning	Установлено окно Хэннинга
	Hamming	Установлено окно Хэмминга
	Blackman	Установлено окно Блэкмана
	Rectangle	Установлено прямоугольное окно
Vertical Вертикальные единицы	Vrms dBVrms	Установлено ед. измерения Vrms или dBVrms

Как работать с функциями БПФ

Сигналы с постоянной составляющей вызовут возникновение ошибок или сдвига спектральных составляющих в результате БПФ. Для ослабления постоянной составляющих выберите развязку по переменному току. Для подавления белого шума и шума дискретизации, вызванного одиночными или повторяющимися импульсами, выберите режим регистрации сигнала «усреднение» (average).

Выбор окна БПФ

Осциллограф позволяет производить БПФ записи сигнала ограниченной по времени длины в предположении о том, что сигнал как функция времени является бесконечным и периодическим. Если длина записи соответствует целому числу периодов, сигнал имеет одинаковую амплитуду в начале и в конце, при этом не возникает разрыва осциллограммы. Однако если длина записи не совпадает с целым числом периодов, то амплитуда в начале и конце записи будут отличаться, давая разрыв в точке соединения, влияющий на высокочастотные компоненты результата БПФ. В частотном представлении это явление известно как просачивание спектра. Чтобы не допустить просачивания, исходный сигнал умножается на функцию окна, и таким образом, значения начала и конца записи принудительно устанавливаются в ноль. Для выбора подходящей функции обратитесь к следующей Таблице 2-5.

Окно БПФ	Особенности	Рекомендуемый объект применения
Прямоугольное (Rectangle)	Отличное разрешение по частоте, наихудшее разрешение по амплитуде. В основном сходно с результатом БПФ без применения окна.	Выбросы или быстрые импульсы, когда уровень сигнала в начале и конце одинаков. Гармонические сигналы с постоянной частотой и амплитудой. Широкополосный белый шум с медленно меняющимся спектром
Хэннинга (Hanning)	Разрешение по частоте лучше, чем у прямоугольного окна	Периодические сигналы и узкополосный шум.
Хэмминга (Hamming)	Разрешение по частоте лишь незначительно лучше, чем у окна Хэннинга	Выбросы или быстрые импульсы, когда уровень сигнала в начале и конце сильно различается.
Блэкмана (Blackman)	Наилучшее разрешение по амплитуде при наихудшем разрешении по частоте	В основном для одночастотных сигналов, для поиска высших гармоник.

Определение

Разрешение БПФ - отношение частоты дискретизации к числу точек для БПФ. При фиксированном числе точек для БПФ более высокая частота дискретизации дает лучшее разрешение.

Настройка системы горизонтальной развертки



Горизонтальный регулятор

Вы можете использовать горизонтальный регулятор для изменения масштаба по горизонтали (временной шкалы) и запуска по горизонтали (позиция запуска). Центральная точка по вертикали над горизонтальной ориентацией экрана является опорной точкой отсчета времени для осциллограммы. Изменение масштаба по горизонтали вызывает увеличение или уменьшение размера относительно центра экрана. Когда меняется положение по горизонтали, это влечет сдвиг точки начала осциллограммы.

HORIZONTAL POSITION («положение по горизонтали»): позволяет регулировать положение осциллограммы по горизонтали (включая осциллограммы математических функций). Положение относительно точки запуска осциллограммы будет перемещаться вправо и влево.

MENU (Меню горизонтального регулятора): позволяет вызвать на дисплей меню горизонтальной развертки (см. Таблицу).

Пункт меню	Установка	Пояснения
Window extension	Вкл./Выкл	Нажмите, чтобы включить основную временную базу
Time base selection	Основная временная база/расширенная временная база	Основная временная база: устанавливается в качестве основной временной базы, основная временная база будет изменяться при настройке горизонтальной временной базы. База времени расширения: устанавливается в качестве базы времени расширения, временная база изменится при настройке горизонтальной временной базы.
Window extension	–	Нажмите, чтобы включить временную базу расширения
Hold off		Регулирует время задержки запуска

Определения

Режим Y-T: В этом режиме по оси Y показывается напряжение, а по оси X – время.

Режим X-Y: В этом режиме по оси X показывается напряжение на канале CH1, а по оси Y – напряжение на канале CH2.

Режим медленного сканирования: если горизонтальная развертка установлена на 50 мс/дел или меньше, прибор будет работать в режиме медленной выборки. При наблюдении низкочастотных сигналов в режиме медленного сканирования рекомендуется устанавливать развязку канала по постоянному току.

Sec/Div (с/дел): единица горизонтальной шкалы времени, «секунд/деление». Если выборка сигнала остановлена (нажатием кнопки [RUN/STOP]), с помощью органов управления горизонтальной разверткой можно растянуть или сжать осциллограмму.

Увеличение фрагмента окна

Режим увеличения фрагмента окна может быть использован для увеличения или уменьшения фрагмента осциллограммы, позволяющего лучше рассмотреть детали

Увеличение осциллограммы по горизонтали

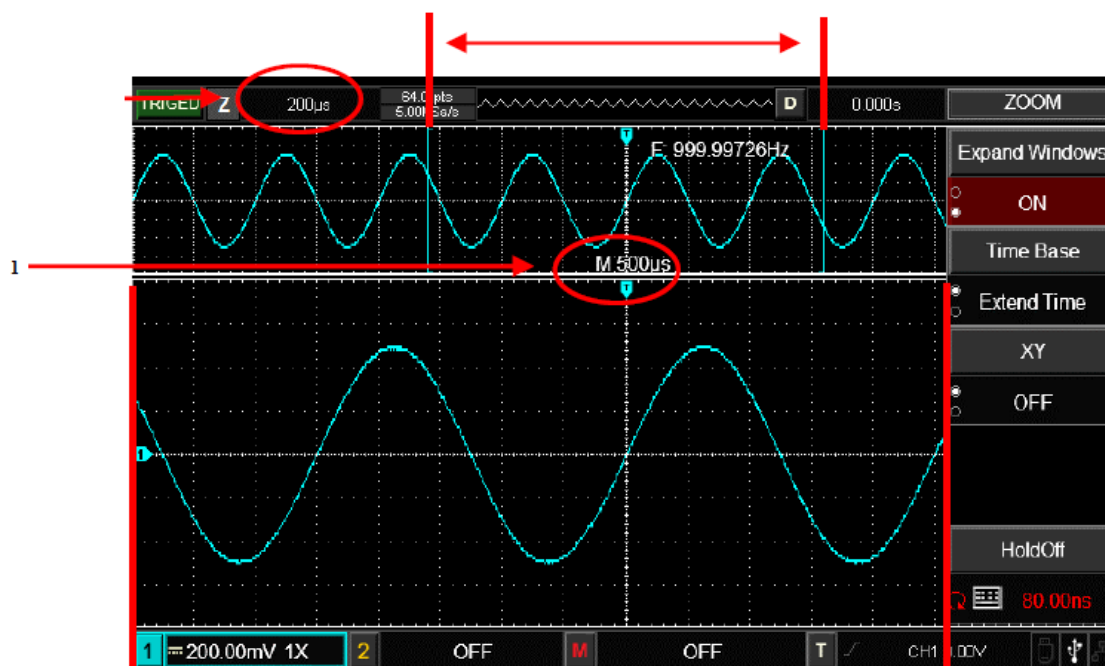


Рисунок 3- 2 Дисплей с увеличенным фрагментом окна
1-основная временная шкала

В режиме увеличения фрагмента временной шкалы дисплей делится на две части, как показано на рисунке 2-13. В верхней части отображается исходная осциллограмма. Вы можете перемещать эту зону влево и вправо вращением регулятора POSITION, также уменьшать и увеличивать размер выбранной области вращением регулятора SCALE в зоне горизонтальной развертки.

В нижней части экрана расположен выбранный фрагмент исходной осциллограммы, растянутый по горизонтали. Обратите внимание, что разрешение растянутого фрагмента увеличивается по сравнению с разрешением исходной осциллограммы (как видно из Рисунка выше). Поскольку осциллограмма, показанная в нижней части экрана соответствует выбранной зоне в верхней части, для уменьшения размера этой зоны, вы можете растянуть временную шкалу вращением регулятора SCALE в зоне горизонтальной развертки. Другими словами, можно многократно растягивать осциллограмму.

X-Y

Этот режим применим только для канала CH1 и канала CH2. При выборе режима отображения X-Y по горизонтальной оси откладывается напряжение канала CH1, а по вертикальной – напряжение канала CH2.

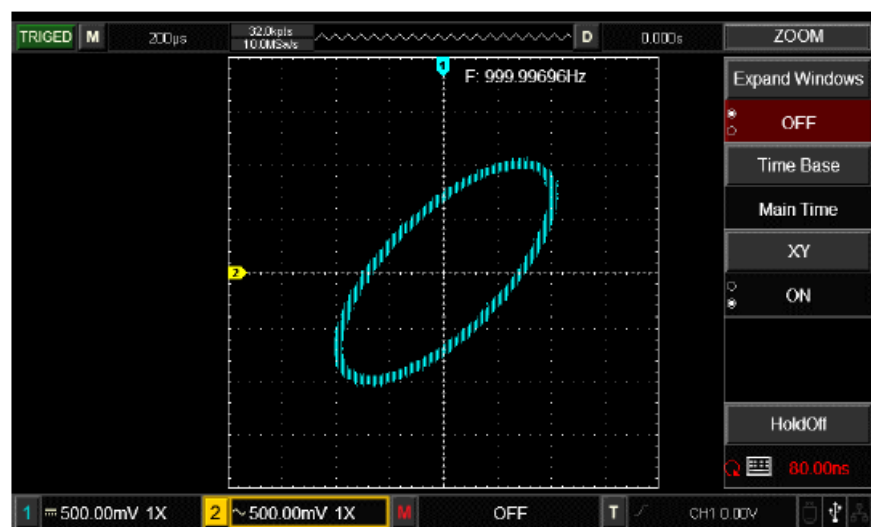


Рисунок 3-5 Дисплей в режиме X-Y.

Внимание! В обычном режиме X-Y осциллограф позволяет использовать произвольную частоту дискретизации. Для регулировки частоты дискретизации и вертикальной шкалы в режиме X-Y частота дискретизации задается равной 100 МГц. В общем случае путем регулировки горизонтальной шкалы при уменьшении частоты дискретизации качество отображения фигур Лиссажу может быть улучшено. Следующие функции не работают в режиме X-Y:

- Режим автоматических измерений
- Режим курсорных измерений
- Опорная или математическая осциллограмма
- Управление запуском

Настройка системы запуска

Когда собирать данные и отображать форму волны, зависит от системы запуска. DSO преобразует нестационарные дисплеи в осмысленную форму сигнала после правильной установки триггера. Когда DSO начнет собирать данные, он сначала соберет достаточно данных, чтобы нарисовать сигнал слева от триггера. DSO будет последовательно собирать данные, ожидая возникновения условия срабатывания. После обнаружения триггера DSO последовательно собирает достаточно данных, чтобы нарисовать осциллограмму слева от триггера. Панель управления триггером панели управления DSO включает:

Ручка LEVEL: Ручка регулировки уровня срабатывания, установите соответствующее значение напряжения точки срабатывания.

SET TO ZERO: Установить уровень срабатывания в центре диапазона сигнала срабатывания по вертикали.

TRIG MENU: Кнопка меню настройки триггера.

Управление запуском

Режимы запуска: по фронту, по импульсу, видео и наклон фронта:

Запуск по фронту: запуск происходит, когда фронт пускового сигнала вырастает до заданного уровня. Изменение уровня происходит с помощью ручки

Запуск по длительности импульса: запуск происходит, когда длительность импульса пускового сигнала удовлетворяет заданным условиям, происходит запуск

Поочередный запуск: предназначен для одновременного наблюдения двух не синхронизированных по частоте сигналов.

Ниже даны пояснения к меню различных режимов запуска.

Video запуск: запуск стандартного видео сигнала по вертикали и горизонтали.

Запуск по фронту Edge

Запуск по фронту обозначает запуск по пороговому уровню сигнала. При выборе «запуска по фронту» происходит запуск на переднем и заднем фронте входного сигнала.

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (тип)	Edge	
Source (выбор источника сигнала)	CH1	Запуск по сигналу с первого канала
	CH2	Запуск по сигналу со второго канала
	EXT	Запуск по входному каналу внешнего запуска
	AC Line	Запуск от электросети
Slope (наклон фронта)	Rise	Запуск по нарастающему фронту
	Fall	Запуск по спадающему фронту
	Rise Fall	Запуск, как по нарастанию, так и по спаду
Mode (режим запуска)	Auto	Установите автоматический триггер. ОСО будет непрерывно выполнять сбор данных без запуска сигнала.
	Normal	Установите обычный триггер. ОСО будет выполнять сбор данных только при наличии запускающего сигнала
	Single	Установите одиночный триггер. ОСО выполнит только 1 цикл сбора данных при наличии запускающего сигнала.
Coupling (развязка запуска)	AC	Постоянная составляющая входного сигнала отсекается
	DC	И постоянная, и переменная составляющие сигнала пропускаются

High frequency restriction	Отсекаются высокочастотные составляющие (с частотой выше 80 кГц)
Low frequency restriction	Отсекаются низкочастотные составляющие (с частотой ниже 80 кГц)
Noise	Подавление высокочастотного шума, снижение вероятности неправильного срабатывания

Запуск по длительности импульса Pulse

Запуск по длительности импульса означает, что время запуска зависит от длительности импульса. Накладывая соответствующие условия на длительность импульса, вы можете выявить импульсы, отклоняющиеся от нормы.

4-2 Меню запуска по длительности импульса

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (тип)	Pulse	
Source (источник синхронизации)	CH1	Запуск по сигналу с первого канала
	CH2	Запуск по сигналу со второго канала
	EXT	Запуск по входному каналу внешнего запуска
	AC Line	Запуск от электросети
	Alternate	Поочередный запуск по сигналам первого и второго каналов
Coupling (развязка запуска)	AC	Заблокировать составляющую ОС запускающего сигнала.
	DC	Пропускать компоненты ОС и АС запускающего сигнала
	HF	Подавление высокочастотной составляющей запускающего сигнала (более 80 кГц).
	LF	сигналы).
	Noise	Подавление низкочастотной составляющей запускающего сигнала (ниже 80 кГц).
Mode (режим запуска)	AUTO	При наличии входного сигнала система автоматически соберет данные формы сигнала, и на экране отобразится базовая линия сканирования. При наличии входного сигнала система автоматически переключится на сканирование по триггеру.
	Normal	Прекращайте сбор данных при отсутствии сигнала триггера, система выполнит сканирование триггера, когда генерируется сигнал триггера.
	Single	DSO выполнит только 1 цикл запуска при наличии сигнала запуска.
Настройка ширины импульса		Войдите в меню настройки импульса

4-3 Меню настройки ширины импульса

Пункт меню	настройки	Пояснения
Полярность	Positive	Установите положительную ширину импульса в качестве триггерного сигнала
	Negative	Установите отрицательную ширину импульса в качестве триггерного сигнала
Условие ширины импульса	>	Запуск, когда ширина импульса превышает установленное значение
	<	Запуск, когда ширина импульса меньше установленного значения
	<>	Запуск, когда ширина импульса находится в диапазоне установленного значения.
Длительность импульса		Ширина импульса устанавливается на 20 нс ~ 10 с, время регулируется multifunctional ручкой на передней панели.
Предыдущий		Перейти на предыдущую страницу

Триггер наклона

После выбора триггера по наклону DSO генерирует триггер при нарастании/спуске наклона сигнала.

Таблица 4-4 Меню триггера наклона

Пункт меню	настройки	Пояснения
Тип	Slope	
Source	CH1	Установите CH1 в качестве сигнала запуска.
	CH2	Установите CH2 в качестве сигнала запуска.
Coupling (развязка запуска)	AC	Блокируйте компоненты постоянного тока входных сигналов.
	HF	Удерживайте высокочастотные компоненты (более 80 кГц) сигнала.
	Noise	Удерживайте высокочастотный шум сигнала, чтобы уменьшить вероятность ошибочного срабатывания..
Mode (режим запуска)	AUTO	При наличии входного сигнала система автоматически соберет данные формы сигнала, и на экране отобразится базовая линия сканирования. При наличии входного сигнала система автоматически переключится на сканирование по триггеру.

	Normal	Прекращайте сбор данных при отсутствии сигнала триггера, система выполнит сканирование триггера, когда генерируется сигнал триггера.
	Single	DSO выполнит только 1 цикл запуска при наличии сигнала запуска.
Настройка наклона		Войдите в меню настройки уклона

Таблица 4-5 Меню настройки наклона

Пункт меню	Настройки	Пояснения
Условия наклона	Rising >	DSO генерирует триггер, когда скорость нарастания переднего фронта сигнала превышает заданную скорость нарастания.
	Rising <	DSO генерирует триггер, когда нарастание переднего фронта сигнала ниже заданной скорости нарастания.
	Rising <>	DSO генерирует триггер, когда скорость нарастания переднего фронта сигнала выше заданного нижнего предела нарастания и ниже заданного верхнего предела нарастания.
	Descending >	DSO генерирует триггер, когда скорость нарастания нисходящего фронта сигнала превышает заданную скорость нарастания.
	Descending <	DSO генерирует триггер, когда скорость нарастания нисходящего фронта сигнала ниже заданной скорости нарастания.
	Descending <>	DSO генерирует триггер, когда скорость нарастания нисходящего фронта сигнала выше заданного нижнего предела скорости нарастания и ниже заданного верхнего предела скорости нарастания.
Настройки времени		Время наклона установлено на 20 нс ~ 10 с, отрегулируйте время с помощью многофункциональной ручки на передней панели!
Порог	High level Low level High-low level	Отрегулируйте верхний порог триггера по наклону с помощью ручки LEVEL на панели управления триггером. Отрегулируйте нижний порог триггера по наклону с помощью ручки LEVEL на панели управления триггером. С помощью ручки LEVEL на панели управления триггером одновременно отрегулируйте верхний и нижний пороги триггера наклона.
Previous		Перейти на предыдущую страницу

Vedio запуск

При выборе Vedio запуска, вертикальный или горизонтальный запуск NTSC или стандартного сигнала PAL будет происходить. Связь триггера будет предустановлена на связь ОС. Меню триггера видео показаны в таблице ниже.

Таблица 4-6 Меню запуска видео

Пункт меню	Настройки	Пояснения
Тип	Viedo	
Source	CH1	Установите CH1 в качестве сигнала запуска.
	CH2	Установите CH2 в качестве сигнала запуска.
Настройка видео		Войдите в меню настроек видео

Таблица 4-6 Меню настройки видео

Пункт меню	Настройки	Пояснения
Standard	PAL	Применимо к видеосигналу PAL.
	NTSC	Применение видеосигнала NTSC.
Sync	All line	Установите для видеолinii синхронный запуск.
	Line	Установите видео для синхронизации и запуска по определенной линии, отрегулируйте с помощью многофункциональной ручки на передней панели.
	Odd field	Установите видео для синхронизации и запуска по нечетному полю.
	Even field	Настройте видео на синхронизацию и запуск по четному полю.
Номера строк		Отрегулируйте с помощью многофункциональной ручки на передней панели.
Previous		Перейти на предыдущую страницу.

На рис. 4-1 показан пример экрана, когда в качестве стандартной выбрана модель запуска по видеосигналу PAL, а в качестве режима синхронизации выбрана линейная синхронизация. На рис. 4-2 показан пример экрана, когда режим синхронизации установлен на синхронизацию поля.

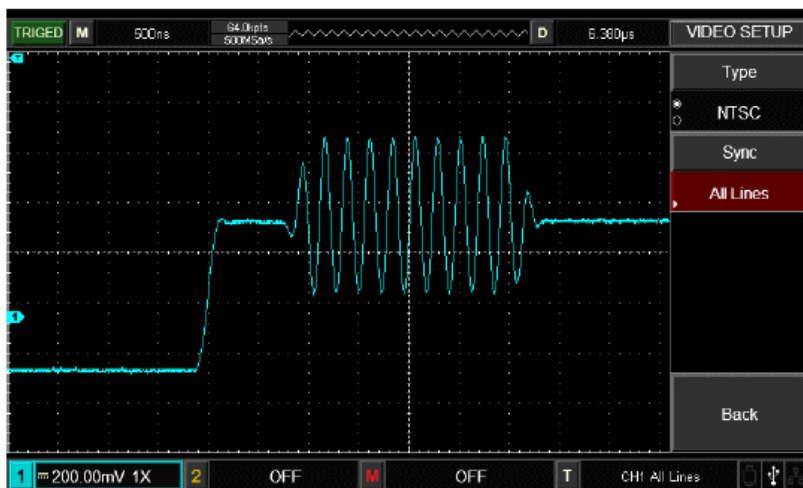


Рисунок 4-1 Video запуск по горизонтали синхронный

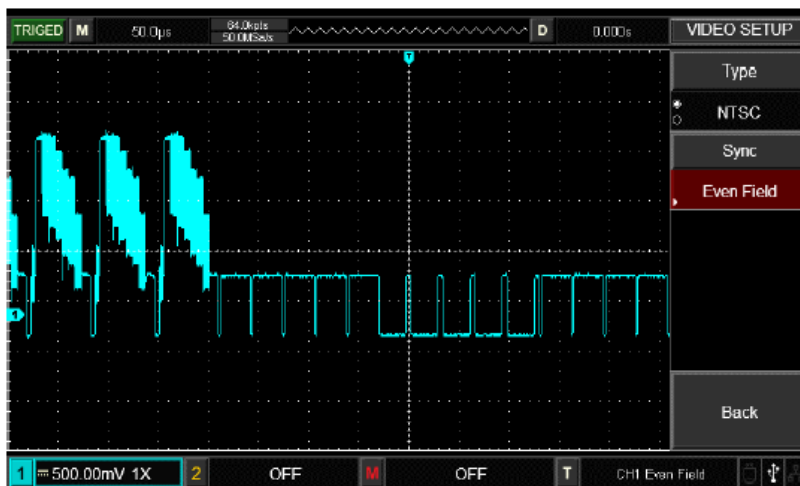


Рисунок 4-17 Video запуск по вертикали синхронный

Поочередной запуск (Alternate)

При выборе этого режима запуск осуществляется по сигналам с двух вертикальных каналов. Режим поочередного запуска предназначен для наблюдения двух сигналов с несогласованными частотами. На Рисунке показаны осциллограммы при поочередном запуске. Пункты меню этого режима перечислены в Таблице 4-7.

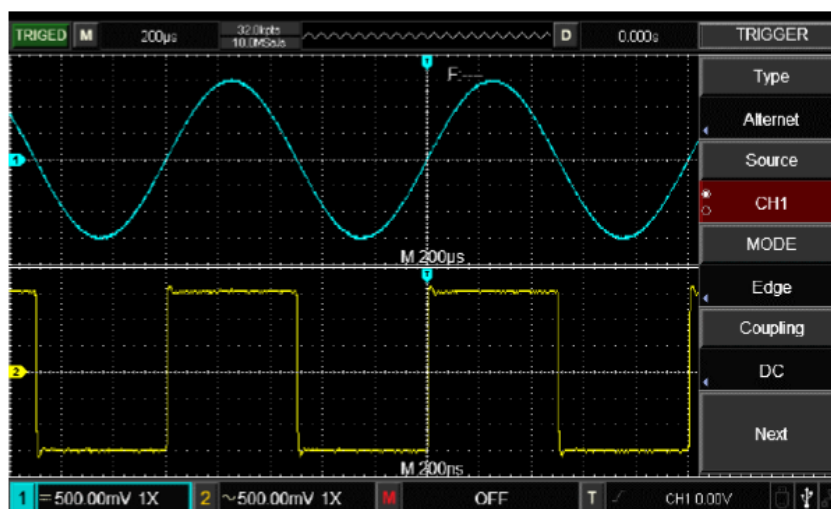


Рисунок 4-3 Наблюдение двух сигналов с разными частотами в режиме поочередного запуска.

Таблица 4-7 Настройки поочередного запуска

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Типе (тип)	Alternating	
Выбор канала	CH1	Выберите CH1 в качестве текущего канала
	CH2	Выберите CH2 в качестве текущего канала
Mode (режим запуска)	Edge	Выбран поочередный запуск с первого и второго канала
	Pulse width	Установите край как режим триггера
	Slope	Установите ширину импульса в качестве режима запуска
Coupling (развязка запуска)	AC	Блокировать постоянную составляющую запускающего сигнала.
	DC	И постоянная, и переменная составляющие сигнала пропускаются
	HF	Отсекаются высокочастотные составляющие
	LF	Отсекаются низкочастотные составляющие
	Noise rejection	Подавляет высокочастотный шум в сигнале и уменьшает вероятность ложного срабатывания осциллографа
Next page		Перейти на следующую страницу

Таблица 4-8 Меню альтернативного запуска

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Наклон	Rising	Установите триггер по переднему фронту сигнала.
	Falling	Установить триггер по заднему фронту сигнала.
	Rise/fall	Установите триггер по нарастанию и спаду сигнала.
Previous		Перейти на предыдущую страницу.

Регулировка времени задержки запуска

Вы можете регулировать время задержки запуска для наблюдения сложных осциллограмм (например, последовательностей импульсов). Время задержки запуска - это время ожидания, по истечении которого возможен повторный запуск. До этого момента осциллограф блокирует запуск. Например, если вы хотите произвести синхронизацию серии импульсов по первому импульсу, установите время задержки, соответствующее длительности этой серии импульсов.

Настройка режима развязки запуска

Войдите в меню настройки запуска для установки развязки запуска и достижения наиболее стабильной синхронизации.

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Window extension (увеличение фрагмента окна)	Вкл / выкл	Включение режима увеличения фрагмента временной шкалы
Выбор временной базы	Основная временная база/расширенная временная база	Основная временная база: устанавливается в качестве основной временной базы, основная временная база будет изменяться при настройке горизонтальной временной базы. База времени расширения: устанавливается в качестве базы времени расширения, база времени расширения будет изменяться при настройке горизонтальной базы времени
Hold off (задержка запуска)	.	Регулировка времени задержки запуска с помощью ручки MULTIPERPOSE

В качестве примера возьмем серию импульсов, запустите первый импульс в серии импульсов, затем время задержки можно будет установить как ширину последовательности импульсов. Как показано на рисунке ниже:

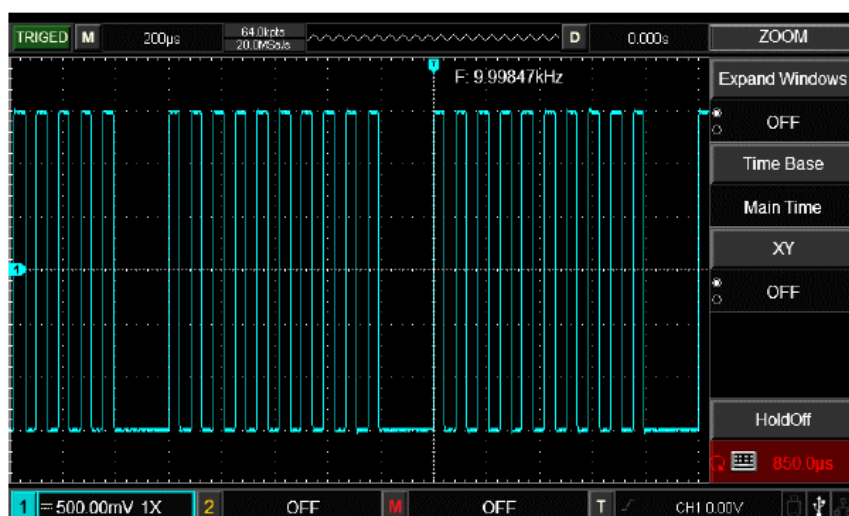


Рисунок: 4-4 Синхронный сложный сигнал

Управление

Следуя обычной процедуре синхронизации сигнала, выберите режим запуска по фронту, источник пускового сигнала и наклон фронта в меню управления запуском (кнопка TRIG MENU). Отрегулируйте уровень запуска таким образом, чтобы добиться максимально стабильного отображения осциллограммы.

Нажмите кнопку [TRIG MENU] в зоне управления горизонтальной разверткой для вызова соответствующего меню.

Отрегулируйте время задержки с помощью многофункционального регулятора, так чтобы получить стабильную осциллограмму.

Определение

Источник пускового сигнала: запуск может производиться по сигналам от различных источников: входного канала (CH1, CH2), внешнего запуска (EXT), электросети напряжения.

Входной канал: Стандартным источником пускового сигнала служит входной канал (любой из имеющихся). Выбранный источник работает независимо от того, отображается ли сигнал от него на дисплее, или нет.

Внешний запуск: Этот тип источника пускового сигнала позволяет производить запуск от третьего канала, принимая данные по двум другим. Например, вы можете использовать внешний генератор синхронизирующих импульсов или сигнал из измеряемой цепи.

И в режиме EXT используется внешний запуск сигналом из разъема EXT TRIG. В режиме EXT сигналы используются непосредственно, при этом допускается уровень сигнала в пределах от -3В до +3В.

Электросеть: Этот режим обозначает использование для запуска сигнала от сети высокого напряжения. Он позволяет наблюдать сигналы, связанные с электросетью, например, взаимосвязь между осветительным оборудованием и питающим оборудованием – для достижения стабильной синхронизации.

Режим запуска: определяет режим работы в отсутствие пускового запуска. В данном осциллографе предусмотрены три режима запуска: автоматический, нормальный и одиночный.

Автоматический запуск: Система производит выборку данных для построения осциллограммы в отсутствие пускового сигнала. На дисплее отображается шкала временной развертки. Когда появляется пусковой сигнал, синхронизация автоматически начинает осуществляться по этому сигналу.

Примечание: когда в автоматическом режиме запуска горизонтальная развертка осциллограммы установлена на 50 мс/дел или меньше, осциллограф не будет реагировать на пусковой сигнал.

Нормальный запуск: В этом режиме осциллограф производит выборку данных для осциллограммы, только если выполняются условия запуска. В отсутствие пускового сигнала система прекращает регистрировать данные и находится в ожидании. При появлении пускового сигнала выборка и отображение данных возобновляется.

Одиночный запуск: В этом режиме после однократного нажатия кнопки [RUN] осциллограф переходит в режим ожидания запуска. Когда приходит пусковой сигнал, осциллограф производит выборку, отображает на дисплее зарегистрированную осциллограмму и останавливается.

Развязка системы запуска: Тип развязки системы запуска определяет, какие составляющие сигнала передаются в цепь запуска. Типы развязки, предусмотренные конструкцией осциллографа: по постоянному току, по переменному току, с отсечением низких частот и с отсечением высоких частот.

DC (по постоянному току): пропускаются все составляющие сигнала.

AC (по переменному току): Отсекается постоянная составляющая, и ослабляются компоненты сигнала с частотой ниже 10 Гц.

Low Frequency Suppression (отсечение низких частот): Отсекается постоянная составляющая, и ослабляются компоненты сигнала на частотах ниже 80 кГц.

High Frequency Suppression (отсечение высоких частот): ослабляются компоненты сигнала на частотах выше 80 кГц.

Предварительный запуск и запуск с задержкой: Данные, полученные до и после момента запуска.

«Удержание шума» может удерживать высокочастотный шум в сигнале и снижать вероятность ошибочного срабатывания.

Предварительный запуск и запуск с задержкой: Данные, полученные до и после момента запуска.

Момент запуска, как правило, устанавливается в центре дисплея по горизонтальной оси. В этом случае имеется возможность наблюдать сигнал в пределах пяти делений до и после запуска, задержке в 7 или 8 дел. Если вы хотите просмотреть больше информации перед

запуском, вы можете отрегулировать горизонтальное положение осциллограммы, вращая горизонтальное положение. Наблюдая данные перед запуском, можно получить представление об осциллограмме до запуска. Например, вы можете обнаружить всплеск, происходящий в момент подключения исследуемой схемы к питанию. Наблюдение и анализ данных до и после запуска могут помочь вам установить причину всплеска.

Настройка системы регистрации

Кнопка **[ACQUIRE]** в зоне управления является функциональной кнопкой системы регистрации



Рисунок 5-1 Функциональная клавиша системы сбора данных

Нажмите кнопку **[ACQUIRE]** для вызова меню настройки системы регистрации. Это меню позволяет регулировать режим выборки сигнала.

Таблица 5-1 Меню системы регистрации

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Mode (режим накопления данных)	Sample	DSO получает данные и реконструирует форму волны в том же временном интервале.
	Peak value	Включается режим распознавания пиков. DSO находит максимальное и минимальное значение входного сигнала в каждом интервале захвата и использует эти значения для отображения формы волны.
	High resolution	DSO усредняет проксимальную точку полученной формы волны, чтобы уменьшить случайный шум входного сигнала и отобразить более плавную волну на экране.
	Average	DSO получает несколько сигналов и вычисляет их средние значения, а затем отображает окончательную форму сигнала.
AVG (число усредняемых осциллограмм)	Averages 2-256	Число усреднений устанавливается как степень с основанием 2, то есть 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512. Для изменения числа усреднений используется многофункциональный регулятор управления.
Sampling	Real-Time	Выборка в режиме реального времени
	Equivalent	Эквивалентный режим

Изменяя параметры выборки сигнала, можно наблюдать соответствующие измерения осциллограммы на дисплее.

Предполагая, что шум в сигнале сильный, несредний метод сбора данных и усредненный сбор 8 чисел показаны на рисунке ниже.

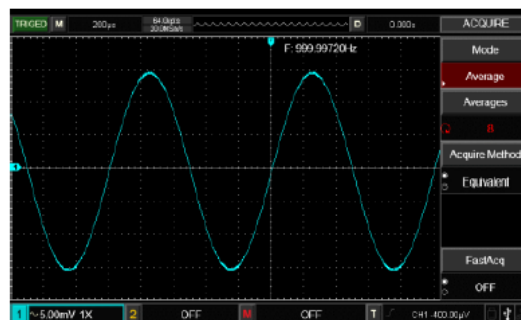
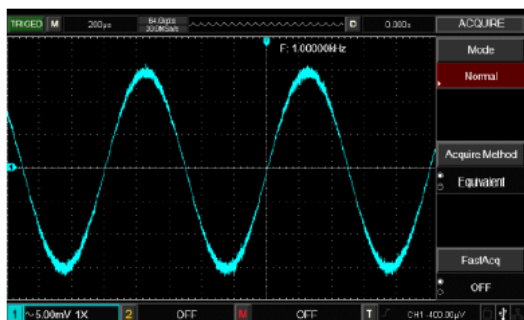


Рисунок 5-1. Метод сбора данных без усреднения. Рисунок 5-2. Усредненный сбор данных из 8 чисел.

Автоматические измерения

Кнопка [MEASURE] является функциональной кнопкой автоматических измерений. Для ознакомления с мощным инструментом автоматических измерений прочтите нижеследующую инструкцию.

Нажмите кнопку [MEASURE], чтобы войти в меню измерений.

Таблица 7-1 Меню автоматических измерений (Страница 1)

Меню функций	Параметр	Описание
Главный источник	CH1, CH2, MATH	В качестве источника выберите CH1 или CH2.
Ведомый источник	CH1, CH2, MATH	В качестве источника выберите CH1 или CH2.
Все параметры	OFF	Закрыть все окна отображения параметров измерения.
	ON	Поднимите дисплей со всеми параметрами измерения.
Пользовательский параметр		Чтобы открыть интерфейс выбора с пользовательскими параметрами, нажмите multifunctional ручку, чтобы отобразить параметры. Нажмите клавишу пользовательского параметра или клавишу МЕНЮ, чтобы закрыть интерфейс выбора, экстремум и среднее значение будут отображаться на экране.

Следующая страница		Перейти на следующую страницу
--------------------	--	-------------------------------

Таблица: 7-1 Меню автоматических измерений (стр. 2)

Меню функций	Параметр	Описание
выбор индикации		Регулирующей многофункциональной ручкой выберите указанный параметр из 34 типов параметров автоматического измерения.
Индикатор	OFF	Отключите функцию индикатора.
	ON	Указать физическое значение параметров индикатора.
Очистка		Очистить все пользовательские параметры.
Статистика измерений	OFF	Отключить функцию статистики измерений
	ON	Включите функцию статистики измерений
Предыдущая страница		Перейти на предыдущую страницу.

Параметр напряжения

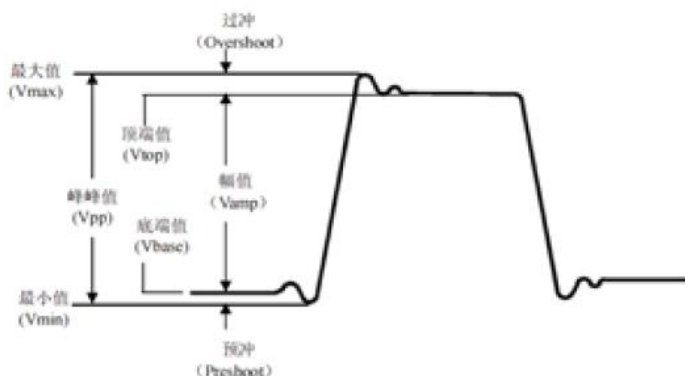


Рисунок 7-2 Диаграмма параметров напряжения

Параметры напряжения DSO серии UTD2000 включают:

Значение Max (Max): разность значения сигнала в высшей точке осциллограммы и нулевого потенциала [GND]

Минимальное значение (Min): разность значения сигнала в низшей точке осциллограммы и нулевого потенциала [GND]

Тор значение (высокое): значение напряжения от плоской вершины сигнала до GND.
Нижнее значение (низкое): значение напряжения от нижней части сигнала до GND.

Среднее значение (Middle): половина суммы значений высокого и низкого напряжения.

Пиковое значение (Pk-Pk): значение напряжения от самого высокого уровня сигнала до самого низкого уровня сигнала.

Амплитуда (ампер): значение напряжения от верхней части кривой до нижней. Среднее значение (Mean): Среднее значение амплитуды сигнала.

Среднее за цикл (CycMean): среднее значение амплитуды сигнала за один цикл.

Среднеквадратичное значение (RMS): эффективное значение. Преобразованная энергия по сигналу AC. Напряжение DC, соответствующее вырабатываемой эквивалентной энергии, преобразованной энергии.

Среднеквадратичное значение цикла (CycRMS): Преобразованная энергия за один цикл на основе сигнала AC. Напряжение DC, соответствующее вырабатываемой эквивалентной энергии.

Настройка системы отображения

Кнопка **[DISPLAY]** в зоне управления является функциональной кнопкой системы отображения.

Нажмите кнопку **[DISPLAY]** для вызова меню настройки, описанного в Таблице 2-13. Это меню позволяет управлять режимом отображения.

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Format (формат)	Vector	При построении осциллограммы смежные точки измеренных значений сигнала соединяются отрезками
	Point	На дисплее отображаются только точки измеренных значений сигнала
Type (Тип отображения)	YT	Режим работы осциллографа X-Y - это режим, при котором сигнал откладывается по оси X, по оси Y.
	XY	

Режим X-Y

При выборе режима отображения X-Y по горизонтальной оси (x) откладывается напряжение канала CH1, а по вертикальной (y) - напряжение канала CH2.

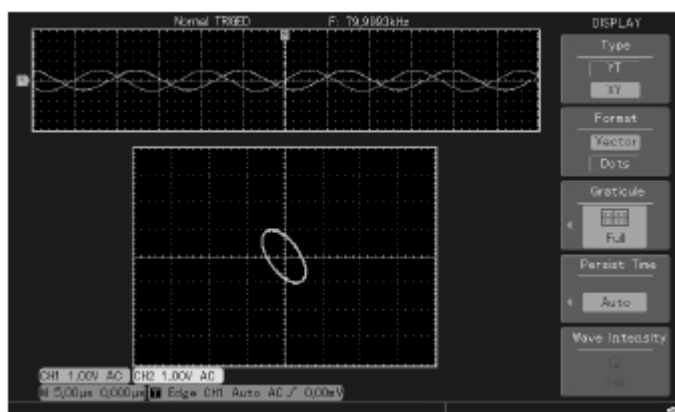


Рисунок 2-25 Дисплей в режиме X-Y.

Путем регулировки горизонтальной шкалы при уменьшении частоты дискретизации качество отображения фигур Лиссажу может быть улучшено. Можно регулировать фигуру с помощью клавиши Scale.

Запоминание и вызов из памяти

Кнопка **[STORAGE]** в зоне управления является функциональной кнопкой системы запоминания.

Нажмите кнопку **[STORAGE]** для вызова меню системы запоминания осциллограмм, описанного ниже, в таблице. Это меню позволяет сохранять осциллограммы (через RefA, RefB) или через меню **[STORAGE]** и настройки во внутренней памяти или во внешней памяти по USB-интерфейсу. Осциллограммы сохраняются в формате bitmap, он может быть открыт на компьютере.

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (Тип)	Reference waveform	Выбрано меню сохранения и вызова из памяти осциллограмм
Source (источник сигнала)	CH1	Выбирается осциллограмма с первого канала
	CH2	Выбирается осциллограмма со второго канала
Store (Позиция сохранения в памяти)	1-10	Сохранение осциллограммы. Выбор и установление позиции во внутренней памяти, на которой сохранена осциллограмма. Регулируется вращением многофункционального регулятора.
Output	Form 2-17	Заходит в меню USB

Выберите Bitmap для сохранения битового массива. Эта функция активна только при установленном внешнем USB носителе.

Автоматические измерения

Кнопка **[MEASURE]** является функциональной кнопкой автоматических измерений. Отображения меню все параметров и закрытие их с помощью кнопки **[F5]**. Выберите канал.

Осциллографы этой серии позволяют в автоматическом режиме измерять следующие параметры напряжения: размах, максимальное, минимальное, среднее, среднеквадратичное напряжения, напряжение вершины импульса и основания импульса. Определения этих величин приведены ниже:

Размах (Vpp): разность значений сигнала в высшей и низшей точках осциллограммы.

Максимальное напряжение (Vmax): разность значения сигнала в высшей точке осциллограммы и нулевого потенциала [GND]

Минимальное напряжение (Vmin): разность значения сигнала в низшей точке осциллограммы и нулевого потенциала [GND]

Амплитуда (Vamp): Разность значений сигнала между вершиной и основанием осциллограммы.

Middle (Vmid): Половина амплитуды

Напряжение вершины импульса (Vtop): разность между значением сигнала на уровне вершины импульса и нулевым потенциалом [GND].

Напряжение основания импульса (Vbase): разность между значением сигнала на уровне вершины импульса и нулевым потенциалом [GND].

Положительный выброс (Overshoot): отношение $(V_{max} - V_{top})/V_{amp}$.

Отрицательный выброс (Preshoot): отношение $(V_{max} - V_{top})/V_{amp}$.

Среднее напряжение (Average): амплитуда сигнала, усредненная за один период.

Среднеквадратичное напряжение (Vrms): эффективное значение. Энергия сигнала переменного напряжения за период, отнесенная к постоянному напряжению, производящему эквивалентную энергию за тот же промежуток времени, то есть среднеквадратичное значение.

Автоматическое измерение временных параметров

Осциллографы этой серии позволяют в автоматическом режиме измерять частоту сигнала, период, длительность нарастающего фронта импульса, длительность спадающего фронта импульса, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, задержку 1 (по нарастающему фронту), задержку (по спадающему фронту), положительная скважность, отрицательная скважность. Определения этих величин приведены ниже:

Длительность нарастающего фронта импульса (Rise time):

Время, за которое сигнал нарастает от 10% до 90% от значения на вершине импульса.

Длительность спадающего фронта импульса (Fall time): Время, за которое сигнал спадает от 90% до 10% от значения на вершине импульса.

Длительность положительного импульса (+Width); ширина положительного импульса на уровне 50% от его амплитуды.

Длительность отрицательного импульса (-Width); ширина отрицательного импульса на уровне 50% от его амплитуды.

Задержка (по нарастающему фронту): время задержки нарастающего фронта сигнала по второму каналу относительно нарастающего фронта сигнала по первому каналу

Задержка (по спадающему фронту): время задержки спадающего фронта сигнала по второму каналу относительно спадающего фронта сигнала по первому каналу.

Положительная скважность (+Duty): отношение длительности положительного импульса к периоду.

Отрицательная скважность (-Duty): отношение длительности отрицательного импульса к периоду.

Курсорные измерения

Нажмите кнопку **[CURSOR]** для отображения измерительного курсора и меню курсора для измерения осциллограмм по оси X (время) и по оси Y (напряжение). Нажмите **[CURSOR]**, чтобы войти в меню измерения курсора.



Рисунок 8-1 Функциональная клавиша CURSOR

Таблица: 8-1 Меню курсорных измерений

Меню функций	Параметр	Описание
Тип	ВЫКЛ, время, напряжение	Установить тип измерения
Режим	независимый режим, отслеживание	Выберите режим перемещения курсора. Если выбран независимый режим, могут быть перемещены только курсор 1 и курсор 2. Если выбрано отслеживание, переместите курсор 1 и курсор 2 одновременно.
T unit	Второй, герц	Установить единицу измерения времени

Источник	CH1, CH2, Math	Установить источник измерения
----------	----------------	-------------------------------

Курсорное отображение измерений

В режиме CURSOR пользователь может перемещать курсор для измерения, есть два типа: напряжение и время.

Вращением многофункциональной ручки отрегулируйте положение АУ, нажмите многофункциональную ручку для смещения курсора ВУ, аналогичным образом отрегулируйте положение ВУ.

Установите режим «слежение», отрегулируйте Многофункциональную ручку, курсоры АУ и ВУ двигаются параллельно. А,В представляют собой напряжение тока АУ,ВУ

В-А представляет собой разность потенциалов между пересечением АУ и осциллограммой и пересечение ВУ и осциллограммы.

Когда измеряется время, рисунок ниже отображается в верхнем левом углу экрана.

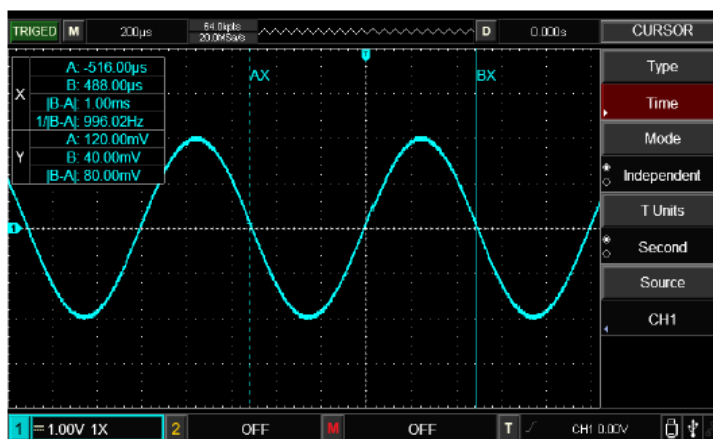


Рисунок 8-2 Курсорное измерение времени

Х время:

Вращайте многофункциональную ручку, чтобы отрегулировать положение АХ, нажмите многофункциональную ручку, чтобы отрегулировать ВХ, таким же образом перемещайте между ВХ и АХ.

НВ представляет собой временное расстояние между нулевой точкой и курсором N В. В-А представляет собой разницу между курсором А и курсором В.

$1/(B-A)$ представляет собой обратную величину разницы во времени. Для одного и того же периодического сигнала, если АХ и ВХ расположены на соседних передних фронтах, $1/(B-A)$ равно частоте.

У Напряжение:

N В представляет собой расстояние напряжения между нулевой точкой и курсором N В.
В-А представляет собой разность напряжений между курсором А и курсором В.

При измерении напряжения в левом верхнем углу экрана отображается рисунок ниже:

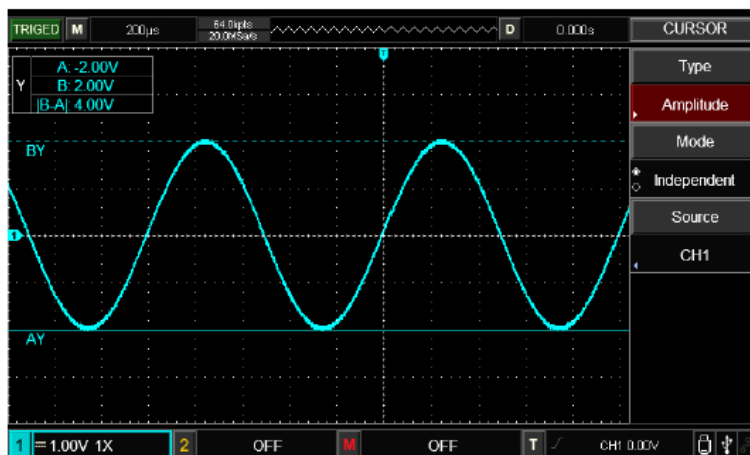


Рисунок 8-2 Курсорное измерение напряжения

Советы: данные измерений отображаются в верхнем левом углу.

Память

Настройки DSO, форма сигнала и изображение экрана могут быть сохранены в DSO или USB, сохраненные настройки или форма сигнала могут быть вызваны при необходимости. Нажмите Storage! для входа в интерфейс настройки хранилища.



Рисунок 9-1 Функциональная клавиша STORAGE

Установка хранения и загрузки

Нажмите кнопку Storage, затем нажмите [F1], чтобы выбрать тип хранилища Setup, и вы увидите следующее меню.

Таблица 9-1 Меню настроек памяти

Меню функций	Настройки	Описание
Типа	Setup	Выберите тип хранилища в качестве настройки.
Носитель данных	DSO, USB	Выберите место хранения. DSO может хранить 20 групп, USB может хранить до 200 групп.

Удалить/имя файла		Удалить: удалить сохраненные файлы. Имя файла: Меню изменится на имя файла, если в качестве носителя используется USB.
Сохранять		Сохраните файл в текущем указанном месте хранения.
Нагрузка		Загрузите предыдущее место хранения в текущее назначенное место хранения, чтобы вернуть DSO в состояние сохраненных настроек.

Изменить имя файла

Когда носитель данных USB, сохраненное имя файла может быть отредактировано, нажмите имя файла, чтобы войти в окно редактирования имени файла, как показано на рисунке ниже:



Рисунок 9-2 Окно имени файла

Переместите курсор с помощью многофункциональной ручки, нажмите многофункциональную ручку-переключатель, чтобы выбрать цифру или букву, нажмите ПОДТВЕРДИТЬ (CONFIRM), чтобы вернуться в предыдущее меню.

Хранение и загрузка сигналов

Нажмите кнопку Storage, затем нажмите [F1], чтобы выбрать тип хранилища в качестве эталонной формы волны, и вы увидите следующее меню.

Таблица: 9-2 Меню опорного сигнала

Меню функций	Настройки	Описание
Тип	Опорный сигнал	Выбранный тип хранения — опорный сигнал.
Источник	REFA	Выберите осциллограмму нагрузки для REF A.
	REFB	Выберите форму сигнала нагрузки для REF B.

Закрывать		Закройте загруженный сигнал.
Хранилище		Войдите в меню хранения.
Нагрузка		Войдите в меню загрузки.

Таблица: 9-3 Меню сохранения осциллограмм

Меню функций	Настройки	Описание
Источник данных	CH1/CH2	Выберите канал хранения.
Носитель данных	DSO, USB	Выберите установленное место хранения.
Имя файла	Customized	См. раздел 9.1 «Редактировать имя файла»
Хранить		Нажмите кнопку, чтобы сохранить.
Предыдущий		Перейти на предыдущую страницу.

Таблица: 9-4 Меню загрузки сигнала

Меню функций	Настройки	Описание
Опорный сигнал	REFA	Выберите осциллограмму нагрузки для REF A.
	REFB	Выберите форму сигнала нагрузки для REF B.
Носитель данных		Выберите регион загрузки.
Нагрузка		Нажмите кнопку, чтобы загрузить.
Предыдущий		Перейти на предыдущую страницу.

Меню функций	Настройки	Описание
Тип	Файл данных	Выбранный тип хранения - файл данных, хранящийся в формате CSV.
Носитель данных	USB	Файл данных может быть сохранен только на USB.
Имя файла	Cuslomized	См. раздел 9.1 «Редактировать имя файла».

9.3 Хранение и загрузка битовой карты

Нажмите кнопку Storage, затем нажмите [F1], чтобы выбрать тип хранилища данных, и вы увидите следующее меню.

Таблица: 9-6 Меню хранения интерфейса

Меню функций	Настройки	Описание
Тип	Файл данных	Выбранный тип хранения — файл данных, хранящийся в формате CSV.
Носитель данных	USB	Только когда USB подключен к DSO, файл данных может быть сохранен
Имя файла	Customized	См. раздел 9.1 «Редактировать имя файла».
Сохранять		Нажмите кнопку, чтобы сохранить.

9.4 Копирование экрана

Нажмите кнопку PrtSq, после чего текущий экран будет сохранен на USB в формате BMP. Это растровое изображение можно просматривать на ПК. Только когда USB подключен к DSO, растровое изображение может быть сохранено.

Ссистема UTILITY

Нажмите /UTILITY, чтобы войти в меню утилит.



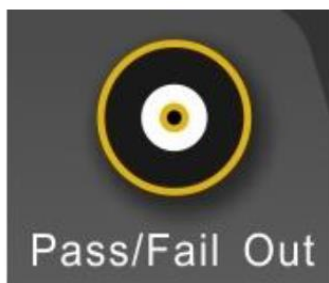
Рисунок 10-1 Функциональная клавиша UTILITY

Меню функций	Настройки	Описание
Конфигурация системы	См. диаграмму 10-3.	Войдите в меню настройки системы, параметры работы включают самокалибровку, системную информацию и четкую информацию.
Language		Выберите язык интерфейса, можно выбрать разные языки.
Pass/Fail	См. диаграмму 10-4.	Войдите в меню pass/fail меню, см. 10.1 Pass/Fail" для конкретной операции.
Recorder	См. диаграмму	Войдите в меню записи сигналов, см. раздел 10.2 «Рекордер» для конкретных операций.

	10-5.	
Следующий		Перейти на следующую страницу.

10.1 Пройдено/Не пройдено (Pass/Fail)

Пройден/не пройден тест: определите, находится ли входной сигнал в указанной области шаблона. Если входной сигнал находится в пределах допустимого диапазона, это ПРОЙДЕН, а если входной сигнал выходит за пределы диапазона, это НЕУДАЧНО. Интерфейс Pass/Fail на задней панели с выводом сигнала Pass/Fail.



← Выходной интерфейс Pass/Fail на задней панели

Нажмите кнопку UTILITY, а затем нажмите для входа в меню Pass/Fail:

- (1) Включите проверку работы, нажмите [F1], чтобы установить условия выхода.
- (2) Установите условие вывода, нажмите [F2], чтобы установить условие вывода. В случае ошибки интерфейс Pass/Fail на задней панели будет выдавать импульс и гудеть, если это FAIL. Для настройки Pass, интерфейс Pass/Fail на задней панели будет выдавать импульс и гудение, если это PASS.
- (3) Установите источник: войдите в меню Pass/Fail, а затем нажмите [F3], чтобы установить источник.
- (4) Отображение информации: на экране отображается результат теста.
- (5) Следующая страница.
- (6) Остановить настройку, войти в меню настройки остановки:

Автоматическая настройка

Как показано выше, автоматическая настройка может упростить работу с осциллографом. Нажмите [AUTO], и осциллограф автоматически настроит коэффициент отклонения и коэффициент развертки в соответствии с амплитудой и частотой измеряемого сигнала и

обеспечит стабильное отображение осциллограммы. Когда осциллограф работает в режиме автоматической настройки, система настроена следующим образом:

Таблица

Параметр	Настройка
Режим сбора данных	Настраивается на обычную выборку
Курсор	Отключен
Формат отображения	Y-T
Положение по горизонтали	Автоматически установлено
Коэффициент развертки (с/дел)	Устанавливается в соответствии с частотой сигнала
Развязка запуска	По переменному току
Задержка запуска	Минимальное значение
Уровень запуска	50%
Режим запуска	Автоматический
Источник пускового сигнала	По умолчанию первый канал, но если на первом канале сигнал отсутствует, а на втором канале присутствует, то второй канал устанавливается в качестве источника
Тип запуска	По фронту
Наклон фронта пускового сигнала	Нарастающий фронт
Полоса пропускания вертикального канала	Полная
Коэффициент отклонения (В/дел)	Устанавливается в соответствии с амплитудой сигнала

RUN/STOP: Непрерывно производит выборку данных для построения осциллограммы либо останавливает выборку.

Если вы хотите, чтобы выборка данных производилась непрерывно, нажмите кнопку [RUN/STOP] один раз. Для прекращения выборки нажмите ее еще раз. Вы можете использовать эту кнопку для переключения между включением и остановкой выборки данных. В режиме RUN (включение) загорается зеленый индикатор, а на дисплее появляется надпись AUTO. В режиме STOP (остановка) загорается красный индикатор, а на дисплее появляется надпись STOP.

11.3 Меню помощи

Нажмите клавишу HELP, чтобы войти в меню справки, затем нажмите любую клавишу, чтобы отобразить справочную информацию по этой клавише.

11.4 Программа обновления

Программа обновления USB делает обновление более простым и гибким. Чтобы использовать эту функцию, выполните следующие действия:

- (1) Загрузите файл программы для обновления из Интернета и сохраните файл на USB-накопителе.
- (2) Выключите DSO и вставьте USB в DSO, затем включите DSO.
- (3) Если на USB-накопителе хранится только один программный файл, в интерфейсе будет отображаться «обновлять или не обновлять», нажмите F3 для обновления. Если на USB-накопителе сохранено два или более программных файла, появится интерфейс выбора файлов, нажмите F1, чтобы выбрать программный файл для обновления, и нажмите F3, чтобы начать обновление.
- (4) Когда обновление будет завершено, появится сообщение об успешном обновлении, отсоедините USB и выключите DSO, обновление программы будет завершено, когда вы снова включите DSO.

ПРИМЕЧАНИЕ:

- (1) Время обновления составляет около 10 секунд.
- (2) Не выключайте DSO и не отсоединяйте USB во время обновления программы, в противном случае обновление не удастся или произойдет непредвиденная ошибка.
- (3) Выключите DSO, если обновление не выполнено. Включите DSO снова, чтобы обновить программу.

Несколько практических примеров

Измерение простых сигналов

Наблюдение и измерение неизвестного заранее сигнала, а также быстрое отображение на дисплее и измерение его частоты и размаха.

1. Для быстрого отображения сигнала выполните следующие действия:

В меню настройки щупов установите коэффициент ослабления на значение 10X и установите переключатель на щупе в положение 10 X.

Подсоедините щуп от первого канала (CH1) к измеряемой схеме.

Нажмите **[AUTO]**.

Осциллограф выполнит автоматическую оптимизацию дисплея под измеряемый сигнал. Теперь вы можете производить дальнейшую регулировку вертикального и горизонтального диапазонов для получения желаемого вида осциллограммы.

2. Автоматическое измерение временных параметров и параметров напряжения сигнала.

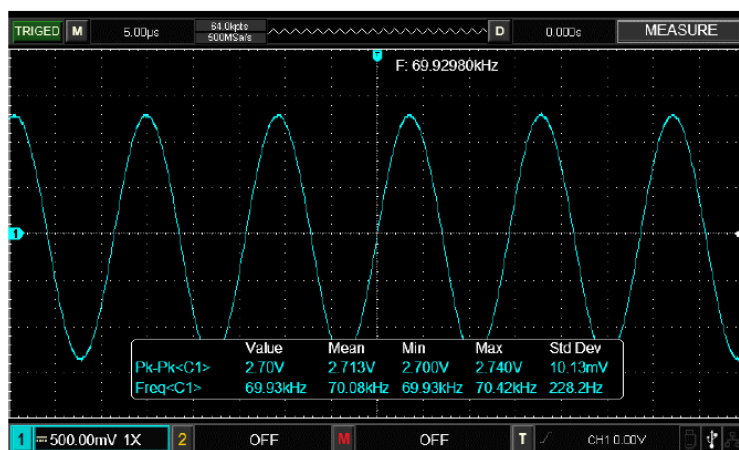
Осциллограф позволяет производить автоматические измерения параметров большинства исследуемых сигналов. Для измерения частоты и размаха сигнала выполните следующие действия:

Нажмите **[MEASURE]** для отображения меню автоматических измерений.

Нажмите **[F4]** для входа в меню выбора типа измерений.

Выберите пиковое значение измеряемого параметра - размах (peak-to-peak) с помощью многофункционального переключателя.

Нажмите **[F4]** для выхода.



Автоматические измерения

Пример 2: Наблюдение задержки при прохождении синусоидального сигнала по цепи

Как и в предыдущем примере, установите коэффициент ослабления сигнала на щупе и в меню настройки щупа на 10X. Подключите вход канала CH1 к входному контакту цепи, а вход второго канала CH2 к выходному контакту цепи.

Порядок действий:

1/ Отображение сигналов в каналах CH1 и CH2

Нажмите [AUTO].

Подстройте горизонтальный и вертикальный диапазоны таким образом, чтобы получить желаемый вид осциллограммы.

Нажмите [CH1], чтобы выбрать сигнал из канала CH1. Отрегулируйте положение осциллограммы канала CH1 по вертикали поворотом регулятора вертикального смещения.

Нажмите [CH2] для выбора сигнала из канала [CH2]. Аналогично описанному в п.1) подстройте смещение осциллограммы канала [CH2] по вертикали так, чтобы осциллограммы не перекрывались. Это облегчит их наблюдение.

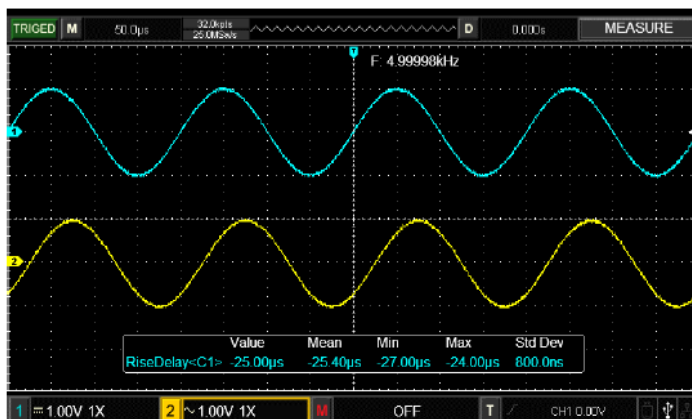
2/ Измерение задержки при прохождении синусоидального сигнала по цепи и наблюдение изменения осциллограммы.

Для автоматического измерения задержки:

Нажмите [MEASURE] для отображения меню автоматических измерений.

Нажмите [F1], выберите канал CH1 как ведущий, нажмите [F2] для переключения на канал CH2.

Нажмите [F2] для выбора измерения задержки (Delay) с помощью multifunctional ручки.



Задержка сигнала

Обнаружение одиночного сигнала

Особенность и преимущество цифровых запоминающих осциллографов состоит в возможности работы с непериодическими сигналами, такими как отдельные импульсы и выбросы. Для обнаружения одиночного сигнала вы должны владеть некоторой предварительной информацией об этом сигнале, чтобы установить уровень запуска и тип фронта. Например, если импульс представляет собой логический сигнал ТТЛ, уровень запуска нужно установить примерно на 2В, и выбрать запуск по нарастающему фронту. Если вы не уверены в характере сигнала, то для определения уровня запуска и типа фронта вы можете наблюдать его в режиме автоматического или нормального запуска.

Порядок действий:

Как и в предыдущем примере, установите коэффициент ослабления на щупе и на канале CH1.

Выполните настройку запуска.

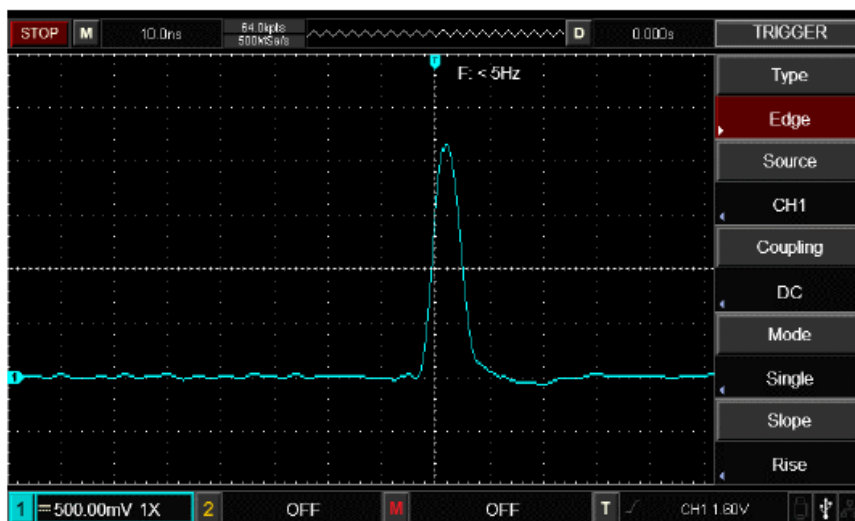
Нажмите кнопку **[TRIG MENU]** в зоне управления запуском для входа в меню настройки запуска.

В этом меню используйте подменю **[F1-F5]** для установки типа запуска на EDGE (запуск по фронту), источника пускового сигнала на CH1, наклон фронта на RISE (нарастающий), режима запуска на SINGLE (одиночный), и развязки запуска на AC (развязка по переменному току).

Отрегулируйте вертикальную и горизонтальную шкалы для достижения подходящего масштаба.

Установите желаемый уровень запуска поворотом регулятора **[TRIGGER LEVEL]**.

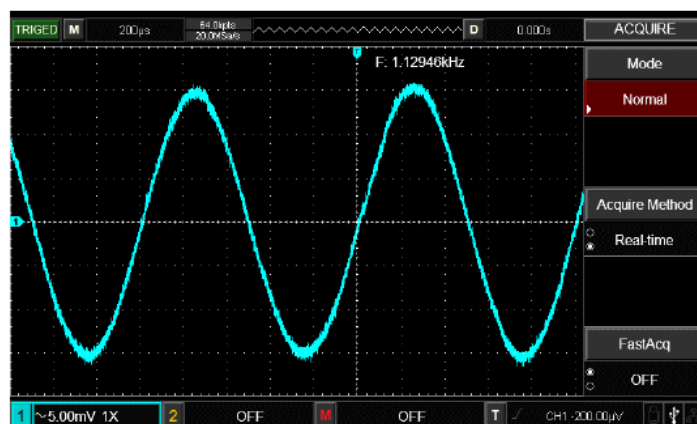
Нажмите кнопку **[RUN/STOP]** и дождитесь сигнала, удовлетворяющего заданным условиям запуска. Если какой-либо сигнал достиг установленного уровня запуска, система проведет однократную выборку данных и отобразит осциллограмму на дисплее. С помощью этой функции вы легко можете обнаружить любое случайное событие. Например, как обнаруживается неожиданный выброс со сравнительно большой амплитудой: установите уровень запуска немного выше нормального уровня сигнала. Нажмите **[RUN/STOP]** и ждите. Когда появится выброс, автоматически сработает запуск и немедленно запишется осциллограмма до и после момента запуска. Вращая регулятор горизонтального смещения в зоне управления горизонтальной разверткой на передней панели, вы можете менять положение момента запуска на горизонтальной шкале для получения запуска с отрицательной задержкой различной длительности, что позволит легко рассмотреть участок осциллограммы до выброса.



Одиночный сигнал

Подавление белого шума в сигнале

Если измеряемый сигнал содержит белый шум, вы можете настроить осциллограф таким образом, чтобы отсечь или уменьшить шум так, что он не создаст помех для анализа сигнала



Подавление белого шума в сигнале

Порядок действий:

Как и в предыдущем случае, установите коэффициент ослабления на щупе и на канале CH1.

Подайте сигнал на вход осциллографа, чтобы обеспечить стабильную осциллограмму. Обратитесь к предыдущему примеру за описанием последовательности действий.

Обратитесь к предыдущей главе за инструкцией по регулировке коэффициента развертки и коэффициента отклонения.

Улучшение запуска с помощью настройки развязки запуска.

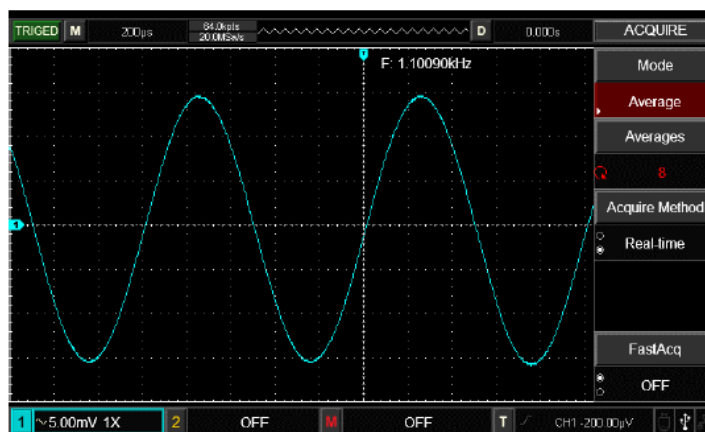
Нажмите кнопку [**TRIG MENU**] в зоне управления запуском для вызова меню настройки запуска.

Установите параметр COUPLING (развязка запуска) на значение **Low Frequency Holdoff** (подавление низких частот) или **High Frequency Holdoff** (подавление высоких частот). При выборе подавления низких частот сигнал пропускается через высокочастотный фильтр. Он отсекает составляющие сигнала с частотами ниже 80 кГц и пропускает более высокочастотные компоненты. Если выбрано подавление высоких частот, устанавливается низкочастотный фильтр, отсекающий составляющие сигнала с частотами выше 80 кГц и пропускает низкочастотные компоненты. Выбирая **Low Frequency Holdoff** или **High Frequency Holdoff**, вы можете подавить низкочастотный или высокочастотный шум соответственно, и добиться стабильного запуска.

Ослабление шума при отображении с помощью настройки режима регистрации сигнала.

1) Если измеряемый сигнал содержит белый шум, в результате осциллограмма имеет слишком низкое качество, вы можете использовать режим регистрации сигнала с усреднением, позволяющий ослабить белый шум при отображении, а также размер осциллограммы для облегчения наблюдения и измерений. В результате усреднения белый шум уменьшается, и детали осциллограммы становятся лучше видны. Выполните следующие действия:

Нажмите кнопку [**ACQUIRE**] в зоне меню на передней панели для вызова меню настройки регистрации сигнала. Нажмите кнопку [**F1**] меню для установки режима накопления данных в значение Average (среднее), а затем, вращая многофункциональный регулятор, выберите количество усредняемых осциллограмм из ряда степеней по основанию 2, от 2 до 256.



Сигнал с подавленным шумом

Внимание! В режиме регистрации сигнала с усреднением осциллограмма обновляется на дисплее с меньшей частотой.

Использование курсоров для выполнения измерений

Осциллограф позволяет автоматически измерять 28 параметров сигнала. Все автоматически измеряемые параметры также могут быть измерены с помощью курсоров. Используя курсоры, вы можете быстро измерить временные параметры и параметры напряжения осциллограммы.

Измерение напряжения одной ступени сигнала

Для измерения напряжения одной ступени сигнала, изображенного на рисунке 3-6 проделайте следующие действия:

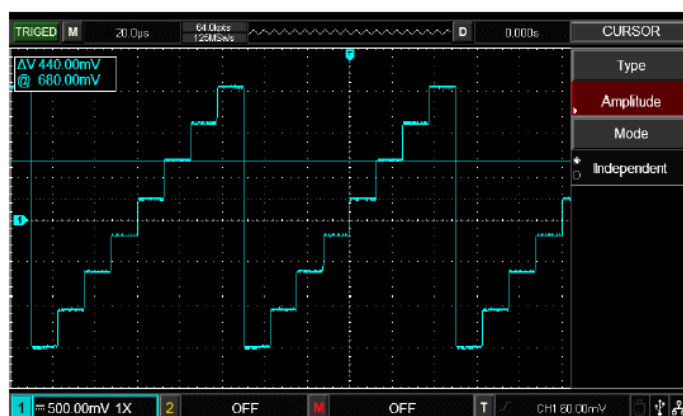
Нажмите кнопку [**CURSOR**] для вызова меню курсорных измерений.

Нажмите кнопку [**F1**] для установки типа курсора на значение Voltage (напряжение)

Поворотом multifunctional регулятора установите курсор 1 на начало измеряемой ступени.

Нажмите [**SELECT**] для выбора курсора, затем поворотом multifunctional регулятора установите курсор 2 на вершину ступени измеряемого сигнала.

В меню курсора автоматически отобразится величина ΔV , то есть величину напряжения ступени



Курсорное измерение напряжения сигнала

Приложение: Техническое обслуживание и чистка прибора

Общий уход

Не храните и не оставляйте осциллограф, где ЖК-дисплей будет подвергаться воздействию прямых солнечных лучей в течение длительного периода времени.

Внимание: Чтобы избежать повреждения осциллографа или щупов, не подвергайте их воздействию аэрозолей, жидкостей или растворителя.

Очистка прибора

Проверяйте осциллограф и щупы так часто, как требуют условия эксплуатации. Для очистки внешней поверхности, выполните следующие шаги:

1. Удалите снаружи осциллограф и щупы от пыли мягкой тканью. При очистке ЖК-дисплея, соблюдайте меры предосторожности, чтобы избежать царапин на прозрачной пленке защитного экрана ЖК-дисплея.
2. Используйте слегка смоченную мягкую ткань для чистки осциллографа. Не забудьте отключить питание. Используйте мягкие моющие средства или воду. Во избежание повреждения товара или щупов, не используйте абразивные химические средства-очистители.

Осторожно

Во избежание короткого замыкания или получения травм из-за присутствия влаги, обеспечьте полную просушку прибора перед подключением питания.