

Цифровые запоминающие осциллографы серий UTD-2000/3000

СОДЕРЖАНИЕ

Заголовок	Страница
Общие правила по безопасности.....	1
Введение.....	1
1. Руководство пользователя.....	2
Общие проверки.....	3
Функциональные проверки.....	3
Автоматическая настройка осциллограммы.....	4
Ознакомление с системой вертикальной развертки.....	4
Ознакомление с системой горизонтальной развертки.....	4
Ознакомление с системой запуска.....	5
2. Настройки прибора.....	5
Настройка системы вертикальной развертки.....	5
Настройка системы горизонтальной развертки.....	8
Настройка системы запуска.....	9
Поочередный запуск.....	11
Настройка системы регистрации.....	12
Настройка системы отображения.....	13
Запоминание и вызов из памяти.....	13
Настройка альтернативных функций.....	14
Автоматические измерения.....	14
Курсорные измерения.....	16
Использование кнопки RUN.....	16
3. Практические примеры.....	17
Пример 1: Измерение простых сигналов.....	17
Пример 2: Наблюдение задержки при прохождении синусоидального сигнала по цепи.....	17
Пример 3: Обнаружение одиночного сигнала.....	17
Пример 4: Ослабление белого шума в сигнале.....	18
Пример 5: Использование курсоров для выполнения измерений.....	18
Пример 6: Использование функции X-Y.....	18
Пример 7: Запуск по видеосигналу.....	19
4. Системные сообщения, поиск и устранение неисправностей.....	19
Определения системных сообщений.....	19
Поиск и устранение неисправностей.....	20
5. Приложения.....	20
Приложение А: Технические показатели.....	20
Приложение Б: Принадлежности к осциллографам серий UTD-2000/3000.....	21
Приложение В: Уход и чистка.....	21

Общие правила по безопасности

Данный измерительный прибор удовлетворяет требованиям стандартов IEC61010 к безопасности измерений, согласно которым имеет следующие показатели: допустимая степень загрязнения 2, категории перенапряжения I - 1000В, II - 600В), двойная изоляция.

Категория I: сигнальный уровень, специальное оборудование или элементы оборудования, телекоммуникационные, электронные и т.д., с меньшим мгновенным перенапряжением, чем в категории II.

Категория II: местный уровень, бытовые приборы, ПЕРЕНОСНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ и т.д., с меньшим мгновенным перенапряжением, чем в категории III

Техническое обслуживание должно выполняться только квалифицированным персоналом.

Не допускайте возгорания и получения травм

Используйте надлежащий шнур питания. Используйте только шнур питания, разработанный для данного прибора и сертифицированный для использования в вашей стране.

Используйте надлежащую розетку электропитания. Не включайте прибор из розетки, если щуп или измерительный кабель подсоединен к источнику сигнала.

Обеспечьте правильное заземление прибора. Данный прибор должен быть надлежащим образом заземлен нулевым проводом шнура питания. Во избежание поражения электрическим током провод заземления должен быть подключен к земле. Пожалуйста, обеспечьте правильное заземление перед подсоединением к любому входному или выходному гнезду.

Правильно подсоединяйте щупы осциллографа. Общий провод щупа имеет тот же потенциал, что и заземление. Не подавайте на общий провод высокое напряжение.

Соблюдайте все ограничения на сигналы, подаваемые на гнезда. Во избежание возгорания или удара электрическим током, превышающим допустимую величину, проверьте все предельно допустимые величины и этикетке на приборе. Пожалуйста, перед подключением прибора изучите подробную информацию о предельно допустимых величинах, имеющуюся в инструкции по эксплуатации.

Не используйте прибор без корпуса. Не используйте прибор, если его внешний корпус или передняя панель открыты.

Используйте надлежащие предохранители. Используйте предохранители и индикаторы перегрузки только того типа, который предусмотрен для данного прибора.

Не оставляйте внутренние цепи открытыми. Пожалуйста, при подключенном питании не прикасайтесь к элементам, оказавшимся открытыми.

Не эксплуатируйте прибор при подозрении на наличие неисправностей. Если вы подозреваете, что прибор поврежден, квалифицированным специалистом по ремонту и обслуживанию должен быть выполнен его осмотр.

Обеспечьте хорошую вентиляцию.

Не эксплуатируйте прибор в местах с высокой влажностью.

Не эксплуатируйте прибор в огнеопасных или взрывоопасных условиях.

Поддерживайте поверхность прибора чистой и сухой.

Предупреждающие надписи и символы

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

«Danger» («Опасность!») обозначает непосредственную опасность.

«Warning» («Осторожно!») обозначает потенциальную опасность.

«Warning»: указывает на условия, которые могут привести к получению травм или смертельному исходу.

«Caution»: указывает на условия, которые могут привести к повреждению прибора или другого имущества.

«Caution» («Внимание!») обозначает возможность повреждения прибора или другого имущества.

Символы на приборе: на приборе могут присутствовать следующие символы:

Высокое напряжение	
Внимание! Обратитесь к инструкции	
Защитный вывод заземления	
Вывод шасси прибора	
Измерительный вывод заземления	

ВВЕДЕНИЕ

Эта инструкция содержит информацию об эксплуатации цифровых запоминающих осциллографов серий UTD-2000 и UTD-3000. Инструкция подразделена на следующие главы:

Глава 1 Руководство пользователя: Простое описание функций осциллографа и замечания по установке.

Глава 2 Настройки прибора: Руководство по работе с осциллографом.

Глава 3 Практические примеры: Примерные схемы действий, позволяющие решать различные измерительные задачи.

Глава 4 Системные сообщения, поиск и устранение неисправностей

Глава 5 Техническое обслуживание и поддержка

Глава 6 Приложения

Осциллографы серий UTD-2000/3000:

Осциллографы серий UTD-2000/3000 обеспечивают удобство в работе, выдающиеся технические показатели и множество передовых функций. Это совершенный инструмент для быстрого и эффективного выполнения измерений.

Данная инструкция представляет собой руководство по эксплуатации 28 моделей серий UTD-2000/3000:

Модель	Полоса пропускания	Частота дискретизации	Дисплей
UTD2025B	25 МГц	250 МГц	монохромный
UTD2042B	40 МГц	500 МГц	монохромный
UTD2062B	60 МГц	500 МГц	монохромный
UTD2082B	80 МГц	500 МГц	монохромный
UTD2102B	100 МГц	500 МГц	монохромный
UTD2152B	150 МГц	500 МГц	монохромный
UTD2202B	200 МГц	500 МГц	монохромный
UTD3025B	25 МГц	250 МГц	монохромный
UTD3042B	40 МГц	500 МГц	монохромный
UTD3062B	60 МГц	500 МГц	монохромный
UTD3082B	80 МГц	500 МГц	монохромный
UTD3102B	100 МГц	500 МГц	монохромный
UTD3152B	150 МГц	500 МГц	монохромный
UTD3202B	200 МГц	500 МГц	монохромный
UTD2025C	25 МГц	250 МГц	цветной
UTD2042C	40 МГц	500 МГц	цветной
UTD2062C	60 МГц	500 МГц	цветной
UTD2082C	80 МГц	500 МГц	цветной
UTD2102C	100 МГц	500 МГц	цветной
UTD2152C	150 МГц	500 МГц	цветной
UTD2202C	200 МГц	500 МГц	цветной
UTD3025C	25 МГц	250 МГц	цветной
UTD3042C	40 МГц	500 МГц	цветной
UTD3062C	60 МГц	500 МГц	цветной
UTD3082C	80 МГц	500 МГц	цветной
UTD3102C	100 МГц	500 МГц	цветной
UTD3152C	150 МГц	500 МГц	цветной
UTD3202C	200 МГц	500 МГц	цветной

Осциллографы серий UTD-2000/3000 оснащены практичной передней панелью, обеспечивающей доступ ко всем функциям и удобство работы. 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**. Новые приборы обеспечивают более адекватную передачу формы сигнала и настройку диапазонов.

В дополнение к удобству работы приборы серий UTD-2000/3000 также оснащены высокотехнологичными индикаторами и мощными функциями, обеспечивающими высокоскоростные измерения. Обладая частотой дискретизации в реальном времени 500 МГц и эквивалентной 25 ГГц, эти осциллографы могут отображать сигналы гораздо быстрее, эффективные аналитические функции и режимы запуска облегчают их запись и анализ, а яркий жидкокристаллический дисплей и математические функции позволяют быстро и четко наблюдать и анализировать сигнал. Эксплуатационные характеристики, перечисленные ниже, показывают, почему осциллографы этих серий полностью удовлетворяют ваши требования к выполнению измерений.

- Два аналоговых канала

- Цветной или монохромный жидкокристаллический дисплей HD с разрешением 240 x 320
- Поддержка USB-накопителей и связи с компьютером через интерфейс USB.
- Автоматическая конфигурация осциллограммы и состояния
- Сохранение в памяти формы сигнала, настроек, битовых карт, возврат настроек
- Передовая функция увеличения фрагмента окна для анализа деталей сигнала и четкого рассмотрения.
- Автоматическое измерение 19 параметров сигнала
- Автоматическое измерение положения курсора
- Уникальная функция записи и воспроизведения сигнала
- Встроенная функция быстрого преобразования Фурье (FFT)
- Математические функции для работы с несколькими сигналами (включая сложение, вычитание, умножение и деление)
- Режимы запуска по фронту (Edge), по видеосигналу (Video), по длительности импульса (Pulse width), и поочередный (Alternate) запуск
- Многоязычное меню
- Система справки на английском и китайском языках

Принадлежности к осциллографам UTD-2000/3000

- 2 x 1,5-метровых пассивных щупа 1:1/10:1 (см. Инструкцию по работе с пассивными щупами), соответствующих стандарту EN61010-031:2002
- Шнур электропитания, соответствующий всем международным стандартам
- Инструкция по эксплуатации
- Гарантийный талон

Цифровые запоминающие осциллографы серий UTD-2000/3000 – небольшие компактные настольные осциллографы. Удобная в использовании передняя панель обеспечивает легкое выполнение основных измерительных операций.

Эта глава содержит следующую информацию

- Общие проверки
- Функциональные проверки
- Компенсация щупов
- Автоматическая настройка осциллограммы
- Ознакомление с системой вертикальной развертки
- Ознакомление с системой горизонтальной развертки
- Ознакомление с системой запуска

Глава 1 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Первый шаг в начале работы с новым осциллографом всегда состоит в ознакомлении с содержанием передней панели прибора. Этот практический подход применим и к цифровым осциллографам серий UTD-2000/3000. В данной главе кратко описывается содержимое и функции передней панели, что позволит вам быстро освоить цифровые осциллографы серий UTD-2000/3000.

Для удобства работы приборы серий UTD-2000/3000 функции передней панели исполнены весьма наглядно. На передней панели располагаются кнопки и регуляторы. Функции кнопок сходны с таковыми в других осциллографах. Ряд из пяти кнопок справа от дисплея – кнопки для работы с меню (обозначены сверху вниз с F1 по F5). Эти кнопки позволяют выбрать различные опции текущего меню. Прочие кнопки являются функциональными, позволяя переходить к меню различных функций или непосредственно включать отдельные функции.

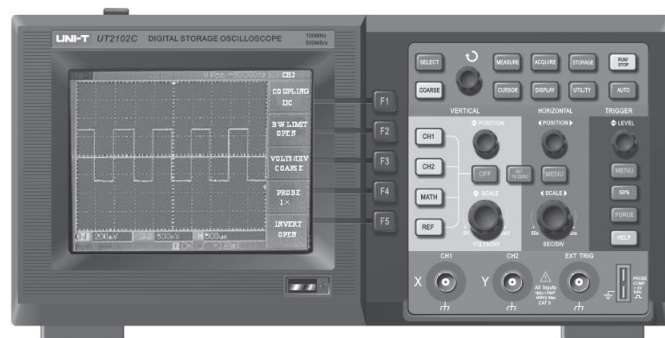


Рисунок 1-1. Передняя панель осциллографов серий UTD-2000/3000

Текстовые обозначения управляющих кнопок, используемые, в данной инструкции, идентичны значкам на соответствующих кнопках на передней панели осциллографа.

Пожалуйста, обратите внимание, что в тексте все обозначения функциональных кнопок даются в квадратных кнопках, например [MEASURE] соответствует кнопке, обозначенной как MEASURE на передней панели прибора.

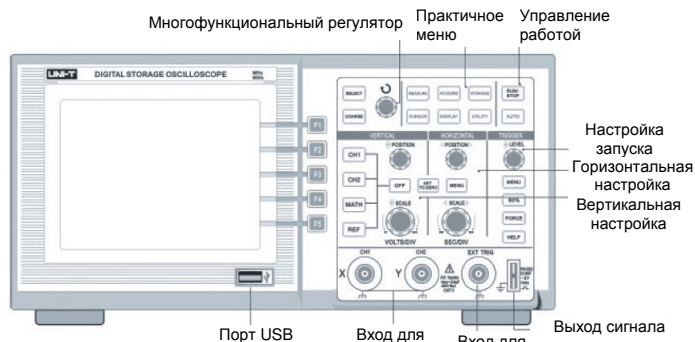


Рисунок 2. Схема органов управления на передней панели UTD-2000/3000

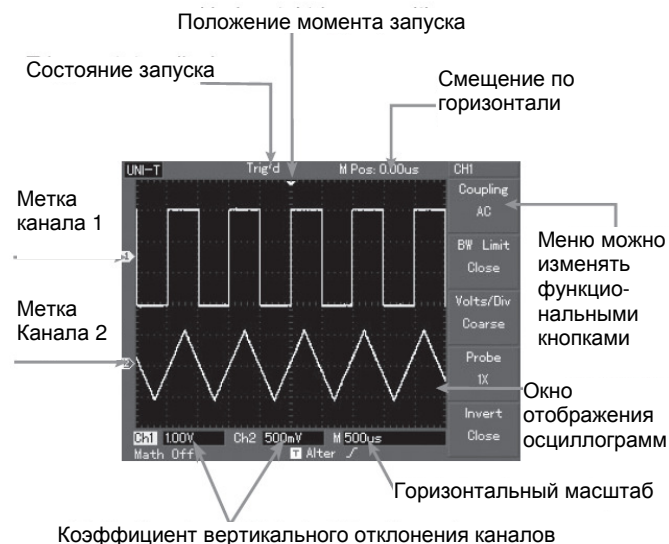


Рисунок 2. Схема интерфейса дисплея

Общие проверки

Для проверки вашего нового осциллографа UTD-2000/3000 мы предлагаем выполнить следующие действия:

1. 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.

2. Проверка принадлежностей

Перечень принадлежностей входящих в комплект поставки осциллографа UTD-2000/3000 приведен в разделе «Принадлежности осциллографов серий UTD-2000/3000» 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.

2. Тщательный осмотр прибора

Если осциллограф имеет наружные повреждения, не функционирует надлежащим образом или не удается 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.

(Инструкция по специальным проверкам содержится в следующем разделе)

Функциональные проверки

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

1. Включение прибора

Включите прибор. Напряжение электропитания должно лежать в пределах 100-240 В, 45-440 Гц. После подсоединения электропитания, запустите выполнение самокалибровки для оптимизации тракта сигнала в целях повышения точности измерений. Для запуска калибровки нажмите кнопку [FUNCTION], а затем кнопку [F1]. После этого нажмите [F1] на следующем экране дисплея для отображения настроек по умолчанию [DEFAULT SETUP]. См. подробности на Рисунке 1-4.

По завершении этой процедуры нажмите [CH1] для перехода к меню первого канала.



Рисунок 1-4

Осторожно! Во избежание опасности убедитесь, что осциллограф надежно заземлен

2. Подача сигнала

Осциллографы серий UTD-2000/3000 оснащены двумя входными каналами и одним каналом внешнего запуска. Сигналы подаются по следующему порядку:

1) Подсоедините щуп ко входу CH1 и установите переключатель коэффициента ослабления в положение 10X (Рисунок 1-5).

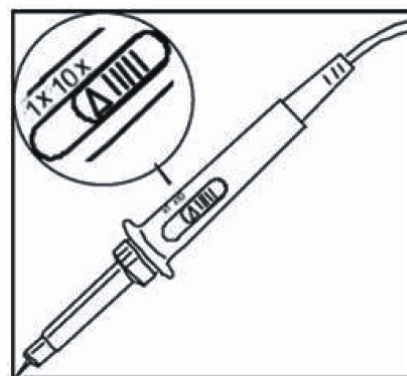


Рисунок 1-5. Установка переключателя ослабления

2) Вам нужно установить коэффициент ослабления щупа осциллографа. Этот коэффициент позволяет изменять вертикальную шкалу таким образом, чтобы амплитуда измеренного сигнала корректно отображалась на дисплее. Для установки коэффициента ослабления нажмите кнопку [F4], при этом на дисплее отобразится 10X.

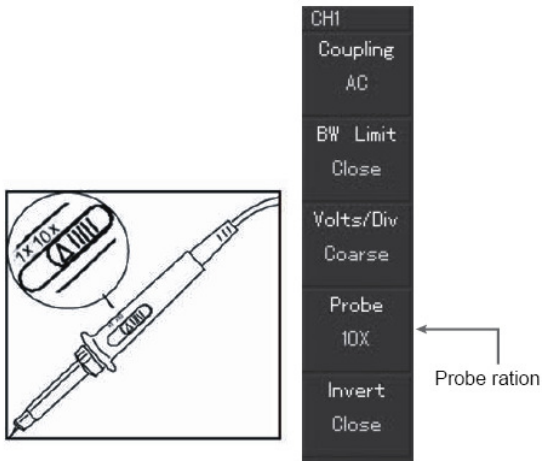


Рисунок 1-6. Установка коэффициента ослабления на щупе осциллографа.

3) Подсоедините кончик щупа и зажим заземления к соответствующим выводам сигнала компенсации щупов. Нажмите кнопку [AUTO] и через несколько секунд вы увидите на дисплее прямоугольный сигнал на частоте 1 кГц с амплитудой около 3 В (см. Рисунок 1-7). Повторите эти шаги для проверки второго канала (CH2). Для отключения первого канала нажмите функциональную кнопку [OFF], а затем нажмите функциональную кнопку [CH2] для включения второго канала. Повторите шаги 2) и 3).

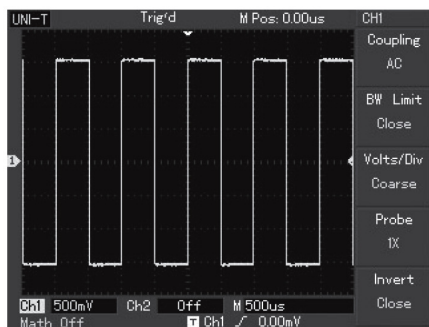


Рисунок 1-7. Сигнал компенсации щупа.

Компенсация щупов

При подсоединении щупа к какому-либо из входных каналов в первый раз проведите эту корректировку, чтобы согласовать параметры щупа и входного канала. Пропуск этого этапа калибровки может привести к ошибкам в измерениях. Проведите компенсацию щупов следующим образом:

1) 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 кончик щупа, обеспечьте ее правильную посадку и надежный контакт со щупом. Подсоедините кончик щупа к разъему выхода сигнала компенсации щупов, а зажим заземления – к заземляющему проводу компенсации щупов.

2) Проверьте форму сигнала на дисплее (см. Рисунок 1-8).



Рисунок 1-8. Калибровка компенсации щупов.

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.

Автоматическая настройка осциллограммы

1. Подайте измеряемый сигнал на входной канал осциллографа.
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 1-9, в зоне управления вертикальной разверткой находится ряд кнопок и регуляторов. Следующие действия помогут вам ознакомиться с их использованием.



Рисунок 1-9. Зона управления вертикальной разверткой на передней панели

1. Поворотом регулятора вертикального смещения сигнала пометите 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.

Советы по измерениям

Если реализована развязка канала по постоянному току, постоянную составляющую тока можно быстро измерить, измерив разность потенциалов между сигналом и землей (нулевым потенциалом).

Если реализована развязка канала по переменному току, постоянная составляющая сигнала будет отсечена. При такой развязке для исследования сигнала можно использовать режим с большей чувствительностью.

Используйте кнопку RETURN TO ZERO для быстрого возвращения к нулевому положению двух аналоговых каналов по вертикали.

Эта кнопка позволяет сбрасывать вертикальное смещение, горизонтальное смещение в нулевое положение (центральная точка)

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], [MATH] или [REFERENCE], и на дисплее отобразится соответствующее меню, знак, осциллограмма и информация о диапазоне. Нажмите [OFF] для отключения выбранного канала.

Ознакомление с системой горизонтальной развертки

Как показано на рисунке 1-10, в зоне управления горизонтальной разверткой находится одна кнопка и два регулятора. Следующие действия помогут вам ознакомиться с их использованием.



Рисунок 1-10. 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, чтобы изменить диапазон развертки «секунд/деление» (с/дел). Вы обнаружите, что текущий столбец состояния изменился соответствующим образом. Диапазон изменения скорости горизонтальной развертки составляет 5 нс –50 с с шагом 1-2-5.

Примечание: диапазон скорости горизонтальной развертки в осциллографах серий UTD-2000/3000 зависит от конкретной модели.

2) Используйте регулятор горизонтального смещения 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 [MENU] для отображения меню ZOOM. Находясь в этом меню, нажмите [F3] для включения режима увеличения фрагмента окна (WINDOW EXPANSION). Затем нажмите [F1] для выхода из режима WINDOW EXPANSION и вернитесь к основной временной шкале (MAIN TIME BASE). В этом меню вы также можете установить время задержки HOLDOFF.

Кнопка для быстрого возвращения сдвига момента запуска к нулевому положению.

Кнопка RETURN TO ZERO позволяет быстро вернуться к нулевому положению, возвращая момент запуска к центральной точке по вертикали. Вы также можете подстроить положение осциллограммы поворотом регулятора горизонтального смещения.

Определение:

Момент запуска обозначает текущий момент запуска относительно центральной точки запоминающего устройства. Поворачивая регулятор горизонтального смещения, вы можете перемещать точку запуска по горизонтали.

Задержка обозначает сдвиг момента запуска на заданный промежуток времени. Время задержки устанавливается поворотом многофункционального регулятора управления.

Ознакомление с системой запуска

Как показано на рисунке 1-11, в зоне управления запуском расположен один регулятор и три кнопки. Следующие действия помогут вам ознакомиться с их использованием.

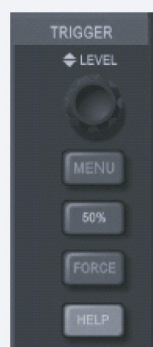


Рисунок 1-11. Зона управления запуском на передней панели

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

Кнопка для быстрого сброса уровня запуска в нулевое положение

Нажмите кнопку 50% для быстрого сброса уровня триггера в ноль (опорная точка канала по вертикали). При нулевом уровне запуска вы имеете максимальную чувствительность. Вы также можете установить нулевой уровень поворотом регулятора уровня запуска.

2) Нажатием кнопки [MENU] в зоне управления запуском откройте меню настройки запуска для изменения настроек.

Нажмите [F1] и выберите EDGE TRIGGER (запуск по фронту) Нажмите [F2] и установите TRIGGER SOURCE (источник запуска) на CH1

Нажмите [F3] и установите EDGE TYPE (тип фронта) на RISING (растущий фронт)

Нажмите [F4] и установите TRIGGER MODE (режим запуска) на AUTO (автоматический)

Нажмите [F5] и установите TRIGGER COUPLING (развязка запуска) на DC (по постоянному току)



Рисунок 1-12. Меню настройки запуска

3) Нажмите кнопку [50%] и настройте уровень запуска по вертикали на центральную точку амплитуды сигнала запуска.

4) Нажмите кнопку [COMPULSORY] для генерации сигнала принудительного запуска, который обычно используется в режимах нормального и одиночного запуска.

Вы ознакомились с основными операциями управления вертикальной и горизонтальной разверткой и меню системы запуска. После прочтения главы вы должны быть способны использовать меню для настройки вашего осциллографа. Если вы еще не освоили эти методы и операции, обратитесь к Главе 1.

Следующая глава содержит информацию:

- Настройка системы вертикальной развертки ([CH1], [CH2], [MATH], [REFERENCE], [OFF], [VERTICAL POSITION], [VERTICAL SCALING])
- Настройка системы горизонтальной развертки ([MENU], [HORIZONTAL POSITION], [HORIZONTAL SCALING])
- Настройка системы запуска ([TRIGGER LEVEL], [MENU], [50%], [COMPULSORY])
- Настройка метода выборки ([ACQUIRE])
- Настройка дисплея ([DISPLAY])
- Сохранение и выход ([SAVE])
- Настройка справки (FUNCTION)
- Автоматические измерения ([MEASURE])
- Курсорные измерения ([CURSOR])
- Применения исполнительных кнопок ([AUTO], [START/STOP])

Глава 2

НАСТРОЙКИ ПРИБОРА

Настоятельно рекомендуется тщательно изучить эту главу для лучшего понимания различных измерительных функций и системы управления осциллографами серий UTD-2000/3000

Настройка системы вертикальной развертки

Первый канал (CH1), второй канал (CH2) и настройки

Каждый канал имеет свое меню вертикальной развертки. Каждый параметр следует устанавливать индивидуально для каждого канала. Нажмите кнопку [CH1] или [CH2], и система отобразит меню управления первым или вторым каналом соответственно. За более подробными пояснениями обратитесь к нижеследующей Таблице 2-1:

Таблица 2-1. Пояснения к меню каналов

Пункт меню	Варианты настройки	Пояснения
Coupling (развязка)	AC	Отсекается постоянная составляющая входного сигнала.
	DC	DC – пропускаются и постоянная и переменная составляющие входного сигнала
	Ground	Входной сигнал отключается
Bandwidth limit (Ограничение ширины полосы)	On	Полоса пропускания ограничена до 20 МГц для ослабления помех отображения
	Off	Полоса пропускания не ограничена
VOLTS/DIV (вольт/деление)	Coarse tune	Грубая регулировка коэффициента отклонения по вертикали с шагами 1-2-5
	Fine tune	Точная настройка в пределах шага грубой настройки для улучшения разрешения по вертикали
Probe (щуп)	1X	Данный параметр позволяет учесть коэффициент ослабления щупа и отобразить на дисплее реальное значение напряжения.
	10X	
	100X	
	1000X	
Invert (инверсия)	On	Инверсия осциллограммы включена
	Off	Нормальная осциллограмма

1. 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 отсежена. На дисплее появится следующая осциллограмма.

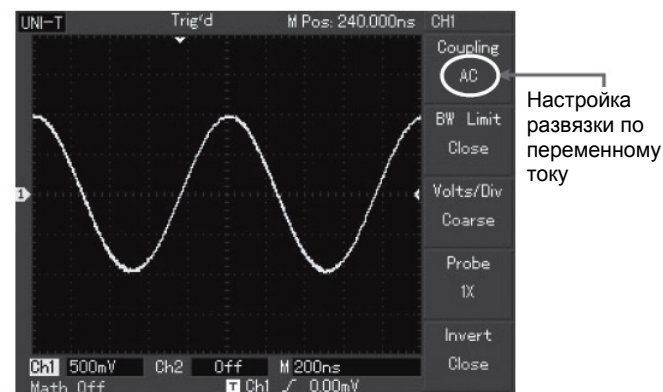


Рисунок 2-1. Отсечение постоянной составляющей сигнала

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

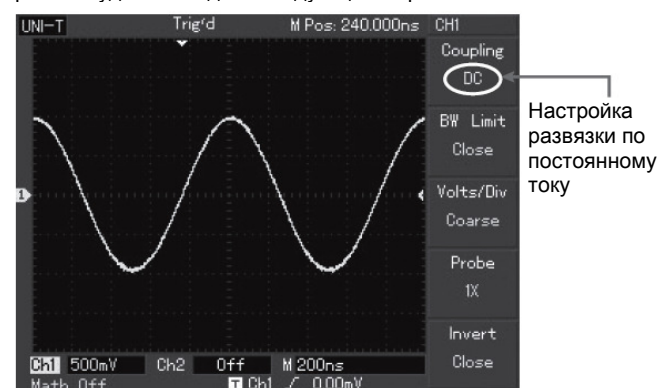


Рисунок 2-2. Пропускаются и переменная, и постоянная составляющие сигнала

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

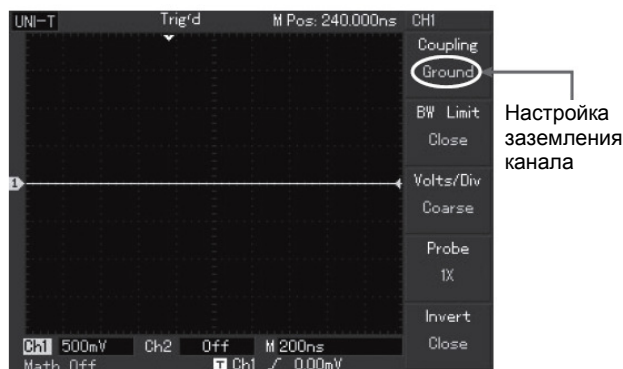


Рисунок 2-3. Отсекаются и переменная, и постоянная составляющие сигнала

(Примечание: в этом режиме сигнал остается подключенным к цепи входного канала, хотя и не отображается на дисплее)

2. Настройка ширины полосы канала

В качестве примера примем, что сигнал подается на первый канал. Пусть измеряемый сигнал представляет собой импульсный сигнал с очень высокой частотой колебаний. Нажмите кнопку [CH1] для включения первого канала. Затем нажмите [F2], чтобы установить значение BANDWIDTH LIMIT OFF. При этом устанавливается полная полоса пропускания. Измеряемый сигнал будет пропущен, даже если он содержит высокочастотные компоненты. Осциллограмма будет выглядеть следующим образом:

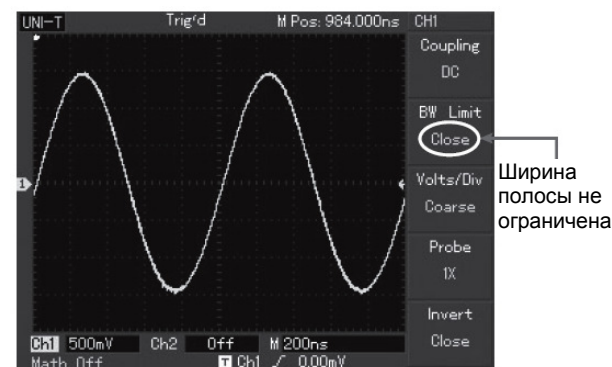


Рисунок 2-4. Вид осциллограммы при отключенном ограничении ширины полосы.

Нажмите [F2], чтобы установить значение BANDWIDTH LIMIT ON. При этом все компоненты измеряемого сигнала на частотах выше 20 МГц будут подавлены. Осциллограмма будет иметь следующий вид:



Рисунок 2-5. Вид осциллограммы при включенном ограничении

ширины полосы.

3. Настройка коэффициента ослабления щупа

Для согласования с установленным на щупе коэффициентом ослабления необходимо выбрать соответствующий коэффициент ослабления канала. 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.
На Рисунке 2-6 представлен дисплей, соответствующий установке коэффициента ослабления щупа на 100:1

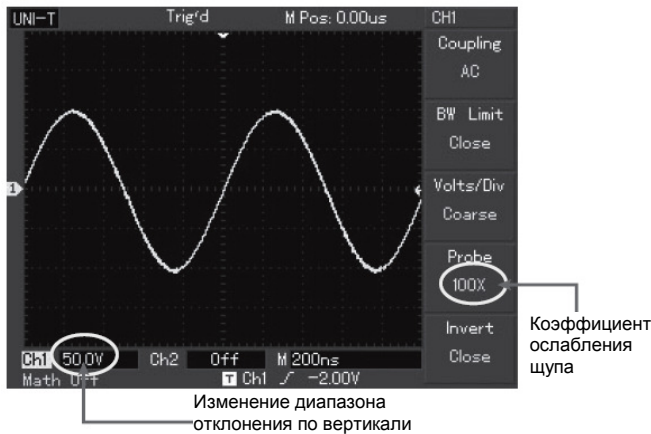


Рисунок 2-6. Установка коэффициента ослабления щупа в меню канала.

4. 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 2 мВ/дел – 5 В/дел. Регулировка происходит по шагам 1-2-5. В режиме точной настройки FINE TUNE вы можете изменять коэффициента отклонения меньшими шагами в пределах текущего диапазона. Таким образом можно плавно, проходя через все значения, изменять коэффициент отклонения в диапазоне 2 мВ/дел – 5 В/дел.

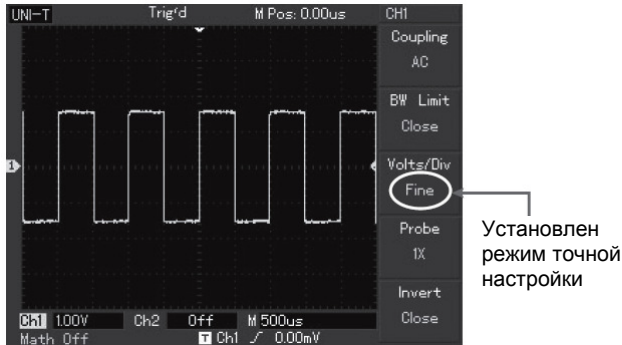


Рисунок 2-7. Грубая настройка и точная настройка коэффициента отклонения

5. Установка инверсии сигнала

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

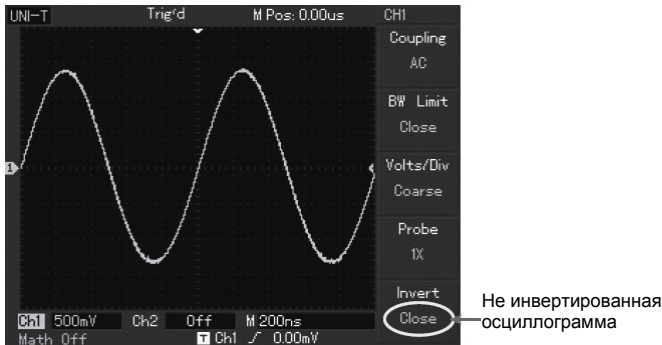


Рисунок 2-8. Настройка вертикальной инверсии (не инвертированная осциллограмма)

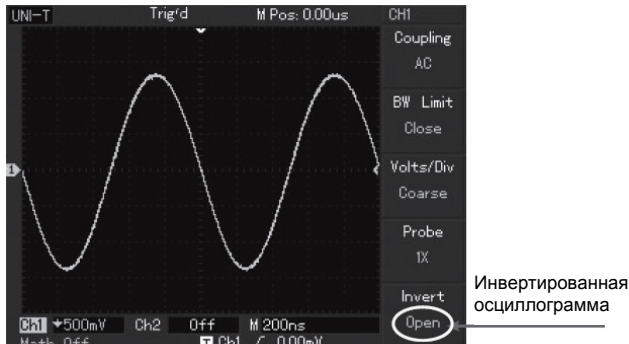


Рисунок 2-9. Настройка вертикальной инверсии (не инвертированная осциллограмма)

6. 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. В меню они отображаются следующим образом:

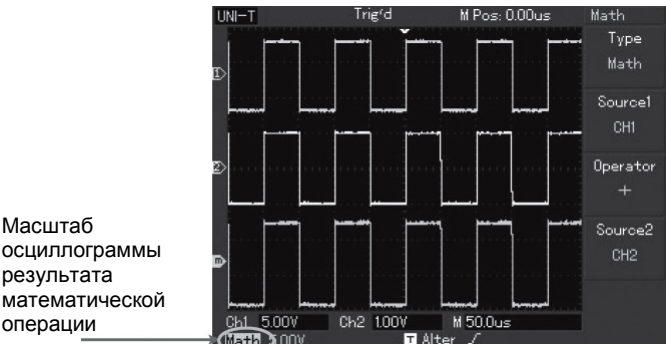


Рисунок 2-10. Математические функции

Таблица 2-2. Пояснения к меню математических функций

Пункт меню	Варианты настройки	Пояснения
Тип (тип функций)	Math	Выполнение операций +, -, x, ÷
Signal source 1 (исходный сигнал 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
Signal source 2 (исходный сигнал 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:

- Измерять суперпозиции гармонических волн искажение системы
- Демонстрировать характеристики шума в постоянном токе
- Анализировать колебания

Таблица 2-3. Пояснения к меню быстрого преобразования Фурье

Меню функций	Варианты настройки	Пояснения
Тип (тип функций)	FFT	Выполнение операций быстрого преобразования Фурье
Signal source	CH1	За исходный сигнал принимается

(исходный сигнал)		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

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 наиболее подходящей функции обратитесь к ниже-следующей Таблице 2-4.

Таблица 2-4

Окно БПФ	Особенности	Рекомендуемый объект применения
Прямоугольное (Rectangle)	Отличное разрешение по частоте, наилучшее 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.

Частота Найквиста: Для восстановления формы сигнала по спектру при записи сигнала с частотой f частота дискретизации должна быть не менее $2f$. Это так называемый критерий стабильности Найквиста, при этом f называют частотой Найквиста, а $2f$ – частотой дискретизации Найквиста.

II. Опорный сигнал

Отображение сохраненных опорных сигналов может быть включено или выключено в меню [REF]. Сигналы сохраняются в энергонезависимой памяти осциллографа и идентифицируются по следующим именам: RefA, RefB. Чтобы отобразить (вызвать из

памяти) или скрыть опорные сигналы, выполните следующие действия:

1. Нажмите кнопку вызова меню [REF] на передней панели.
2. Нажмите RefA (опорный сигнал RefA). Выберите источник сигнала, а затем расположение источника сигнала поворотом многофункционального управляющего переключателя в верхней части передней панели. Вы можете выбрать значение от 1 до 10. После выбора номера сохраненного сигнала (например, 1) нажмите кнопку вызова из памяти для отображения сигнала, изначально сохраненного на этой позиции. Если сохраненный сигнал находится на съемном USB-носителе, вставьте его в порт USB и нажмите [F2]. У вас есть два варианта: DSO/USB. Для вызова сохраненного сигнала из памяти выберите USB. Вызванный сигнал появится на дисплее. После того как сигнал отобразится, нажмите кнопку CANCEL [F5] для возвращения в предыдущее меню.
3. Нажмите кнопку RefB (опорный сигнал RefB). Выберите источник второго сигнала для математической функции, повторив шаг 2.

При реальных измерениях, используя осциллограф серий UTD-2000/3000 для наблюдения подобных сигналов, вы можете сравнить текущую осциллограмму с опорным сигналом. Нажмите [REF] для вызова меню опорного сигнала. Имеются следующие варианты настроек:

Таблица 2-5. Выбор позиции хранения

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Signal source selection (выбор источника сигнала)	1-10	1-10 – номера позиций хранения 10 осциллограмм
Disk (тип памяти)	DSO	Внутренняя память
	USB	Внешняя память (USB-носитель должен быть подключен)
Close	--	Сброс вызванной из памяти осциллограммы
Recall	--	Вызов сохраненной осциллограммы из памяти
Cancel	--	Возврат к предыдущему меню

Для обращения к позиции во внутренней памяти прибора, выберите значение от 1 до 10. В случае использования внешней памяти, подключите USB-носитель к осциллографу, а затем нажмите [F2] для выбора USB.

Для сохранения осциллограммы обратитесь к меню [SAVE].

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). Чувствительность этого регулятора изменяется в зависимости от масштаба по оси времени.

Horizontal scale («масштаб по горизонтали»): позволяет регулировать горизонтальную развертку (масштаб по оси времени), то есть количество секунд/деление (sec/div). Если режим увеличения фрагмента осциллограммы по оси времени включен, можно использовать этот регулятор для изменения задержки, сканируя временную ось и изменять ширину окна. Подробности описаны в описании режима увеличения фрагмента

Кнопка MENU (Меню горизонтального регулятора): позволяет вызвать на дисплей меню горизонтальной развертки (см. Таблицу 2-6).

Таблица 2-6

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
------------	--------------------	-----------

	ния	
Main time base	--	1. Включает основной режим горизонтальной развертки 2. Если включен режим увеличения фрагмента осциллограммы, отключает его.
--		
Window extension	--	Включает режим увеличения фрагмента осциллограммы
--		
Holdoff	--	Регулирует время задержки запуска



Рисунок 2-11. Интерфейс системы горизонтальной развертки

Расшифровка индикаторов

- ① показывает позицию хранения текущей осциллограммы в памяти.
- ② показывает позицию хранения момента запуска в памяти.
- ③ показывает положение момента запуска в окне текущей осциллограммы.
- ④ показывает коэффициент горизонтальной развертки (основная временная шкала), в секундах на деление (с/дел).
- ⑤ показывает смещение момента запуска по горизонтали относительно центральной точки окна.

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.

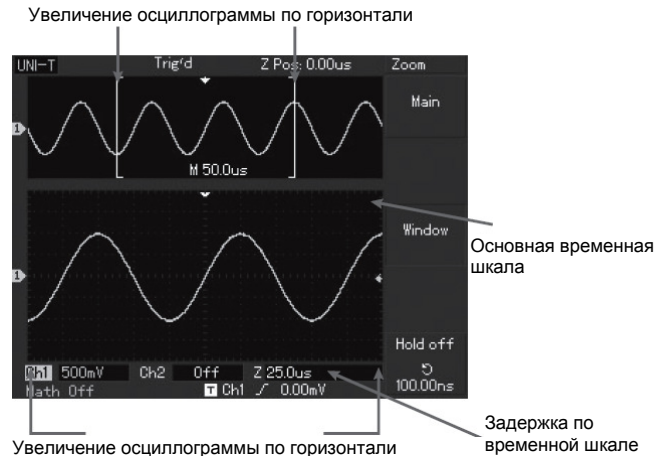


Рисунок 2-12. Дисплей с увеличенным фрагментом окна

В режиме увеличения фрагмента временной шкалы дисплей делится на две части, как показано на рисунке 2-12. 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 2-12). 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.

Режим 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.

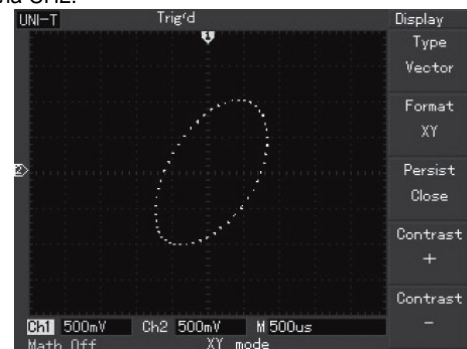


Рисунок 2-13. Дисплей в режиме X-Y.

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
- Режим векторного отображения
- Регулятор положения по горизонтали
- Управление запуском

Настройка системы запуска

Запуск является решающим этапом при выборке данных и отображении осциллограмм. Правильная настройка запуска превращает нестабильную картину на экране в информативную осциллограмму. В начале сбора данных осциллограф в первую

очередь набирает достаточное количество данных для построения осциллограммы влево от точки запуска. В ожидании пускового сигнала прибор непрерывно регистрирует данные. Когда сигнал запуска получен, осциллограф непрерывно собирает достаточный объем данных для того, чтобы отобразить осциллограмму вправо от точки запуска. Зона управления запуском на панели управления осциллографа включает регулятор уровня запуска, кнопку вызова меню настройки запуска [MENU], кнопку [50%] для установки уровня запуска на центральную точку сигнала по вертикали и кнопку принудительного запуска [COMPULSORY].

Уровень запуска: уровень запуска задает напряжение сигнала, соответствующее моменту запуска.

[50%]: установка уровня запуска на центральную точку амплитуды запускающего сигнала по вертикали

[COMPULSORY]: служит для формирования сигнала принудительного запуска. В основном используется в режиме запуска и режимах нормального (Normal) и одиночного (Single) запуска.

[MENU]: Кнопка для вызова меню настроек запуска.

Управление запуском

Режимы запуска: по фронту, по импульсу, по видеосигналу,

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

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

Запуск по видеосигналу: запуск по полям или строкам стандартных видеосигналов.

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

Ниже даны пояснения к меню различных режимов запуска.

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.

Таблица 2-8

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (тип)	Edge	
Signal source selection (выбор источника сигнала)	CH1	Запуск по сигналу с первого канала
	CH2	Запуск по сигналу со второго канала
	EXT	Запуск по входному каналу внешнего запуска
	EXT/5	Запуск по входному каналу внешнего запуска с делением сигнала на 5 для увеличения допустимого диапазона внешнего пускового сигнала
	Grid	Запуск от электросети
	Alternate	Поочередный запуск по сигналам первого и второго каналов
Inclination (наклон фронта)	Rising	Запуск по нарастающему фронту
	Falling	Запуск по спадающему фронту
Trigger mode (режим запуска)	Auto	Сигнал регистрируется, только если не выполняется условие запуска
	Normal	Сигнал регистрируется, только если выполняется условие запуска
	Single	При выполнении условия запуска сигнал регистрируется однократно с последующей блокировкой
Trigger Coupling (развязка запуска)	DC	Постоянная составляющая входного сигнала отсекается
	AC	И постоянная, и переменная составляющие сигнала пропускаются
	H/F Reject	Отсекаются высокочастотные составляющие (с частотой выше 80 кГц)
	L/F Reject	Отсекаются низкочастотные составляющие (с частотой ниже 80 кГц)

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.

Таблица 2-9 (страница 1)

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (тип)	Pulse	
Signal source selection (выбор источника сигнала)	CH1	Запуск по сигналу с первого канала
	CH2	Запуск по сигналу со второго канала
	EXT	Запуск по входному каналу внешнего запуска
	EXT/5	Запуск по входному каналу внешнего запуска с делением сигнала на 5 для увеличения допустимого диапазона внешнего пускового сигнала
	Grid	Запуск от электросети
Pulse with condition (условие на импульс)	Larger	Запуск при длительности импульса больше установленного значения
	Smaller	Запуск при длительности импульса меньше установленного значения
	Equal	Запуск при длительности импульса, равной установленному значению
Next page 1/2 (следующая страница)	--	Установите длительность импульса в пределах 20 нс – 10 с и подстройте ее точно вращением регулятора в верхней части передней панели

Таблица 2-10 (страница 2)

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Trigger polarity (полярность запуска)	Positive pulse width	Запуск по длительности положительного импульса
	Positive pulse width	Запуск по длительности отрицательного импульса
Trigger mode (режим запуска)	Auto	Система автоматически производит выборку данных для осциллограммы в отсутствие пускового сигнала. Базовый уровень запуска отображается на дисплее. При появлении сигнала запуска происходит автоматическое переключение в нормальный режим запуска
	Normal	В отсутствие пускового сигнала система не производит выборку данных. При появлении пускового сигнала выборка данных запускается
	Single	При выполнении условия запуска сигнал регистрируется однократно с последующей блокировкой
Previous page 2/2 (предыдущая страница)	--	Установите длительность импульса в пределах 20 нс – 10 с и подстройте ее точно вращением регулятора в верхней части передней панели

Запуск по видеосигналу (video)

Этот режим позволяет производить запуск по полям или строкам стандартных видеосигналов NTSC и PAL. По умолчанию установлена развязка по постоянному току. Настройка этого режима выполняется в следующем меню:

Таблица 2-11. Настройка запуска по видеосигналу

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (тип)	Video	
Signal source selection (выбор источника сигнала)	CH1	Запуск по сигналу с первого канала
	CH2	Запуск по сигналу со второго канала
	EXT	Запуск по входному каналу внешнего запуска
	EXT/5	Запуск по входному каналу внешнего запуска с делением сигнала на 5 для увеличения допустимого диапазона внешнего пускового сигнала
	Grid	Запуск от электросети
	Alternate	Поочередный запуск по сигналам первого и второго каналов
Standard (стандарт)	PAL	Применим для видеосигналов с низким уровнем черного
	NTSC	Применим для видеосигналов с высоким уровнем черного
Synchronization	All lines	Запуск по каждой строке видеосиг-

(синхронизация)		нала
	Specified lines	Устанавливается запуск по определенным строкам и производится подстройка вращением регулятора в верхней части передней панели
	Odd field	Запуск по нечетному полю
	Even field	Запуск по четному полю

Если в пункте STANDARD выбран формат PAL, а в параметр SYNCHRONIZATION установлен на LINE, дисплей будет соответствовать изображенному на Рисунке 2-14.

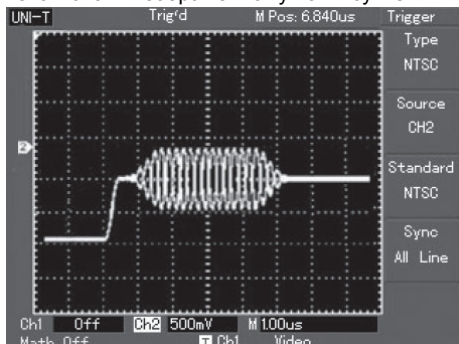


Рисунок 2-14. Запуск по видеосигналу: синхронизация по строке

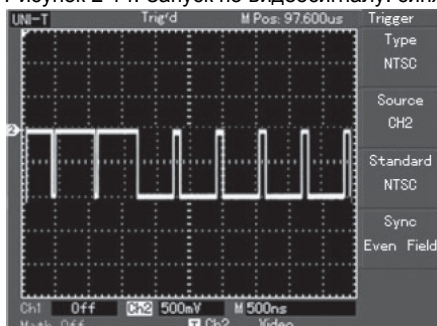


Рисунок 2-15. Запуск по видеосигналу: синхронизация по полю

Поочередный 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 2-16 показаны осциллограммы при поочередном запуске. Пункты меню этого режима перечислены в Таблице 2-12.

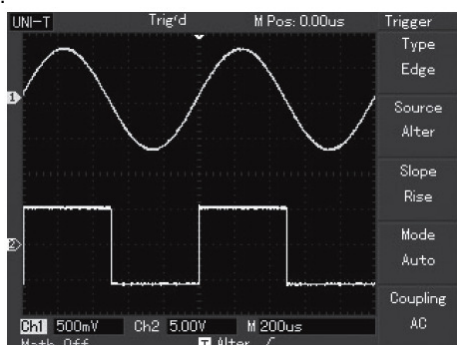


Рисунок 2-16. Наблюдение двух сигналов с разными частотами в режиме поочередного запуска.

Таблица 2-12. Настройки поочередного запуска

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (тип)	Edge	Установлен режим запуска по фронту
Trigger source (источник сигнала запуска)	Alternate	Выбран поочередный запуск с первого и второго канала
Inclination (наклон фронта)	Rising	Установлен запуск по нарастающему фронту
Trigger mode (режим запуска)	Auto	Автоматический запуск
Trigger coupling (развязка запуска)	AC	Развязка сигнала запуска по переменному току

Настройка режима развязки запуска

Войдите в меню настройки запуска для установки развязки запуска и достижения наиболее стабильной синхронизации. Меню настройки развязки запуска выглядят следующим образом:

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (тип)	Edge	
Trigger source (источник сигнала запуска)	Alternate	Выбран поочередный запуск с первого и второго канала
Inclination (наклон фронта)	Rising	Установлен запуск по нарастающему фронту
Trigger mode (режим запуска)	Auto	Выбран автоматический запуск
Trigger coupling (развязка запуска)	DC	Постоянная составляющая входного сигнала отсекается
	AC	И постоянная, и переменная составляющие сигнала пропускаются
	H/F Reject	Отсекаются высокочастотные составляющие (с частотой выше 80 кГц)
	L/F Reject	Отсекаются низкочастотные составляющие (с частотой ниже 80 кГц)

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, как показано на Рисунке 2-17. Меню настройки задержки запуска описано ниже в Таблице 2-15:

Таблица 2-15

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Main time base (Основная горизонтальная шкала)	--	1. Включение основной горизонтальной шкалы 2. Если включен режим увеличения фрагмента окна, выбор данного пункта отключает его.
Windows extension (увеличение фрагмента окна)	--	Включение режима увеличения фрагмента временной шкалы
--	--	
Holdoff (задержка запуска)		Регулировка времени задержки запуска

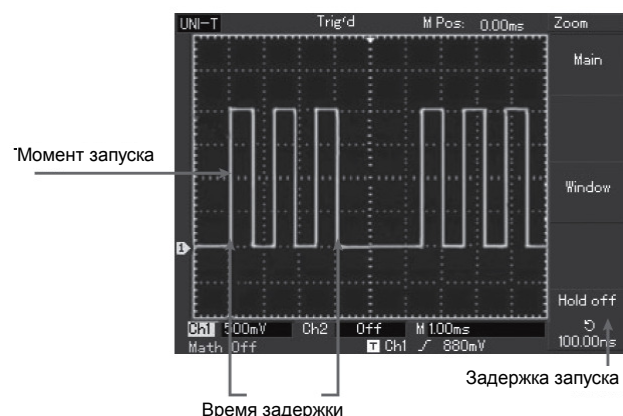


Рисунок 2-17

Управление

1. Следуя обычной процедуре синхронизации сигнала, выберите режим запуска по фронту, источник пускового сигнала и наклон фронта в меню управления запуском (кнопка [MENU]). Отрегулируйте уровень запуска таким образом, чтобы добиться макси-

мально стабильного отображения осциллограммы.

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

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

Определения

1. Источник пускового сигнала: запуск может производиться по сигналам от различных источников: входного канала (CH1, CH2), внешнего запуска (EXT, EXT/5), сети высокого 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, и в режиме EXT/5 используется внешний запуск сигналом из разъема EXT TRIG. В режиме EXT сигналы используются непосредственно, при этом допускается уровень сигнала в пределах от -1,6 В до 1,6 В.

В режиме EXT/5 сигнал ослабляется в 5 раз. В результате диапазон пусковых сигналов расширяется до пределов -8 В и 8 В, позволяя использовать для запуска сигналы большей амплитуды.

■ **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.

2. 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 начинается 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.

3. 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 Reject** (отсечение низких частот): Отсекается постоянная составляющая и ослабляются компоненты сигнала на частотах ниже 80 кГц.

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

4. 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. Используйте регулятор положения момента запуска по горизонтали для настройки горизонтального смещения осциллограммы, позволяющего получить больше информации перед запуском. Наблюдая данные перед запуском, можно получить представление об осциллограмме до запуска. Например, вы можете обнару-

жить 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

Как показано на Рисунке 2-18, кнопка [ACQUIRE] в зоне управления является функциональной кнопкой системы регистрации.



Рисунок 2-18. Функциональные кнопки системы регистрации.

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

Таблица 2-16. Меню системы регистрации

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Acquisition mode (режим накопления данных)	Sample	Включается режим обычной выборки данных
	Peak detect	Включается режим распознавания пиков
	Average	Устанавливается выборка с усреднением, на дисплее отображается усредненная осциллограмма
Average number of times (число усредняемых осциллограмм)	2-256	Число усреднений устанавливается как степень с основанием 2, то есть 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256. Для изменения числа усреднений используется многофункциональный регулятор управления в левой части Рисунка 2-18
--	--	--
Sampling mode (режим регистрации сигнала)	Real time	Устанавливается регистрация в режиме реального времени
	Equivalent	Устанавливается регистрация с эквивалентной разверткой в диапазоне 5-100 нс/дел
--	--	--

Изменяя параметры выборки сигнала, можно наблюдать соответствующие измерения осциллограммы на дисплее. Если сигнал содержит значительный шум, а режим выборки с усреднением не выбран, осциллограмма будет выглядеть, как показано на Рисунке 2-19. В режиме выборки с усреднением по 32 осциллограммам тот же сигнал будет выглядеть, как показано на Рисунке 2-20.

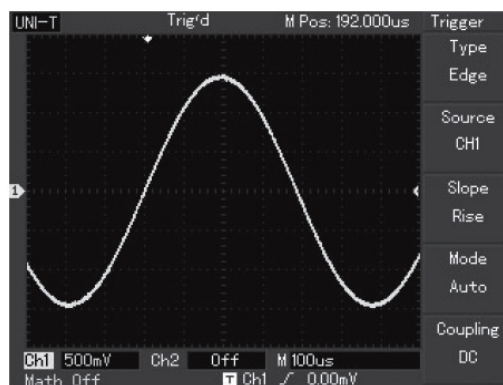


Рисунок 2-19. Осциллограмма в режиме выборки без усреднения

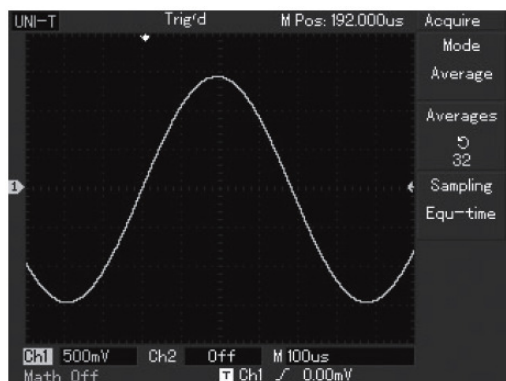


Рисунок 2-20. Осциллограмма в режиме выборки с 32-кратным усреднением

Примечания:

1. Используйте **режим выборки в реальном времени (Real time sampling)** для наблюдения одиночных сигналов.
2. Используйте **режим эквивалентной выборки (Equivalent sampling)** для наблюдения высокочастотных периодических сигналов.
3. Во избежание образования смешанной огибающей выбирайте **режим распознавания пиков (Peak Detect)**.
4. Для подавления белого шума в отображаемом сигнале используйте режим выборки с усреднением, последовательно увеличивая число усреднений в два раза и таким образом выбирая значение от 2 до 256.

Определения:

Выборка в режиме реального времени: в этом режиме система производит полное накопление сигнала для заполнения памяти. Максимальная частота дискретизации составляет 500 МГц. При установке временной шкалы 50 нс или меньше осциллограф автоматически производит интерполяцию, то есть вставляет точки в промежутки между соседними точками выборки.

Эквивалентная выборка: Это режим повторяющейся выборки, позволяющий подробное наблюдение периодических сигналов. В этом режиме разрешение по горизонтали на 40 пс выше, чем в режиме реального времени, т.е. является эквивалентом 25 ГГц.

Режим выборки: Осциллограмма формируется по значениям сигнала, зарегистрированным через равные промежутки времени.

Режим распознавания пиков: В этом режиме осциллограф выявляет максимальные и минимальные значения входного сигнала на каждом интервале выборки и использует эти значения для построения осциллограммы. Фактически осциллограф позволяет зарегистрировать и отобразить узкие импульсы, которые иначе оказались бы пропущены в режиме выборки.

Режим усреднения: Осциллограф накапливает несколько осциллограмм и отображает на дисплее результат их усреднения. Этот режим позволяет уменьшить белый шум.

Настройка системы отображения

Как показано на Рисунке 2-21, кнопка [DISPLAY] в зоне управления является функциональной кнопкой системы отображения.



Рисунок 2-21. Функциональная кнопка системы регистрации (DISPLAY – отображение)

Нажмите кнопку [DISPLAY] для вызова меню настройки, описанного в Таблице 2-17. Это меню позволяет управлять режимом отображения.

Таблица 2-17 Меню системы отображения

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Display type (Тип отображения)	Vector	При построении осциллограммы смежные точки измеренных значений сигнала соединяются отрезками
	dots	На дисплее отображаются только

		точки измеренных значений сигнала
Format (формат)	YT	Режим работы осциллографа X-Y – это режим, при котором сигнал с первого канала откладывается по оси X, а со второго – по оси Y.
	XY	
Persist (удержание)	Off	Осциллограмма на дисплее обновляется с большей скоростью
	Infinite	Исходная осциллограмма остается на дисплее. Новые данные непрерывно добавляются на дисплей до тех пор, пока функция не будет отключена.
Contrast (контраст)	+, -	Настройка контраста осциллограммы

Ключевые пункты:

Тип отображения: В режиме векторного отображения смежные точки зарегистрированной осциллограммы соединяются линиями. В режиме точечного отображения на дисплее отображаются только точки.

Частота обновления: Частота обновления – это число обновлений осциллограммы на дисплее в секунду. Этот параметр влияет на возможность наблюдения динамики сигнала.

Запоминание и вызов из памяти

Как показано на Рисунке 2-22, кнопка [SAVE] в зоне управления является функциональной кнопкой системы запоминания.



Рисунок 2-22. Функциональная кнопка системы регистрации (SAVE – запоминание)

Нажмите кнопку [SAVE] для вызова меню системы запоминания осциллограмм, описанного ниже, в Таблицах 2-18 – 2-21. Это меню позволяет сохранять осциллограммы и настройки во внутренней памяти или во внешней памяти по USB-интерфейсу или вызывать оттуда, а также сохранять и вызывать осциллограммы и настройки, используя память USB-накопителя.

Порядок действий:

1. Нажмите кнопку [SAVE] для входа в меню. В состав меню входят три пункта: WAVEFORM (осциллограмма), SETUP (настройка) и POSITION (позиция). Выберите пункт WAVEFORM для входа в меню запоминания осциллограмм (см. Таблицы 2-18 и 2-19). После сохранения осциллограммы в памяти обратитесь к разделу «Опорный сигнал» (стр. 8) для ознакомления с работой в меню [REF].
2. Выберите пункт SETUP для входа в меню запоминания настроек (см. Таблицу 2-20).
3. Выберите пункт POSITION для входа в меню запоминания позиции (см. Таблицу 2-21).

Таблица 2-18. Меню запоминания осциллограмм (страница 1)

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (Тип)	Waveform	Выбрано меню сохранения и вызова из памяти осциллограмм
Signal source (источник сигнала)	CH1	Выбирается осциллограмма с первого канала
	CH2	Выбирается осциллограмма со второго канала
Save position (Позиция сохранения в памяти)	1-10	Выбор и установление позиции во внутренней памяти, на которой сохранена осциллограмма. Регулируется вращением многофункционального регулятора.
Save (сохранение)	--	Сохранение осциллограммы
Next page 1/2	--	Переход на следующую страницу

Таблица 2-19. Меню запоминания осциллограмм (страница 2)

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
------------	--------------------	-----------

	значения	
Disk (диск)	DSO	Сохранение во внутреннюю память осциллографа
	USB	Сохранение во внешнюю память через USB-интерфейс
Depth (глубина)	Normal	Установка нормальной глубины сохранения (250 точек)
	Lengthy	Установка увеличенной глубины сохранения (2500 точек)
Previous page 2/2	--	Возврат на предыдущую страницу

Таблица 2-20. Меню запоминания настроек

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Setup (настройки)		Выбрано меню настроек на передней панели
Setup/Save position (позиция сохранения настроек в памяти)	1-10	Могут быть сохранены не более 10 параметров настроек передней панели. Позиция выбирается с помощью многофункционального регулятора в верхней части передней панели.
Save (сохранение)		Сохранение настроек в память
Recall (вызов из памяти)		Вызов сохраненных настроек из памяти.
--		

Таблица 2-21. Меню запоминания настроек

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Position		Выбрано меню позиций
--		
Save position (позиция сохранения в памяти)	1-10	Могут быть сохранены не более 10 параметров. Позиция выбирается с помощью многофункционального регулятора в верхней части передней панели.
Recall (вызов из памяти)		Сохранение графических данных
--		

Настройка альтернативных функций

Как показано на Рисунке 2-23, кнопка [UTILITY] в зоне управления является функциональной кнопкой альтернативных функций.



Рисунок 2-23. Функциональная кнопка системы регистрации (UTILITY – вызов альтернативных функций)

Нажмите кнопку [UTILITY] для вызова меню настроек альтернативных системных функций.

Таблица 2-22 (страница 1)

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Auto calibration (автокалибровка)	Run	Включение автоматической калибровки
	Cancel	Выключение автоматической калибровки и возвращение на предыдущую страницу меню
--		
Recording waveform (запись осциллограммы)	см. таблицу 2-23	Настройки записи осциллограммы
Language (язык)	Simplified Chinese	Выбор языка интерфейса
	Traditional Chinese	
	English	
	--	

Next page 1/2 (к следующей странице меню)		
---	--	--

Таблица 2-22 (страница 2)

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Factory setup (заводские установки)		Восстановление установок по умолчанию
--		
Interface design (оформление интерфейса)	Design 1	Настройка оформления интерфейса (цветной дисплей) Для черно-белого дисплея предусмотрены два варианта оформления интерфейса
	Design 2	
	Design 3	
	Design 4	
--		
Previous page 2/2 (к предыдущей странице меню)	--	

Таблица 2-23. Меню записи осциллограмм

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Record (запись)	CH1	Выбор первого канала в качестве источника записываемого сигнала
	CH2	Выбор второго канала в качестве источника записываемого сигнала
Cancel (отмена)		Выход из текущего меню записи осциллограмм и возвращение к предыдущему меню
■ (F3)		Остановка записи
► (F4)		1. Кнопка воспроизведения 2. При нажатии на эту кнопку система воспроизводит записи и отображает номер воспроизводимого экрана в нижнем правом углу дисплея. Поворотом многофункционального регулятора в верхней части передней панели вы можете приостановить воспроизведение. При дальнейшем вращении регулятора вы можете выбрать осциллограмму с определенного экрана для многократного циклического воспроизведения. 3. Если вам требуется повторить запись полностью, нажмите кнопку F3 для остановки, а затем нажмите кнопку F4. 4. Можно записать до 1000 экранов данных
● (F5)	--	Кнопка записи. Нажмите эту кнопку для начала записи. Количество записанных экранов отображается внизу

Ключевые пункты:

Автокалибровка: вы можете исправить ошибки измерения, связанные с изменениями в окружающей среде с помощью функции автокалибровки. Этот процесс может быть проведен выборочно при необходимости. Для повышения точности калибровки включите осциллограф и дайте ему прогреться в течение 20 минут. Затем нажмите кнопку [FUNCTION] (вызов альтернативных функций) и следуйте инструкциям на экране

Выбор языка

Осциллографы серий UTD-2000/3000 допускают работу на нескольких языках. Для выбора языка дисплея нажмите кнопку [FUNCTION] и выберите требуемый язык.

Автоматические измерения

Показанная на Рисунке 2-24 кнопка [UTILITY] является функциональной кнопкой автоматических измерений. Для ознакомления с мощным инструментом автоматических измерений прочтите ниже следующую инструкцию.



Рисунок 2-24. Функциональная кнопка системы регистрации (автоматические измерения).

Практические примеры

Меню измерений осциллографа позволяет измерять 20 параметров осциллограммы.

Нажмите кнопку [MEASURE] для входа в меню измерения параметров, которое разделено на 5 зон для одновременного отображения измеренных значений, связанных с функциональными кнопками [F1]-[F5] соответственно. При выборе типа измерений в любой из зон нажмите соответствующую функциональную кнопку для входа в меню выбора типа измерений.

Меню выбора типа измерений позволяет выбирать напряжение или время. Вы можете перейти к измерениям напряжения или времени по нажатию кнопок [F1]-[F5] в соответствии с типом измерений, а затем вернуться в меню отображения параметров. Вы также можете нажать кнопку [F5] и выбрать пункт [ALL PARAMETERS] для отображения всех измеряемых параметров как напряжения, так и времени. Нажмите [F2] для выбора канала (измерения производятся, только если канал включен). Если вам не требуется изменять текущий тип измерений, нажмите [F1] для возвращения к меню отображения параметров.

Пример 1: Для отображения размаха (удвоенной амплитуды) сигнала со второго канала в зоне [F1], выполните следующие действия:

1. Нажмите [F1] для входа в меню опций типов измерений.
2. Нажмите [F2] для выбора второго канала (CH2)
3. Нажмите [F3] для выбора измерения напряжения.
4. Нажмите [F5] и вы увидите значения размаха в зоне [F3].
5. Нажмите [F3] для выбора измерения размаха, после чего вы автоматически вернетесь в меню отображения параметров.

На первой странице меню измерений значение размаха отображается в зоне [F1].

Пример 2: Настройка измерения задержки. Вы можете использовать функцию измерения задержки для измерения временного интервала между нарастающим фронтом сигналов из двух источников, то есть интервал между нарастающим фронтом первого периода сигнала из определенного источника и нарастающим фронтом первого периода сигнала из другого источника. Измерения производятся следующим образом:

1. В меню измерений выберите зону отображения результатов измерения задержки, как это сделано в вышеприведенном примере.
2. Нажмите [F2] для входа в меню задержки.
3. Выберите источник сигнала: CH1, а затем выберите источник сигнала с задержкой: CH2.
4. Нажмите [F5] для подтверждения. После этого результат измерения задержки отобразится в соответствующей зоне.

Автоматическое измерение параметров напряжения

Осциллографы серий UTD-2000/3000 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.

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 (Vmax-Vtop)/Vamp.

Отрицательный выброс (Preshoot): отношение (Vmax-

Vtop)/Vamp.

Среднее напряжение (Vavg): амплитуда сигнала, усредненная по периоду.

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 серий UTD-2000/3000 позволяют в автоматическом режиме измерять частоту сигнала, период, длительность нарастающего фронта импульса, длительность спадающего фронта импульса, длительность положительного импульса, длительность отрицательного импульса, задержку 1→2 (по нарастающему фронту), задержку 1→2 (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 1→2 (по нарастающему фронту) (delay 1→2 (rising edge)): время задержки нарастающего фронта сигнала по второму каналу относительно нарастающего фронта сигнала по первому каналу

Задержка 1→2 (по спадающему фронту) (delay 1→2 (falling edge)): 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.

Меню измерений

Действия: нажмите кнопку [MEASURE] для отображения зон для 5 измеряемых значений. Для входа в меню вы можете нажать любую из кнопок F1-F5, как указывается в Таблице 2-24.

Таблица 2-24.

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Return (возврат)		Возвращение в меню отображения параметров
Signal source (источник сигнала)	CH1 CH2	Выбор канала для измерения параметров сигнала
Voltage type		Вход в меню параметров напряжения
Time type		Вход в меню временных параметров
All parameters		включение/выключение отображения всех измеряемых параметров

Меню параметров напряжения описаны в Таблице 2-25 и Таблице 2-28.

Таблица 2-25

Функция/измерение	Пояснения
Return (возврат)	Возвращение в меню, описанное в Таблице 2-24
Preshoot (отрицательный выброс)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
Amplitude (амплитуда)	-/-
Overshoot (положительный выброс)	-/-
Next page ¼ (следующая страница)	Переход к следующей странице

Таблица 2-26

Функция/измерение	Пояснения
Previous page (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
Average value (среднее значение)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
Peak-to-peak value (размах)	-/-
Root mean square value (среднеквадратичное значение)	-/-
Next page 2/4 (следующая страница)	Переход к следующей странице меню

Таблица 2-27

Функция/измерение	Пояснения
Previous page (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
Top value (напряжение вершины импульса)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
Base value (напряжение основания импульса)	-/-
Mean value (среднее значение)	-/-
Next page 3/4 (следующая страница)	Переход к следующей странице меню

Таблица 2-28

Функция/измерение	Пояснения
Previous page (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
Maximum value (максимальное значение)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
Minimum value (минимальное значение)	-/-
Next page 4/4 (следующая страница)	Возвращение на первую страницу меню (см. Таблицу 2-25)

Меню временных параметров описаны в Таблицах 2-29 – 2-31.

Функция/измерение	Пояснения
Return (возврат)	Возвращение в меню, описанное в Таблице 2-24
Frequency (частота)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
Amplitude (амплитуда)	-/-
Rise time (длительность нарастающего фронта)	-/-
Next page 1/3 (следующая страница)	Переход к следующей странице

Таблица 2-30

Функция/измерение	Пояснения
Previous page (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
Fall time (длительность спадающего фронта)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
Positive pulse width (длительность положительного импульса)	-/-
Negative pulse width (длительность отрицательного импульса)	-/-
Next page 2/3 (следующая страница)	Переход к следующей странице меню

Таблица 2-31

Функция/измерение	Пояснения
Previous page (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
Delay (задержка)	Выберите для возвращения в меню опций задержки (см. Таблицу 2-31a)
Positive duty ratio (положительная скважность)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции

Negative duty ratio (отрицательная скважность)	-/-
First page 3/3 (к первой странице)	Возвращение на первую страницу меню (см. Таблицу 2-29)

Таблица 2-31a

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Channel (канал)	CH1/CH2/MATH	Выбор измеряемого канала
Channel (канал)	CH1/CH2/MATH	Выбор опорного канала
Confirm (подтверждение)		Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции

Курсорные измерения

Нажмите кнопку [CURSOR] для отображения измерительного курсора и меню курсора, затем отрегулируйте положение курсора вращением многофункционального регулятора. Как показано на Рисунке 2-25, кнопка [CURSOR] в зоне управления является функциональной кнопкой курсорных измерений.



Рисунок 2-25. Функциональная кнопка системы регистрации (cursor – курсор)

Вы можете перемещать курсор для выполнения измерений в режиме [CURSOR]. Предусмотрены три режима измерений с помощью курсора: измерения напряжения, времени и режим слежения. Для измерения напряжения нажмите [SELECT] и [COARSE TUNE] на передней панели. Для измерения ΔV положение двух курсоров может быть отрегулировано многофункциональным регулятором. Аналогично в режиме измерения времени можно определить ΔT . В режиме слежения при отображении осциллограммы можно видеть, как курсор автоматически отслеживает изменения сигнала.

1. Измерение напряжения/времени: курсор 1 и курсор 2 появятся одновременно. Переместите их в требуемое положение с помощью многофункционального регулятора и выберите, какой из курсоров будет регулироваться кнопкой [SELECT]. Отображаемое значение показывает величину напряжения или времени между двумя курсорами.
2. Режим слежения: Горизонтальный и вертикальный курсоры пересекаются, чтобы образовать перекрестие, которое автоматически устанавливается на осциллограмму. Вы можете подстраивать горизонтальную координату перекрестия на осциллограмме поворотом многофункционального регулятора. На дисплее осциллографа отобразятся координаты центра курсора.
3. Когда включена функция курсора, измеренное значение автоматически отображается в верхнем правом углу.

Использование кнопки RUN

В верхнем правом углу передней панели расположена кнопка [RUN/STOP]. Когда эта кнопка нажата, и горит зеленый индикатор, осциллограф находится в активном состоянии. Если при нажатии этой кнопки загорается красный индикатор, это значит, что осциллограф завершил выполняемое действие.



Рисунок 2-26. Кнопка RUN/STOP

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 2-32

Параметр	Настройка
Режим сбора данных	Настраивается на обычную выборку или режим распознавания пиков
Курсор	Отключен
Формат отображения	УТ
Тип отображения	Векторное отображение
Положение по горизонтали	Регулируется
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
Развязка вертикального канала	По переменному току

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.

Глава 3 ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Пример 1: Измерение простых сигналов

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

1. Для быстрого отображения сигнала выполните следующие действия:

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

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

3) 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:

1) Нажмите [MEASURE] для отображения меню автоматических измерений.

2) Нажмите [F1] для входа в меню выбора типа измерений.

3) Нажмите [F3] для выбора измерения параметров напряжения (voltage).

4) Нажмите [F5] для перехода на страницу 2/4 меню, а затем нажмите [F3] для выбора измеряемого параметра: размах (peak-to-peak).

5) Нажмите [F2] для входа в меню выбора типа измерений, затем

нажмите [F4], чтобы выбрать измерение временных параметров (time).

6) Нажмите [F2] для выбора измеряемого параметра: частота (frequency).

После этого на дисплее отобразятся измеренные значения размаха и частоты в зонах [F1] и [F2] соответственно.

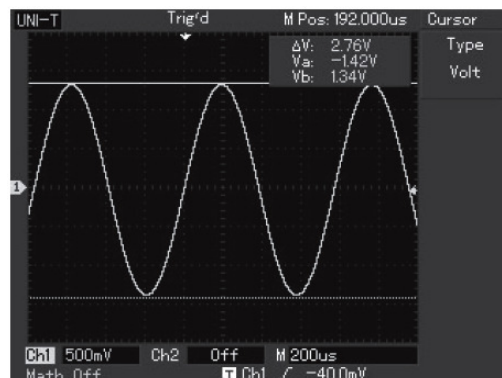


Рисунок 3-1. Автоматические измерения

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

1) Нажмите [AUTO].

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

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

4) Нажмите [CH2] для выбора сигнала из канала [CH2]. Аналогично описанному в 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.

1) Для автоматического измерения задержки:

Нажмите [MEASURE] для отображения меню автоматических измерений.

Нажмите [F1] для входа в меню выбора типа измерений.

Нажмите [F4] для входа в таблицу временных параметров.

Дважды нажмите [F5] для перехода на страницу 3/3 меню.

Нажмите [F2] для выбора измерения задержки (Delay).

Нажмите [F1], выберите канал CH1, а затем нажмите [F2] для переключения на канал CH2, после чего для подтверждения нажмите [F5].

После этого величина задержки отобразится под надписью «CH1-CH2 delay» в зоне [F1].

2. Обратите внимание на изменения осциллограммы (см. Рисунок 3-2)

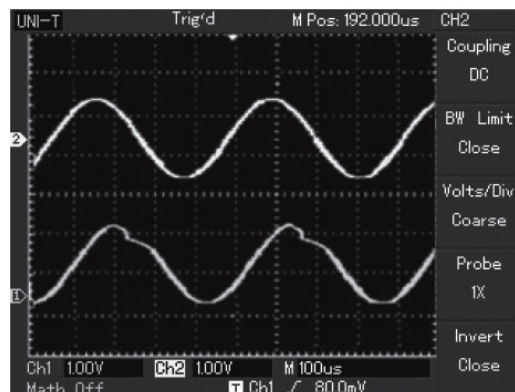


Рисунок 3-2. Задержка сигнала

Пример 3. Обнаружение одиночного сигнала

Особенность и преимущество цифровых запоминающих осцил-

лографов 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 TTL, уровень запуска нужно установить примерно на 2 В, 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:

1. Как и в предыдущем примере, установите коэффициент ослабления на щупе и на канале CH1.
2. Выполните настройку запуска.
 - 1) Нажмите кнопку [MENU] в зоне управления запуском для входа в меню настройки запуска.
 - 2) В этом меню используйте подменю [F1-F5] для установки типа запуска на EDGE (запуск по фронту), источника пускового сигнала на CH1, наклон фронта на RISING (нарастающий), режима запуска на SINGLE (одиночный), и развязки запуска на AC (развязка по переменному току).
 - 3) Отрегулируйте вертикальную и горизонтальную шкалы для достижения подходящего масштаба.
 - 4) Установите желаемый уровень запуска поворотом регулятора [TRIGGER LEVEL].
 - 5) 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 участки осциллограммы до выброса.

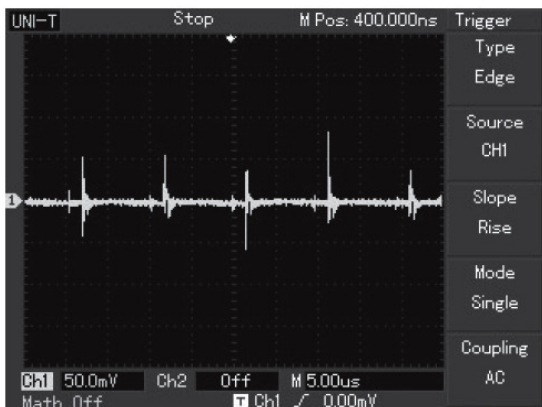


Рисунок 3-3. Одиночный сигнал

Пример 4: 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 (см. Рисунок 3-4).

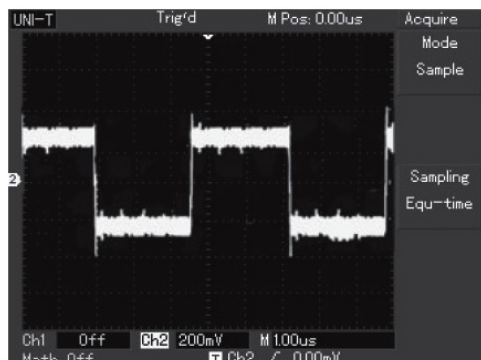


Рисунок 3-4. Подавление белого шума в сигнале

Порядок действий:

1. Как и в предыдущем случае, установите коэффициент ослабления на щупе и на канале CH1.
2. 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.
3. Улучшение запуска с помощью настройки развязки запуска.
 - 1) Нажмите кнопку [MENU] в зоне управления запуском для вызова меню настройки запуска.
 - 2) Установите параметр TRIGGER COUPLING (развязка запуска) на значение LOW FREQUENCY SUPPRESSION (подавление низких частот) или HIGH FREQUENCY SUPPRESSION (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 более низкочастотные компоненты. Выбирая LOW FREQUENCY SUPPRESSION или HIGH FREQUENCY SUPPRESSION вы можете подавить низкочастотный или высокочастотный шум соответственно, и добиться стабильного запуска.
4. Ослабление шума при отображении с помощью настройки режима регистрации сигнала.
 - 1) Если измеряемый сигнал содержит белый шум, и 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 MEAN (среднее), а затем нажмите кнопку [F2] для выбора количества усредняемых осциллограмм из ряда степеней по основанию 2, от 2 до 256, варьируя это значение до тех пор, пока вы не получите желаемую осциллограмму, которая удовлетворит имеющиеся требования к наблюдению и измерениям (см. Рисунок 3-5).

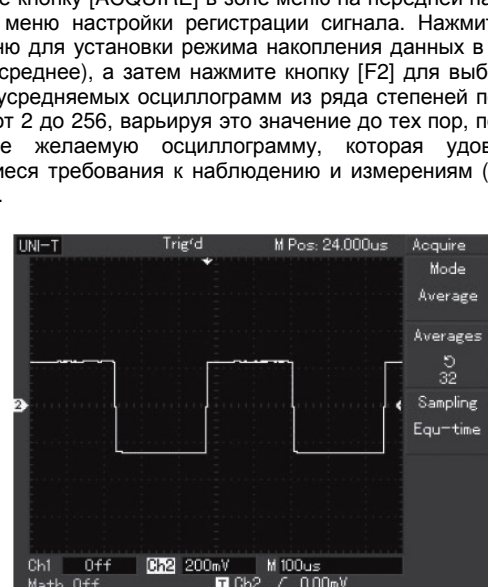


Рисунок 3-5. Сигнал с подавленным шумом

- 2) Вы также можете уменьшить яркость осциллограммы, чтобы уменьшить шум при отображении.

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

Пример 5: Использование курсоров для выполнения измерений

Осциллограф позволяет автоматически измерять 20 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 частоты первого пика функции Sinc.

Для измерения частоты нарастающего фронта сигнала выполни-

те следующие действия:

1. Нажмите кнопку [CURSOR] для вызова меню курсорных измерений.
 2. Нажмите кнопку [F1] для установки типа курсора на значение TIME (время)
 3. Поворотом многофункционального регулятора установите курсор 1 на первый пик функции Sinc.
 4. Нажмите [SELECT] для выбора курсора, затем поворотом многофункционального регулятора установите курсор 2 на второй пик функции Sinc.
- В меню курсора автоматически отобразится величина $1/\Delta T$, то есть частота этой точки (см. Рисунок 3-6).

Замечание: При использовании курсора для измерения напряжения, следуйте только шагу 2 и установите тип курсора на значение VOLTAGE

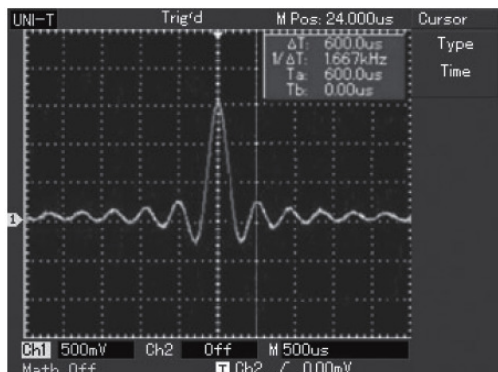


Рисунок 3-6. Курсорное измерение частоты сигнала

Пример 6: Использование функции X-Y

Определение разности фаз сигналов в двух каналах.

Пример: Для измерения сдвига фазы при прохождении сигнала по цепи подсоедините осциллограф к цепи и исследуйте входной и выходной сигналы.

Для отображения входного и выходного сигнала в координатах X-Y выполните следующие действия:

1. Установите коэффициент ослабления в меню настройки щупов на 10X. Установите переключатель на щупе в положение 10X.
2. Подсоедините щуп канала CH1 к входу схемы. Подсоедините щуп канала CH2 к выходу схемы.
3. Если каналы не отображаются, нажмите кнопки меню [CH1] и [CH2], чтобы активировать оба канала.
4. Нажмите кнопку [AUTO].
5. С помощью регулятора вертикальной шкалы установите приблизительно одинаковые амплитуды сигналов по обоим каналам.
6. Нажмите кнопку [DISPLAY] в зоне управления горизонтальной разверткой для вызова меню настройки горизонтальной развертки.
7. Нажмите [F2], чтобы выбрать режим X-Y. На дисплее отобразятся входной и выходной сигналы в виде фигуры Лиссажу.
8. С помощью соответствующих регуляторов подстройте коэффициент отклонения по вертикали и смещение по вертикали для достижения наилучшей картины.
9. С помощью метода эллипса измерьте и вычислите разность фаз (см. Рисунок 3-7).

Сигнал должен располагаться по центру.



Рисунок 3-7

$\sin\theta = A/B$ или C/D , где θ – разность фаз между сигналами с разных каналов. Определение A, B, C, D дано на Рисунке 3-7. Из приведенной выше формулы следует, что $\theta = \arcsin(A/B)$ или $\theta = \arcsin(C/D)$

Если главная ось эллипса лежит в пределах квадрантов I и III, то разность фаз находится в пределах $(0 \sim \pi/2)$ или $(3\pi/2 \sim 2\pi)$

Если главная ось эллипса лежит в пределах квадрантов II и IV, то разность фаз находится в пределах $(\pi/2 \sim \pi)$ или $(\pi \sim 3\pi/2)$

Кроме того, если частоты и разности фаз двух измеряемых сигналов кратны друг другу, вы можете вычислить частотную и фазовую корреляцию между двумя сигналами.

Таблица разности фаз X и Y

Отношение частот сигналов	Разность фаз					
	0°	45°	90°	180°	270°	360°
1:1	/	0	○	/	0	○

Пример 7: Запуск по видеосигналу

При проверке схемы формирования видеоизображения для получения стабильной картины выходного видеосигнала используется функция запуска по видеосигналу.

Запуск по полям видеосигнала

Для осуществления запуска по полям видеосигнала выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку [MENU] в зоне управления запуском для отображения меню настройки запуска.
2. Нажмите кнопку [F1] для установки типа запуска на VIDEO.
3. Нажмите кнопку [F2] для установки источника пускового сигнала на канал CH1.
4. Нажмите кнопку [F3] для выбора видеостандарта PAL.
5. Нажмите кнопку [F4] для выбора синхронизации по нечетным (ODD FIELD) или четным (EVEN FIELD) полям.
6. Поворотом регулятора scaling в зоне управления горизонтальной разверткой отрегулируйте горизонтальный масштаб, чтобы получить четкую осциллограмму.

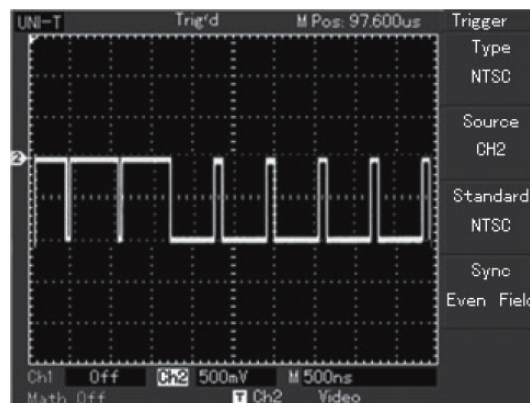


Рисунок 3-8. Запуск по полям видеосигнала

Запуск по строкам видеосигнала

Для осуществления запуска по строкам видеосигнала выполните следующие действия.

1. Нажмите кнопку [MENU] в зоне управления запуском для отображения меню настройки запуска.
2. Нажмите кнопку [F1] для установки типа запуска на VIDEO.
3. Нажмите кнопку [F2] для установки источника пускового сигнала на канал CH1.
4. Нажмите кнопку [F3] для выбора видеостандарта PAL.
5. Нажмите кнопку [F4] для выбора синхронизации по нечетным строкам (LINE)
6. С помощью многофункционального регулятора выберите запуск по любой строке.
7. Поворотом регулятора scaling в зоне управления горизонтальной разверткой отрегулируйте горизонтальный масштаб, чтобы получить четкую осциллограмму.

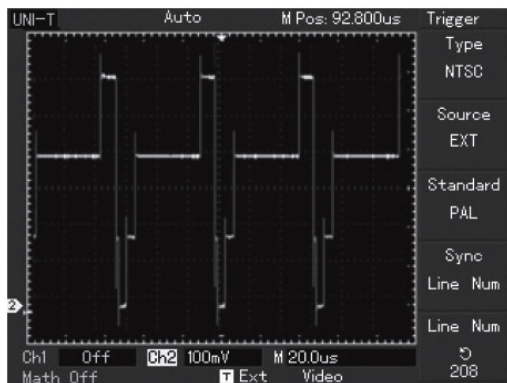


Рисунок 3-9. Запуск по строкам видеосигнала

Глава 4 СИСТЕМНЫЕ СООБЩЕНИЯ, ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Определения системных сообщений

Adjustment at Ultimate Limit (Выход на предел регулировки):

Это сообщение информирует о том, что регулятор в текущем состоянии достиг предела диапазона настройки. Дальнейшая регулировка в данном направлении невозможна. Сообщение появляется, когда достигают предельного значения коэффициента отклонения, коэффициент развертки, смещение по горизонтали и по вертикали, уровень запуска.

USB Drive Connected (USB-диск подключен): Это сообщение появляется после подключения USB-диска к осциллографу, если удалось установить соединение.

USB Drive Disconnected (USB-диск отключен): Это сообщение появляется после отключения USB-диска от осциллографа.

Saving (Сохранение): Это сообщение появляется на дисплее, когда идет сохранение осциллограммы в память. В нижней части дисплея появляется индикатор выполнения операции.

Loading (Загрузка): Это сообщение появляется на дисплее, когда идет загрузка осциллограммы из памяти. В нижней части дисплея появляется индикатор выполнения операции.

Поиск и устранение неисправностей

1) Если экран осциллографа остается темным, и на нем ничего не отображается после включения прибора, выполните следующие действия:

2) Проверьте, надежно ли подключен шнур электропитания и в порядке ли источник электроэнергии.

3) Проверьте, правильно ли нажата кнопка включения питания.

4) После проведения описанных выше проверок выключите и заново включите прибор.

5) Если прибор все еще не удалось включить, свяжитесь с компанией UNI-T для проведения ремонта осциллографа.

2. Если на дисплее не появляется осциллограмма после того, как вы подали сигнал на вход осциллографа, выполните следующие действия:

1) Проверьте, правильно ли подсоединен шуп к сигнальному проводу.

2) Проверьте, надежно ли сигнальный провод подключен к BNC-разъему входного канала осциллографа.

3) Проверьте, правильно ли шуп подсоединен к объекту измерения.

4) Проверьте, генерирует ли объект измерения сигналы (для этого подсоедините канал с достоверно генерируемым сигналом к проблемному каналу).

5) Перезапустите процесс регистрации сигнала.

3. Измеренное значение амплитуды напряжения в 10 раз больше или меньше, чем действительное значение:

Проверьте, соответствует ли коэффициент ослабления, выбранный для данного канала, коэффициенту ослабления, установленного на щупе.

4. Осциллограмма отображается на дисплее, но нестабильно.

1) Проверьте настройку источника пускового сигнала (TRIGGER SOURCE) в меню настройки запуска. Удостоверьтесь в том, что он соответствует каналу, на который действительно подается сигнал.

2) Проверьте тип запуска: Используйте запуск по фронту (EDGE TRIGGER) для обычных сигналов и запуск по видеосигналу (VIDEO TRIGGER) для видеосигналов. Стабильное отображение осциллограммы достигается только при правильно выбранном режиме запуска.

3) попробуйте сменить тип развязки (COUPLING) на развязку с подавлением высоких или низких частот (HIGH FREQUENCY SUPPRESSION или LOW FREQUENCY SUPPRESSION соответственно) для того чтобы отфильтровать высокочастотный или низкочастотный шум, который является помехой стабильному запуску.

5. Отсутствует изображение после нажатия кнопки [RUN/STOP]:

1) Проверьте, не установлен ли режим запуска (TRIGGER MODE) на нормальный (NORMAL) или одиночный (SINGLE) в меню настройки запуска, и не превышает ли уровень сигнала установленный на дисплее диапазон.

Если это так, сместите уровень сигнала в центр дисплея или установите режим запуска на автоматический (AUTO).

2) Нажмите кнопку [AUTO] для завершения настройки.

6. Скорость отображения снижается при включении режима выборки данных с усреднением:

1) Если выполняется усреднение более чем по 32 осциллограммам, скорость отображения падает. Это нормально.

2) Вы можете улучшить интервалы выборки с усреднением.

7. Осциллограмма отображается в ступенчатом виде.

1) Это нормально. Причина вероятно заключается в том, что установлен слишком маленький коэффициент горизонтальной развертки. Вы можете улучшить горизонтальное разрешение и повысить качество отображения увеличением коэффициента горизонтальной развертки.

2) Если установлен векторный режим отображения (VECTOR), причиной ступенчатого вида осциллограммы могут служить отрезки, соединяющие точки зарегистрированных значений сигнала. Для решения этой проблемы установите точечный режим отображения (DOT).

Глава 5 ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А: Технические показатели

Если не оговорено иное, все технические характеристики даны для работы осциллографов серий UTD-2000/3000 при коэффициенте ослабления щупа 10X. Для того чтобы удостовериться в соответствии характеристик осциллографа заявленным ниже, необходимо выполнить следующие предварительные условия:

- К моменту проверки осциллограф должен работать непрерывно не менее 30 минут при температуре, соответствующей условиям эксплуатации.
- Если в процессе работы температура меняется более, чем на 5 °C, необходимо провести самокалибровку (Self Cal), доступную через меню системных функций.

Гарантируются все характеристики кроме помеченных как «типичные».

Технические показатели

Регистрация		
Режим регистрации	В реальном времени	Эквивалентная
Максимальная частота дискретизации	500 МГц	25 ГГц
Усреднение	По N регистрациям, одновременно для всех каналов, N может принимать значения: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256	

Входы		
Развязка входа	По постоянному току (DC), по переменному току (AC), замыкание на землю (GND)	
Входной импеданс	1±2% МОм параллельно с 24 пФ ±3 пФ	
Допустимое ослабление щупа	1X, 10X, 100X, 1000X	
Максимальное напряжение входного сигнала	400 В (постоянное или переменное, при входном импедансе 1 МОм)	
Время задержки между каналами (типичное)	150 пс	

Горизонтальная система	
Интерполяция осциллограммы	Sin(x)/x
Длина записи	2 ²⁰ точек
Диапазон коэффициента развертки (с/дел)	2 нс/дел-50 с/дел (150 МГц, 200 МГц) 5 нс/дел-50 с/дел (100 МГц, 80 МГц, 60 МГц) 10 нс/дел-50 с/дел (40 МГц)

	20 нс/дел-50 с/дел (25 МГц) шаг возрастания 1-2-5
Погрешность частоты дискретизации и времени задержки	$\pm 0,01\%$ (для любого временного интервала ≥ 1 мс)
Погрешность измерения временных интервалов ΔT (при полной полосе пропускания)	Одиночный сигнал: $\pm$ (интервал выборки + 0,01% от измеренного значения + 0,6 нс) Усреднение >16 : $\pm$ (интервал выборки + 0,01% от измеренного значения + 0,4 нс)

Вертикальная система

Аналого-цифровой преобразователь	8-битное разрешение, два канала обрабатываются одновременно
Диапазон коэффициента отклонения (В/дел)	2 мВ/дел - 5 В/дел на входе BNC
Диапазон смещения	$\geq \pm 10$ делений
Полоса пропускания периодического аналогового сигнала	200 МГц, 150 МГц, 100 МГц, 60 МГц, 40 МГц, 25 МГц
Полоса пропускания одиночных импульсов	80 МГц, 60 МГц, 40 МГц, 25 МГц
Отключаемое ограничение полосы пропускания аналогового сигнала (типичное)	20 МГц
Низкочастотный предел при развязке по переменному току (по уровню -3 дБ)	≥ 10 Гц на входе BNC
Время нарастания на входе BNC (типичное)	$\geq 1,8$ нс (полоса пропускания 200 МГц) $\geq 2,3$ нс (полоса пропускания 150 МГц) $\geq 3,5$ нс (полоса пропускания 100 МГц) $\geq 5,8$ нс (полоса пропускания 60 МГц) $\geq 8,7$ нс (полоса пропускания 40 МГц) ≥ 14 нс (полоса пропускания 25 МГц)
Погрешность коэффициента усиления для постоянного тока	При вертикальной чувствительности 2 мВ/дел, 5 мВ/дел: $\pm 4\%$ (простая выборка или выборка с усреднением) При вертикальной чувствительности 10 мВ/дел-5 В/дел: $\pm 3\%$ (простая выборка или выборка с усреднением)
Погрешность измерения напряжения для постоянного тока (в режиме выборки с усреднением)	При нулевом вертикальном смещении и усреднении по $N \geq 16$ осциллограмм: $\pm (4\%$ от измеренного значения + 0,1 дел + 1 мВ) при выборе 2 мВ/дел, 5 мВ/дел $\pm (3\%$ от измеренного значения + 0,1 дел + 1 мВ) при выборе 5 мВ/дел-10 мВ/дел При ненулевом вертикальном смещении и усреднении по $N \geq 16$ осциллограмм: $\pm (3\%$ от суммы измеренного значения и смещения + 1% от смещения + 0,2 дел) + 2 мВ (при выборе 5 мВ/дел-10 мВ/дел), либо + 50 мВ (при выборе >200 мВ/дел-5 В/дел)
Погрешность измерения разности напряжений ΔV (в режиме выборки с усреднением)	При одинаковых настройках и условиях окружающей среды разность напряжений ΔV между двумя точками осциллограммы после усреднения по ≥ 16 осциллограмм: $\pm (3\%$ от измеренного значения + 0,05 дел)

Запуск

Чувствительность запуска	± 1 дел
Диапазон уровней запуска	Внутренний ± 5 дел от центра дисплея EXT $\pm 1,6$ В EXT/5 ± 8 В
Погрешность уровня запуска (типичная), верна для сигналов с фронтами ≥ 20 нс	Внутренний $\pm (0,3$ дел $\times$ В/дел) (в пределах ± 4 дел от центра дисплея) EXT $\pm (6\%$ от уровня + 40 мВ) EXT/5 $\pm (6\%$ от уровня + 200 мВ)
Возможности запуска	Нормальный режим/режим просмотра, предварительный запуск и запуск с задержкой, регулируемая глубина предвари-

	тельного запуска
Диапазон задержки запуска	10 нс - 1,5 с
Установка уровня на 50% (типичная)	Частота входного сигнала ≥ 50 Гц
Запуск по фронту	
Тип фронта	Нарастающий, спадающий
Запуск по длительности импульса	
Режим запуска	(больше, меньше, равно заданному значению) для положительного импульса; (больше, меньше, равно заданному значению) для отрицательного импульса
Длительность импульса	20 нс - 10 нс
Запуск по видеосигналу	
Чувствительность запуска (по видеосигналу, типичная)	Внутренний размах 2 дел EXT 400 мВ EXT/5 2 В
Формат сигнала и частота строк/полей	Поддерживаются стандарты NTSC и PAL. Диапазон строк 1-525 (NTSC) и 1-625 (PAL)
Почередный запуск	
Запуск по каналу CH1	По фронту, по длительности импульса, по видеосигналу
Запуск по каналу CH2	По фронту, по длительности импульса, по видеосигналу

Измерения

Курсорные	Ручной режим	Разность напряжений (ΔV) и промежуток времени (ΔT) между курсорами, отсчет (ΔT) в Герцах (1/ ΔT)
	Режим слежения	Значения напряжения или времени для точек осциллограммы
	Режим автоматических измерений	Включено отображение курсора при автоматических измерениях
Автоматические	Измерение размаха, амплитуды, минимального, максимального, среднего, среднеквадратичного напряжения, напряжения вершины и основания импульса, отрицательного и положительного выброса, частоты, периода, длительности нарастающего и спадающего фронта, положительного и отрицательного импульса, положительного и отрицательного коэффициента заполнения, задержки 1->2 по нарастающему и спадающему фронту	
Математические функции	+, -, $\times$, $\div$ и инверсия	
Сохранение осциллограмм	10 групп и 10 установок	
Быстрое преобразование Фурье (FFT)	Окно	Хэннинга, Хэмминга, Блэкмана, прямоугольное
Фигуры Лиссажу	Точки выборки	1024 точек
	Разность фаз	$\pm 3^\circ$

Дисплей

Тип	Жидкокристаллический с диагональю 145 мм (5,7 дюймов)
Разрешение	320 (по горизонтали) $\times$ 240 (по вертикали) пикселей, RGB
Цветность	Цветной (UTD2##2C, UTD3##2C) Монохромный (UTD2##2B, UTD3##2B)
Контрастность (типичная)	Регулируемая
Интенсивность подсветки (типичная)	300 кд/м ²
Язык дисплея	Упрощенный китайский, традиционный китайский, английский

Функции интерфейса

Стандартная конфигурация	1 $\times$ USB, 1 $\times$ USB (UTD2025 и UTD3025 не имеют этой опции), 1 $\times$ RS-232C
Дополнительные возможности	Серия UTD2000: подключение к локальной сети Серия UTD3000: подключение к локальной сети и универсальный интерфейс GPIB

Источник питания

Напряжение питания	~100-240 В _{эфф} , 45-440 Гц, категория II
Потребляемая мощность	Меньше 50 Вт
Предохранители	Плавкие предохранители: 1,5 А, 250 В. Приборы серии UTD2000 имеют только один предохранитель, расположенный возле кнопки включения питания. Приборы серии UTD3000 имеют два предохранителя, один из которых расположен возле кнопки включения питания, а второй – над розеткой питания.

Условия окружающей среды	
Температура	рабочая: 0°C – +40°C хранения: -20°C – +60°C
Способ охлаждения	Принудительное охлаждение вентилятором
Относительная влажность	≤95% ±5% (+10°C – +30°C) ≤75% ±5% +30°C – +40°C
Высота	рабочая: до 3000 м хранения: до 15000 м

Механические характеристики			
		UTD2000	UTD3000
Размеры	Длина	320 мм	320 мм
	Ширина	130 мм	295 мм
	Высота	150 мм	150 мм
Масса	Без упаковки	2,6 кг	4,5 кг
	С упаковкой	4,1 кг	6,0 кг

Защита от внешних воздействий IP (International Protection)
Степень защиты: IP2X

Частота регулировки
Рекомендуемая частота калибровки – раз в год

Приложение Б: Принадлежности к осциллографам серий UTD2000/3000

Стандартные принадлежности

- Два пассивных щупа (см. Инструкцию по эксплуатации пассивных щупов) длиной 1,5 м, с ослаблением 1:1 (10:1), соответствуют стандарту EN61010-031: 2002.

Категория перенапряжения: 150 В, категория II – в положении переключателя коэффициента ослабления 1X; 300 В, категория II – в положении 10X

- Один шнур питания, отвечающий международным стандартам
- Инструкция по эксплуатации
- Гарантийный талон

Принадлежности, приобретаемые отдельно

- Программное обеспечение передачи данных для серий UTD2000/3000 (USB/RS-232C)
- Добавочный модуль подключения к локальной сети LAN для серии UTD2000
- Добавочный модуль LAN/GPIB для серии UTD3000

Все принадлежности (стандартные и дополнительные) можно заказать у дилеров UNI-T.

Приложение В: Уход и чистка

Общее обслуживание

Не храните и не оставляйте осциллограф в местах, где жидкокристаллический дисплей в течение длительного времени будет подвержен воздействию прямых солнечных лучей.

Внимание! Во избежание ущерба осциллографу или щупам не допускайте попадание на них спреев, жидкостей и растворителей.

Чистка

Проверяйте осциллограф и щупы с частотой, соответствующей требованиям условий работы. Для очистки наружной поверхности выполните следующие действия:

1. Мягкой тканью удалите пыль с поверхности осциллографа и щупов. Будьте осторожны при очистке стекла дисплея, чтобы не нанести царапин на его поверхность.
2. Используйте влажную, но без стекающих капель, мягкую ткань для чистки осциллографа. Не забудьте предварительно отключить питание. Используйте воду или мягкое моющее средство. Во избежание повреждения осциллографа или щупов не используйте абразивные и химические чистящие средства.

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

**** КОНЕЦ ****

В настоящую инструкцию могут быть внесены изменения без уведомления

© Copyright 2007 Uni-Trend Group Limited.
Все права защищены.

Производитель:

Uni-Trend Technology (Chnegdu) Limited, 2 Floor, Section C
Hui Yuan Di Er Chan Ye Yuan,
No 76, Shu Xi Road,
Провинция Сычуань, Китай
Почтовый индекс: 610 091

Головной офис:

Uni-Trend Group Limited
Rm901, 9/F, Nanyang Plaza
57 Hung To Road
Kwun Tong
Kowloon, Hong Kong
Тел.: (852) 2950 9168
Факс: (852) 2950 9303
E-mail: info@uni-trend.com
http://www.uni-trend.com