

# Цифровые запоминающие осциллографы серий UTD2025/3025

## СОДЕРЖАНИЕ

Заголовок	Страница
Общие правила по безопасности.....	1
Введение.....	2
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.....	10
Настройка системы регистрации.....	12
Настройка системы отображения.....	12
Запоминание и вызов из памяти.....	13
Настройка альтернативных функций.....	14
Автоматические измерения.....	15
Курсорные измерения.....	17
Использование кнопки RUN.....	17
3. Практические примеры.....	17
Пример 1: Измерение простых сигналов.....	17
Пример 2: Наблюдение задержки при прохождении синусоидального сигнала по цепи.....	18
Пример 3: Обнаружение одиночного сигнала.....	18
Пример 4: Подавление белого шума в сигнале.....	18
Пример 5: Использование курсоров для выполнения измерений.....	19
Пример 6: Использование функции X-Y.....	19
Пример 7: Запуск по видеосигналу.....	20
4. Системные сообщения, поиск и устранение неисправностей.....	20
Определения системных сообщений.....	20
Поиск и устранение неисправностей.....	20
5. Приложения.....	21
Гарантия.....	21
Приложение А: Технические характеристики.....	21
Приложение В: Принадлежности к осциллографам серий UTD2025/3025.....	22
Приложение С: Уход и чистка.....	22

### 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 UTD2025 и UTD-3025. 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 UTD2025/3025:**

Осциллографы серий UTD2025/3025 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 4-х моделей серий UTD2025/3025:

Модель	Полоса пропускания	Частота дискретизации	Дисплей
UTD2025B	25 МГц	250 МГц	монохромный
UTD3025B	25 МГц	250 МГц	монохромный
UTD2025C	25 МГц	250 МГц	цветной
UTD3025C	25 МГц	250 МГц	цветной

Осциллографы серий UTD2025/3025 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 внешне 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 UTD2025/3025 также оснащены высокотехнологичными индикаторами и мощными функциями, обеспечивающими высокоскоростные измерения. Обладая частотой дискретизации в реальном времени 250 МГц, 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 для передачи данных.
- 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 28 параметров сигнала
- Автоматическое измерение положения курсора
- Уникальная функция записи и воспроизведения сигнала
- Встроенная функция быстрого преобразования Фурье (БПФ или 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

## Глава 1 РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Цифровые запоминающие осциллографы серий UTD2025/3025 – 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

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 UTD2025/3025. В данной главе кратко описывается содержимое и функции передней панели, что позволит вам быстро освоить цифровые осциллографы серий UTD2025/3025.

Для удобства работы приборы серий UTD2025/3025 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.

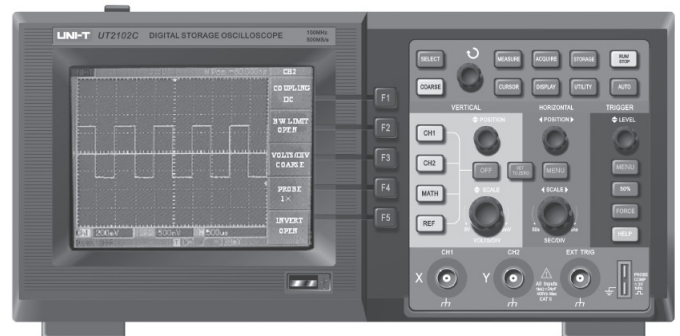
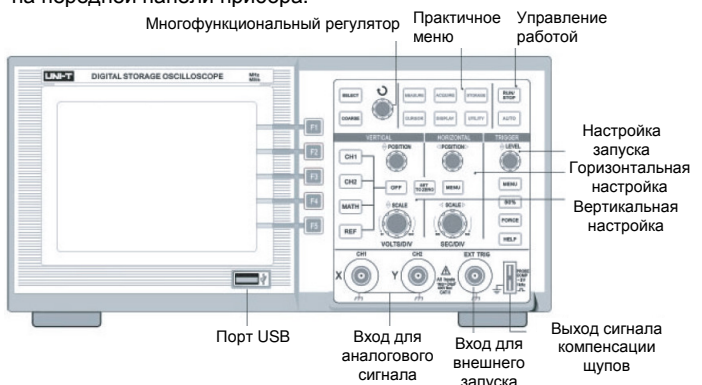


Рисунок 1-1 Передняя панель осциллографов

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.

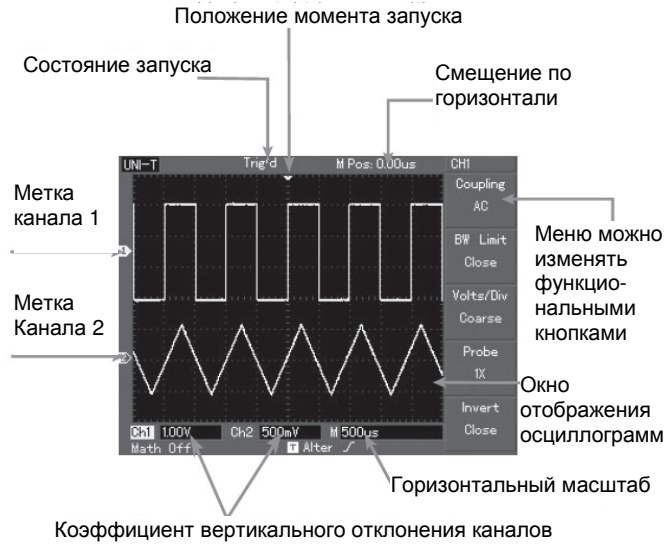


**Рисунок 1-2a** Схема органов управления на передней панели UTD2025/3025



Pass/Fail выход USB-device порт

**Рисунок 1-2b** Схема задней панели UTD2025/3025



**Рисунок 1-3** Схема интерфейса дисплея

**Общие проверки**

Для проверки вашего нового осциллографа UTD2025/3025 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 UTD2025/3025 приведен в разделе «Принадлежности осциллографов серий UTD2025/3025» 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.

**Функциональные проверки**

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

**1. Включение прибора**

Включите прибор. Напряжение электропитания должно быть в пределах 100-240В, 45-440Гц. После подсоединения электропитания, запустите выполнение самокалибровки для оптимизации тракта сигнала в целях повышения точности измерений. Для за-

пуска калибровки нажмите кнопку [UTILITY], а затем кнопку [F1] для старта калибровки. 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.



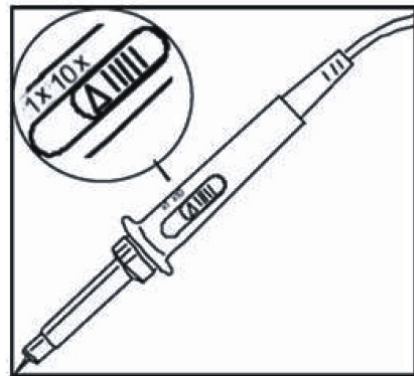
**Рисунок 1-4**

Осторожно! Во избежание опасности убедитесь, что осциллограф надежно заземлен

**2. Подача сигнала**

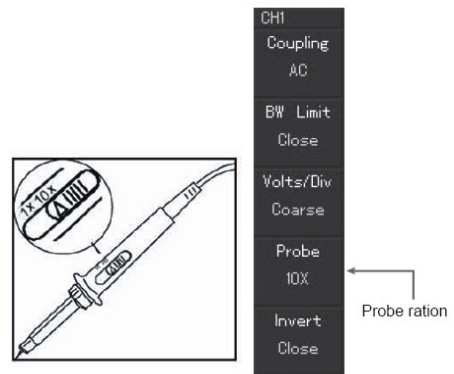
Осциллографы серий UTD2025/3025 оснащены двумя входными каналами и одним каналом внешнего запуска. Сигналы подаются по следующему порядку:

- 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 3В (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).

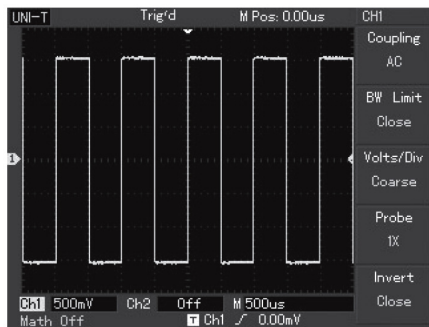


Рисунок 1-7 Сигнал компенсации щупа.

### 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 калировки 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 наконечник щупа, обеспечьте ее правильную посадку и надежный контакт со щупом. Подсоедините наконечник 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 Калировка компенсации щупов.

3) Если вы видите форму сигнала соответствующую 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.

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

вверх вместе с осциллограммой.



Рисунок 1-9 Зона управления вертикальной разверткой на передней панели

#### 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 [REF], 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 [SCALE], чтобы изменить диапазон развертки «секунд/деление» [SEC/DIV]. Вы обнаружите, что текущий столбец состояния изменился соответствующим образом. Диапазон изменения скорости горизонтальной развертки составляет 20нс – 50сек с шагом 1-2-5.

2) Используйте регулятор горизонтального смещения [POSITION] для подстройки положения осциллограммы на горизонтальной шкале. Регулятор горизонтального смещения управляет сдвигом запуска. Когда эта функция используется для сдвига запуска, при повороте регулятора горизонтального смещения вы увидите изменение осциллограммы.

3) Нажмите кнопку [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 **SET 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 кнопки управления. 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 значение уровня запуска.

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

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

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



**Рисунок 1-12** Меню настройки запуска

**Глава 2  
НАСТРОЙКИ ПРИБОРА**

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], [REF], [OFF], [VERTICAL POSITION], [VERTICAL SCALING])
- Настройка системы горизонтальной развертки ([MENU], [HORIZONTAL POSITION], [HORIZONTAL SCALING])
- Настройка системы запуска ([TRIGGER LEVEL], [MENU], [50%], [FORCE])
- Настройка метода выборки ([ACQUIRE])
- Настройка дисплея ([DISPLAY])
- Сохранение и выход ([STORAGE])
- Настройка справки ([UTILITY])
- Автоматические измерения ([MEASURE])
- Курсорные измерения ([CURSOR])
- Применения исполнительных кнопок ([AUTO], [RUN/STOP])

Настоятельно рекомендуется тщательно изучить эту главу для лучшего понимания различных измерительных функций и системы управления осциллографами серий UTD2025/3025.

**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
<b>Coupling</b> (развязка)	<b>AC</b>	Отсекается постоянная составляющая входного сигнала.
	<b>DC</b>	DC – пропускаются и постоянная и переменная составляющие входного сигнала
	<b>GND</b>	Входной сигнал отключается
<b>VOLTS/DIV</b> (вольт/деление)	<b>Coarse</b>	Грубая регулировка коэффициента отклонения по вертикали с шагами 1-2-5
	<b>Fine</b>	Точная настройка в пределах шага грубой настройки для улучшения разрешения по вертикали
<b>Probe</b> (щуп)	<b>1X</b>	Выберите одну из величин коэффициента ослабления щупа, соответствующую установленному на щупе коэффициенту
	<b>10X</b>	
	<b>100X</b>	
	<b>1000X</b>	
<b>Invert</b> (инверсия)	<b>Open</b>	Инверсия осциллограммы вкл.
	<b>Close</b>	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 отсечена. На дисплее появится следующая осциллограмма.

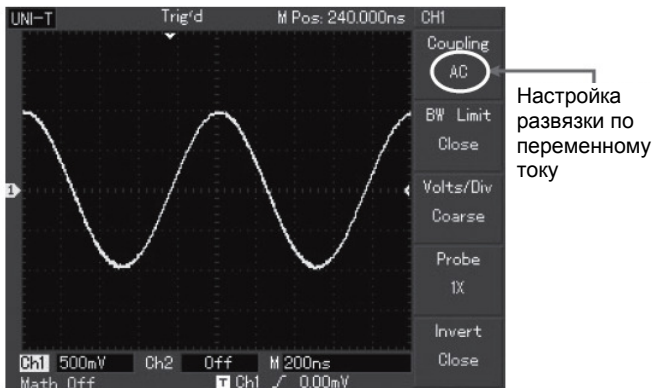


Рисунок 2-1 Отсечение постоянной составляющей сигнала

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

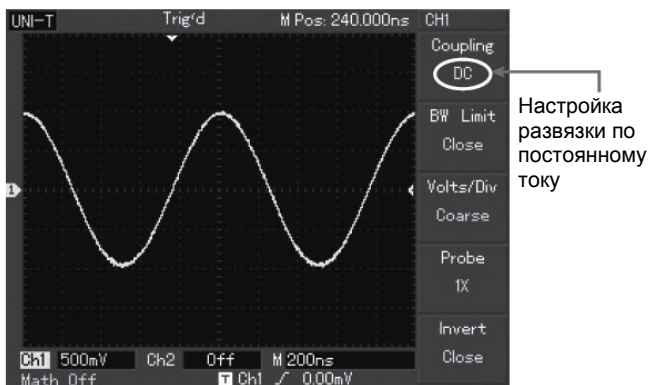


Рисунок 2-2 Пропускаются и переменная, и постоянная составляющие сигнала.

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

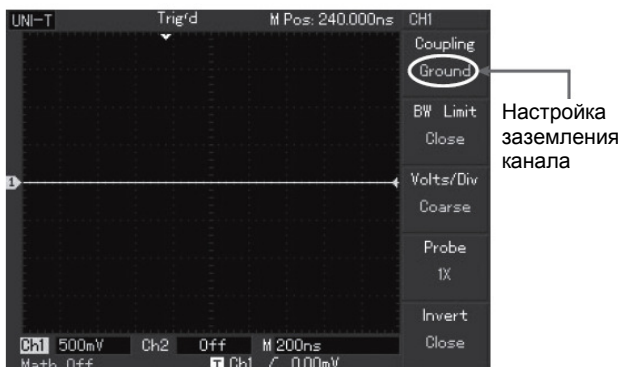


Рисунок 2-3 Отсекаются и переменная, и постоянная составляющие сигнала. (Примечание: в этом режиме сигнал остается подключенным к цепи входного канала, хотя и не отображается на дисплее)

### 2. Настройка коэффициента ослабления щупа

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

отображения измеряемого напряжения.

На Рисунке 2-4 представлен дисплей, соответствующий установке коэффициента ослабления щупа на 100:1

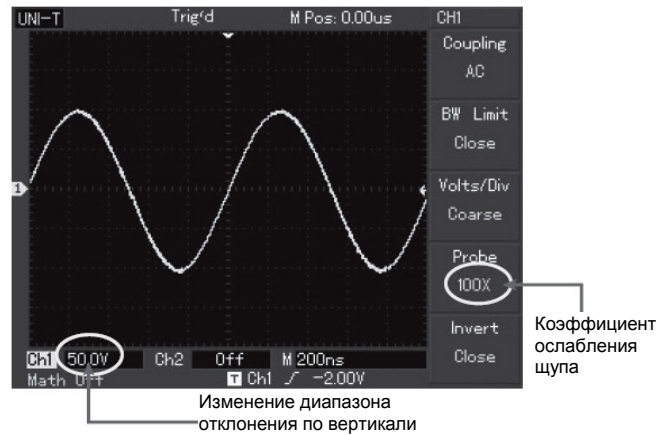


Рисунок 2-4 Установка коэффициента ослабления щупа в меню канала.

### 3. 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 – 10В/дел. Регулировка происходит по шагам 1-2-5. В режиме точной настройки FINE TUNE вы можете изменять коэффициент отклонения меньшими шагами в пределах текущего диапазона. Таким образом можно плавно, проходя через все значения, изменять коэффициент отклонения в диапазоне 2 мВ/дел – 10 В/дел.

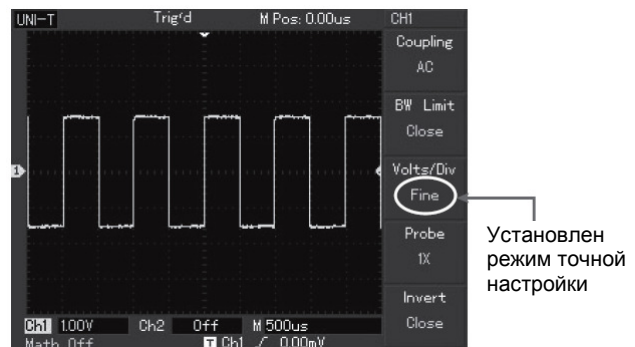


Рисунок 2-5 Грубая настройка и точная настройка коэффициента отклонения

### 4. Установка инверсии сигнала

Инверсия сигнала: осциллограмма сигнала переворачивается на 180 градусов относительно уровня земли. На рисунке 2-6 представлена исходная осциллограмма. На рисунке 2-7 показана инвертированная осциллограмма.

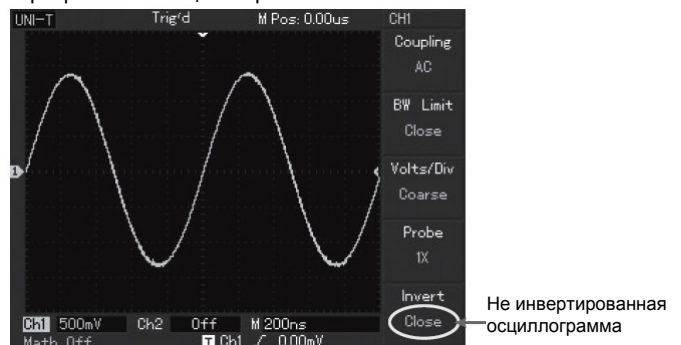
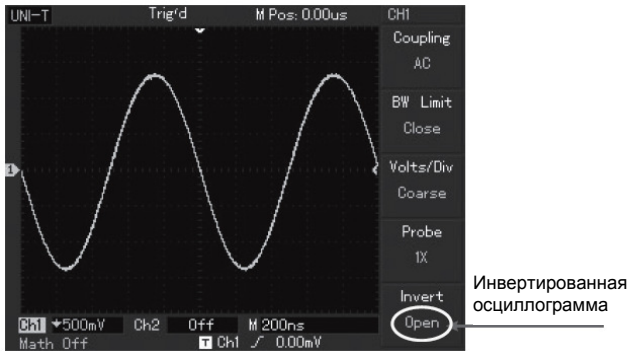


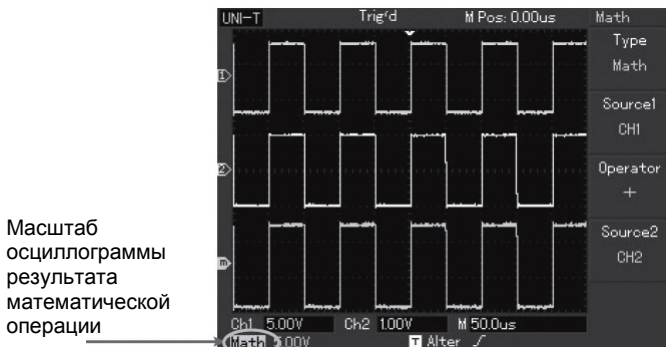
Рисунок 2-6 Настройка вертикальной инверсии (не инвертированная осциллограмма)



**Рисунок 2-7** Настройка вертикальной инверсии (не инвертированная осциллограмма)

**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 2-8** Математические функции

**Таблица 2-2** Пояснения к меню математических функций

Пункт меню	Варианты настройки	Пояснения
<b>Type</b> (тип функций)	<b>Math</b>	Выполнение операций +, -, x, ÷
<b>Source1</b> (исходный сигнал 1)	<b>CH1</b>	За исходный сигнал 1 принимается осциллограмма первого канала
	<b>CH2</b>	За исходный сигнал 1 принимается осциллограмма второго канала
<b>Operator</b> (оператор)	<b>+</b>	Исходный сигнал 1 + исходный сигнал 2
	<b>-</b>	Исходный сигнал 1 – исходный сигнал 2
	<b>x</b>	Исходный сигнал 1 x исходный сигнал 2
	<b>/</b>	Исходный сигнал 1 ÷ исходный сигнал 2
<b>Source2</b> (исходный сигнал 2)	<b>CH1</b>	За исходный сигнал 2 принимается осциллограмма первого канала
	<b>CH2</b>	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
<b>Type</b> (тип функций)	<b>FFT</b>	Выполнение операций быстрого преобразования Фурье
<b>Source</b> (исходный сигнал)	<b>CH1</b>	За исходный сигнал принимается осциллограмма первого канала
	<b>CH2</b>	За исходный сигнал принимается

		осциллограмма второго канала
<b>Window</b> (окно)	<b>Hanning</b>	Установлено окно Хэннинга
	<b>Hamming</b>	Установлено окно Хэмминга
	<b>Blackman</b>	Установлено окно Блэкмана
	<b>Rectangle</b>	Установлено прямоугольное окно
<b>Vertical</b> (вертикальные единицы)	<b>Vrms</b> <b>dBVrms</b>	Установлена ед. измерения Vrms или dBVrms

**Как работать с функциями БПФ**

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

**Выбор окна БПФ**

Осциллограф позволяет производить БПФ записи сигнала ограниченной по времени длины в предположении о том, что сигнал как функция времени является бесконечным и периодическим. Если длина записи соответствует целому числу периодов, сигнал имеет одинаковую амплитуду в начале и в конце, при этом не возникает разрыва осциллограммы. Однако если длина записи не совпадает с целым числом периодов, то амплитуда в начале и конце записи будут отличаться, давая разрыв в точке соединения, влияющий на высокочастотные компоненты результата БПФ. В частотном представлении это явление известно как просачивание спектра. Чтобы не допустить просачивания, исходный сигнал умножается на функцию окна, и таким образом, значения начала и конца записи принудительно устанавливаются в ноль. Для выбора 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, наихудшее разрешение по амплитуде. В основном сходно с результатом БПФ без применения окна.	Выбросы или быстрые импульсы, когда уровень сигнала в начале и конце одинаков. Гармонические сигналы с постоянной частотой и амплитудой. Широкополосный белый шум с медленно меняющимся спектром
Хэннинга (Hanning)	Разрешение по частоте лучше, чем у прямоугольного окна	Периодические сигналы и узкополосный шум.
Хэмминга (Hamming)	Разрешение по частоте лишь незначительно лучше, чем у окна Хэннинга	Выбросы или быстрые импульсы, когда уровень сигнала в начале и конце сильно различается.
Блэкмана (Blackman)	Наилучшее разрешение по амплитуде при наихудшем разрешении по частоте	В основном для одночастотных сигналов, для поиска высших гармоник.

**Определение**

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

**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 (до 20 осциллограмм) и на

USB носителе (до 200 осциллограмм). Они 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 кнопку [F1] RefA (опорный сигнал RefA).

Кнопкой [F2] выберите источник сигнала. Disk DSO – внутренняя память осциллографа или Disk USB – USB носитель.

Номер осциллограммы (источник сигнала) выбирается поворотом многофункционального управляющего переключателя в верхней части передней панели. Вы можете выбрать значение от 1 до 20 для внутренней памяти и до 200 на USB носителе.

После выбора номера сохраненного сигнала (например 1) нажмите кнопку [F4] (Load) вызова из памяти для отображения сигнала, изначально сохраненного на этой позиции. Вызванный сигнал появится на дисплее.

Если под таким номером нет сохраненной осциллограммы высветится надпись «No data in the position».

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 пункт 2 инструкции для RefB.

При реальных измерениях, используя осциллограф серий UTD2025/3025 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
<b>Source</b> (выбор источника сигнала)	<b>1-20</b>	1-20 – номера позиций хранения. При сохранении на USB носитель до 200 осциллограмм.
<b>Disk</b> (тип памяти)	<b>DSO</b>	Внутренняя память
	<b>USB</b>	Внешняя память (USB-носитель должен быть подключен)
<b>Off</b>	--	Сброс вызванной из памяти осциллограммы
<b>Load</b>	--	Вызов сохраненной осциллограммы из памяти
<b>Cancel</b>	--	Возврат к предыдущему меню

Для обращения к позиции во внутренней памяти прибора, выберите значение от 1 до 20. В случае использования внешней памяти, подключите USB-носитель к осциллографу, а затем нажмите [F2] для выбора USB.

Для сохранения осциллограммы обратитесь к меню [STORAGE].

## 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 изменяя ширину окна. Подробности описаны в описании режима увеличения фрагмента

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

Таблица 2-6

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Main</b>	--	1. Включает основной режим горизонтальной развертки 2. Если включен режим увеличения фрагмента осциллограммы - отключает его
<b>Window</b>	--	Включает режим увеличения фрагмента осциллограммы
<b>Holdoff</b>	--	Регулирует время задержки запуска



Рисунок 2-9 Интерфейс системы горизонтальной развертки

### Расшифровка индикаторов

- показывает позицию хранения текущей осциллограммы в памяти.
- показывает позицию хранения момента запуска в памяти.
- показывает положение момента запуска в окне текущей осциллограммы.
- показывает коэффициент горизонтальной развертки (основная временная шкала), в секундах на деление (с/дел).
- 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.

Увеличение осциллограммы по горизонтали

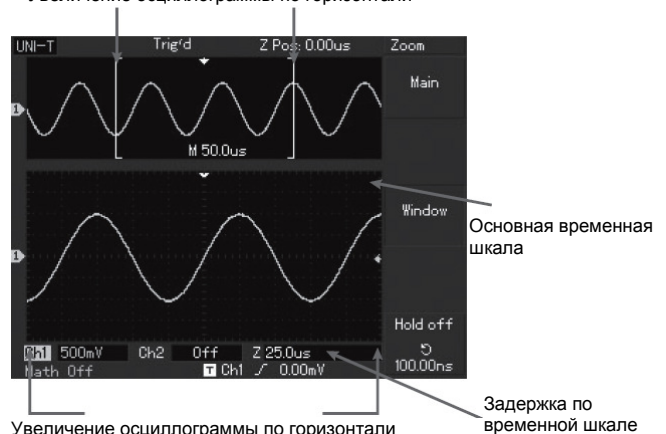


Рисунок 2-10 Дисплей с увеличенным фрагментом окна



В режиме увеличения фрагмента временной шкалы дисплей делится на две части, как показано на рисунке 2-10. 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 2-10). 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.

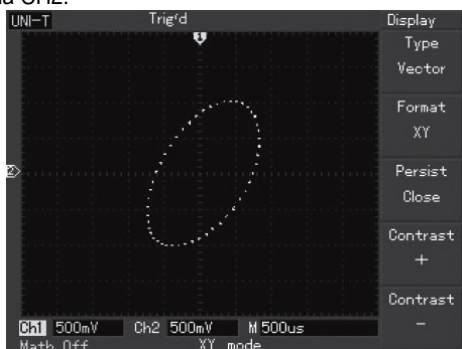


Рисунок 2-11 Дисплей в режиме X-Y.

**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 увеличения фрагмента окна
- 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 [FORCE].

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

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

**[FORCE]:** 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 2-7

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Type</b> (тип)	<b>Edge</b>	
<b>Source</b> (выбор источника сигнала)	<b>CH1</b>	Запуск по сигналу с первого канала
	<b>CH2</b>	Запуск по сигналу со второго канала
	<b>EXT</b>	Запуск по входному каналу внешнего запуска
	<b>EXT/5</b>	Запуск по входному каналу внешнего запуска с делением сигнала на 5 для увеличения допустимого диапазона внешнего пускового сигнала
	<b>AC Line</b>	Запуск от электросети
	<b>Alter</b>	Поочередный запуск по сигналам первого и второго каналов
<b>Slope</b> (наклон фронта)	<b>Rise</b>	Запуск по нарастающему фронту
	<b>Fall</b>	Запуск по спадающему фронту
<b>Mode</b> (режим запуска)	<b>Auto</b>	Сигнал регистрируется, только если не выполняется условие запуска
	<b>Normal</b>	Сигнал регистрируется, только если выполняется условие запуска
	<b>Single</b>	При выполнении условия запуска сигнал регистрируется однократно с последующей блокировкой
<b>Coupling</b> (развязка запуска)	<b>AC</b>	Постоянная составляющая входного сигнала отсекается
	<b>DC</b>	И постоянная, и переменная составляющие сигнала пропускаются
	<b>HF Reject</b>	Отсекаются высокочастотные составляющие (с частотой выше 80 кГц)
	<b>LF Reject</b>	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 2-8

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Type</b> (тип)	<b>Pulse</b>	
<b>Source</b> (источник синхронизации)	<b>CH1</b>	Запуск по сигналу с первого канала
	<b>CH2</b>	Запуск по сигналу со второго канала
	<b>EXT</b>	Запуск по входному каналу внешнего запуска
	<b>EXT/5</b>	Запуск по входному каналу внешнего запуска с делением сигнала на 5 для увеличения допустимого диапазона внешнего пускового сигнала
	<b>AC Line</b>	Запуск от электросети
	<b>Alternate</b>	Поочередный запуск по сигналам первого и второго каналов
<b>When</b> (условие на импульс)	<b>&gt;</b>	Запуск при длительности импульса больше установленного значения
	<b>&lt;</b>	Запуск при длительности импульса меньше установленного значения
	<b>=</b>	Запуск при длительности импульса, равной установленному значению
<b>Setting</b>	--	Установите длительность импульса

(установка импульса)		в пределах 20 нс ~10 с и подстройте ее точно вращением регулятора в верхней части передней панели
Next 1/2	--	Переход на следующую страницу

Type (тип)	Pulse	
Polarity (полярность запуска)	Positive	Запуск по длительности положительного импульса
	Negative	Запуск по длительности отрицательного импульса
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
Coupling (развязка запуска)	AC	Постоянная составляющая входного сигнала отсекается
	DC	И постоянная, и переменная составляющие сигнала пропускаются
	HF Reject	Отсекаются высокочастотные составляющие (с частотой выше 80 кГц)
	LF Reject	Отсекаются низкочастотные составляющие (с частотой ниже 80 кГц)
Previous 2/2	--	Переход на предыдущую страницу

### 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 2-10 Настройка запуска по видеосигналу

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (тип)	Video	
Source (источник)	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
	AC Line	Запуск от электросети
	Alternate	Поочередный запуск по сигналам первого и второго каналов
Standard (стандарт)	PAL	Применим для видеосигналов стандарта PAL
	NTSC	Применим для видеосигналов стандарта NTSC
Sync (синхронизация)	All line	Запуск по каждой строке видеосигнала.
	Line Num	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 SYNC установлен на LINE, дисплей будет соответствовать изображенному на рисунке 2-12. При установке синхронизации по полю, изображение будет соответствовать рисунку 2-13.

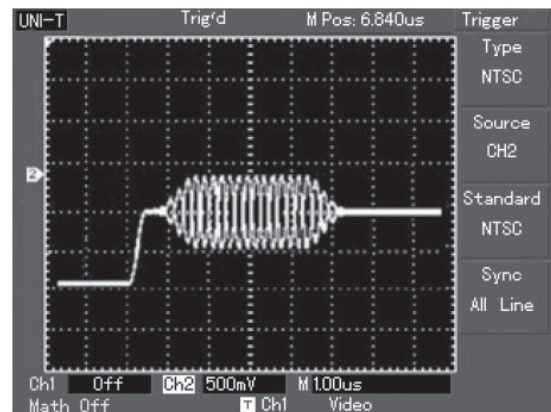


Рисунок 2-12 Запуск по видеосигналу: синхронизация по строке

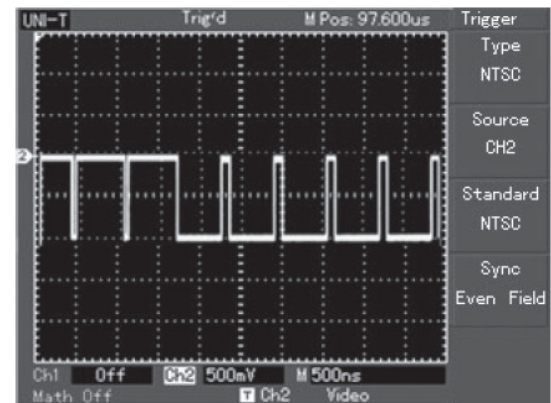


Рисунок 2-13 Запуск по видеосигналу: синхронизация по полю

### 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 2-14 показаны осциллограммы при поочередном запуске. Пункты меню этого режима перечислены в Таблице 2-11.

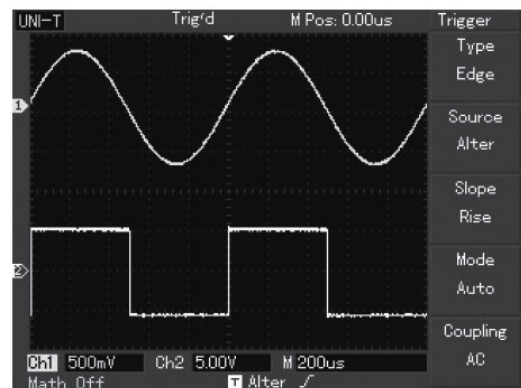


Рисунок 2-14 Наблюдение двух сигналов с разными частотами в режиме поочередного запуска.

Таблица 2-11 Настройки поочередного запуска

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
Type (тип)	Edge	Установлен режим запуска по фронту
Source (источник сигнала запуска)	Alter	Выбран поочередный запуск с первого и второго канала
Slope (наклон фронта)	Rise	Установлен запуск по нарастающему фронту
Mode (режим запуска)	Auto	Автоматический запуск
Coupling (развязка запуска)	AC	Развязка сигнала запуска по переменному току

Поочередный запуск может также использоваться для сравнения ширины импульса.

### Настройка режима развязки запуска

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

Таблица 2-12

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Type</b> (тип)	<b>Edge</b>	
<b>Source</b> (источник сигнала запуска)	<b>Alter</b>	Выбран поочередный запуск с первого и второго канала
<b>Slope</b> (наклон фронта)	<b>Rise</b>	Установлен запуск по нарастающему фронту
<b>Mode</b> (режим запуска)	<b>Auto</b>	Выбран автоматический запуск
<b>Coupling</b> (развязка запуска)	AC	Постоянная составляющая входного сигнала отсекается
	DC	И постоянная, и переменная составляющие сигнала пропускаются
	<b>HF Reject</b>	Отсекаются высокочастотные составляющие (с частотой выше 80 кГц)
	<b>LF Reject</b>	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 2-15. Меню настройки задержки запуска описано ниже в Таблице 2-13:

Таблица 2-13

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Main</b> (Основная горизонтальная шкала)	--	1. Включение основной горизонтальной шкалы 2. Если включен режим увеличения фрагмента окна, выбор данного пункта отключает его.
<b>Window</b> (увеличение фрагмента окна)	--	Включение режима увеличения фрагмента временной шкалы
<b>Hold off</b> (задержка запуска)		Регулировка времени задержки запуска

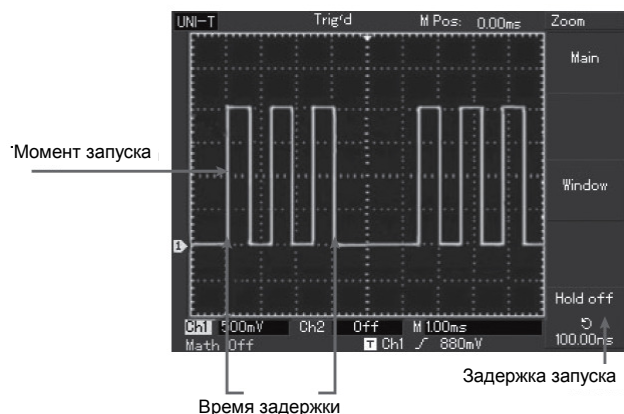


Рисунок 2-15 Использование синхронизации серии импульсов.

### 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), электросети напряжения.

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

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

И в режиме EXT, 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 Suppression** (отсечение низких частот): Отсекается постоянная составляющая и ослабляются компоненты сигнала на частотах ниже 80 кГц.

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

**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 обнаружить всплеск, происходящий в момент подключения исследуемой схемы к питанию. Наблюдение и анализ данных до и после запуска могут помочь вам установить причину всплеска.

### Настройка системы регистрации

Как показано на Рисунке 2-16, кнопка [ACQUIRE] в зоне управления является функциональной кнопкой системы регистрации.



Рисунок 2-16 Функциональные кнопки системы регистрации.

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

Таблица 2-14 Меню системы регистрации

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
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
Averages (число усредняемых осциллограмм)	Averages 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 2-16
--		
FastAcq (режим быстрой регистрации сигнала)	On	Устанавливается регистрация в режиме реального времени
	Off	Выключается регистрация в режиме реального времени

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 2-17. В режиме выборки с усреднением по 32 осциллограммам тот же сигнал будет выглядеть, как показано на Рисунке 2-18.

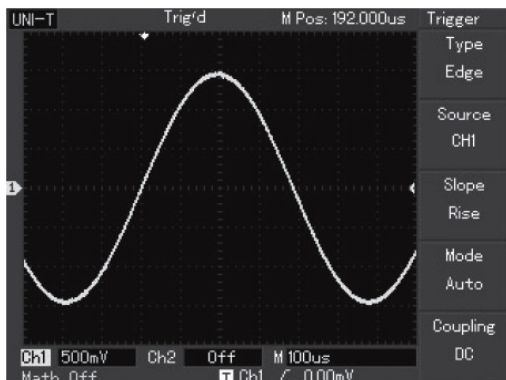


Рисунок 2-17 Осциллограмма в режиме выборки без усреднения

#### Примечания:

- Используйте режим выборки в реальном времени (Real time sampling) для наблюдения одиночных сигналов.
- Используйте режим эквивалентной выборки (Equivalent sampling) для наблюдения высокочастотных периодических сигналов.
- Во избежание образования смешанной огибающей выбирайте режим распознавания пиков (Peak Detect).

- 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.

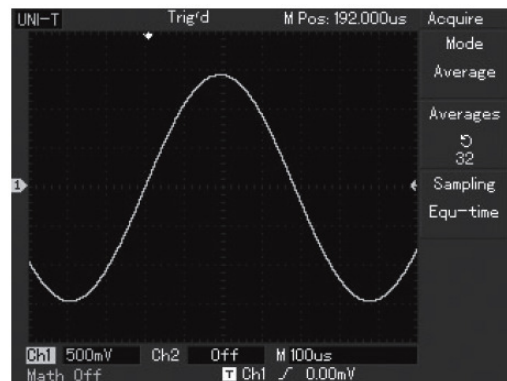


Рисунок 2-18 Осциллограмма в режиме выборки с 32-кратным усреднением

#### Определения:

**Выборка в режиме реального времени:** в этом режиме система производит полное накопление сигнала для заполнения памяти. Максимальная частота дискретизации составляет 250 МГц. При установке временной шкалы 50 нс или меньше осциллограф автоматически производит интерполяцию, то есть вставляет точки в промежутки между соседними точками выборки.

**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 2-19, кнопка [DISPLAY] в зоне управления является функциональной кнопкой системы отображения.



Рисунок 2-19 Функциональная кнопка системы регистрации (DISPLAY – отображение)

Нажмите кнопку [DISPLAY] для вызова меню настройки, описанного в Таблице 2-15. Это меню позволяет управлять режимом отображения.

Таблица 2-15 Меню системы отображения

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
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)	Close	Осциллограмма на дисплее обновляется с большей скоростью
	1s	Осциллограмма на дисплее обновляется каждую секунду
	2s	Осциллограмма на дисплее обновляется каждые две секунды

	<b>5s</b>	Осциллограмма на дисплее обновляется каждые пять секунд
	<b>Infinite</b>	Исходная осциллограмма остается на дисплее. Новые данные непрерывно добавляются на дисплей до тех пор, пока функция не будет отключена.
<b>WaveBright</b> (яркость осциллограммы)	<b>1% - 100%</b>	Установка яркости осциллограммы (для цветных дисплеев)
<b>Contrast</b> (контраст)	<b>+, -</b>	Настройка контраста осциллограммы (для монохромных)

**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 2-20, кнопка [STORAGE] в зоне управления является функциональной кнопкой системы запоминания.



**Рисунок 2-20** Функциональная кнопка системы регистрации (STORAGE – запоминание)

Нажмите кнопку [STORAGE] для вызова меню системы запоминания осциллограмм, описанного ниже, в Таблицах 2-16 – 2-19. Это меню позволяет сохранять осциллограммы (через RefA, RefB) или через меню [STORAGE] и настройки во внутренней памяти или во внешней памяти по USB-интерфейсу. Осциллограммы сохраняются в формате bitmap, который может быть открыт на компьютере.

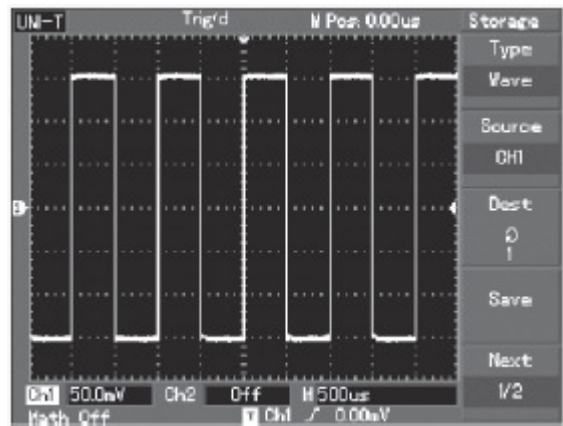
**Порядок действий:**

Нажмите кнопку [STORAGE] для входа в меню. В состав меню входят три пункта: WAVE (осциллограмма), SETUP (настройка) и Bit map

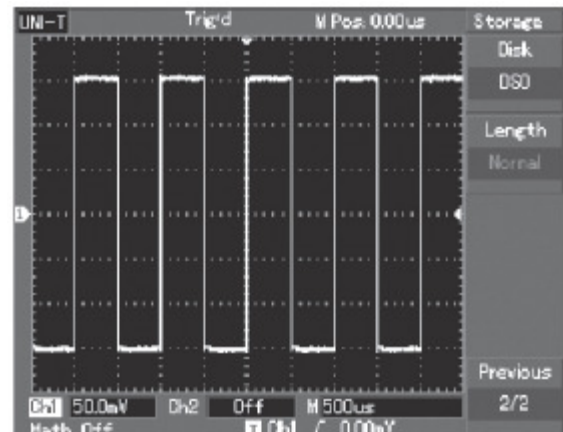
1. Выберите пункт WAVE для входа в меню запоминания осциллограмм (см. Таблицу 2-16). После сохранения осциллограммы в памяти обратитесь к разделу «Опорный сигнал» (стр. 7) для ознакомления с работой в меню [REF].

**Таблица 2-16** Меню запоминания осциллограмм (страница 1)

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Type</b> (Тип)	<b>Wave</b>	Выбрано меню сохранения и вызова из памяти осциллограмм
<b>Source</b> (источник сигнала)	<b>CH1</b>	Выбирается осциллограмма с первого канала
	<b>CH2</b>	Выбирается осциллограмма со второго канала
<b>Dest</b> (Позиция сохранения в памяти)	<b>1-20</b>	Выбор и установление позиции во внутренней памяти, на которой сохранена осциллограмма. Регулируется вращением многофункционального регулятора.
	<b>1 - 200</b>	Выбор и установление позиции во внешней памяти на USB носителе, на которой сохранена осциллограмма. Регулируется вращением многофункционального регулятора.
<b>Save</b> (сохранение)	--	Сохранение осциллограммы
<b>Next</b> 1/2	--	Переход на следующую страницу



**Рисунок 2-21** Сохранение осциллограммы

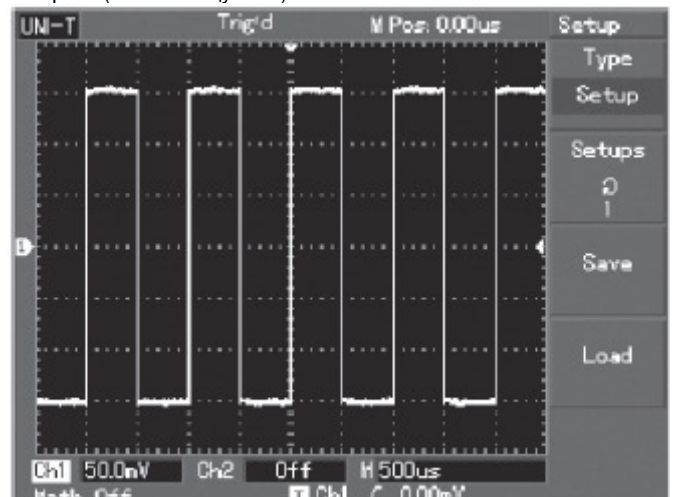


**Рисунок 2-22** Сохранение осциллограммы на USB

**Таблица 2-17** Меню запоминания осциллограмм (страница 2)

<b>Disk</b> (диск)	<b>DSO</b>	Сохранение во внутреннюю память осциллографа
	<b>USB</b>	Сохранение во внешнюю память через USB-интерфейс.
<b>Length</b> (глубина)	<b>Normal</b>	Установка нормальной глубины сохранения (Эти данные могут быть загружены через меню REF).
	<b>Long</b>	Установка увеличенной глубины сохранения (Эта функция активна только при записи на внешний USB носитель. Данные записанные таким образом могут быть загружены через меню загрузки осциллограммы в ПО осциллографа).
<b>Previous</b> 2/2	--	Возврат на предыдущую страницу

2. Выберите пункт SETUP для входа в меню запоминания настроек (см. Таблицу 2-18).



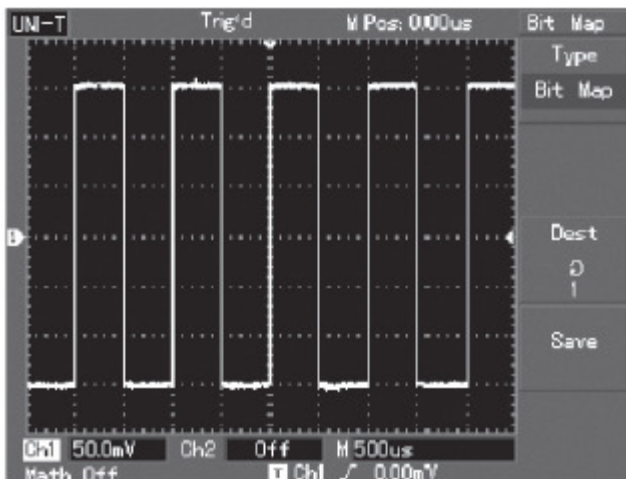
**Рисунок 2-23** Сохранение настроек**Таблица 2-18** Меню сохранения настроек

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Setup</b> (настройки)		Выбрано меню настроек на передней панели
<b>Setups</b> (позиция сохранения настроек в памяти)	<b>1-20</b>	Могут быть сохранены не более 20 параметров настроек передней панели. Позиция выбирается с помощью многофункционального регулятора в верхней части передней панели.
<b>Save</b> (сохранение)		Сохранение настроек в память
<b>Load</b> (вызов из памяти)		Вызов сохраненных настроек из памяти.

3. Выберите Bitmap для сохранения битового массива (см. Таблицу 2-21). Эта функция активна только при установленном внешнем USB носителе.

**Таблица 2-19** Меню сохранения битового массива

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Bit Map</b>		Выбрано меню настроек на передней панели
<b>Dest</b> (Позиция сохранения в памяти)	<b>1-200</b>	Могут быть сохранены не более 200 битовых массивов. Позиция выбирается с помощью многофункционального регулятора в верхней части передней панели.
<b>Save</b> (сохранение)		Сохранение настроек в память

**Рисунок 2-24** Сохранение битового массива**Настройка альтернативных функций**

Как показано на Рисунке 2-25, кнопка [UTILITY] в зоне управления является функциональной кнопкой альтернативных функций.

**Рисунок 2-25** Функциональная кнопка системы регистрации (UTILITY)

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

**Таблица 2-20** (страница 1)

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Self Adj</b> (автокалибровка)	<b>Execute</b>	Включение автоматической калибровки
	<b>Close</b>	Выключение автоматической калибровки и возвращение на

<b>Pass/Fail</b> (допусковый тест)	см. таблицу 2-23	предыдущую страницу меню Настройка режимов допускового теста
<b>Recorder</b> (запись осциллограммы)	см. таблицу 2-22	Настройки записи осциллограммы
<b>Language</b> (язык)	Simplified Chinese Traditional Chinese <b>English</b>	Выбор языка интерфейса
<b>Next 1/3</b>		К следующей странице меню

**Таблица 2-21** (страница 2)

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Reset</b> (заводские установки)	<b>Execute</b>	Восстановление установок по умолчанию
	<b>Close</b>	Отказ от восстановления установок по умолчанию
<b>Fast Adj</b> (быстрая настройка)	<b>On/Off</b>	Включена или выключена функция быстрого исправления каналов. Доступно для режимов 2МВ/дел, 10МВ/дел
<b>Skin</b>	<b>1/2/3/4</b>	Функция настройки дизайна интерфейса, 4-ре дизайна для цветных дисплеев доступны.
<b>Grid Brightness</b> (для цветных мониторов)	<b>1% - 100%</b>	Настройка яркости сетки экрана
<b>Next 2/3</b>		К следующей странице меню
<b>Version</b>	--	Отображается информация модели, версии «железа» и ПО, серийном номере, дате изготовления.
<b>LAN</b>	--	Сетевые установки (для моделей с функцией LAN)
<b>Cymometer</b> (частотомер)	<b>ON/OFF</b>	Включена или выключена функция частотомера.
<b>First 3/3</b>		Переход к первой странице меню

**Таблица 2-22** Меню записи осциллограмм

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Source</b> (источник)	<b>CH1/CH2/CH1+CH2</b>	Выберите источник сигнала для записи, 1-ый канал, 2-ой канал или оба канала
<b>Operation</b>	<b>Record</b> (Запись)	Нажмите кнопку Record для начала записи. Количество записанных экранов будет отображаться на дисплее. 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
	<b>RePlay</b> (Повтор)	
	<b>Stop</b> (Остановка)	Остановка записи или воспроизведения
	<b>Return</b> (Возврат)	Возврат в предыдущее меню

<b>Save</b> (сохранение)	<b>1 - 30</b>	Сохранение осциллограммы на USB диск. До 30-ти осциллограмм может быть сохранено, номер записи выбирается многофункциональным колесом.
<b>Load</b> (загрузка)	<b>1 - 30</b>	Загрузка осциллограммы с USB диска. До 30-ти осциллограмм может быть загружено, номер записи выбирается многофункциональным колесом
<b>Return</b>		Возврат в предыдущее меню

**Таблица 2-23** Допусковый тест

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Status</b>	<b>On/Off</b>	Включен или выключен тест.
<b>Source</b> (источник)	<b>CH1</b>	Выбран 1-ый канал как маска
	<b>CH2</b>	Выбран 2-ый канал как маска
	<b>MATH</b>	Выбрана математическая функция как маска
	<b>RefA</b>	Выбран опорный сигнал RefA как маска
<b>Output</b> (Условия теста)	<b>RefB</b>	Выбран опорный сигнал RefB как маска
	<b>Pass</b>	Осциллограмма соответствует маске
	<b>Pass/Halt</b>	Осциллограмма соответствует маске, проверка остановлена
	<b>Fai/Halt</b>	Осциллограмма не соответствует маске, проверка остановлена
<b>Fail</b>	Осциллограмма не соответствует маске	
<b>Template</b> (маска)	См. Таблицу 2.24	Вход в меню маски
<b>Back</b>		Возврат в предыдущее меню

**Таблица 2-24** Меню установок маски

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Create</b>		Создание маски
<b>Horizontal</b>	<b>1-200 пикселей</b>	Установка горизонтально допуска
<b>Vertical</b>	<b>1-100 пикселей</b>	Установка вертикального допуска
<b>Back</b>		Возврат в предыдущее меню

#### 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 [UTILITY], Self Adj.

#### Выбор языка

Осциллографы серий UTD2025/3025 допускают работу на нескольких языках. Для выбора языка дисплея нажмите кнопку [UTILITY] и выберите требуемый язык.

#### Автоматические измерения

Показанная на Рисунке 2-26 кнопка [MEASURE] является функциональной кнопкой автоматических измерений. Для ознакомления с мощным инструментом автоматических измерений прочтите нижеследующую инструкцию.



**Рисунок 2-26** Функциональная кнопка системы регистрации (автоматические измерения).

#### Практические примеры

Меню измерений осциллографа позволяет измерять 28 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 [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] (1/4 next page) 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] (желтым цветом).

**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. Для выбора задержки зайдите в меню Time далее Page 3/3, Delay.
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 UTD2025/3025 позволяют в автоматическом режиме измерять следующие параметры напряжения: размах, максимальное, минимальное, среднее, среднеквадратичное напряжения, напряжение вершины импульса и основания импульса. Определения этих величин приведены ниже:

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

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

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

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

**Middle (Vmid):** Половина амплитуды

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

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

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

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

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

**Среднеквадратичное напряжение (Vrms):** 'эффетивное 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 UTD2025/3025 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 2-25.

**Таблица 2-25**

Пункт меню	Возможные значения	Пояснения
<b>Back</b> (возврат)		Возвращение в меню отображения параметров
<b>Source</b> (источник сигнала)	<b>CH1</b> <b>CH2</b>	Выбор канала для измерения параметров сигнала
<b>Volt</b>		Вход в меню параметров напряжения
<b>Time</b>		Вход в меню временных параметров
<b>Parameters</b>		включение/выключение отображения всех измеряемых параметров

Меню параметров напряжения описаны в Таблицах с 2-26 до 2-29. Переход в следующее меню осуществляется кнопкой F5.

**Таблица 2-26**

Функция/измерение	Пояснения
<b>Previous</b>	Возвращение в меню, описанное в Таблице 2-25
<b>Preshoot</b> (отрицательный выброс)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
<b>Amplitude</b> (амплитуда)	-/-
<b>Oveshoot</b> (положительный выброс)	-/-
<b>Next 1/4</b>	Переход к следующей странице

**Таблица 2-27**

Функция/измерение	Пояснения
<b>Previous</b> (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
<b>Mean</b> (среднее значение)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
<b>Pk-Pk</b> (размах)	-/-
<b>RMS</b> (среднеквадратичное значение)	-/-
<b>Next 2/4</b>	Переход к следующей странице

**Таблица 2-28**

Функция/измерение	Пояснения
<b>Previous</b> (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
<b>High (Vtop</b> напряжение вершины импульса)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
<b>Low (Vbase</b> напряжение основания импульса)	-/-
<b>Middle (Vmid</b> половина амплитуды)	-/-
<b>Next 3/4</b> (следующая страница)	Переход к следующей странице меню

**Таблица 2-29**

Функция/измерение	Пояснения
<b>Previous</b> (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
<b>Max</b> (максимальное значение)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
<b>Min</b> (минимальное значение)	-/-
<b>Next 4/4</b> (следующая страница)	Возвращение на первую страницу меню (см. Таблицу 2-26)

Меню временных параметров описаны в Таблицах 2-30 – 2-32.

**Таблица 2-30**

Функция/измерение	Пояснения
<b>Back</b> (возврат)	Возвращение в меню, описанное в Таблице 2-25
<b>Freq</b> (частота)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
<b>Period</b> (период)	-/-
<b>Rise</b> (длительность нарастающего фронта)	-/-
<b>Next 1/3</b> (следующая страница)	Переход к следующей странице

**Таблица 2-31**

Функция/измерение	Пояснения
<b>Previous</b> (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
<b>Fall</b> (длительность спадающего фронта)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
<b>+ Width</b> (длительность положительного импульса)	-/-
<b>- Width</b> (длительность отрицательного импульса)	-/-
<b>Next 2/3</b> (следующая страница)	Переход к следующей странице меню

**Таблица 2-32**

Функция/измерение	Пояснения
<b>Previous</b> (предыдущая страница)	Возвращение на предыдущую страницу меню
<b>Delay</b> (задержка)	Выберите для возвращения в меню опций задержки (см. Таблицу 2-31а)
<b>+ Duty</b> (положительная скважность)	Выберите для возвращения в меню отображения параметров и замены исходного параметра на этой позиции
<b>- Duty</b> (отрицательная скважность)	-/-
<b>First 3/3</b> (к первой странице)	Возвращение на первую страницу меню (см. Таблицу 2-30)

**Таблица 2-32а**

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 2-27, кнопка [CURSOR] в зоне управления является функциональной кнопкой курсорных измерений.



**Рисунок 2-27** 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] на передней панели. Для измерения  $\Delta V$  положение двух курсоров может быть отрегулировано многофункциональным регулятором. Аналогично в режиме измерения времени можно определить  $\Delta T$ . 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 2-28** 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 2-33**

Параметр	Настройка
Режим сбора данных	Настраивается на обычную выборку
Курсор	Отключен
Формат отображения	YT
Положение по горизонтали	Регулируется
Коэффициент развертки (с/дел)	Устанавливается в соответствии с частотой сигнала

	в соответствии с частотой сигнала
Развязка запуска	По переменному току
Задержка запуска	Минимальное значение
Уровень запуска	50%
Режим запуска	Автоматический
Источник пускового сигнала	По умолчанию первый канал, но если на первом канале сигнал отсутствует, а на втором канале присутствует, то второй канал устанавливается в качестве источника
Тип запуска	По фронту
Наклон фронта пускового сигнала	Нарастающий фронт
Полоса пропускания вертикального канала	Полная
Коэффициент отклонения (В/дел)	Устанавливается в соответствии с амплитудой сигнала

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

## Глава 3

### ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

#### Пример 1: Измерение простых сигналов

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

#### 1. Для быстрого отображения сигнала выполните следующие действия:

- 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.

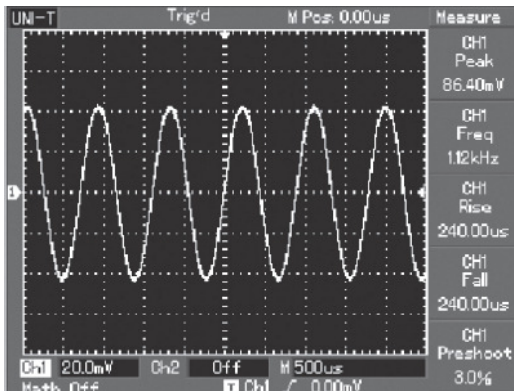


Рисунок 3-1 Автоматические измерения

### 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 п.1) подстройте смещение осциллограммы канала [CH2] по вертикали так, чтобы осциллограммы не перекрывались. Это облегчит их наблюдение.

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

- 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)

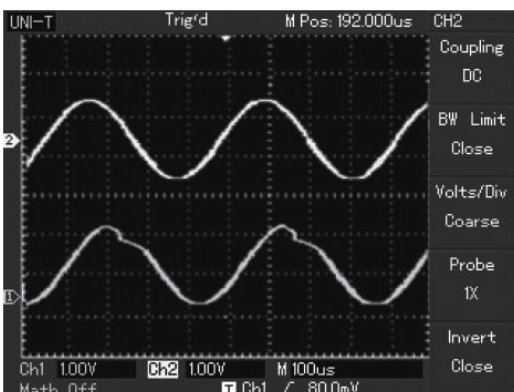


Рисунок 3-2 Задержка сигнала

### Пример 3. Обнаружение одиночного сигнала

Особенность и преимущество цифровых запоминающих осциллографов состоит в возможности работы с непериодическими сигналами, такими как отдельные импульсы и выбросы. Для обнаружения одиночного сигнала вы должны владеть некоторой предварительной информацией об этом сигнале, чтобы установить уровень запуска и тип фронта. Например, если импульс представляет собой логический сигнал ТТЛ, уровень запуска

нужно установить примерно на 2В, и выбрать запуск по нарастающему фронту. Если вы не уверены в характере сигнала, то для определения уровня запуска и типа фронта вы можете наблюдать его в режиме автоматического или нормального запуска.

#### Порядок действий:

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 RISE (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 участок осциллограммы до выброса.

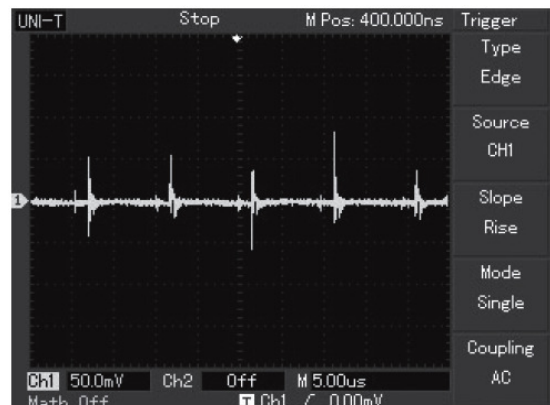


Рисунок 3-3 Одиночный сигнал

### 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).

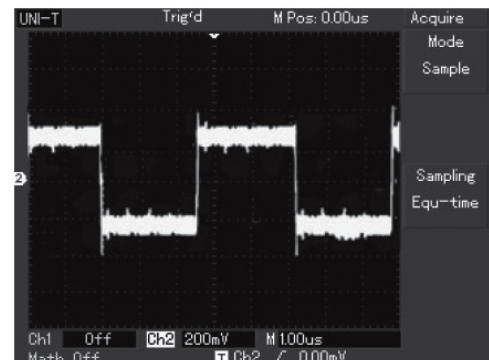


Рисунок 3-4 Подавление белого шума в сигнале

#### 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 COUPLING (развязка запуска) на значение LF Reject (подавление низких частот) или HF Reject (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 LF Reject или HF Reject 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 Average (среднее), а затем вращая многофункциональный регулятор выберите количество усредняемых осциллограмм из ряда степеней по основанию 2, от 2 до 256 (см. Рисунок 3-5).

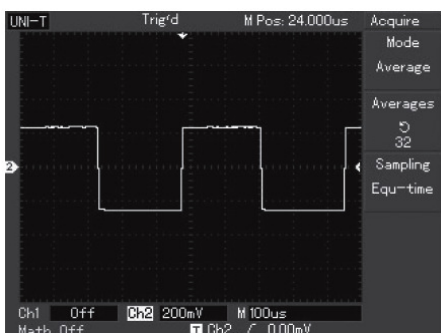


Рисунок 3-5 Сигнал с подавленным шумом

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

#### Измерение частоты первого пика функции Sinc.

Для измерения частоты нарастающего фронта сигнала выполните 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

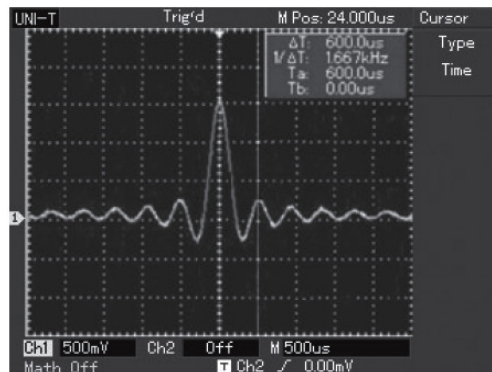


Рисунок 3-6 Курсорное измерение частоты сигнала

### 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).



Рисунок 3-7

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

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	/	o	o	/	o	o

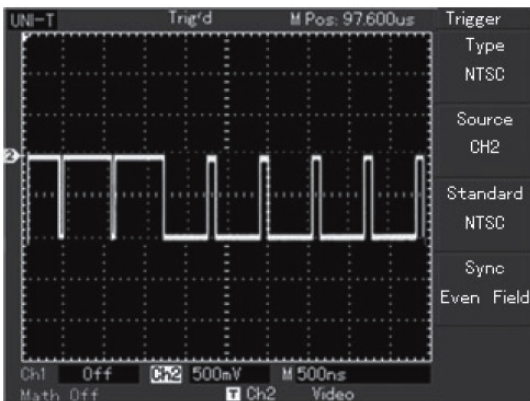
**Пример 7: Запуск по видеосигналу**

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

**Запуск по полям видеосигнала**

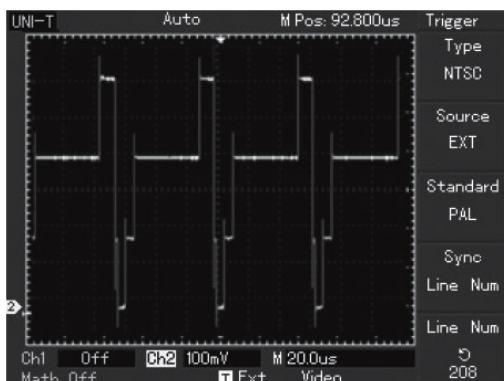
Для осуществления запуска по полям видеосигнала выполните следующие действия.

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 коэффициент 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:

- 1) Проверьте, надежно ли подключен шнур электропитания и в порядке ли источник электроэнергии.
- 2) Проверьте, правильно ли нажата кнопка включения питания.
- 3) После проведения описанных выше проверок выключите и заново включите прибор.
- 4) 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 правильность подсоединения щупа.
- 2) Проверьте, надежно ли сигнальный провод подключен к BNC-разъему входного канала осциллографа.
- 3) Проверьте правильность подсоединения щупа 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 нестабильно.

- 1) Проверьте настройку источника пускового сигнала (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) для обычных сигналов и запуск по видеосигналу (VIDEO) 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 (HF Reject или LF Reject 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 (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 отображение падает. Это нормально.
- 2) Вы можете уменьшить 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

### Гарантия

#### Выдержка из гарантийного обязательства

Компания UNI-T гарантирует, что в течение 3-х лет со дня приобретения у официального дистрибьютора UNI-T в произведенных нами изделиях не будут выявлены дефекты материалов или изготовления. Если в течение указанного срока гарантии в таком изделии будут обнаружены указанные дефекты, компания UNI-T обеспечит ремонт или замену изделия, как описано в полном гарантийном обязательстве. Для гарантийного обслуживания или получения копии полного гарантийного обязательства, пожалуйста, обратитесь ближайшее бюро по продажам и техническому обслуживанию компании UNI-T.

Компания UNI-T не берет на себя каких-либо гарантийных обязательств, кроме описанных в этой выдержке или в тексте полного гарантийного обязательства. Компания UNI-T не берет на себя каких-либо гарантийных обязательств связанных с товарными характеристиками изделий или пригодностью их для других целей. Компания UNI-T не несет ответственности за косвенные, случайные или вызванные предшествующими повреждениями.

Если у Вас возникли какие-либо вопросы при использовании наших изделий, пожалуйста, свяжитесь с Uni-Trend Electronic (Shanghai) Limited или с региональным дистрибьютором.  
[infos@uni-trend.com.cn](mailto:infos@uni-trend.com.cn) <http://www.uni-trend.com>

### Приложение А: Технические характеристики

Если не оговорено иное, все технические характеристики даны для работы осциллографов серий UTD2025/3025 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 «типовые».

#### Технические показатели

<b>Регистрация</b>	
Режим регистрации	В реальном времени
Максимальная частота дискретизации	250 МГц
Усреднение	По N регистрациям, одновременно для всех каналов, N может принимать значения: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256
<b>Входы</b>	
Развязка входа	По постоянному току (DC), по переменному току (AC), замыкание на землю (GND)
Входной импеданс	1±2% МОм параллельно с 30 пФ ±3 пФ
Допустимое ослабление щупа	1X, 10X, 100X, 1000X
Максимальное напряжение входного сигнала	400В (постоянное или переменное, при входном импедансе 1 МОм)
Время задержки между каналами (типичное)	150 псек

#### Горизонтальная система

Интерполяция осциллограммы	Sin(x)/x
Длина записи	512Квыб для каждого канала (2x512к)
Глубина записи	4Квыб для одноканальной записи и по 2Квыб для каждого канала при двухканальной регистрации
Диапазон	20 нс/дел-50 с/дел (25 МГц)

коэффициента развертки (с/дел)	с шагом 1-2-5
Погрешность частоты дискретизации и времени задержки	±50 ед счета (для любого временного интервала ≥1 мс)
Погрешность измерения временных интервалов ΔT (при полной полосе пропускания)	Одиночный сигнал: ±(1 интервал выборки + 50 ед счета от измеренного значения + 0,6 нс) Усреднение >16: ±(1 интервал выборки + 50 ед счета 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 - 10 В/дел на входе BNC
Диапазон смещения	≥ ±10 делений
Полоса пропускания периодического аналогового сигнала	25 МГц
Полоса пропускания одиночных импульсов	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)	≤13,5 нсек
Погрешность коэффициента усиления для постоянного тока	При вертикальной чувствительности 2 мВ/дел, 5 мВ/дел: ±4% (простая выборка или выборка с усреднением) При вертикальной чувствительности 10 мВ/дел-10 В/дел: ±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≥16 осциллограмм: ± (4% от измеренного значения + 0,1 дел + 1 мВ) при выборе 2 мВ/дел или 5 мВ/дел ± (3% от измеренного значения + 0,1 дел + 1 мВ) при выборе 10 мВ/дел-10 В/дел При ненулевом вертикальном смещении и усреднении по N≥16 осциллограмм: ± (3% от суммы измеренного значения и смещения + 1% от смещения + 0,2 дел) + 2 мВ (при выборе 2 мВ/дел-200 мВ/дел), либо + 50 мВ (при выборе >200 мВ/дел-10 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 осциллограммам: ± (3% от измеренного значения + 0,05 дел)

#### Запуск

Чувствительность запуска	≤ 1 дел	
Диапазон уровней запуска	Внутренний	± 5 дел от центра дисплея
	EXT	± 3 В
	EXT/5	± 15 В
Погрешность уровня запуска (типичная), верна для сигналов с фронтами ≥20 нс	Внутренний	±(0,3 дел x В/дел) (в пределах ± 4 дел от центра дисплея)
	EXT	±(6% от уровня + 40 мВ)
	EXT/5	±(6% от уровня + 200 мВ)
Возможности запуска	Нормальный режим/режим просмотра, предварительный запуск и запуск с задержкой, регулируемая глубина предварительного запуска	
Диапазон задержки запуска	40 нс - 1,5 с	

Установка уровня на 50% (типовая)	Частота входного сигнала $\geq 50$ Гц
<b>Запуск по фронту</b>	
Тип фронта	Нарастающий, спадающий
<b>Запуск по длительности импульса</b>	
Режим запуска	(больше, меньше, равно заданному значению) для положительного импульса; (больше, меньше, равно заданному значению) для отрицательного импульса
Длительность импульса	40 нс – 25 нс
<b>Запуск по видеосигналу</b>	
Чувствительность запуска (по видеосигналу, типовая)	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)
<b>Почередный запуск</b>	
Запуск по каналу CH1	По фронту, по длительности импульса, по видеосигналу
Запуск по каналу CH2	По фронту, по длительности импульса, по видеосигналу

<b>Измерения</b>		
Курсорные	Ручной режим	Разность напряжений ( $\Delta V$ ) и промежуток времени ( $\Delta T$ ) между курсорами, отсчет ( $\Delta T$ ) в Герцах ( $1/\Delta T$ )
	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	+, -, X, $\div$ и инверсия	
Сохранение осциллограмм	20 групп и 20 установок	
Быстрое преобразование Фурье (FFT)	Окно	Хэннинга, Хэмминга, Блэкмана, прямоугольное
	Точки выборки	1024 точек
Фигуры Лиссажу	Разность фаз	$\pm 3^\circ$

<b>Дисплей</b>	
Тип	Жидкокристаллический с диагональю 145 мм (5,7 дюймов)
Разрешение	320 (по горизонтали) x 240 (по вертикали) пикселей, RGB
Цветность	Цветной (UTD2025C, UTD3025C) Монохромный (UTD2025B, UTD3025B)
Контрастность (типовая)	Регулируемая
Интенсивность подсветки (типовая)	300 кд/м <sup>2</sup>
Язык дисплея	Английский, упрощенный китайский, традиционный китайский

<b>Функции интерфейса</b>	
Стандартная конфигурация	1 x USB Device, 1 x USB Host
Дополнительные возможности	Серия UTD2000: подключение к локальной сети
	Серия UTD3000: подключение к локальной сети и универсальный интерфейс GPIB
<b>Источник питания</b>	
Напряжение питания	~100-240 В <sub>эфф</sub> , 45-440 Гц, категория II
Потребляемая мощность	Меньше 50 Вт
Предохранители	Плавкие предохранители: 1,6 А, 250 В.

	Предохранитель расположен внутри корпуса на плате источника питания
--	---

<b>Условия окружающей среды</b>	
Температура	рабочая: 0°C – +40°C
	хранения: -20°C – +60°C
Способ охлаждения	Принудительное охлаждение вентилятором
Относительная влажность	$\leq 95\% \pm 5\%$ (+10°C – +30°C)
	$\leq 75\% \pm 5\%$ +30°C – +40°C
Высота	рабочая: до 3000 м
	хранения: до 15000 м

<b>Механические характеристики</b>			
		<b>UTD2025</b>	<b>UTD3025</b>
Размеры	Длина	320 мм	320 мм
	Глубина	130 мм	292 мм
	Высота	150 мм	150 мм
Масса	Без упаковки	2,5 кг	4,9 кг
	С упаковкой	4,0 кг	6,8 кг

<b>Защита от внешних воздействий IP (International Protection)</b>	
Степень защиты: IP2X	

<b>Частота регулировки</b>	
Рекомендуемая частота калибровки – раз в год	

## Приложение В: Принадлежности к осциллографам серий UTD2025/3025

### Стандартные принадлежности

- Два пассивных щупа (см. Инструкцию по эксплуатации пассивных щупов) длиной 1,5 м, с ослаблением 1:1 (10:1), соответствующим 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.
- Инструкция по эксплуатации
- Диск с программным обеспечением
- USB кабель: UT-D06

### Принадлежности, приобретаемые отдельно

- Добавочный модуль подключения к локальной сети LAN для серии UTD2025: UT-M01
  - Добавочный модуль LAN для серии UTD3025: UT-M05
  - Добавочный модуль GPIB для серии UTD3025: UT-M02
- Все принадлежности (стандартные и дополнительные) можно заказать у дилеров UNI-T.

## Приложение С: 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.

В настоящую инструкцию могут быть внесены изменения без уведомления

© Copyright 2009 Uni-Trend Group Limited.  
Все права защищены.