

Micsig

Осциллограф цифровой автомобильный

Серия: Micsig серия STO



Руководство по эксплуатации

Содержание

1 Введение	4
1.1 О данном руководстве	4
1.2 Хранение и транспортировка	4
1.3 Утилизация	4
2 Меры обеспечения безопасности	4
3 Описание устройства	4
3.1 Задняя и боковая панели	4
3.2 Передняя панель	5
4 Эксплуатация	6
4.1 Включение и выключение осциллографа	6
4.2 Интерфейс осциллографа	6
4.3 Управление интерфейсом осциллографа	8
4.4 Использование мыши	9
4.5 Подключение щупа к осциллографу	9
4.6 Работа в автоматическом режиме	9
4.7 Сброс к заводским настройкам	11
4.8 Автоматическая калибровка	11
4.9 Компенсация пассивного щупа	12
5 Работа с осциллографом с помощью кнопок	14
5.1 Функциональные кнопки	15
5.2 Навигационный переключатель меню	16
5.3 Курсор	16
5.4 Горизонтальная система	16
5.5 Вертикальная система	17
5.6 Триггерная система	17
5.7 Домашняя страница, блокировка экрана	18
6 Горизонтальная система	18
6.1 Перемещение формы сигнала по горизонтали	19
6.2 Регулировка горизонтальной временной базы (время/деление)	19
6.3 Режим увеличения	20
7 Вертикальная система	21
7.1 Включение/выключение формы сигнала (Каналы, математические, опорные формы сигналов)	22
7.2 Регулировка вертикальной чувствительности	25
7.3 Настройка вертикального положения	25
8 Система триггера	25
8.1 Триггер и настройка триггера	25

8.2 Триггер по фронту.....	30
8.3 Триггер наклона.....	31
9 Техническое обслуживание и очистка	33

1 Введение

1.1 О данном руководстве

Данное руководство содержит сведения, необходимые для правильной эксплуатации цифрового автомобильного осциллографа Micsig серии STO. Пожалуйста, сохраните руководство на весь период эксплуатации устройства.

Производитель не несет ответственности за любые повреждения, возникшие в результате несоблюдения данного руководства.

Внимание! Несоблюдение предупреждений и инструкций может привести к поражению электрическим током, возгоранию или серьезной травме, а также к необратимому повреждению устройства.

1.2 Хранение и транспортировка

Неправильная транспортировка может привести к повреждению устройства. Во избежание повреждения всегда перевозите устройство в оригинальной упаковке.

Устройство следует хранить в сухом месте, защищенном от пыли и воздействия прямых солнечных лучей.

Внимание! Воздействие на устройство масла, воды, газа или других веществ, способных вызвать коррозию, не допускается.

1.3 Утилизация

Электронное оборудование не относится к коммунальным отходам и подлежит утилизации в соответствии с применимыми требованиями законодательства.

2 Меры обеспечения безопасности

1. Данное устройство не предназначено для использования людьми с ограниченными физическими возможностями, сенсорными и умственными способностями.
2. Использовать устройства детьми не допускается.
3. При работе с устройством следует соблюдать осторожность с целью предотвращения его падения и поражения электрическим током.
4. Параметры питающей электросети должны соответствовать техническим характеристикам устройства.

3 Описание устройства

3.1 Задняя и боковая панели

Задняя и боковая панели устройства показаны на рис. 1.

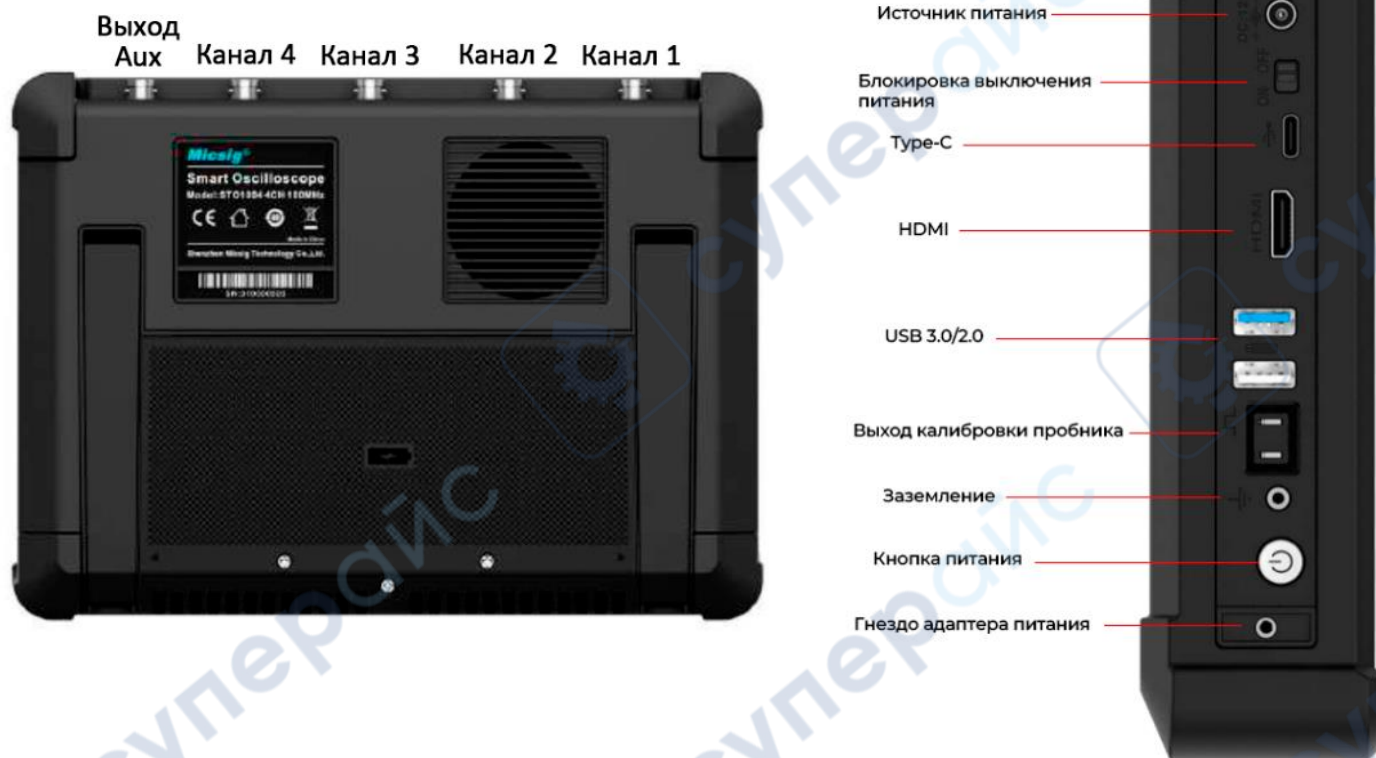


Рис. 1. Вид сзади и вид сбоку.

3.2 Передняя панель

Передняя панель устройства показана на рис. 2.



Рис. 2. Передняя панель.

4 Эксплуатация

В данном разделе приведены инструкции по эксплуатации осциллографа.

4.1 Включение и выключение осциллографа

Первый запуск

1. Подключите адаптер питания к осциллографу. Осциллограф не должен давить на провод адаптера.
2. Нажмите кнопку  для включения осциллографа.

Включение питания

1. Нажмите кнопку  для включения осциллографа. Осциллограф при этом должен быть подключен к сети питания.

Выключение питания

1. Нажмите кнопку , затем выберите в меню опцию выключения питания.
2. Нажмите и удерживайте кнопку  для принудительного выключения осциллографа.

 **Внимание:** при принудительном выключении осциллографа несохраненные данные могут быть потеряны. Пользуйтесь данной функцией только в случае крайней необходимости.

4.2 Интерфейс осциллографа

В данном разделе приведено краткое описание пользовательской панели осциллографа серии STO. Приведенная информация поможет вам быстро разобраться с интерфейсом и назначением его элементов. Дополнительные настройки осциллографа подробно описаны в других разделах. Описанные элементы интерфейса могут отображаться или скрываться в зависимости от конкретного режима работы. Интерфейс осциллографа изображен на рисунке 3.

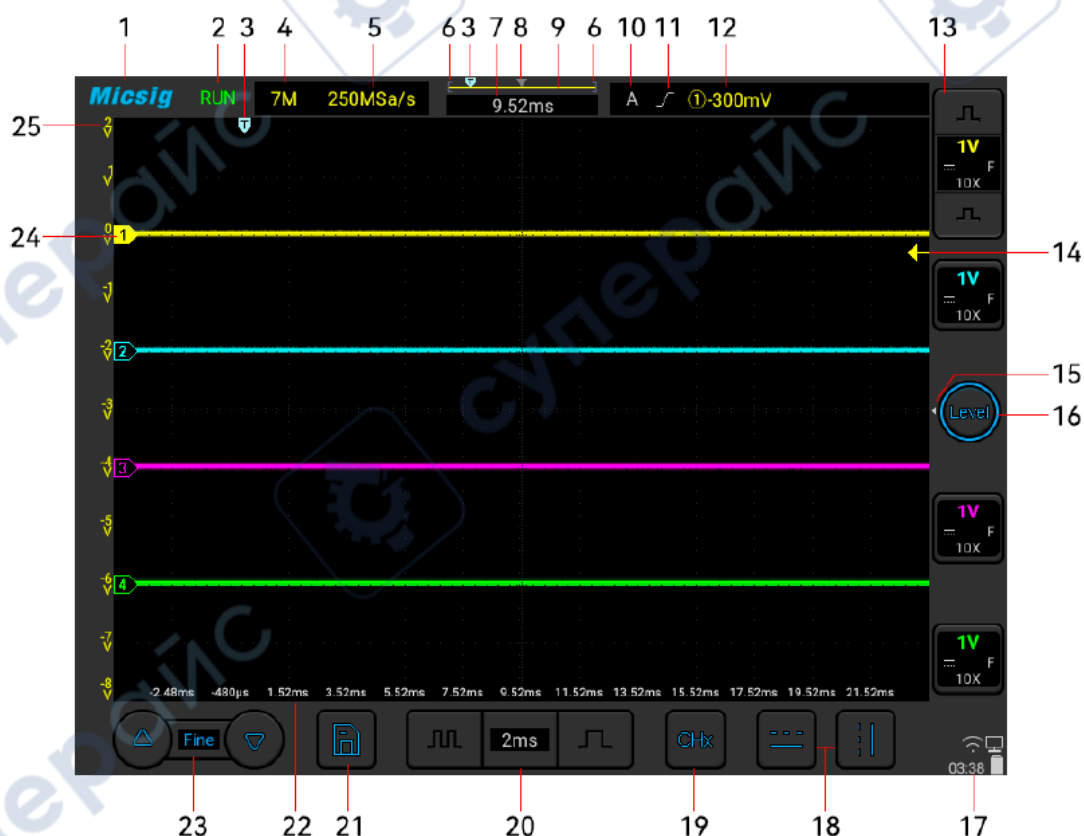


Рис. 3. Интерфейс осциллографа.

В следующей таблице приведено описание элементов интерфейса.

Поз.	Наименование / назначение
1	Логотип компании Micsig
2	Состояние осциллографа: «RUN» (запущен), «STOP» (остановлен), «WAIT» (в ожидании), «AUTO» (автоматический режим)
3	Положение триггера
4	Индикация частоты дискретизации
5	Индикация глубины памяти
6	«[]» Положение отображаемой осциллограммы в общем массиве памяти
7	Задержка — промежуток времени между точкой срабатывания триггера и центром осциллограммы
8	Центр осциллограммы
9	Индикатор глубины памяти
10	Режим триггера: A (авто), N (нормальный)
11	Индикатор типа активного триггера
12	Источник триггера, уровень триггера
13	Индикаторы каналов CH1, CH2, CH3, CH4 и масштаба по вертикали. Нажмите на соответствующий значок для открытия/закрытия канала  или  чтобы настроить вертикальную чувствительность каналов; Откройте меню канала, проведя влево от нужного канала, и проведите вправо, чтобы закрыть; Отображение вертикальной чувствительности каналов; Отображение метода соединения.
14	Индикатор уровня триггера
15	Индикатор быстрого меню триггера: проведите влево для открытия меню быстрого запуска триггера
16	Регулировка уровня триггера — нажмите на кнопку и изменяйте уровень триггера движением вверх или вниз
17	Области отображения подключения USB-PC, USB-соединения, уровня заряда батареи, времени и т. д.
18	Включение и выключение горизонтальных и вертикальных курсоров
19	Выбор текущего канала. Нажмите для вызова меню переключения текущего канала.
20	Иконка управления горизонтальной разверткой. Коснитесь кнопок лево/право для регулировки горизонтальной развертки формы сигнала. Коснитесь значения развертки для открытия таблицы развертки. Коснитесь необходимого значения, чтобы выбрать его.
21	Быстрое сохранение. Коснитесь для быстрого сохранения формы сигнала как опорной.
22	Значение горизонтального положения индикатора точки триггера
23	Кнопка тонкой настройки. Нажмите для тонкой корректировки последней операции, включая положение формы сигнала, уровень триггера, точку триггера и положение курсора.
24	Индикатор канала, показывающий нулевой уровень включенного канала
25	Значение вертикального положения индикатора канала

4.3 Управление интерфейсом осциллографа

Осциллографы данной серии управляются с помощью сенсорного экрана. Возможны следующие действия пользователя для управления различными функциями: нажатие, свайп, перетаскивание одним пальцем, многопальцевые операции.

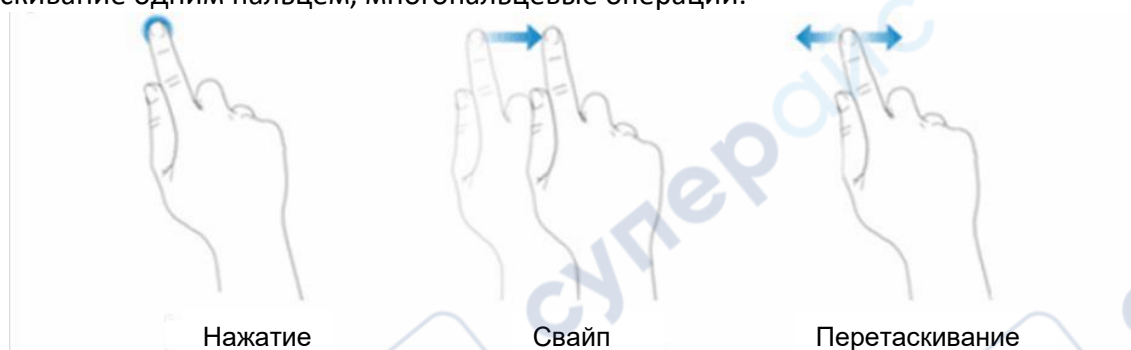


Рис. 4. Основные операции для управления функциями осциллографа.

Ниже приведено описание основных операций для управления функциями осциллографа.

- **Нажатие**

Нажмите на нужный элемент для активации соответствующего меню или функции. Нажмите на любое пустое место на экране для выхода из меню.

- **Свайп**

Свайп одним пальцем: открытие/закрытие меню, включая главное меню, меню каналов и пр. На рисунке 4 показан пример открытия главного меню. Для закрытия меню необходимо провести пальцем в обратную сторону.



Рис. 4. Открытие главного меню.

Нажмите на опции в главном меню, чтобы войти в соответствующее подменю.

↕ **Перетаскивание одним пальцем**

Грубое изменение вертикального положения, перемещения точки триггера, уровня триггера, курсора и пр.

↕ **Pinch**

Для точной настройки вертикальной чувствительности

4.4 Использование мыши

Для использования мыши подключите ее в порт «USB Host». Правая кнопка мыши используется для открытия всплывающего меню. При нажатии на левую кнопку мыши происходит то же самое, что и при нажатии на экран. Колесо мыши используется для изменения масштаба по горизонтали. Пример всплывающего меню, открываемого при нажатии на правую кнопку мыши, показан на рисунке 5.

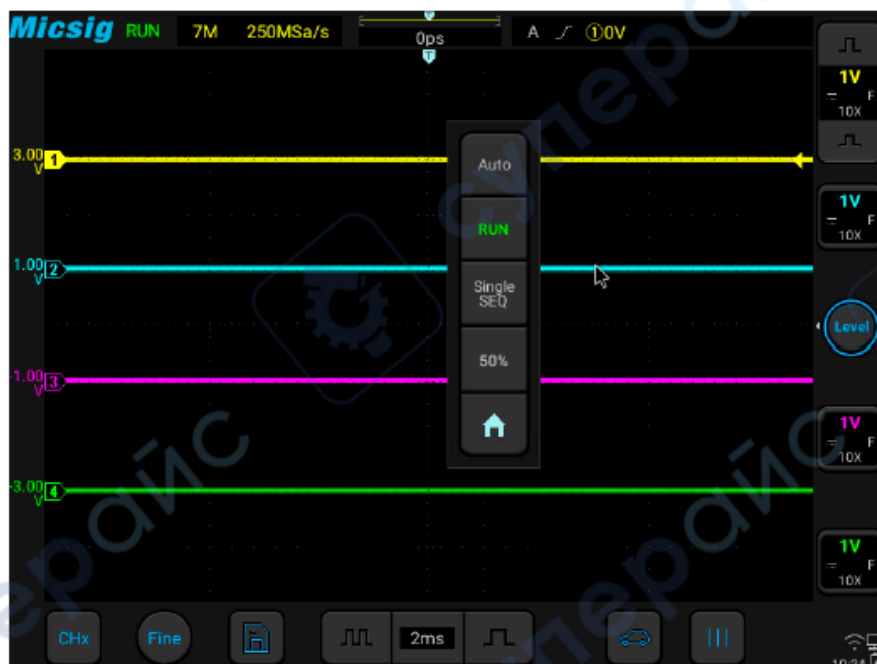


Рис. 5. Курсор мыши.

Примечание: при подключении мыши сенсорный экран автоматически блокируется.

4.5 Подключение щупа к осциллографу

Порядок работы:

1. Подключите щуп с разъемом BNC к нужному каналу осциллографа.
2. Прикоснитесь щупом к измеряемой точке печатной платы или оборудования.

Убедитесь, что заземляющий провод подключен к «земле» цепи.

 **Примечание:** максимальное входное напряжение для аналогового входа:
Категория I: 300Vrms, 400Vpk.

4.6 Работа в автоматическом режиме

После корректного подключения осциллографа к источнику сигнала, нажмите кнопку , чтобы осциллограф автоматически подобрал параметры для наилучшего отображения осциллограммы входного сигнала.

Кнопка будет подсвечена .

В осциллографе реализованы два автоматических режима — «Auto Set» и «Auto Range». По умолчанию активируется режим Auto Set.

Режим «Auto Set»

Режим однократной автоматической настройки, при каждом нажатии на «Auto» в верхнем левом углу отображается надпись «Auto». Осциллограф автоматически регулирует масштаб по вертикали, масштаб по горизонтали и настройки триггера в соответствии с амплитудой и частотой сигналов, благодаря чему на экране отображается оптимальная осциллограмма входного сигнала. После автоматической настройки осциллограф выходит из автоматического режима и надпись «Auto» в левом верхнем углу гаснет.

Можно настроить автоматическое открытие каналов по установленному пороговому уровню, как при превышении уровня, так и при падении амплитуды ниже этого уровня. Уровень регулируется пользователем.

Источник может запускаться автоматически, а для сработавшего по триггеру канала быть автоматически установлен выбор приоритета для текущего сигнала или для максимального сигнала.

Откройте главное меню. Нажмите на «Auto» для открытия меню настройки автоматического режима, включая настройки открытия/закрытия канала, уровня и источника триггера.

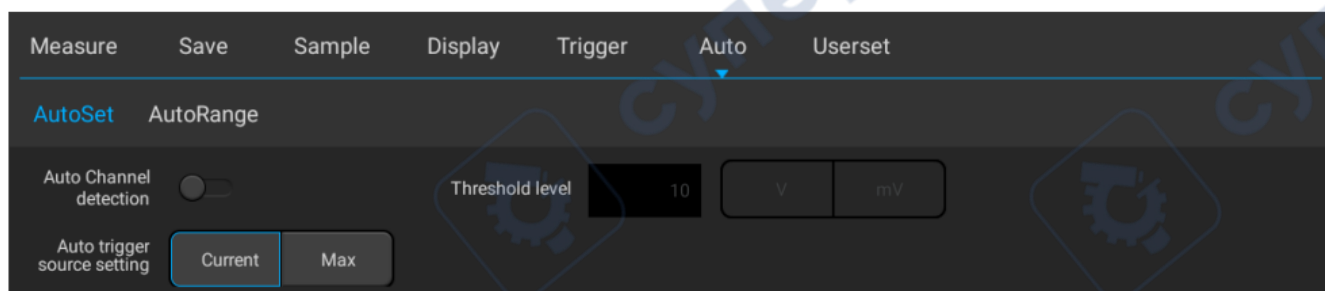


Рис. 6. Настройка режима «Auto Set».

При автоматической настройке устанавливаются следующие параметры конфигурации: один или несколько каналов; автоматическая настройка масштаба по горизонтали и вертикали, настройка уровня триггера; инвертирование осциллограммы; устанавливается максимальная полоса пропускания, открытый вход, нормальный режим сэмплирования; тип триггера — по фронту, режим триггера — автоматический.

Примечание: режим «Auto Set» можно использовать только для сигналов с частотой выше 20 Гц, коэффициентом заполнения не менее 1% и амплитудой не менее 2mVpp. Если параметры сигнала не соответствуют указанным требованиям, режим «Auto Set» работать не будет.

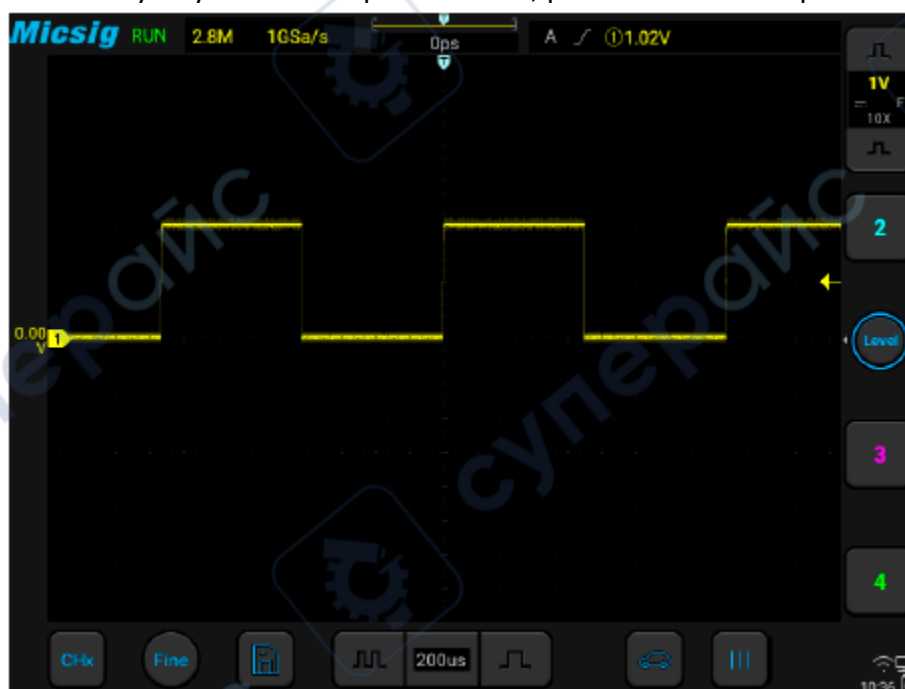


Рис. 7. Осциллограмма, полученная в режиме «Auto Set».

Режим «Auto Range»

Режим непрерывной автоматической настройки параметров в режиме реального времени в соответствии с амплитудой и частотой сигнала. В данном режиме осциллограф автоматически подбирает масштаб по вертикали, масштаб по горизонтали и уровень триггера. По умолчанию данный режим выключен и должен быть активирован в меню. Данная функция является взаимоисключающей с режимом «Auto Set».

Откройте главное меню, нажмите на «Auto» и выберите вкладку «Auto Range» для открытия соответствующих настроек. Когда функция «Auto Range» включена, осциллограф автоматически подбирает масштаб по вертикали, масштаб по горизонтали, уровень триггера и пр. Осциллограф непрерывно регулирует эти параметры в соответствии с параметрами входного сигнала для наилучшего отображения осциллограммы.

- **Auto Range:** включить/выключить режим «Auto Range»;
- **Vertical:** включить/выключить автоматическую регулировку масштаба по вертикали (по амплитуде);
- **Horizontal:** включить/выключить автоматическую регулировку масштаба по горизонтали (по времени);
- **Level:** включить/выключить автоматическую регулировку уровня триггера.

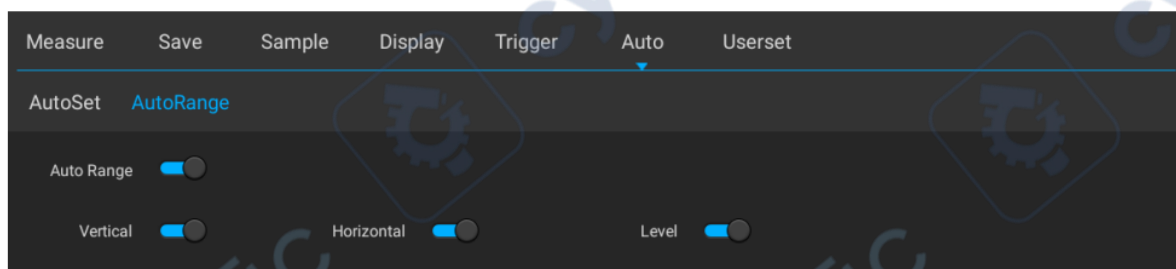


Рис. 8. Настройки режима «Auto Range».

Режим «Auto Range» имеет преимущества в сравнении с режимом «Auto Set» в следующих ситуациях:

- Режим позволяет анализировать сигналы с непостоянными параметрами.
- Режим позволяет быстро просмотреть несколько непрерывных сигналов без изменения параметров осциллографа. Данная функция особенно полезна, если нужно использовать одновременно два щупа или один щуп для измерения в нескольких точках, когда другая рука занята.
- Режим позволяет указать осциллографу, какие именно параметры необходимо автоматически подстраивать.

4.7 Сброс к заводским настройкам

Порядок работы:

1. Откройте главное меню и нажмите на вкладку «UserSet» для открытия пользовательских настроек.
2. Нажмите на вкладку «Factory Settings» для открытия диалога сброса настроек к заводским параметрам.
3. Нажмите на кнопку «OK» для подтверждения сброса. Диалоговое окно функции сброса к заводским настройкам показано на рисунке 10.

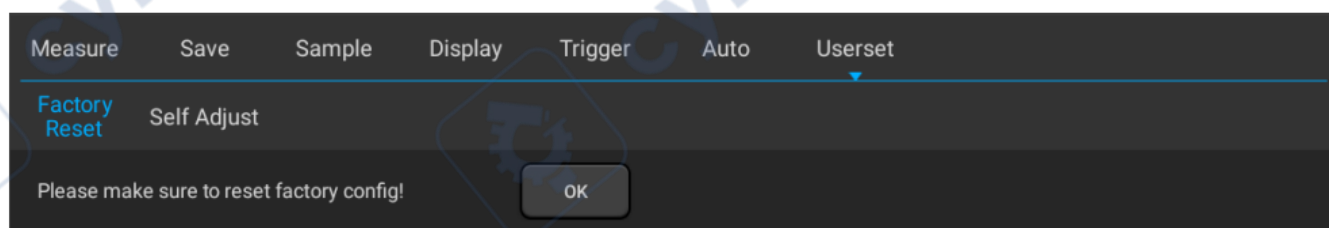


Рис. 9. Сброс к заводским настройкам.

4.8 Автоматическая калибровка

Для выполнения калибровки сначала откройте главное меню и нажмите на вкладку «UserSet» для открытия пользовательских настроек. Затем нажмите на вкладку «Self Adjust» для запуска режима автоматической калибровки. При запуске автоматической калибровки в верхнем левом углу экрана отображается красная надпись «Calibrating», которая скрывается после завершения процесса. Необходимо периодически проводить автоматическую калибровку для

обеспечения максимальной точности осциллографа в условиях значительных температурных колебаний.

 Внимание:

- Автоматическая калибровка проводится без щупа.
- Процесс автоматической калибровки занимает около двух минут.
- Рекомендуется проводить автоматическую калибровку при изменении температуры более чем на 10°C.

4.9 Компенсация пассивного щупа

При подключении щупа к любому из каналов необходимо настроить его компенсацию. При использовании щупа без компенсации может наблюдаться большая погрешность измерений вплоть до серьезных ошибок. В результате проведения компенсации путь прохождения сигнала оптимально согласуется, благодаря чему обеспечивается максимальная точность измерений. Необходимо настраивать компенсацию щупа при изменении температуры более чем на 10°C.

Для настройки компенсации следует выполнить следующие действия:

1. Подключите щуп к каналу CH1 осциллографа. Если используется зажим-крючок, необходимо убедиться в хорошем контакте крючка с щупом.
2. Подсоедините щуп к сигнальному контакту разъема для калибровки, а «землю» щупа к заземляющему контакту разъема для калибровки (см. рис. 10).



Рис. 10. Подключение щупа для настройки компенсации.

3. Откройте канал CH1 (если он закрыт).
4. Отрегулируйте коэффициент ослабления канала осциллографа таким образом, чтобы он совпадал с коэффициентом ослабления щупа.

5. Нажмите кнопку  или вручную отрегулируйте масштаб осциллограммы по вертикали и горизонтали. Сравните форму осциллограммы с рисунком 11.

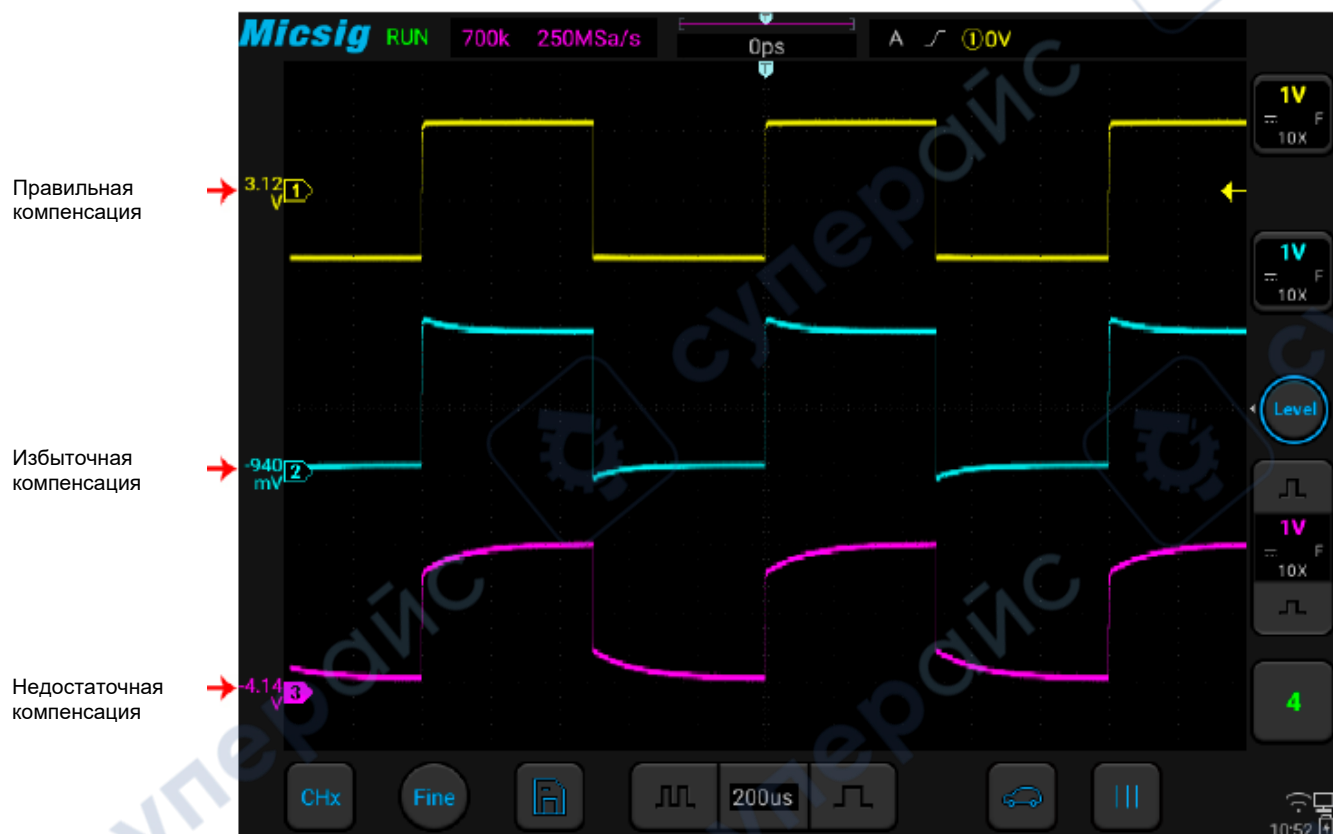


Рис. 11. Примеры компенсации щупа.

Если осциллограмма на экране схожа с вариантами «недостаточная компенсация» или «избыточная компенсация», отрегулируйте компенсацию подстроечным конденсатором на щупе таким образом, чтобы осциллограмма соответствовала варианту «правильная компенсация». Примерный вид подстроечного конденсатора щупа приведен на рисунке 13.



Рис. 12. Регулировка компенсации щупа.

На щупе есть защитное кольцо для обеспечения безопасности пользователя. Запрещается размещать пальцы за защитным кольцом при эксплуатации щупа, поскольку это может привести к поражению электрическим током.

6. При подключении щупа к другим каналам осциллографа необходимо повторить операцию регулировки компенсации щупа.

7. Повторите шаги для каждого канала



Внимание:

- Убедитесь в целостности изоляции проводников для защиты от поражения электрическим током при работе с высокими напряжениями.
- Держите пальцы за защитным кольцом щупа для предотвращения поражения электрическим током.
- Если щуп подключен к источнику напряжения, запрещается прикасаться к металлическим частям головки щупа, поскольку это может привести к поражению электрическим током.
- Перед проведением измерений всегда проверяйте правильность подключения заземления щупа.

5 Работа с осциллографом с помощью кнопок

Эта глава описывает подробности работы с функционалом осциллографа с помощью кнопок. Группы кнопок могут быть использованы для работы с осциллографом не касаясь экрана, или используются в равной степени вместе с чувствительным экраном (touch screen). Для понимания работы с осциллографом серии STO посредством кнопок рекомендуется знакомиться с этой главой.

- Функциональные кнопки
- Многофункциональная область
- Курсор
- Вертикальная система
- Горизонтальная система
- Триггерная система

- «Домашняя» главная страница, блокировка экрана



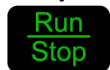
5.1 Функциональные кнопки

Auto



в правой группе кнопок используется для включения функции «Auto Set» (автоустановка). При каждом нажатии «Auto» осциллограф может распознать тип входного сигнала и настроить режим управления. Прибор автоматически настраивает шкалу вертикальной развертки, горизонтальную шкалу и установки триггера. Подстраивает форму сигнала для лучшего отображения на экране.

Run/Stop (пуск/останов) and Single SEQ (единичный опрос)



используется для быстрой «заморозки» и захвата текущей формы сигнала. Повторным нажатием форма сигнала «размораживается» и продолжает отслеживаться.



Нажатием выполняется единичный опрос (single acquisition). Осциллограф отобразит форму сигнала, полученную в результате единичного опроса. В режимах прокрутки и большой временной базы опрос будет отображён в полноэкранном виде.

Screen capture (снимок экрана): Нажатием  запускается функция снимка экранного изображения осциллографа. Нажатием на варианты снимка экрана выбираются различные применения.

Примечание: Функции Auto, Run/Stop, Single SEQ и Screen capture  также могут быть запущены нажатием соответствующих пунктов всплывающего меню.

5.2 Навигационный переключатель меню

Открытие и закрытие меню.

Нажатием  открывается или закрывается нижнее меню.

Нажать верхнюю кнопку  для открытия или закрытия главного меню.

Переключение перемещений по меню.

После открытия меню можно использовать навигационный переключатель перемещения



для перехода по пунктам меню. Этот навигационный переключатель— интуитивно понятный способ использовать один компонент, как 5 разных кнопок взаимодействия с меню (как джойстик). Переключатель предоставляет 5 переключений: влево, вправо, вверх, вниз и «выбор» (нажатием вниз). Нажать— для выбора меню и автоматически перейти в следующее меню. Нажать  для возврата в предыдущее меню.

5.3 Курсор

Включение и выключение курсора: Для включения горизонтального курсора нажать кнопку , для включения вертикального - кнопку .

Привязка курсора: нажать  для ввода привязки курсора.

Перемещение курсора: на навигационном переключателе нажимать влево и вправо для изменения координат курсора X1 или X2, а вверх и вниз – координат Y1 или Y2.

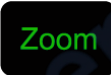


5.4 Горизонтальная система

Настройка горизонтальной временной базы: В горизонтальной области настройки нажимать влево и вправо навигационного переключателя свойств шкалы  для настройки горизонтальной временной базы аналоговых (текущих) каналов.

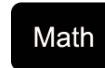
Настройка горизонтального положения: В горизонтальной области настройки нажимать влево и вправо навигационного переключателя положения  для горизонтального перемещения положения формы сигнала всех аналоговых каналов. Нажимать навигационный переключатель положения  для перемещения положения триггера всех аналоговых каналов (текущих) в центр по горизонтали.

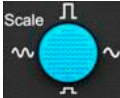
Нажимать  чтобы включить или выключить режим увеличения. Когда Zoom активен,

кнопка  подсвечена. Нажимать влево и вправо навигационного переключателя положения  для перемещения горизонтального положения окна увеличения (Zoom)

5.5 Вертикальная система

Аналоговый канал

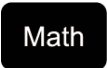
Открытие/закрытие: Нажать кнопку аналогового канала    , ,  для циклического выполнения действий: открыть канал, переключить текущий канал, закрыть канал. Когда канал открыт      , соответствующая кнопка подсвечивается цветом.

Настройка вертикальной чувствительности: Нажимать вверх и вниз навигационного переключателя шкалы  для настройки вертикальной чувствительности текущего канала так, чтобы на экране отображалась форма сигнала подходящего размера.

Настройка вертикального положения: Нажимать вверх и вниз навигационного переключателя шкалы  для настройки вертикального положения текущего канала.

Нажать навигационный переключатель направления  для смещения текущей формы сигнала к вертикальному центру экрана.

Канал последовательной шины

Длинным нажатием  можно открыть канал S1, нажать нижнее , чтобы открыть меню канала S1, повторным длинным нажатием кнопки  можно канал S1 закрыть.

Длинным нажатием  можно открыть канал S2, нажать нижнее , чтобы открыть меню канала S2, повторным длинным нажатием кнопки  можно канал S2 закрыть.

Примечание: функция вертикальной шкалы также может быть реализована нажатием соответствующей опции 50% всплывающего меню.

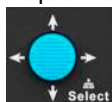
5.6 Триггерная система

Настройка триггерного уровня: Нажимать вверх и вниз переключатель триггерной навигации  для настройки триггерного уровня.

Переключение триггерного источника: Нажатием влево и вправо переключателя триггерной навигации  выполняется переключение триггерного источника;

Настройка времени задержки срабатывания триггера: Открыть панель настройки времени задержки срабатывания триггера (см. рисунок ниже).

Для грубого изменения – навигационным переключателем меню нажимать вправо и влево,



для точной настройки – вверх и вниз

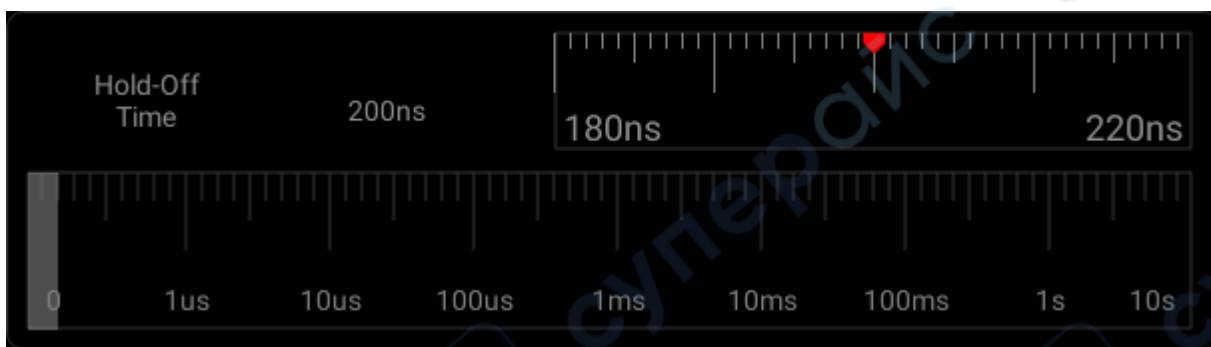
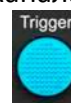


Рис. 13. Время задержки срабатывания триггера

Настройка и переключение порогового уровня шины: После открытия канала

последовательной шины длинным нажатием переключателя триггерной навигации выполняется переключение между пороговым уровнем шины и триггерным уровнем.



5.7 Домашняя страница, блокировка экрана

Домашняя страница: Нажатием  производится переход на домашнюю страницу осциллографа.

Блокировка экрана: Нажатием  отключается чувствительность экрана к прикосновениям, кнопка  подсвечивается.

Примечание: Функция кнопки Home (Домашняя страница) также может быть реализована нажатием соответствующей опции всплывающего меню.

6 Горизонтальная система

В данной главе представлена подробная информация о горизонтальной системе осциллографа. Рекомендуется внимательно изучить данный раздел, чтобы понять функции и работу горизонтальной системы осциллографов серии ЕТО.

- Перемещение формы сигнала по горизонтали
- Регулировка горизонтальной временной базы (время/деление)
- Режим увеличения

6.1 Перемещение формы сигнала по горизонтали

Поместите палец на область отображения формы сигнала и проведите влево или вправо, чтобы грубо отрегулировать положение формы сигнала по горизонтали для всех аналоговых каналов. После перемещения формы сигнала нажмите кнопку точной регулировки в левом нижнем углу экрана для выполнения тонкой настройки.

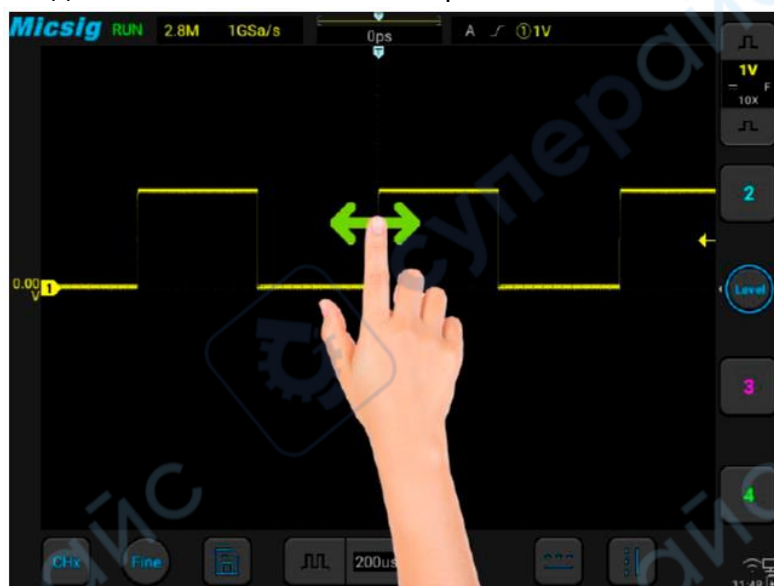


Рис. 14. Перемещение формы сигнала по горизонтали на экране

6.2 Регулировка горизонтальной временной базы (время/деление)

Метод 1: Программные клавиши

Нажмите кнопки , для настройки горизонтальной временной базы всех аналоговых каналов (текущих каналов). Нажмите кнопку для увеличения временной базы; нажмите кнопку , чтобы уменьшить временную базу (см. рисунок «Регулировка горизонтальной временной базы»). Временная база регулируется шагами 1-2-5, при этом форма сигнала меняется по мере изменения временной базы.

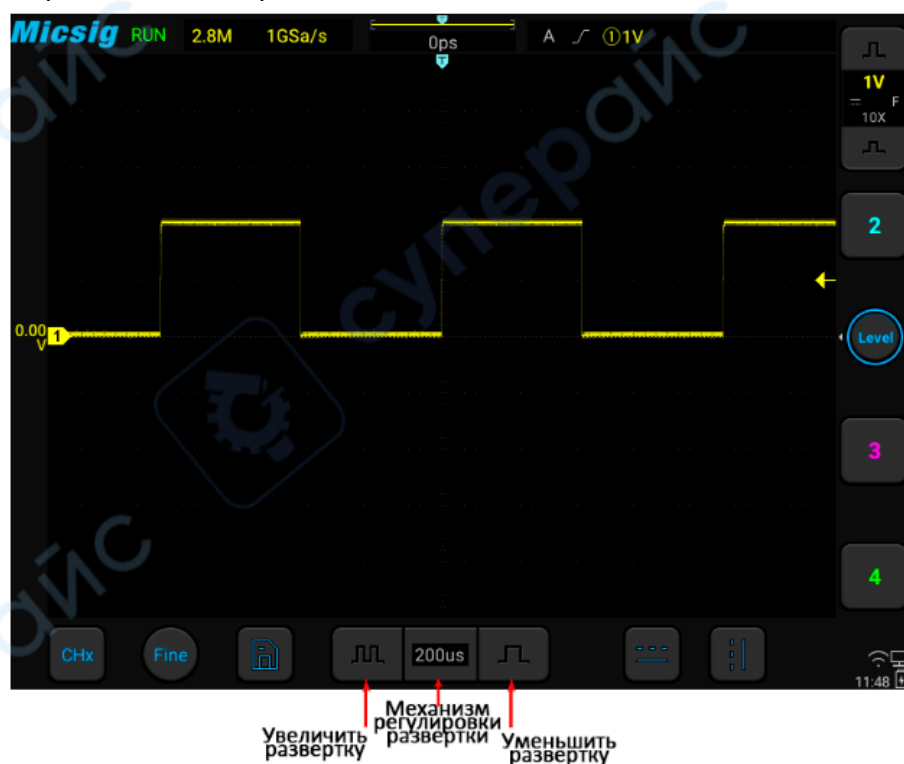


Рис. 15. Регулировка горизонтальной временной базы

Метод 2: Регулятор временной базы

Нажмите **500ms**, чтобы открыть список временной базы (см. рисунок «Список горизонтальной временной базы»), затем выберите подходящую временную базу. Текущая временная база выделена синим цветом

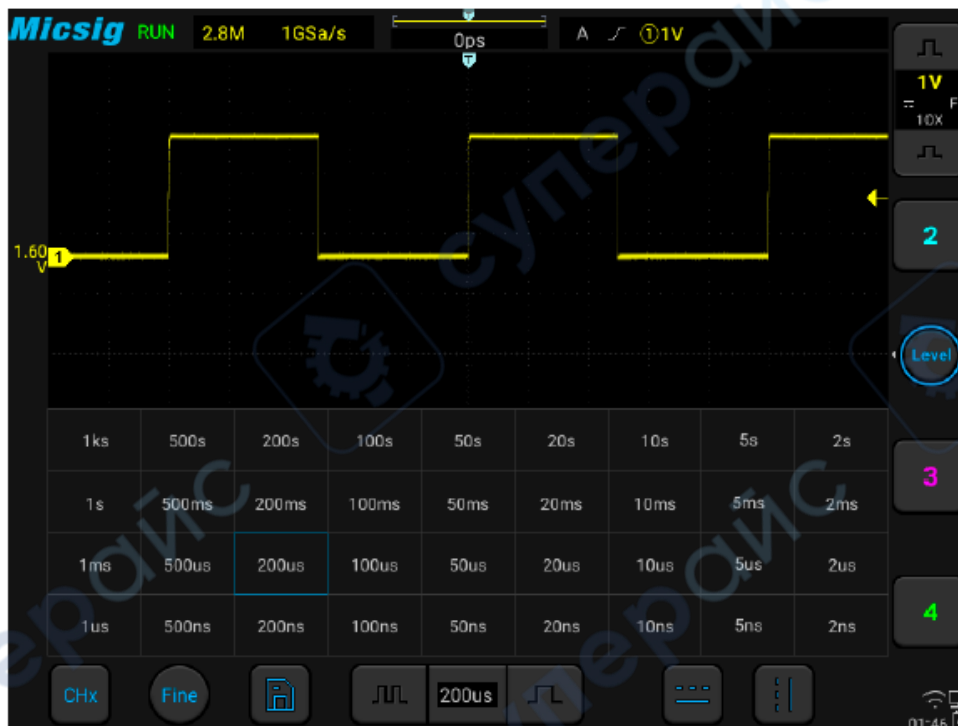


Рис. 16.Список горизонтальной временной базы

6.3 Режим увеличения

Режим увеличения представляет собой горизонтально расширенную версию стандартного отображения. При включении функции увеличения дисплей делится на две части (см. рисунок «Интерфейс увеличения»). Верхняя часть экрана отображает стандартное окно, а нижняя — увеличенное окно.

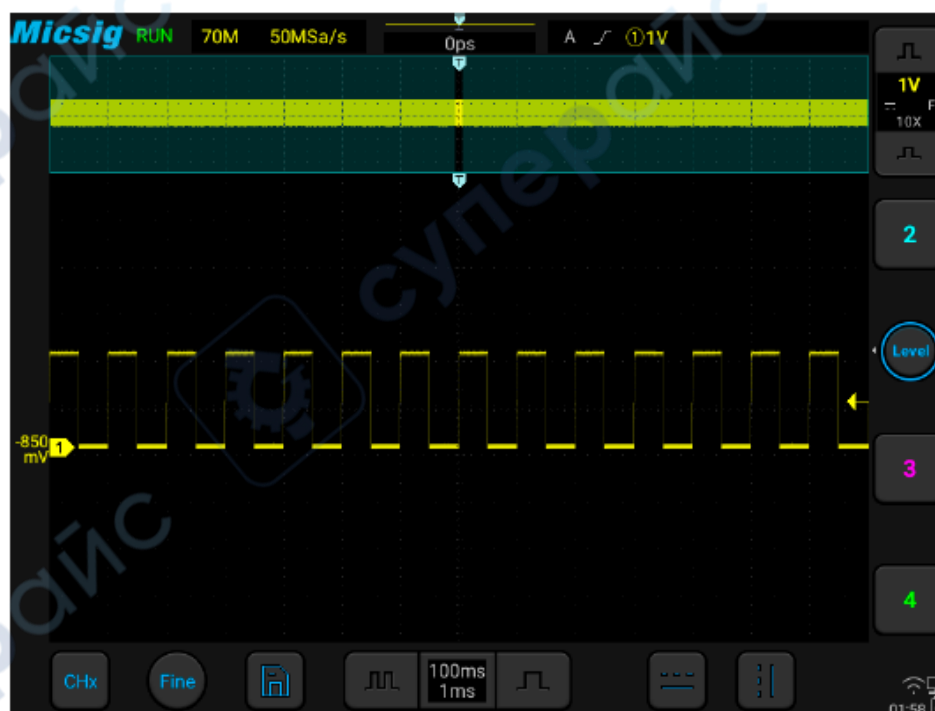


Рис. 17. Интерфейс увеличения

Окно увеличения показывает увеличенную часть стандартного окна. Используя «Увеличение», можно просматривать часть стандартного окна с горизонтальным увеличением для более детального анализа сигнала.

Включение/выключение увеличения

Откройте всплывающее меню и нажмите , чтобы включить или выключить функцию увеличения. Окно увеличения отображается в виде рамки в стандартном окне, остальные части закрыты серым оттенком и не отображаются в окне увеличения. Эта рамка указывает на область стандартного сканирования, которая увеличена в нижней части. Нажмите кнопку временной базы, чтобы отрегулировать временную базу окна увеличения. Размер рамки в стандартном окне изменяется в зависимости от временной базы окна увеличения. Переместите форму сигнала в окне увеличения по горизонтали, чтобы отрегулировать ее положение. Рамка в основном окне движется в противоположном направлении относительно формы сигнала; также можно переместить рамку в стандартном окне для быстрой локализации просматриваемой формы сигнала.

Примечание:

1) Минимальная временная база отображается в стандартном окне, когда форма сигнала полностью соответствует глубине памяти. Если текущая временная база меньше минимальной в стандартном окне при данной глубине памяти, то при открытии окна увеличения временная база стандартного окна автоматически устанавливается на минимальную временную базу при текущей глубине памяти.

2) Курсор, математическая форма сигнала и опорная форма сигнала не отображаются в стандартном окне, но могут быть видны в окне увеличения.

3) Если режим прокрутки остановлен, можно включить режим увеличения, и нажатие кнопки «Пуск/Стоп» автоматически выключает режим увеличения.

7 Вертикальная система

В этой главе содержится подробная информация о вертикальной системе осциллографа. Рекомендуется внимательно ознакомиться с данным разделом для понимания настроек и принципов работы вертикальной системы осциллографа серии ЕТО.

- Включение/выключение канала, установка текущего канала
- Регулировка вертикальной чувствительности
- Настройка вертикального положения

На изображении ниже показано «Меню канала CH1», отображаемое после открытия меню канала CH1.

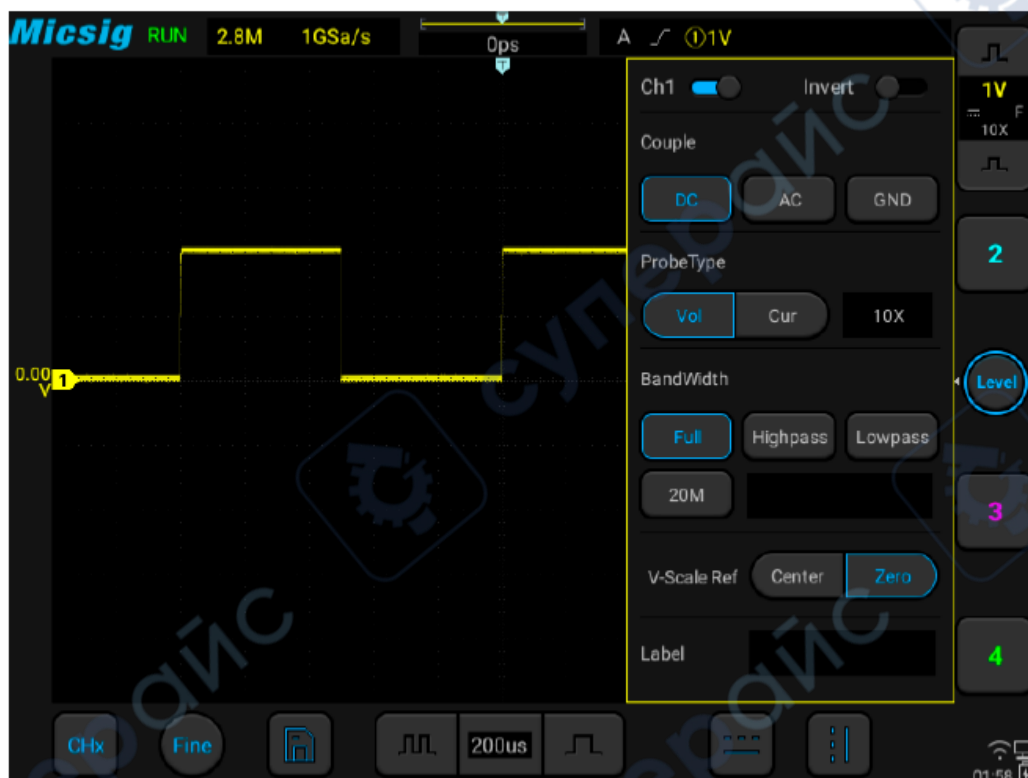


Рис. 18. Интерфейс отображения меню канала

Уровень земли для каждого отображаемого аналогового сигнала канала указывается значком индикатора канала **1** в крайнем левом углу экрана.

7.1 Включение/выключение формы сигнала (Каналы, математические, опорные формы сигналов)

Значки каналов **1**, **2**, **3**, **4**, **Math**, **Ref** на правой стороне области отображения форм сигнала осциллографа (смахивание вверх или вниз переключает на математический канал и опорный канал) соответствуют шести каналам: CH1, CH2, CH3, CH4, математическая функция и опорный канал. Значки каналов в активном состоянии выглядят как



Смахните вправо, чтобы закрыть нужный канал.

Текущий канал: Осциллограф может отображать несколько форм сигналов одновременно, но только одна форма сигнала отображается на верхнем слое приоритетно. Канал, отображаемый на верхнем слое, называется текущим каналом. Индикатор текущего канала отображается **заполненным**, а для неактивного канала — **полым**, как показано на Рисунке.

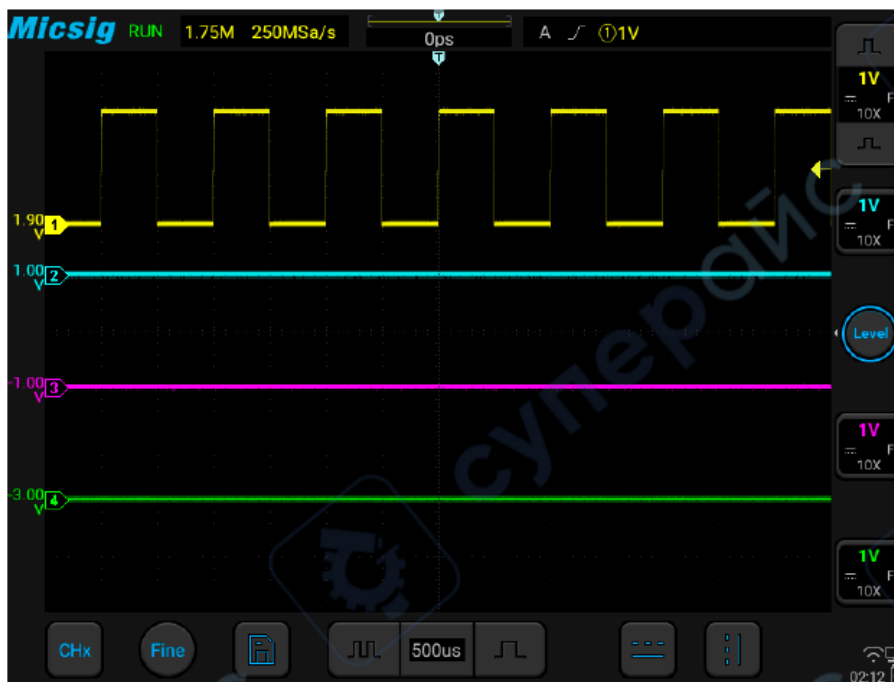


Рис. 19. Текущий и неактивный каналы

Содержание интерфейса отображения каналов осциллографа включает в себя вертикальную шкалу, кнопку регулировки чувствительности вертикальной шкалы, режим связи, инвертирование и ограничение полосы пропускания канала, как показано на Рисунке ниже.



Рис. 20. Интерфейс отображения канала

Когда CH1 включен, но не является текущим каналом, нажмите на форму сигнала CH1, индикатор вертикальной чувствительности, значок канала **1**, кнопку регулировки чувствительности или кнопку выбора текущего канала, чтобы установить CH1 в качестве текущего канала, как показано на Рисунке ниже.

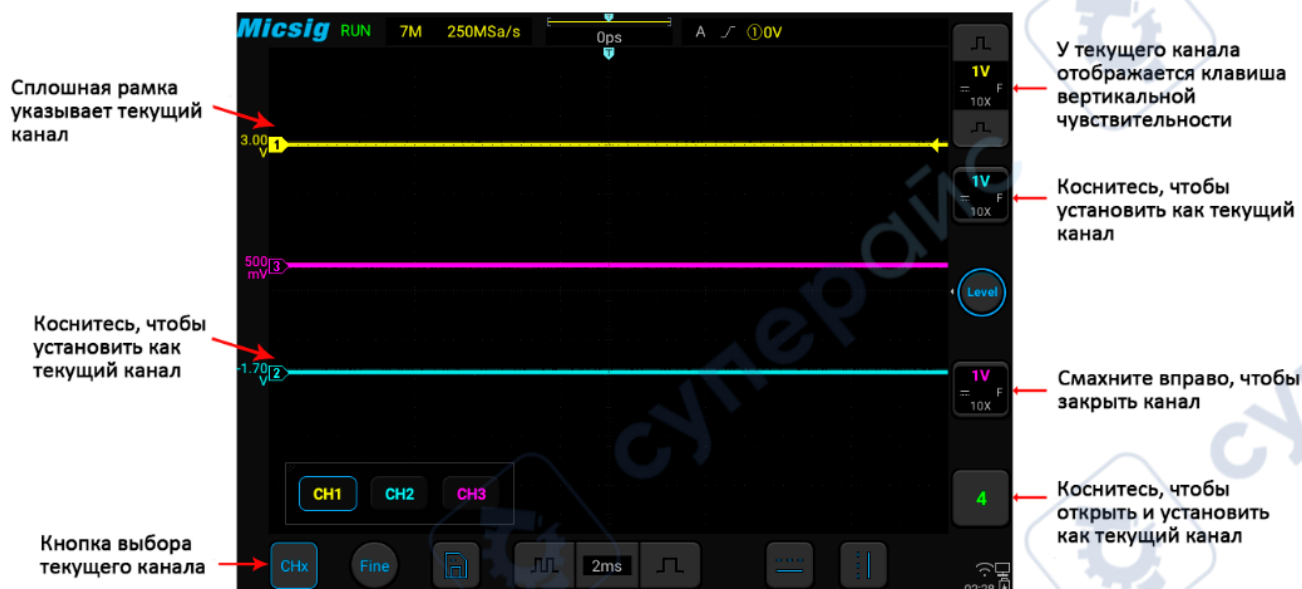


Рис. 21. Включение, выключение и переключение канала



Рис. 22. Использование кнопки выбора текущего канала

Нажмите на значок текущего канала в нижней части экрана, чтобы вызвать меню переключения текущего канала, и нажмите на кнопку, чтобы включить его, как показано на Рисунке выше. Нажмите на кнопку в меню для переключения текущего канала. Когда эта функция включена:

- текущий канал можно переключать в меню переключения каналов;
- меню текущего канала можно перемещать по экрану;
- только открытые каналы отображаются в меню переключения каналов;
- при включении математической или опорной формы сигнала меню переключения текущего канала открывается автоматически.

7.2 Регулировка вертикальной чувствительности

Нажмите кнопку вертикальной чувствительности  или  кнопку справа от значка канала, чтобы отрегулировать вертикальное отображение формы сигнала, соответствующей каналу, чтобы форма сигнала отображалась на экране в подходящем размере.

Масштаб вертикальной чувствительности (V/div) после каждой регулировки отображается на значке канала. Например , означает, что текущая вертикальная чувствительность CH1 составляет 1.0V/div.

Коэффициент вертикальной чувствительности регулирует вертикальную чувствительность аналогового канала шагами 1-2-5 (коэффициент затухания пробника 1X), и диапазон вертикальной чувствительности пробника 1:1 составляет 1mV/div-10V/div (минимум до 500uV/div при необходимости).

7.3 Настройка вертикального положения

Метод настройки вертикального положения следующий:

- 1) Грубая настройка: В области отображения формы сигнала удерживайте форму сигнала и проведите пальцем вверх или вниз, чтобы изменить вертикальное положение формы сигнала.
- 2) Точная настройка: Нажмите на кнопку точной настройки в нижнем левом углу экрана для точной настройки вертикального положения формы сигнала для текущего канала.

8 Система триггера

Эта глава содержит подробное описание системы срабатывания осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы понять функции и операции триггерной системы осциллографов серии МНО.

- Триггер и настройка триггера
- Триггер по фронту
- Триггер наклона

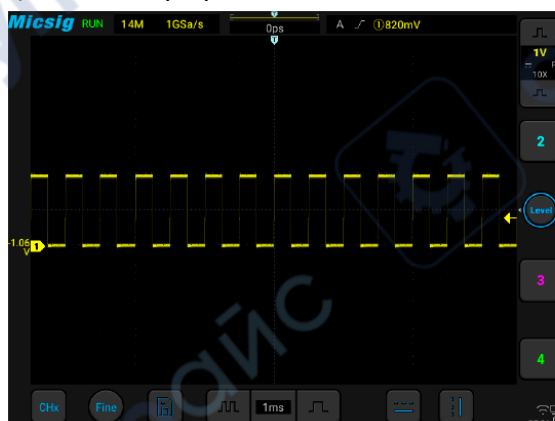
8.1 Триггер и настройка триггера

Что такое триггер?

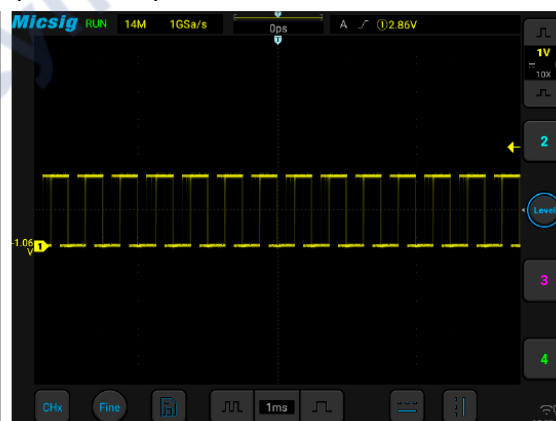
Осциллограф может захватывать сигнал только при выполнении заранее установленного условия. Это действие захвата сигнала по условию называется триггером (срабатыванием). Захват волновой формы — это процесс, когда осциллограф фиксирует и отображает сигнал. Если срабатывание не происходит, волновая форма не отображается.

Для чего нужен триггер?

- (1) Осциллограф позволяет стабильно отображать периодический сигнал.

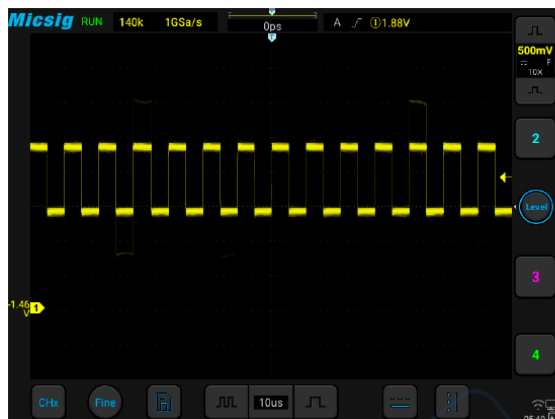


Стабильно отображаемый
периодический сигнал

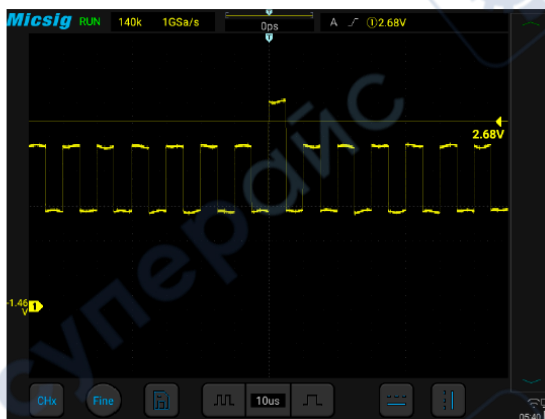


Нестабильно отображаемый
периодический сигнал

(2) С помощью срабатывания можно захватить нужный сегмент сложного и быстрого сигнала.



Аномальный сигнал в периодических сигналах



Аномальный сигнал, захваченный с помощью установки уровня триггера

Что такое принудительный триггер?

Когда осциллограф не выполняет условия триггера, искусственно или автоматически генерируемое осциллографом срабатывание называется принудительным. Принудительный триггер означает, что, независимо от выполнения условий, осциллограф просто захватывает сегмент сигнала и отображает его. Принудительный триггер настраивается в меню. В настройках триггера обычно есть опция режима, которую можно установить как "Normal" (нормальный) или "Auto" (автоматический). Нормальный режим — это триггер по установленным условиям. Автоматический режим — это тип принудительного триггера. Если осциллограф не срабатывает в течение определенного времени, срабатывание происходит автоматически.

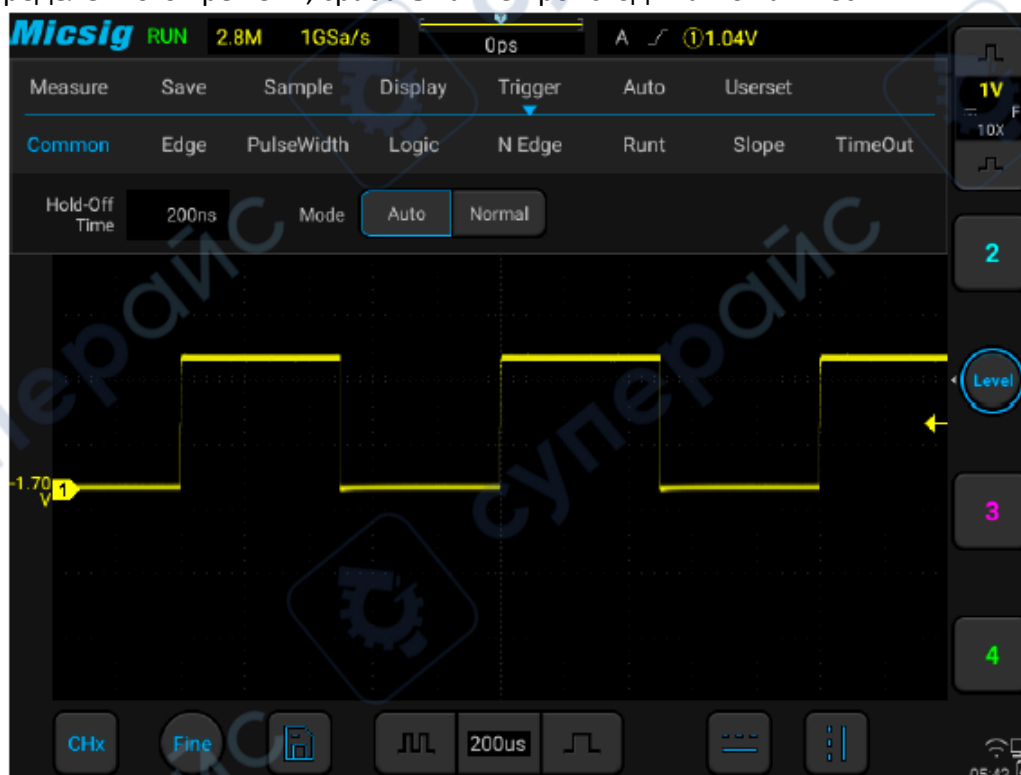


Рис.23. Настройка режима срабатывания осциллографа

Если характеристики сигнала неизвестны, осциллограф следует установить в режим "Auto", чтобы осциллограф отображал волновую форму даже при неверных настройках срабатывания. Хотя волновая форма может быть нестабильной, это позволяет сделать предварительную оценку

сигнала и настроить осциллограф для дальнейшего анализа. Сигнал на рисунке выше — результат принудительного срабатывания в режиме "Auto".

Когда мы устанавливаем конкретные условия триггера для конкретного сигнала, особенно когда временной интервал выполнения условия триггера велик, следует выбрать режим "Normal", чтобы осциллограф не активировал принудительный триггер.

Рисунок ниже демонстрирует концепцию буфера сбора данных. Чтобы понять событие триггера, буфер может быть разделен на области до триггера (pre-trigger) и после триггера (post-trigger). Позиция события триггера в буфере сбора данных определяется настройками опорной точки времени и положения триггера (горизонтальная задержка).



Рис. 24. Концепция буфера сбора данных

Все события, отображаемые слева от точки срабатывания , происходят до срабатывания и называются сообщениями до срабатывания, отображающими события перед точкой срабатывания. Все события справа от точки срабатывания называются сообщениями после срабатывания.

Диапазон доступной задержки (сообщения до и после срабатывания) зависит от выбранной временной базы и глубины памяти.

Настройка положения триггера (горизонтальная задержка)

Смахивая пальцами влево и вправо в области отображения сигнала, можно перемещать точку триггера  по горизонтали. Время задержки отображается в центре экрана сверху, указывая расстояние между триггером  и центральной линией  области отображения сигнала.

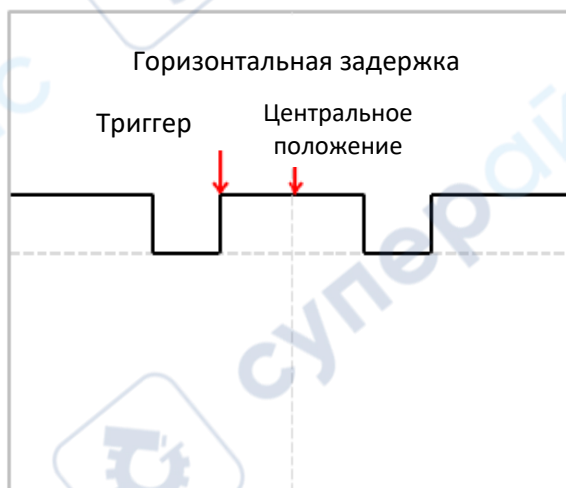


Рис. 25. Горизонтальная задержка

Когда точка триггера  расположена слева от центральной линии  области отображения сигнала, время задержки отображается как положительное значение; когда точка триггера  расположена справа от опорной точки  времени, время задержки отображается как отрицательное значение. Если точка триггера  совпадает с центральной линией , время задержки равно нулю.

Уровень триггера

Уровень триггера — это напряжение сигнала, соответствующее установленной точке триггера. При изменении уровня срабатывания временно появляется горизонтальная линия, показывающая его положение (точное значение уровня отображается в верхнем правом углу экрана), затем эта линия исчезает, и уровень триггера указывается стрелкой. Положение уровня можно настроить, перетаскивая указатель уровня. Уровень срабатывания показан на рисунке ниже (стрелка указывает на линию уровня).

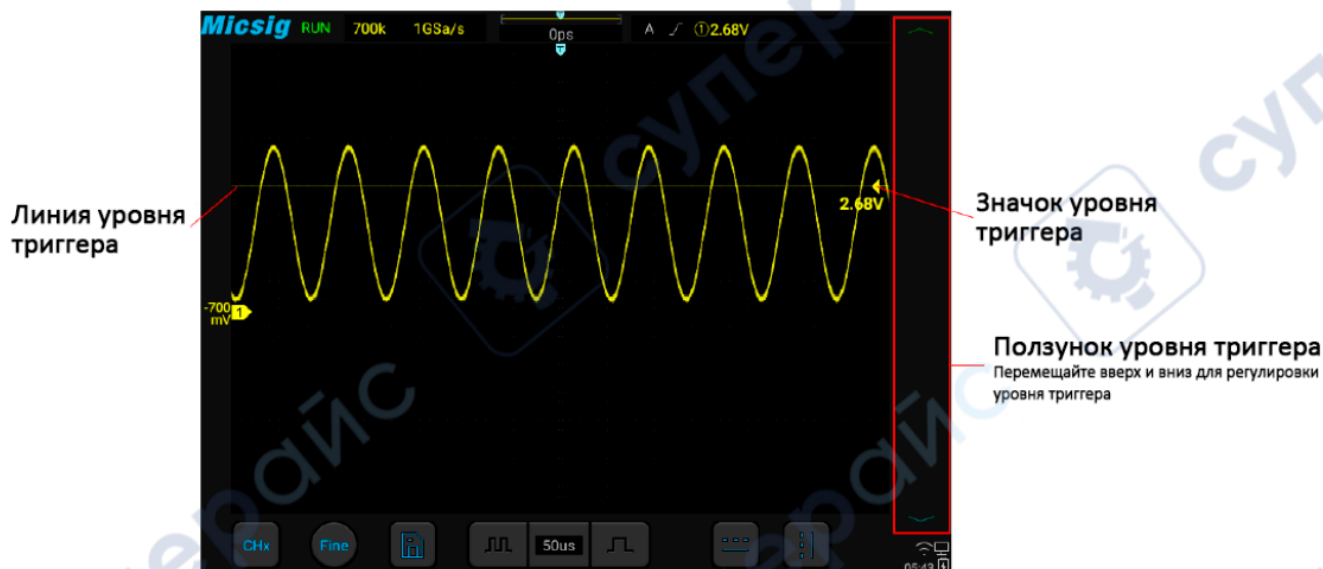


Рис .26. Уровень срабатывания

Настройка уровня срабатывания

Уровень срабатывания можно настроить грубо или точно:

Грубая настройка: скользите вверх и вниз в области регулировки уровня срабатывания.

Точная настройка: нажмите кнопку точной настройки в нижнем левом углу экрана.

Быстрый доступ к настройкам срабатывания

Смахните влево от ползунка уровня срабатывания, чтобы открыть меню быстрых настроек, включающее выбор источника и режима срабатывания.

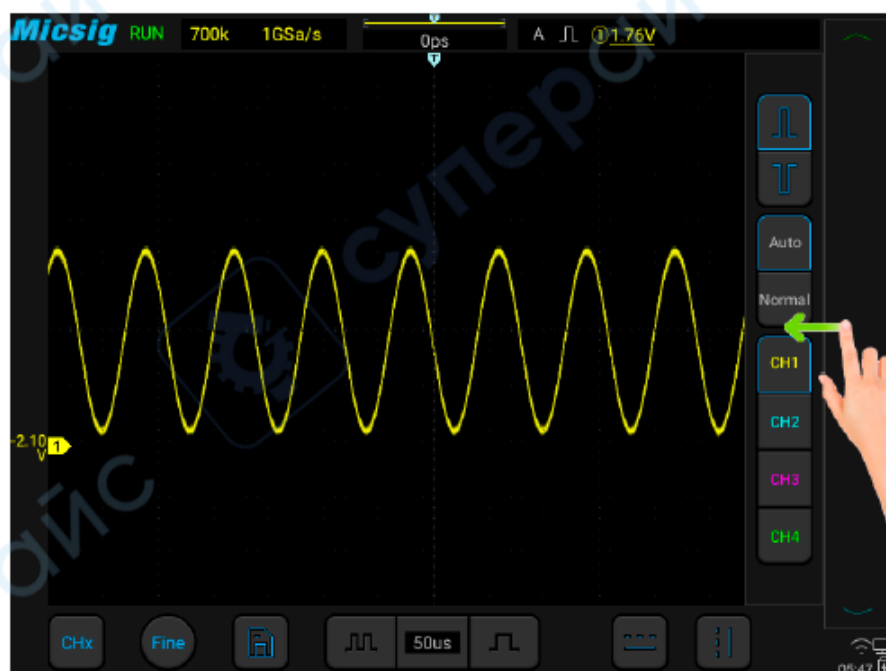


Рис. 27. Быстрый доступ к настройкам срабатывания

Установка времени выдержки

Время выдержки (hold-off) устанавливает задержку между срабатываниями осциллографа и реактивацией цепи срабатывания. Во время выдержки осциллограф не активирует срабатывание до ее окончания, что позволяет стабильно захватывать сложные волновые формы. Диапазон времени выдержки составляет от 200 нс до 10 с.

Задержка может быть полезной для срабатывания на повторяющихся волновых формах с множеством фронтов между повторениями сигнала. Если известно минимальное время между срабатываниями, выдержку можно использовать для срабатывания на первом фронте.

Например, для стабильного срабатывания на повторяющихся импульсах, как показано ниже, установите выдержку >200 нс, но <600 нс.

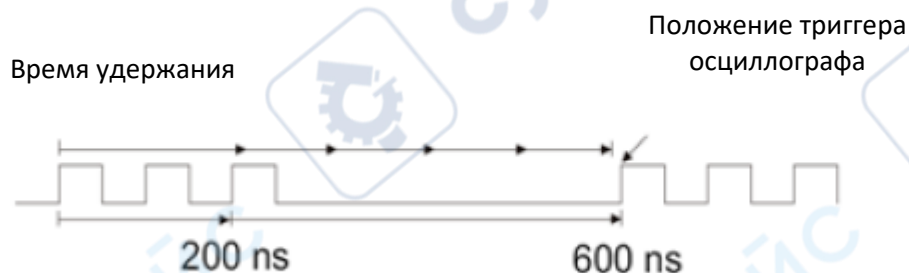


Рис. 28. Время выдержки

Установка времени выдержки:

1) Коснитесь "Trigger" в главном меню для открытия меню срабатывания. В разделе "Common" нажмите на поле рядом с "Rejection Time", чтобы открыть интерфейс настройки времени выдержки. Время срабатывания отображается в левом верхнем углу, шкала точной настройки — в правом верхнем, а шкала грубой настройки — ниже, как показано на рисунке.

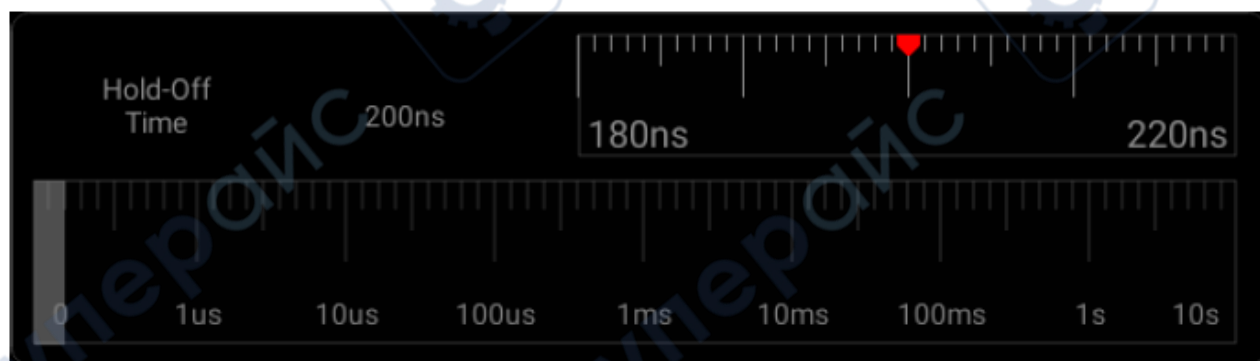


Рис. 29. Интерфейс настройки времени выдержки

2) При настройке времени перетяните или коснитесь шкалы грубой настройки для грубой регулировки, затем перетяните шкалу точной настройки для точной установки времени удержания.

Запрос на выполнение операции удержания триггера

Обычно используется для сложных форм сигналов. Правильная настройка фильтрации обычно немного меньше одного периода формы сигнала. Установка времени удержания на это значение может стать единственной точкой триггера для повторяющейся формы сигнала.

Изменение настройки базы времени не влияет на время удержания триггера.

- При использовании функции увеличения можно нажать Run/Stop для остановки, затем горизонтально переместить и увеличить данные, чтобы найти позицию, где форма сигнала повторяется. Используйте курсор для измерения этого времени, затем установите время удержания.

- Кнопка «SingleSEQ» для одиночного запуска

Обычно при выполнении одиночного запуска необходимо сначала инициализировать операции на измеряемом оборудовании, и не должно происходить автоматического запуска осциллографа до начала этих операций. Индикатор условия триггера **WAIT** отображается в левом верхнем углу экрана до начала операций в цепи (это означает, что предбуфер триггера заполнен).

8.2 Триггер по фронту

Когда фронт сигнала триггера достигает установленного уровня, срабатывает триггер. Срабатывание происходит либо на восходящем фронте (значок  вверху экрана), нисходящем фронте () или на обоих фронтах () и уровень триггера можно установить, чтобы изменить вертикальную позицию точки триггера на фронте сигнала, то есть точку пересечения линии уровня триггера и фронта сигнала. Стабильную форму сигнала можно получить, правильно установив режим сопряжения триггера по фронту. Меню триггера по фронту представлено в таблице ниже:

Параметр триггера	Настройка	Описание
Источник триггера	CH1	Установить CH1 как источник триггера
	CH2	Установить CH2 как источник триггера
	CH3	Установить CH3 как источник триггера
	CH4	Установить CH4 как источник триггера
Фронт	Восходящий	Настройка триггера на восходящем фронте
	Нисходящий	Настройка триггера на нисходящем фронте
	Двойной	Настройка триггера на любом фронте
Сопряжение	DC	Пропуск AC и DC компонентов в сигналах триггера
	AC	Фильтрация DC компонента в сигналах триггера
	Подавление ВЧ	Подавление сигналов выше 50 кГц в сигналах триггера
	Подавление НЧ	Подавление сигналов ниже 50 кГц в сигналах триггера
	Подавление шума	Слабочувствительное сопряжение DC для подавления высокочастотного шума в сигналах триггера

Установите восходящий фронт триггера и режим сопряжения как DC на CH1 следующим образом:

1) Нажмите «Триггер» в основном меню, чтобы открыть меню триггера, выберите триггер по фронту и выполните следующие настройки, как показано на рисунке:

- Источник триггера: CH1;
- Режим сопряжения триггера: DC;
- Фронт триггера: восходящий.

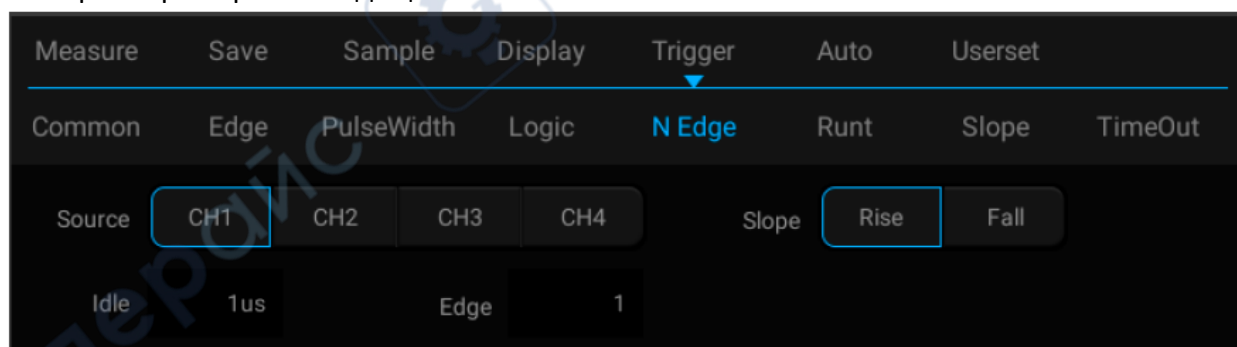


Рис. 30. Меню настройки триггера по фронту

2) Отрегулируйте уровень триггера для обеспечения стабильного срабатывания формы сигнала, например, установите уровень триггера на 1V.

Описание сопряжения триггера

При открытии меню настройки триггера по фронту ниже отображается опция сопряжения триггера. Сопряжение триггера включает DC, AC, HFRej., LFRej., NoiseRej., как показано на рисунке:



Рис. 31. Меню сопряжения триггера

1) DC сопряжение — пропускает DC и AC сигналы при движении триггера.

2) AC сопряжение — удаляет любые смещения напряжения DC из формы сигнала триггера.

При большой DC составляющей формы сигнала можно достичь стабильного триггера по фронту, используя AC сопряжение.

3) HFRej. (ВЧ-фильтр) — удаляет высокочастотные компоненты из формы сигнала триггера, используя фильтрацию ВЧ для удаления высокочастотных шумов или шумов от быстрых системных тактов, например, от AM или FM радиостанций.

4) LFRej. (НЧ-фильтр) — удаляет низкочастотные компоненты из формы сигнала триггера, например, частоты линии электропередачи, которые могут помешать правильному запуску триггера.

При наличии низкочастотного шума в форме сигнала стабильное срабатывание триггера по фронту может быть обеспечено с помощью низкочастотной

5) NoiseRej. (Подавление шума) — подавление шума добавляет дополнительный гистерезис в цепь триггера. Увеличение гистерезисной зоны триггера снижает вероятность шума, вызывающего срабатывание. Однако это также уменьшает чувствительность триггера, поэтому для срабатывания осциллографа требуется немного больший сигнал.

Примечание: Сопряжение триггера отличается от сопряжения канала.

8.3 Триггер наклона

Триггер наклона — это триггер, когда форма сигнала достигает заданного временного условия от одного уровня к другому.

Положительное время наклона: время, необходимое форме сигнала для перехода от низкого к высокому уровню.

Отрицательное время наклона: время, необходимое форме сигнала для перехода от высокого к низкому уровню.

Как показано на рисунке:

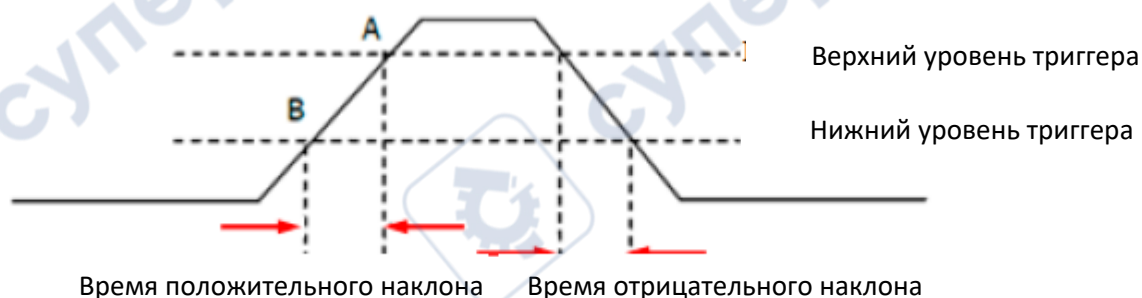


Рис. 32. Время положительного/отрицательного наклона

Когда наклон формы сигнала имеет время удержания (8 нс~10 с), тип триггера вверху экрана — только значок , и триггер происходит при достижении заданного условия. Триггер по

наклону подходит для наблюдения пилообразных или треугольных волн. Описание меню триггера по наклону представлено в таблице ниже:

Параметр триггера	Настройка	Описание
Источник триггера	CH1	Установить CH1 как источник триггера
	CH2	Установить CH2 как источник триггера
	CH3	Установить CH3 как источник триггера
	CH4	Установить CH4 как источник триггера
Фронт	Восходящий	Настройка триггера на восходящем фронте
	Нисходящий	Настройка триггера на нисходящем фронте
	Любой	Настройка триггера при обнаружении смены наклона
Состояние триггера	<T	Сработает, если время удержания наклона триггера меньше T
	>T	Сработает, если время удержания наклона триггера больше T
	<>T	Сработает, если время удержания наклона триггера меньше верхнего предела T1 и больше нижнего предела T2
Время	8ns~10s	Установить время удержания наклона триггера

Установить статус фронта CH1 как восходящий и время удержания меньше 30 мкс. Действия следующие:

1) Нажмите «Триггер» в главном меню, чтобы открыть меню триггера, выберите триггер наклона в тип триггера и настройте триггер по фронту следующим образом, как показано на рисунке:

- Источник триггера: CH1;
- Фронт триггера: Восходящий;
- Состояние триггера: Больше, чем
- Время удержания триггера наклона: 30 мкс

2) Настройте уровень триггера наклона, выберите высокий или низкий уровень триггера наклона, нажмите на стрелки с обеих сторон ползунка, чтобы переключить уровень триггера наклона между высоким и низким.

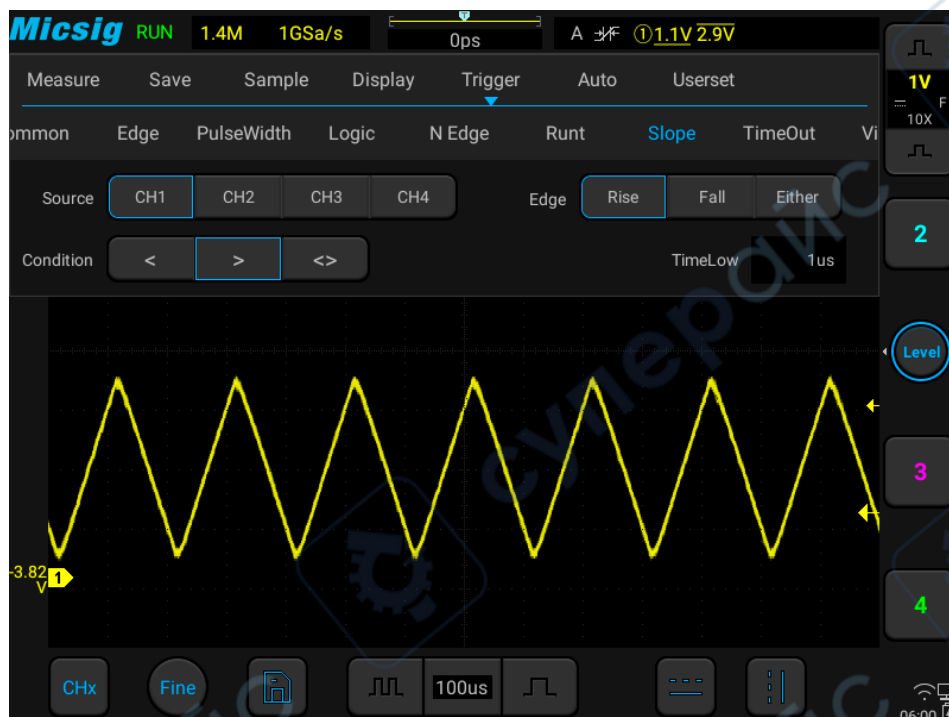


Рис. 33. Меню настройки триггера наклона по фронту

Время удержания фронта может быть установлено в диапазоне от 8 нс до 10 с.

Примечание: Стабильная триггерная форма сигнала может быть получена только при выборе канала, к которому подключены сигналы, в качестве источника триггера.

9 Техническое обслуживание и очистка

- При нормальной эксплуатации устройство безопасно для пользователя и не требует специального технического обслуживания.
- Устройство не предназначено для применения в неблагоприятных атмосферных условиях. Оно не является водонепроницаемым и не должно подвергаться воздействию высоких температур. Условия эксплуатации устройства аналогичны условиям эксплуатации общего электронного оборудования, например, ноутбуков.
- Устройство не является водонепроницаемым, поэтому его следует очищать сухой и мягкой тканью.