



Копия верна
Генеральный директор
ООО «С-Технолоджис»

_____ К.Н. Сергеева

Руководство по эксплуатации
ОСЦИЛЛОГРАФ МОДУЛЬНЫЙ VESNA OMS3
VESNA OMS3 РЭ

ООО «С-Технолоджис» (ИНН [7736361753](#))
Адрес местонахождения: 119049, г.Москва, ул.Донская, д.13
Телефон: +7 (499) 739-13-37
Электронная почта: support@vesna-lab.ru

2025 г.

Информация о версии

	Дата	Примечания
V1.0	01.2025	

Предисловие

Благодарим вас за приобретение прибора OMS3. Перед использованием внимательно прочтите данное руководство, особое внимание уделив разделу «Правила техники безопасности».

После прочтения этого руководство сохраните его для дальнейшего использования.

Содержащаяся в настоящем документе информация предоставлена «как есть» и может быть изменена в будущих версиях без предварительного уведомления.

Характеристики

Параметры:

- Каналы: 4× аналоговых канала, 1× канал вспомогательного вывода
- Полоса пропускания аналогового канала: макс. 500 МГц
- Входное сопротивление 1 МОм/50 Ом
- Макс. частота дискретизации в реальном времени: 3 Гвыб/с
- Макс. глубина памяти: 360 млн точек
- Макс. скорость сбора осциллограмм: 230 000 осциллограмм/с
- Вертикальное разрешение: 12 бит
- Диапазон вертикальной чувствительности: 1 мВ/дел - 10 В/дел (1 МОм), 1 мВ/дел - 1 В/дел (50 Ом)
- Диапазон временной развертки: 1 нс/дел–1 кс/дел
- Размер внутренней памяти: 32Гб
- Габариты: 224.5*30*264.3 мм

Функции:

- Оснащен многофункциональной системой Sigtest™, обеспечивающей стабильную и надежную работу
- Встроенное руководство пользователя, большой экран для удобства чтения
- Поддержка переименования меток каналов, быстрая настройка параметров каналов
- Встроенный магазин приложений AppStore, множество приложений для устройств на базе Android: электронные инструменты, WPS, браузеры и т. д.
- Файловый менеджер ES File Explorer поддерживает управление файлами и беспроводную передачу данных на основе протокола FTP
- Сохранение данных о формах сигнала в 3 форматах (WAV, BIN, CSV)
- Поддержка снимков экрана, временных меток и инверсии цвета
- Поддержка быстрой записи видео
- Поддержка беспроводной печати снимков экрана
- Поддержка цифрового флуоресцентного дисплея с 256 уровнями градаций серого и отображения цветовой температуры
- Поддержка отображения осциллограмм и БПФ в постоянном режиме
- Поддержка автоматической и ручной калибровки нуля
- Поддержка переключения сопротивления 1 МОм/50 Ом
- Поддержка точной регулировки вертикальной шкалы
- Поддержка регулировки задержки канала
- Регулировка смещения опорного канала
- Поддерживает функцию сегментированного хранения и может фиксировать до 10 000 событий
- Поддержка открытия 4 эталонных осциллограмм одновременно, поддержка фиксированного выбора текущего канала
- Возможность сохранения 10 пользовательских настроек осциллографа
- Клавиша 50%, поддержка центрирования строчной развертки, уровня срабатывания триггера, курсора и положения канала одним

нажатием

- Поддержка 4 методов выборки: нормальный, усредненный, огибающий, пик-пик
- Поддержка автоматической настройки и автоматического диапазона, AUTO завершена в течение 1 секунды
- До 31 измерения, поддержка полноэкранных измерений и измерений в курсорном диапазоне, поддержка пользовательских порогов и индикаторов
- Поддержка 6-битного частотомера и статистики измерений
- Расширенные функции триггера: фронт, длительность импульса, логика, N-фронт, короткой, наклон, время ожидания, видео, последовательный.
- Расширенные функции декодирования последовательной шины: UART, I2C, SPI, CAN, CAN FD, LIN, 429, 1553B, поддержка 2 каналов декодирования, поддержка режима декодирования текста
- Поддержка расширенных математических функций: квадратный корень $\text{Sqrt}()$, абсолютное значение $\text{Abs}()$, градус $\text{Deg}()$, радиан $\text{Rad}()$, показатель степени $\text{Exp}()$, дифференциал $\text{Diff}()$, логарифм $\text{Ln}()$, синус $\text{Sine}()$, косинус $\text{Cos}()$, тангенс $\text{Tan}()$, интеграл $\text{Intg}()$, логарифм $\text{Log}()$, арксинус $\text{arcsin}()$, арккосинус $\text{arccos}()$, арктангенс $\text{arctan}()$, встроенные функции масштабирования и быстрого преобразования Фурье (БПФ)
- Поддержка аппаратной фильтрации высоких и низких частот, исключение незначительных частот и помех
- Все интерфейсы: USB 3.0 Host, USB type-C, заземление, HDMI, вывод триггера
- Поддержка дистанционного управления через программное обеспечение ПК и мобильное приложение
- Поддержка программирования SCPI
- Поддержка русского, английского, китайского, немецкого, французского, чешского, корейского, испанского, итальянского и других языков
- Поддержка работы с помощью мыши
- Поддержка кенсингтонского замка для защиты от кражи

- Поддержка функции онлайн-обновления программно-аппаратных средств
- Дополнительный пробник измерения тока, дифференциальный пробник, оптический изолированный пробник, специальный кейс, сумка и другие принадлежности для осциллографа

Содержание

ГЛАВА 1. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	10
1.1 ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	10
1.2 УСЛОВИЯ И СИМВОЛЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	13
ГЛАВА 2. КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА	15
2.1 ПРОВЕРКА СОДЕРЖИМОГО УПАКОВКИ	16
2.2 ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ ОСЦИЛЛОГРАФА	17
2.3 ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ ОСЦИЛЛОГРАФА.....	17
2.4 ВКЛЮЧЕНИЕ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФА.....	17
2.5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФА К ЭКРАНУ.....	18
2.6 ПОДКЛЮЧЕНИЕ МАТРИЦЫ ОСЦИЛЛОГРАФА	19
2.7 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ДИСПЛЕЯ ОСЦИЛЛОГРАФА	19
2.8 УПРАВЛЕНИЕ МЫШЬЮ	22
2.9 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРОБНИКА К ОСЦИЛЛОГРАФУ	23
2.10 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЖИМА AUTO.....	23
2.11 ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ.....	27
2.12 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОКАЛИБРОВКИ («SELF ADJUST»).....	27
2.13 КОМПЕНСАЦИЯ ПАССИВНОГО ПРОБНИКА	28
2.14 ИЗМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА	31
ГЛАВА 3. ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА.....	31
3.1 ПЕРЕМЕЩЕНИЕ СИГНАЛА ПО ГОРИЗОНТАЛИ	31
3.2 НАСТРОЙКА СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ (ВРЕМЯ/ДЕЛЕНИЕ)	32
3.3 ПАНОРАМИРОВАНИЕ И МАСШТАБИРОВАНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ ИЛИ ОСТАНОВЛЕННЫХ ЗАХВАТОВ.....	34
3.4 ПРОКРУТКА, ХУ	34
3.5 РЕЖИМ МАСШТАБИРОВАНИЯ	39
ГЛАВА 4. ВЕРТИКАЛЬНАЯ СИСТЕМА	41
4.1 АКТИВАЦИЯ/ДЕАКТИВАЦИЯ ФОРМЫ СИГНАЛА (КАНАЛ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ, ЭТАЛОННЫЕ ФОРМЫ СИГНАЛА)....	42
4.2 НАСТРОЙКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПО ВЕРТИКАЛИ.....	45
4.3 НАСТРОЙКА ВЕРТИКАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ	46
4.4 ОТКРЫТИЕ МЕНЮ КАНАЛА	46
4.4.1. УСТАНОВКА СВЯЗИ МЕЖДУ КАНАЛАМИ.....	47
4.4.2. УСТАНОВКА ПРЕДЕЛА ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ	49
4.4.3. ИНВЕРСИЯ С УЧЕТОМ ФОРМЫ ИМПУЛЬСА.....	50
4.4.4. НАСТРОЙКА ТИПА ПРОБНИКА	51
4.4.5. УСТАНОВКА КОЭФФИЦИЕНТА ОСЛАБЛЕНИЯ ПРОБНИКА	51
4.4.6. ЭТАЛОН ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСШИРЕНИЯ	52
4.4.7. МЕТКА КАНАЛА.....	53
4.4.8. ВХОДНОЕ ПОЛНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ КАНАЛА.....	54
4.4.9. ЗАДЕРЖКА И СМЕЩЕНИЕ	55
4.4.10. ТОЧНАЯ НАСТРОЙКА.....	55
ГЛАВА 5. СИСТЕМА ЗАПУСКА.....	56
5.1 ТРИГГЕР И НАСТРОЙКА ТРИГГЕРА.....	57
5.2 ТРИГГЕР ПО ФРОНТУ	64


5.3 ТРИГГЕР ПО ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСА.....	68
5.4 ЛОГИЧЕСКИЙ ТРИГГЕР.....	73
5.5 ТРИГГЕР ПО N-МУ ФРОНТУ	77
5.6 ТРИГГЕР ПО КОРОТКОМУ ИМПУЛЬСУ (РАНТУ).....	79
5.7 ТРИГГЕР ПО НАКЛОНУ.....	81
5.8 ТРИГГЕР ПО ЛИМИТУ ВРЕМЕНИ	84
5.9 ТРИГГЕР ПО ВИДЕОСИГНАЛУ	87
5.10 ТРИГГЕР ПО УСЛОВИЯМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ШИНЫ	91
ГЛАВА 6. СИСТЕМА АНАЛИЗА.....	91
6.1 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ.....	91
6.2 ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ ЧАСТОТОМЕРОМ.....	103
6.3 КУРСОР	104
ГЛАВА 7. ХРАНЕНИЕ	108
7.1 ФУНКЦИЯ СНИМКА ИЗОБРАЖЕНИЯ ЭКРАНА.....	109
7.2 ВИДЕОЗАПИСЬ.....	110
7.3 ХРАНЕНИЕ ФОРМЫ СИГНАЛА	111
7.4 СОХРАНЕНИЕ НАСТРОЕК ОСЦИЛЛОГРАФА.....	116
ГЛАВА 8. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ЭТАЛОННЫЙ КАНАЛ	117
8.1 РАСЧЕТ ДВОЙНОЙ ФОРМЫ СИГНАЛА.....	118
8.2 ИЗМЕРЕНИЕ БПФ.....	121
8.3 РАСШИРЕННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ.....	126
8.4 ВЫЗОВ ЭТАЛОННОЙ ФОРМЫ СИГНАЛА	128
ГЛАВА 9. НАСТРОЙКИ ДИСПЛЕЯ.....	131
9.1 НАСТРОЙКИ ОСЦИЛЛОГРАММЫ.....	132
9.2 НАСТРОЙКА СЕТКИ	132
9.3 НАСТРОЙКИ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ	133
9.4 ЦЕНТР ГОРИЗОНТАЛЬНОГО РАСШИРЕНИЯ	134
9.5 НАСТРОЙКА ЦВЕТОВОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ	135
9.6 РЕЖИМ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ.....	135
9.7 НАСТРОЙКА ПРОЗРАЧНОСТИ МЕНЮ.....	135
ГЛАВА 10. СИСТЕМА ВЫБОРКИ	136
10.1 ОБЗОР ПРОЦЕССА ВЫБОРКИ.....	136
10.2 КЛАВИША ЗАПУСКА/ОСТАНОВКИ «RUN/STOP» И КЛАВИША «SINGLE SEQ»	141
10.3 ВЫБОР РЕЖИМА ВЫБОРКИ	141
10.4 ДЛИНА ЗАПИСИ И ЧАСТОТА ВЫБОРКИ.....	146
10.5 СЕГМЕНТНОЕ ХРАНЕНИЕ	148
10.5.1. НАСТРОЙКА СЕГМЕНТОВ	149
10.5.2. ПОЛУЧЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАММ.....	150
10.5.3. ДИСПЛЕЙ И ПРОСМОТР	151
10.5.4. ПРИМЕР СЕГМЕНТНОЙ СИСТЕМЫ ХРАНЕНИЯ	153
ГЛАВА 11. ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ШИНЫ	155
11.1 ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ШИНЫ UART (RS232/RS422/RS485).....	158
11.2 ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ШИНЫ LIN.....	166

11.3 ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ШИНЫ CAN(FD)	170
11.4 ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ШИНЫ SPI	176
11.5 ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ШИНЫ I2C	179
11.6 ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ШИНЫ ARINC429	184
11.7 ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ШИНЫ 1553B	190
ГЛАВА 12. ФУНКЦИИ ГЛАВНОЙ СТРАНИЦЫ	194
12.1 МАГАЗИН ПРИЛОЖЕНИЙ	195
12.2 НАСТРОЙКИ	197
12.3 УПРАВЛЕНИЕ ФАЙЛАМИ	203
12.4 КАЛЬКУЛЯТОР	204
12.5 БРАУЗЕР	204
12.6 ГАЛЕРЕЯ	204
12.7 КАЛЕНДАРЬ	206
12.8 ЭЛЕКТРОННЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ	207
12.9 ЧАСЫ	207
12.10 ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ	209
12.11 ПРОВОДНИК ФАЙЛОВ ES	210
12.12 VINToCSV	212
ГЛАВА 13. ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ	214
13.1 ХОСТ-КОМПЬЮТЕР	214
13.1.1. УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ХОСТ-КОМПЬЮТЕРА	214
13.1.2. ПОДКЛЮЧЕНИЕ ХОСТ-КОМПЬЮТЕРА	214
13.1.3. ОПИСАНИЕ ОСНОВНОГО ИНТЕРФЕЙСА	216
13.1.4. ОПИСАНИЕ РАБОЧЕГО ИНТЕРФЕЙСА	217
13.1.5. ХРАНЕНИЕ И ПРОСМОТР ИЗОБРАЖЕНИЙ И ВИДЕО	217
13.2 МОБИЛЬНОЕ ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ	219
13.3 SCPI	221
ГЛАВА 14. ФУНКЦИИ ОБНОВЛЕНИЯ И МОДЕРНИЗАЦИИ	221
14.1 ОБНОВЛЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	221
14.2 ДОБАВЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ	222
ГЛАВА 15. СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	223
15.1 КАТЕГОРИЯ ИЗМЕРЕНИЯ	223
15.2 СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ	225
ГЛАВА 16. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ	225
ГЛАВА 17. ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОДДЕРЖКА	229
ПРИЛОЖЕНИЯ	231
ПРИЛОЖЕНИЕ А: ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И УХОД ЗА ОСЦИЛЛОГРАФОМ	231
ПРИЛОЖЕНИЕ Б: ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	233
ПРИЛОЖЕНИЕ В: ПРИНАДЛЕЖНОСТИ	233

Глава 1. Правила техники безопасности

1.1 Правила техники безопасности

Во избежание травмирования персонала и повреждения данного изделия или каких-либо связанных с ним устройств необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности. Для того чтобы избежать возможных угроз безопасности, при использовании данного изделия необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

- Работа с осциллографом и его техническое обслуживание должно осуществляться персоналом с инженерной подготовкой, имеющим навыки по работе с СВЧ устройствами.
- При эксплуатации прибора необходимо соблюдать требования: ГОСТ IEC 61010-1-2014, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».
- Перед включением прибора в сеть следует проверить исправность кабеля питания, при подключении к сети – надежность заземления.
- Заземление прибора рекомендуется производить через кабель питания, подключаемый к сетевому соединителю прибора и трехполюсной розетки сети. Дополнительно рекомендуется соединить клемму , расположенную на приборе, с шиной защитного заземления.
- Используйте подходящий шнур питания. Используйте только шнур питания, предназначенный для данного продукта и сертифицированный для страны/региона использования.
- На рабочем месте должны быть соблюдены требования по обеспечению защиты от воздействия статического напряжения по ГОСТ IEC TR 61340-5-2-2021.
- Для защиты от электростатического разряда и предотвращения повреждения оператора и прибора используйте заземленный проводящий настольный коврик и надевайте на руку заземленный

антистатический браслет.

- Не вставляйте вилку в пыльные и грязные розетки. Плотно и полностью вставляйте вилки в предназначенную для этого розетку.
- Не перегружайте розетки, удлинители или сетевые фильтры. Это может вызвать пожар или поражение электрическим током.
- Не снимайте крышки или какую-либо часть корпуса во время работы прибора. Это обнажит цепи и компоненты и может привести к травмам, возгоранию и поражением электрическим током.
- Продукт не защищен от проникновения жидкостей. Если не приняты необходимые меры предосторожности, то пользователь может получить удар током и прибор будет поврежден.
- Не допускайте возникновения пожара и травмирования персонала.
- Не размещайте прибор на нагревательных устройствах, таких как радиаторы или обогреватели. Температура окружающей среды не должна превышать максимальную температуру, указанную в технических характеристиках на прибор. Перегрев продукта может вызвать поражение электрическим током, пожар и/или серьезные травмы.
- Правильно подключайте и отключайте пробники. Правильно подключите пробник прибора, при этом его клемма заземления должна быть подключена к заземлению. Не подключайте и не отключайте пробники или измерительные пробники, пока они подключены к источнику напряжения.
- Перед отсоединением пробника от измерительного прибора отсоедините вход пробника и контрольный провод пробника от тестируемой цепи.
- Соблюдайте все номинальные характеристики клемм. Во избежание возгорания или поражения электрическим током соблюдайте все номинальные характеристики и маркировку на изделии. Перед подключением к изделию ознакомьтесь с дополнительной информацией о номинальных характеристиках в руководстве по эксплуатации.
- Используйте правильные пробники. Во избежание чрезмерного поражения электрическим током используйте для любых

измерений только пробники правильного номинала.

- Отключите питание переменного тока. Адаптер можно отключить от сети переменного тока, и пользователь должен иметь возможность доступа к адаптеру в любое время.
- Не эксплуатируйте устройство при подозрении на неисправность. В случае подозрения, что данное изделие повреждено, обратитесь к сервисному персоналу компании, для его проверки.
- Используйте адаптер правильно. Подавайте питание или заряжайте оборудование с помощью адаптера питания в комплекте поставки и заряжайте аккумулятор в соответствии с рекомендуемым циклом зарядки.
- Избегайте открытых цепей. Не прикасайтесь к открытым соединениям и компонентам при наличии напряжения.
- Обеспечьте надлежащую вентиляцию.
- Не эксплуатируйте в сырых/влажных условиях.
- Никогда не используйте прибор в условиях, когда на нем образовался или может быть образован конденсат, например, если прибор перемещен из холодной среды в теплую. Необходимо выдержать прибор не менее 3-х часов при комнатной температуре.
- Не эксплуатируйте в легковоспламеняющейся и взрывоопасной атмосфере.
- Содержите поверхности изделия чистыми и сухими.
- Испытание на помехоустойчивость всех моделей соответствует стандартам класса А, основанным на EN61326:1997+A1+A2+A3, но не соответствует стандартам класса В.

Категория измерения

Осциллограф серии OMS3 предназначен для измерений в категории измерений I.

Определение категории измерения

Категория измерений I предназначена для измерений, выполняемых в

цепях, не подключенных напрямую к СЕТИ ПИТАНИЯ. Примерами являются измерения в цепях, не подключенных к СЕТИ ПИТАНИЯ, и в специально защищенных (внутренних) цепях, подключенных к СЕТИ ПИТАНИЯ. В последнем случае переходные напряжения являются переменными; по этой причине пользователь должен понимать способность оборудования выдерживать переходные нагрузки.


Предупреждение


Категория измерений МЭК. В условиях монтажа категории I МЭК входную клемму можно подключить к клемме цепи с максимальным линейным напряжением 300 В (среднеквадратичное значение). Во избежание риска поражения электрическим током входную клемму нельзя подключать к цепи с линейным напряжением более 300 В (среднеквадратичное значение). Мгновенное перенапряжение присутствует в цепях, изолированных от электросети. Цифровой осциллограф серии OMS3 разработан таким образом, чтобы безопасно выдерживать спорадические переходные перенапряжения до 1000 Впик. Не используйте данное оборудование для измерений в цепях, где мгновенное перенапряжение превышает указанное значение.

1.2 Условия и символы безопасности

Термины в руководстве

В данном руководстве могут встречаться следующие термины:

 **Предупреждение.** *Предупреждающие надписи указывают на условия или действия, которые могут привести к травме или летальному исходу.*

 **Осторожно.** *Предупреждения о необходимости проявить осторожность указывают на условия или действия, которые могут привести к повреждению данного изделия или другого имущества.*

Термины на изделии

На изделии могут быть указаны следующие термины:

Опасно указывает на опасность травмирования, которая становится очевидной при прочтении маркировки.

Осторожно указывает на опасность травмирования, о которой невозможно сразу узнать при прочтении маркировки.

Внимание указывает на опасность для данного изделия или другой материальной собственности.

Символы на изделии

На изделии могут быть следующие символы:



Опасное
напряжение



Заземление
шасси



Осторожно! См.
руководство.



Клемма заземления
измерения



Защитная клемма
заземления

Ознакомьтесь со следующими правилами техники безопасности, чтобы избежать травм и предотвратить повреждение данного изделия или любых связанных с ним изделий. Во избежание возможных опасностей данное изделие можно использовать только в указанной области применения.

Предупреждение

Если входной порт прибора подключен к цепи с пиковым напряжением выше 42 В или мощностью более 4800 Вт, во избежание поражения

электрическим током или возгорания:

- Используйте только изолированные пробники напряжения, входящие в комплект поставки прибора, или эквивалентные изделия, указанные в таблице.
- Перед использованием проверьте пробники напряжения, измерительные провода и принадлежности на наличие механических повреждений и замените их в случае повреждения.
- Снимите пробники напряжения и неиспользуемые принадлежности.
- Перед подключением зарядного устройства к прибору включите его в розетку переменного тока.

Глава 2. Краткое руководство пользователя осциллографа

В этой главе содержится информация о проверках и эксплуатации осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать ее, чтобы ознакомиться с внешним видом, понять включение/выключение, настройки и соответствующие требования к калибровке осциллографа серии OMS3.

- Проверка содержимого упаковки
- Монтажный кронштейн
- Передняя панель
- Задняя панель
- Включение/выключение
- Управление мышью
- Подключение пробника к осциллографу
- Использование режима Auto
- Использование заводских настроек
- Использование

осциллографа

- Описание интерфейса дисплея осциллографа
- Описание основных функций осциллографа

автоматической калибровки

- Компенсация пассивного пробника
- Изменение языка

2.1 Проверка содержимого упаковки

При открытии упаковки после получения проверьте прибор, выполнив следующие действия.

1) Проверка наличия повреждений, вызванных транспортировкой

Если упаковка или пенопласт серьезно повреждены, сохраните их до тех пор, пока прибор и принадлежности не пройдут испытание электрических и механических свойств.

2) Проверка наличия принадлежностей

Подробное описание изложено в [Приложении В](#) настоящего руководства. К нему можно обратиться, чтобы проверить полноту комплектации. Если принадлежности отсутствуют или повреждены, обратитесь в местный офис.

3) Проверка прибора

Если при внешнем осмотре обнаружены какие-либо повреждения осциллографа или он не прошел испытание на производительность, обратитесь в местный офис. Если прибор поврежден при транспортировке, сохраните упаковку и свяжитесь с транспортной компанией или в местный офис и компания примет меры.

2.2 Передняя панель осциллографа



Рисунок 2-1

На передней панели осциллографа расположена одна кнопка питания, выходной разъем сигнала компенсации пробника, четыре входных разъема пробника BNC и одна клемма заземления.

2.3 Задняя панель осциллографа




Рисунок 2-2

Имеется один разъем питания постоянного тока 24 В, один разъем входа/выхода триггера, один разъем калибровки 10 МГц, один порт HDMI, один интерфейс оптического модуля, один порт USB 3.0, один порт USB 2.0, один порт Type-C, один порт LAN и один разъем заземления.




2.4 Включение/выключение осциллографа


Включение/выключение осциллографа

Включение питания

- Нажмите кнопку питания , чтобы включить прибор, убедившись, что он подключен к источнику питания.

Отключение питания

- Нажмите кнопку питания , откройте меню выключения питания и нажмите , чтобы выключить прибор.
- Для принудительного выключения прибора нажмите и удерживайте кнопку питания  в течение 5 секунд.

 **Осторожно:** Принудительное выключение питания может привести к потере несохраненных данных, будьте осторожны.

Блокировка электропитания

- Когда механизм блокировки электропитания выдвинут, подача электропитания невозможна.

2.5 Подключение осциллографа к экрану



Рисунок 2-3. Подключение осциллографа к дисплею

Он может напрямую использоваться путем подключения к любому дисплею через интерфейс HDMI или к компьютеру через порт LAN для дистанционного управления, а также тестирования посредством программного обеспечения ПК и команд SCPI.

2.6 Подключение матрицы осциллографа

Синхронизируя N устройств в матричной конфигурации, количество аналоговых каналов можно расширить до $4 \times N$. Такой метод подключения позволяет преодолеть ограничения каналов одного устройства и обеспечивает надежную поддержку приложений, требующих одновременного наблюдения и анализа нескольких аналоговых сигналов.

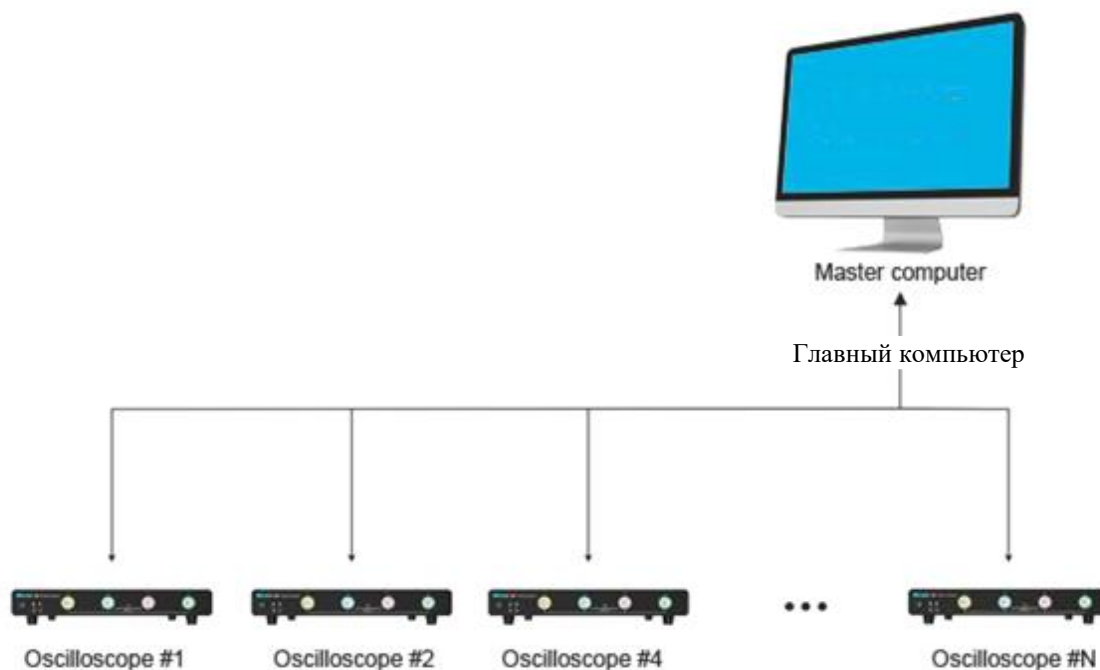


Рисунок 2-4. Подключение матрицы осциллографа

2.7 Описание интерфейса дисплея осциллографа

В данном разделе представлены обзор и описание пользовательского интерфейса осциллографа серии OMS3. Прочитав этот раздел, можно в кратчайшие сроки ознакомиться с содержимым интерфейса дисплея

осциллографа. Конкретные настройки и корректировки будут подробно описаны в последующих главах и разделах. В определенный момент времени на экране могут появиться следующие элементы, но не все они видны. Интерфейс осциллографа см. на рисунке 2-5.

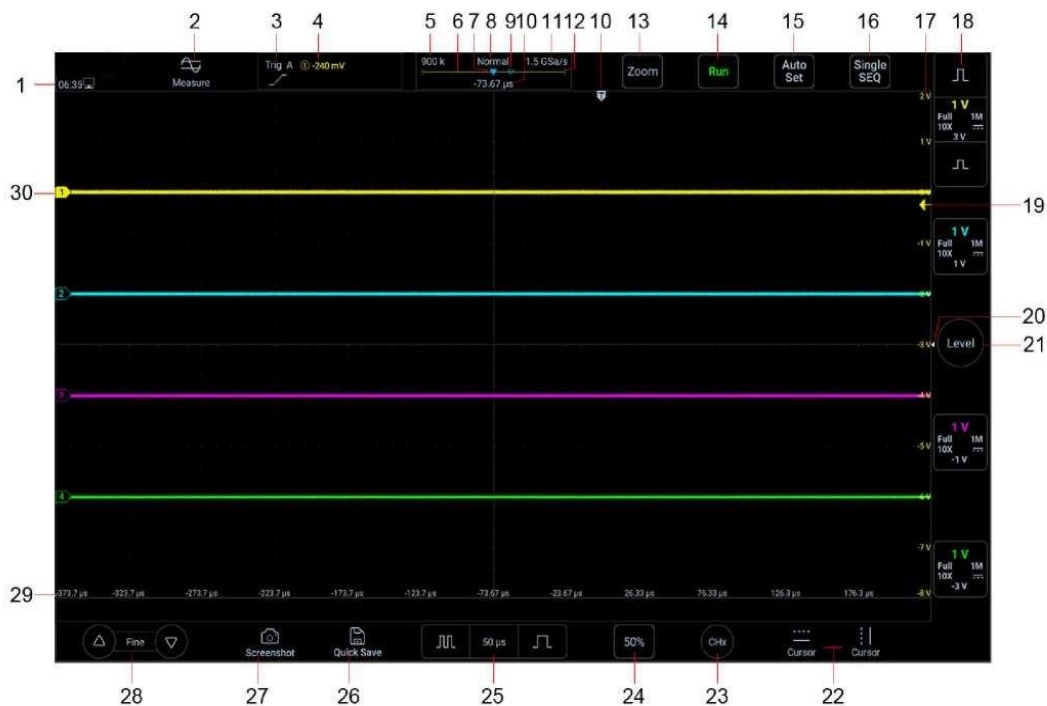


Рисунок 2-5. Отображение интерфейса осциллографа

№	Описание
1	Подключение USB-PC, доступ к периферийным устройствам USB, время, логотип и другие области отображения, нажмите, чтобы вернуться на рабочий стол
2	Открытие главного меню
3	Отображаются текущий тип триггера и режим триггера. А означает «Авто», N означает «Обычный»
4	Текущий источник триггера и значение уровня триггера
5	Текущая длина записи
6	Линия записи длины индикатора
7	Индикация центра области отображения формы сигнала
8	Отображение режима выборки, включая нормальный, средний, огибающую, пик
9	Время задержки, время между центральной линией области

№	Описание
	отображения формы сигнала и положением триггера
10	Положение триггера
11	Текущая частота выборки
12	Средняя область «[]» указывает на положение формы сигнала, отображаемой на экране, во всей длине записи.
13	Функция масштабирования
14	Состояние осциллографа, включая RUN, STOP и WAIT, нажмите для переключения на остановку
15	Автоматическая настройка и автоматическая индикация диапазона, нажмите, чтобы войти в режим AUTO, осциллограф автоматически настраивает форму сигнала на соответствующий режим отображения
16	Одиночный триггер, нажмите для одиночного триггера
17	Вертикальная шкала напряжения (тока)
18	Область отображения информации о каждом канале, включая состояние переключателя канала, вертикальную чувствительность, режим сопряжения, инверсию фазы, ограничение полосы пропускания, полное сопротивление и т.д. Проведите пальцем влево по соответствующему каналу, чтобы открыть меню канала, соответствующего этому каналу; проведите пальцем вправо, чтобы закрыть канал. Нажмите или, чтобы настроить вертикальную чувствительность канала
19	Индикатор уровня триггера
20	Инструкции по открытию панели быстрых настроек триггера: Проведите пальцем влево, чтобы открыть панель быстрых настроек триггера для быстрых настроек меню триггера
21	Регулировка уровня триггера. Нажмите и удерживайте кнопку и перетаскивайте ее вверх и вниз, чтобы настроить уровень срабатывания. Проведите пальцем влево, чтобы открыть меню быстрых настроек текущего триггера.
22	Открытие и закрытие горизонтального и вертикального курсора
23	Выбор текущего канала. После нажатия всплывает меню переключения текущего канала.

№	Описание
24	Клавиша «50%»: Нажмите, чтобы быстро вернуть нулевую точку канала в центр экрана; положение триггера быстро возвращается в центр экрана; уровень триггера быстро возвращается в центр формы сигнала; курсор быстро возвращается в центр верхней, нижней, левой и правой сторон экрана
25	Значок управления строчной разверткой. Нажмите левую/правую кнопку строчной развертки, чтобы настроить строчную развертку осциллограммы. Нажмите на текущую строчную развертку, чтобы открыть матрицу и выбрать нужную строчную развертку.
26	Быстрое сохранение. Нажмите, чтобы быстро сохранить форму сигнала открытого в данный момент канала в качестве эталонной формы сигнала и сделать снимок экрана.
27	Снимки экрана
28	Кнопки точной настройки. Нажмите кнопку точной настройки, чтобы точно настроить положение формы сигнала, положение уровня триггера, положение триггера и положение курсора.
29	Горизонтальная шкала времени
30	Область отображения подключения к сети Wi-Fi, подключения USB-PC, доступа к периферийным USB-устройствам, уровня заряда аккумулятора, времени и др.

Таблица 2-1. Описание интерфейса дисплея осциллографа

2.8 Управление мышью

Подключите мышь к интерфейсу «USB Host», затем управляйте осциллографом с помощью мыши. Левая кнопка, правая кнопка и колесо мыши имеют те же функции, что и функция касания пальцем. Колесиком мыши можно управлять размером строчной развертки. При управлении мышью экран автоматически блокируется. Правой кнопкой мыши можно разблокировать экран или заблокировать его снова.



Рисунок 2-6. Курсор мыши

2.9 Подключение пробника к осциллографу

- 1) Подключите пробник к интерфейсу BNC канала осциллографа.

Прикрепите выдвижной крючок на конце пробника к измеряемой точке цепи или тестируемому устройству. Обязательно подключите заземляющий провод пробника к точке заземления цепи.

⚠ Максимальное входное напряжение аналогового входа

1 МОм // 16пФ, 300 В (среднеквадратичное значение), КАТ I; 50 Ом ≤ 5 В (среднеквадратичное значение)

2.10 Использование режима Auto

После правильного подключения осциллографа и подачи на вход допустимого сигнала нажмите кнопку «Auto Set» **Auto**, чтобы быстро настроить осциллограф на наилучшие эффекты отображения для входного сигнала. Когда осциллограф находится в автоматическом режиме, кнопка «Auto Set» будет светиться **Auto**.

Автоматический режим делится на «Auto Set» и «Auto Range». По

умолчанию установлено значение «Auto Set». Функции «Auto Set» и «Auto Range» не могут действовать вместе, одновременно может быть включена только одна из них.

«**Auto Set**» – однократная автоматическая настройка, и каждый раз при нажатии «Auto» в верхнем левом углу экрана отображается «Auto». Осциллограф может автоматически настраивать вертикальный масштаб, горизонтальный масштаб и настройку триггера в зависимости от амплитуды и частоты сигналов, настраивать форму сигнала до нужного размера и отображать входной сигнал. После настройки выйдите из режима автоматической настройки, надпись «Auto» в левом верхнем углу исчезнет. Каналы могут открываться автоматически. Любой канал, уровень которого больше или меньше порогового значения, может быть открыт или закрыт автоматически в соответствии с установленным пороговым значением. Пороговый уровень можно настроить. Источник может запускаться автоматически, а канал включенного источника может автоматически настраиваться на выбор приоритета текущего сигнала или максимального сигнала.

Откройте главное меню. Нажмите «Auto», чтобы открыть меню автоматической настройки, включая настройку открытия/закрытия канала, настройку порогового напряжения и настройку источника запуска.



Рисунок 2-7. Открытие меню «Auto Set»

Автоматическая настройка включает следующее: один канал и несколько каналов; автоматическая настройка строчной развертки, вертикальной чувствительности и уровня триггера сигнала; инвертирование формы сигнала осциллографа выключено, ограничение полосы пропускания установлено на полную полосу

пропускания, режим связи по постоянному току, режим выборки – нормальный; тип триггера установлен на триггере по фронту, а режим триггера – автоматический.

Примечание: для применения функции «Auto Set» требуется, чтобы частота измеряемого сигнала была не менее 20 Гц, коэффициент заполнения был более 1%, а амплитуда была не менее 2 мВпик-пик. Если эти параметры будут превышены, автоматическая настройка не будет выполнена.



Рисунок 2-8. Автоматическая настройка формы сигнала

«Auto Range». Осциллограф непрерывно и автоматически настраивает вертикальный масштаб, горизонтальную строчную развертку и уровень триггера в режиме реального времени в зависимости от величины и частоты сигнала. По умолчанию он отключен, и его необходимо открыть в меню. Эта функция является взаимоисключающей с функцией «Auto Set».

Откройте главное меню и нажмите «Auto», чтобы открыть меню автоматического выбора диапазона для соответствующих настроек. При включении функции автоматического выбора диапазона осциллограф

автоматически устанавливает различные параметры, в том числе: вертикальный масштаб, горизонтальную строчную развертку, уровень триггера и т. д. При подключении сигнала эти параметры автоматически изменяются, и после изменения не требуется повторная настройка сигнала. Осциллограф автоматически распознает и вносит соответствующие изменения.

- Auto range: включение или выключение функции автоматического выбора диапазона.
- Vertical scale: включение функции автоматической регулировки вертикальной шкалы.
- Horizontal time base: включение функции автоматической регулировки строчной развертки.
- Trigger level: включает функцию автоматической регулировки уровня триггера.

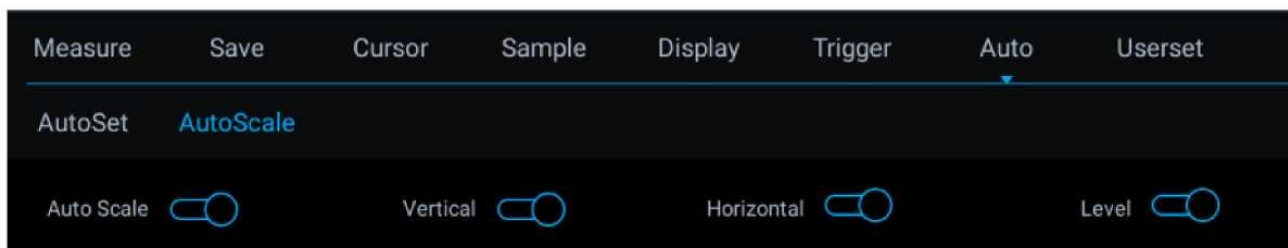


Рисунок 2-9. Открытие автоматического диапазона

Автоматический диапазон обычно более полезен, чем автоматическая настройка, в следующих ситуациях:

- 1) Он может анализировать сигналы, подверженные динамическим изменениям.
- 2) Он позволяет быстро просматривать несколько непрерывных сигналов без настройки осциллографа. Эта функция очень полезна, если необходимо использовать два пробника одновременно или если можно использовать пробник только одной рукой, поскольку другая рука занята.
- 3) Управляйте настройкой автоматической регулировки осциллографа.

2.11 Заводские настройки

Откройте главное меню, нажмите «User Settings», чтобы перейти на страницу настроек пользователя. Нажмите «Factory Settings», чтобы открыть диалоговое окно для загрузки заводских настроек. Нажмите «OK» и загрузите заводские настройки. Диалоговое окно загрузки заводских настроек см. на рисунке 2-10.

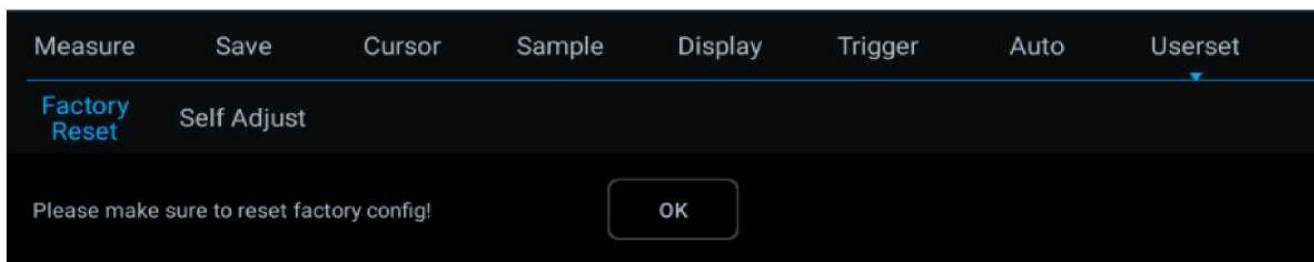


Рисунок 2-10. Загрузка заводских настроек

2.12 Использование автокалибровки («Self Adjust»)


Откройте главное меню, нажмите «User Settings», чтобы перейти на страницу настроек пользователя. Нажмите «Self Adjust», чтобы войти в режим автоматической калибровки. Когда функция автоматической калибровки активна, в левом верхнем углу экрана отображается красная надпись «Calibrating», а после завершения калибровки красное слово исчезает. При значительных изменениях температуры функция автоматической калибровки позволяет осциллографу поддерживать высочайшую точность измерений.

- Перед автокалибровкой снимите все пробники.
- Процесс автоматической калибровки занимает около 10-15 минут.
- Если температура изменяется выше 10 °С, мы рекомендуем пользователям выполнить автоматическую калибровку.

Быстрая калибровка нуля

Проведите пальцем вверх по нижней части осциллографа, чтобы



открыть нижнее меню. Нажмите  для быстрой калибровки нуля канала. При активации функции быстрой калибровки нуля в левом верхнем углу экрана появится красный шрифт с надписью «Идет автоматическая калибровка нуля». После завершения калибровки нуля красный шрифт исчезает. Быстрая калибровка нуля позволяет быстро решить проблему дрейфа нуля, вызванного разницей температур. По сравнению с самокалибровкой, быстрая калибровка нуля может быть установлена за несколько секунд.

2.13 Компенсация пассивного пробника

При первом подключении пробника к любому входному каналу необходимо выполнить настройку компенсации пробника, чтобы согласовать его с входным каналом. Некомпенсированные пробники могут стать причиной больших погрешностей измерений или ошибок. Компенсация пробника оптимизирует тракт сигнала осциллографа для достижения более высокой точности измерений. Если температура окружающей среды изменяется на 10 °C и более, для обеспечения точности результатов измерений необходимо произвести настройку компенсации пробника.

Пробник BNC является стандартным пассивным пробником для осциллографов высокого разрешения серии OMS3. Он может быть автоматически откалиброван после подключения к OMS3, и нет необходимости вручную настраивать компенсацию.

Шаги компенсации пробника:

- 1) Сначала подключите пробник осциллографа к целевому каналу
- 2) Подключите пробник к выходной клемме калибровочного прямоугольного сигнала, а зажим заземления пробника — к клемме заземления. Как показано на рисунке 2-11.



Рисунок 2-11. Подключение пробника

- 3) Откройте канал (если канал закрыт).
- 4) Проверьте верхнее меню — «User Settings» — «External Interface» и убедитесь, что активирован режим «внешний выход: выходной сигнал прямоугольной формы».
- 5) Нажмите кнопку **Auto Set** или вручную отрегулируйте вертикальную чувствительность формы сигнала и горизонтальную временную шкалу. Следите за формой сигнала.
- 6) Нажмите кнопку **Auto** или вручную отрегулируйте вертикальную чувствительность формы сигнала и горизонтальную временную шкалу. Наблюдайте за формой сигнала, как показано на рисунке 2-12.

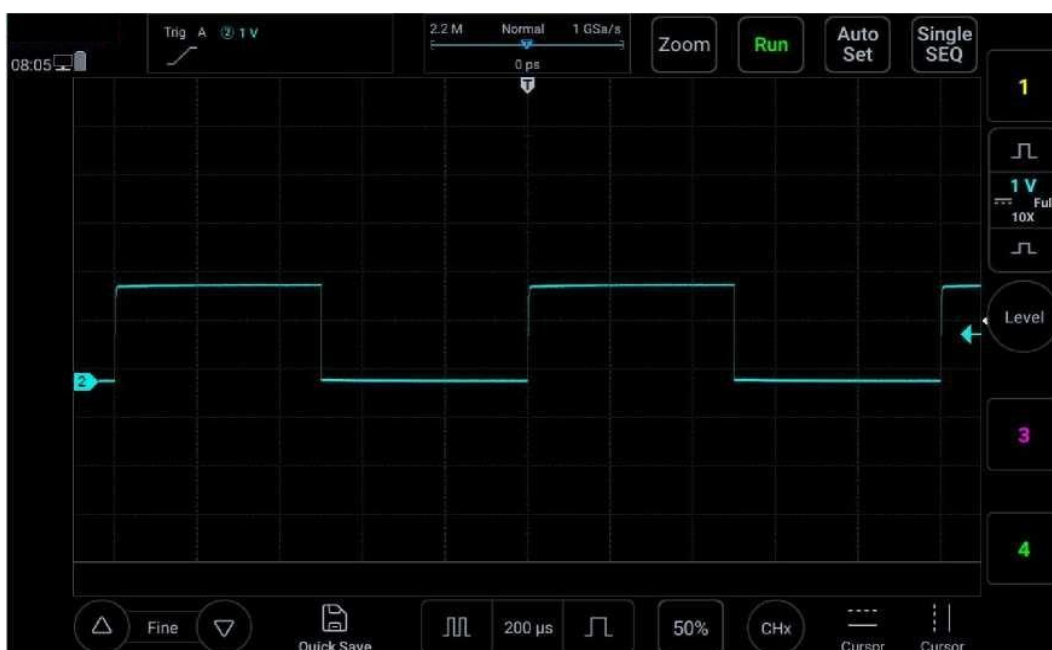


Рисунок 2-12. Компенсация пробника

Если форма сигнала на экране отображается как «недокомпенсация» или «перекомпенсация» (см. рисунок выше), отрегулируйте подстроечный конденсатор на пробнике таким образом, чтобы форма сигнала на экране отображалась как «правильная компенсация» (см. рисунок выше). Регулировку пробника см. на рисунке 2-13.



Рисунок 2-13. Регулировка пробника

Предупреждение

- *Убедитесь, что изоляция проводов находится в хорошем состоянии, чтобы избежать поражения электрическим током при измерении высокого напряжения.*
- *Во избежание поражения электрическим током держите пальцы за предохранительным кольцом пробника.*
- *Когда пробник подключен к источнику напряжения, не прикасайтесь к металлическим частям головки пробника во избежание поражения электрическим током.*
- *Перед началом измерений правильно подключите заземляющий конец пробника.*

2.14 Изменение языка

Изменение языка отображения см. в разделе [«Настройки – Язык и метод ввода»](#).

Глава 3. Горизонтальная система

В данной главе содержится подробная информация о горизонтальной системе осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции настройки и работу горизонтальной системы осциллографа серии OMS3.

- Перемещение сигнала по горизонтали
- Настройка строчной развертки (время/деление)
- Панорамирование и масштабирование отдельных или остановленных захватов
- Прокрутка, XY
- Режим масштабирования

3.1 Перемещение сигнала по горизонтали

Коснитесь области отображения формы сигнала и проведите влево и вправо для грубой настройки положения формы сигнала по горизонтали всех аналоговых каналов. После перемещения формы сигнала нажмите кнопку точной настройки в левом нижнем углу экрана для точной настройки.

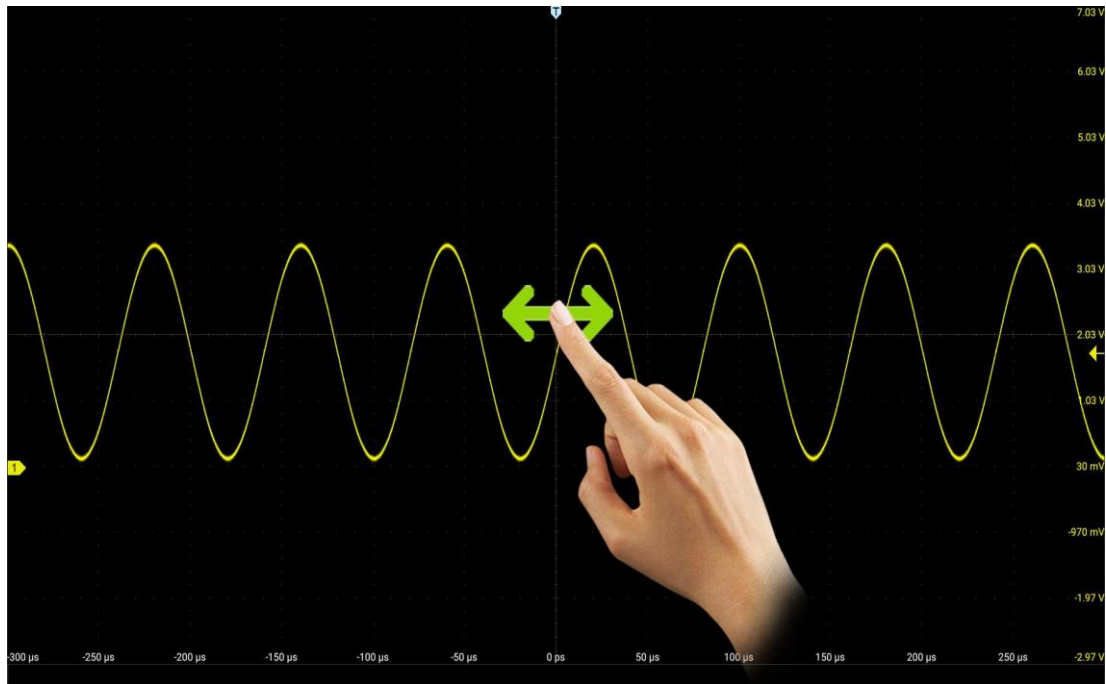




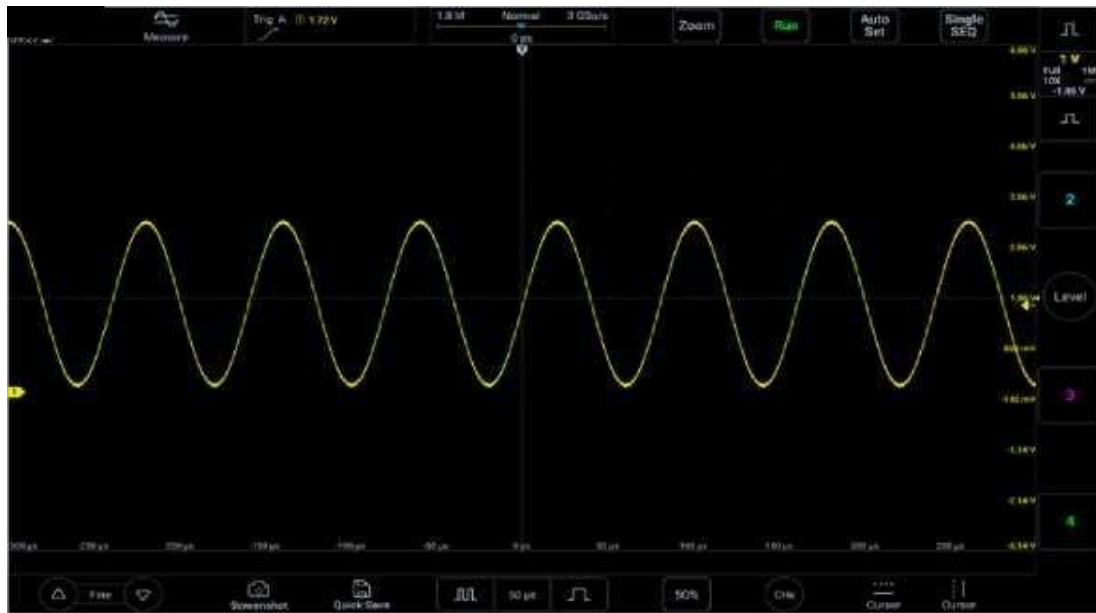


Рисунок 3-1. Перемещение формы сигнала по горизонтали на экране.

3.2 Настройка строчной развертки (время/деление)

Метод 1: Программные клавиши

Нажмите на кнопки  ,  , чтобы настроить строчную развертку всех аналоговых каналов (текущие каналы). Нажмите на кнопку  , чтобы увеличить строчную развертку; нажмите на кнопку  , чтобы уменьшить строчную развертку (см. рисунок 3-3. Настройка строчной развертки). Строчная развертка выполняется на 1-2-5, в то время как форма сигнала изменяется по мере изменения строчной развертки.



Увеличение строчной развертки

Уменьшение строчной развертки

Рисунок 3-2. Настройка строчной развертки

Метод 2: Ручка выбора строчной развертки

Нажмите на **500ms**, чтобы открыть список строчной развертки (см. рисунок 3-3 «Список строчной развертки»), затем нажмите на список, чтобы выбрать подходящую строчную развертку. Строчная развертка с синим заполненным фоном является текущей выбранной строчной разверткой.



Рисунок 3-3. Ручка строчной развертки

3.3 Панорамирование и масштабирование отдельных или остановленных захватов

После остановки осциллографа на экране остановленного дисплея может отображаться несколько полученных данных с полезной информацией, но перемещать по горизонтали и масштабировать можно только данные последнего полученного изображения. Данные одиночного изображения или остановленного изображения можно перемещать по горизонтали и масштабировать. Подробную информацию см. в разделах [«Перемещение формы сигнала по горизонтали»](#) и [«Настройка строчной развертки \(время/деление\)»](#).

3.4 Прокрутка, XY


В главном меню нажмите на сенсорную клавишу , затем выберите нужный режим строчной развертки. Режим строчной развертки может быть YT, ROLL и XY.



Рисунок 3-4. Режим отображения

YT – Обычный режим просмотра осциллографа

В режиме YT отображается относительное соотношение между вертикальным напряжением и горизонтальным временем. Ось Y представляет напряжение, ось X представляет время, а форма сигнала отображается после триггера (форма сигнала отображается слева направо).

Примечание: если строчная развертка большая (например, 200 мс и более), форма сигнала иногда не отображается в течение длительного

времени. Это связано с тем, что в режиме YT триггер формы сигнала срабатывает перед отображением. Она тесно связана со строчной разверткой и может быть приблизительно рассчитана как: количество делений с левой стороны позиции триггера * положение уровня строчной развертки. Для сокращения времени ожидания переместите позицию триггера влево.

Случай, когда позиция триггера перемещена за пределы экрана формы сигнала, здесь не рассматривается.


ROLL – Режим прокрутки

В режиме ROLL форма сигнала прокручивается справа налево для обновления дисплея (см. рисунок 3-5. Режим ROLL). Диапазон регулировки строчной развертки режима ROLL в рабочем состоянии составляет 200 мс/дел~1 кс/дел.

В режиме ROLL информация, связанная с триггером, недействительна, включая положение, уровень триггера, напряжение триггера и т. д.

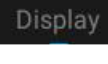


Рисунок 3-5. Режим ROLL

В режиме «ROLL» нажмите , чтобы остановить отображение формы сигнала; нажмите  снова, чтобы очистить отображение формы сигнала и перезапустить сбор данных; нажмите  чтобы выполнить одиночную последовательность, она остановится автоматически после завершения захвата полноэкранного изображения.

Режим ROLL обычно используется для наблюдения за формами сигналов с частотами ниже 5 Гц.

Режим ROLL активируется по умолчанию. Когда строчная развертка больше 100 мс, она автоматически переходит в режим ROLL. Если необходимо просмотреть сигнал, который должен быть запущен при большой строчной развертке, отключите режим ROLL.

Включение и выключение режима Roll: в главном меню нажмите на программную клавишу . В опции «Common» можно включать и выключать режим «Roll» (см. рисунок 3-6). Когда режим прокрутки активирован, и строчная развертка находится в пределах 200 мс~1 кс, осциллограф автоматически переходит в режим прокрутки.

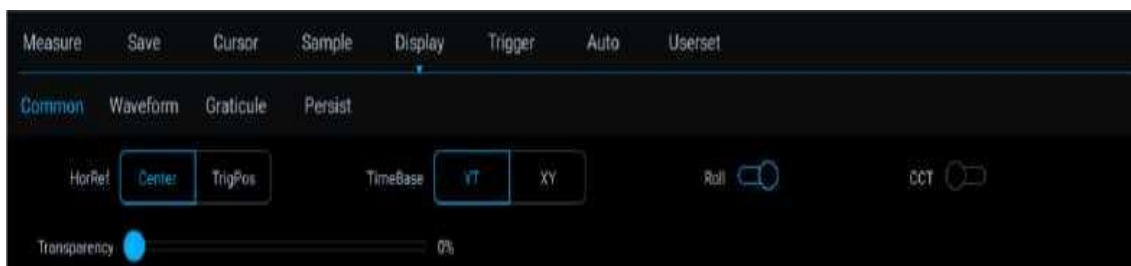


Рисунок 3-6. Включение/выключение режима Roll

XY – Режим XY

Вертикальное количество CH1 отображается на горизонтальной оси в режиме «XY», а вертикальное количество CH2 отображается на вертикальной оси (см. рисунок 3-7 «Режим «XY»).

Режим XY можно использовать для сравнения частотного и фазового соотношения двух сигналов.

Режим «XY» можно использовать для датчиков для отображения напряжения — смещения, расхода — давления, напряжения — частоты или напряжения — тока, например для построения диодной кривой.

Также можно использовать курсор для измерения формы сигнала в режиме XY.

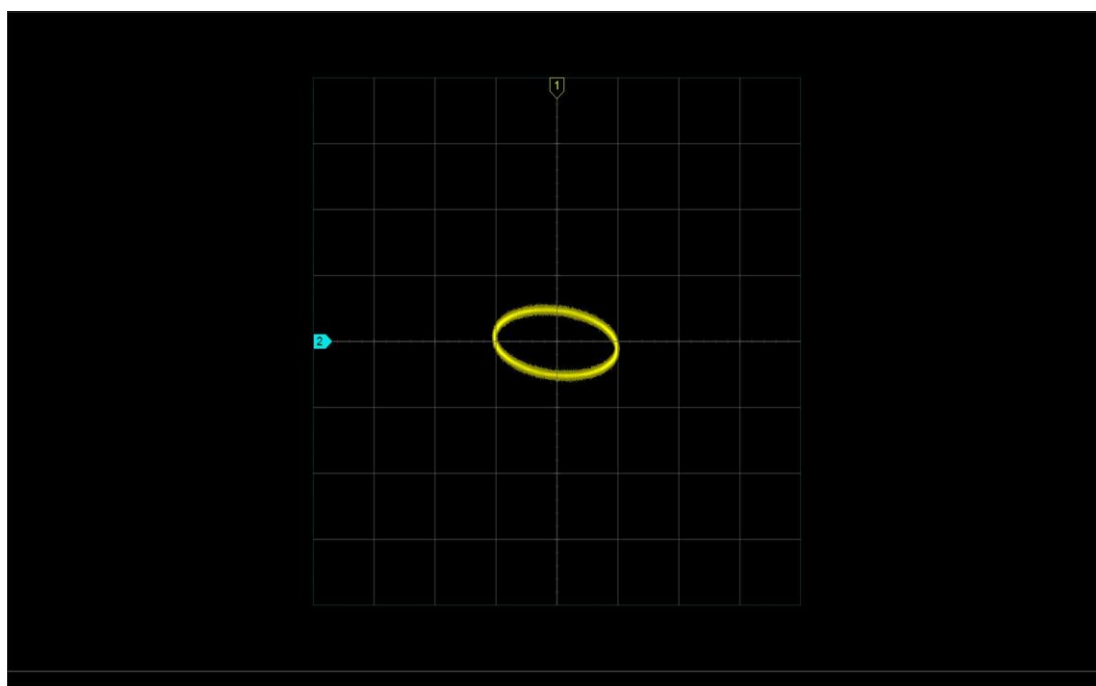


Рисунок 3-7. Режим XY

Пример режима XY

В этом упражнении демонстрируется обычная практика режима отображения XY путем измерения сдвига фаз между двумя сигналами одинаковой частоты с использованием метода Лиссажу.

- 1) Подключите синусоидальные сигналы к CH1 и подключите синусоидальные сигналы той же частоты и разных фаз к CH2.
- 2) Нажмите на кнопку настройки «Auto», нажмите «Display» в главном меню, затем выберите «XY» в «Time Base».

- 3) Перетащите сигналы так, чтобы они были отцентрированы на экране дисплея. Отрегулируйте вертикальную чувствительность CH1 и CH2 и растяните сигналы для просмотра.

Разницу фаз (θ) можно рассчитать с помощью следующей формулы (предполагая, что амплитуды двух каналов одинаковы):

$$\sin\theta = \frac{A}{B} \text{ или } \frac{C}{D}$$

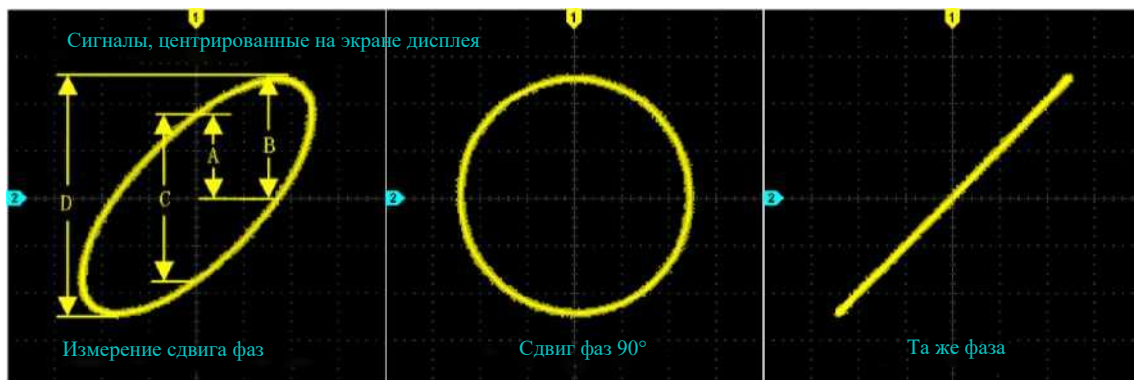


Рисунок 3-8 Сигнал режима строчной развертки XY, центр экрана дисплея

- 4) Нажмите кнопку «Cursor», чтобы активировать горизонтальный курсор.
- 5) Установите курсор y_2 в верхней части сигнала, а курсор y_1 в нижней части сигнала. Запишите значение Δy в правом верхнем углу экрана.
- 6) Переместите курсоры y_1 и y_2 в точку пересечения сигнала и оси y . Запишите значение Δy еще раз.

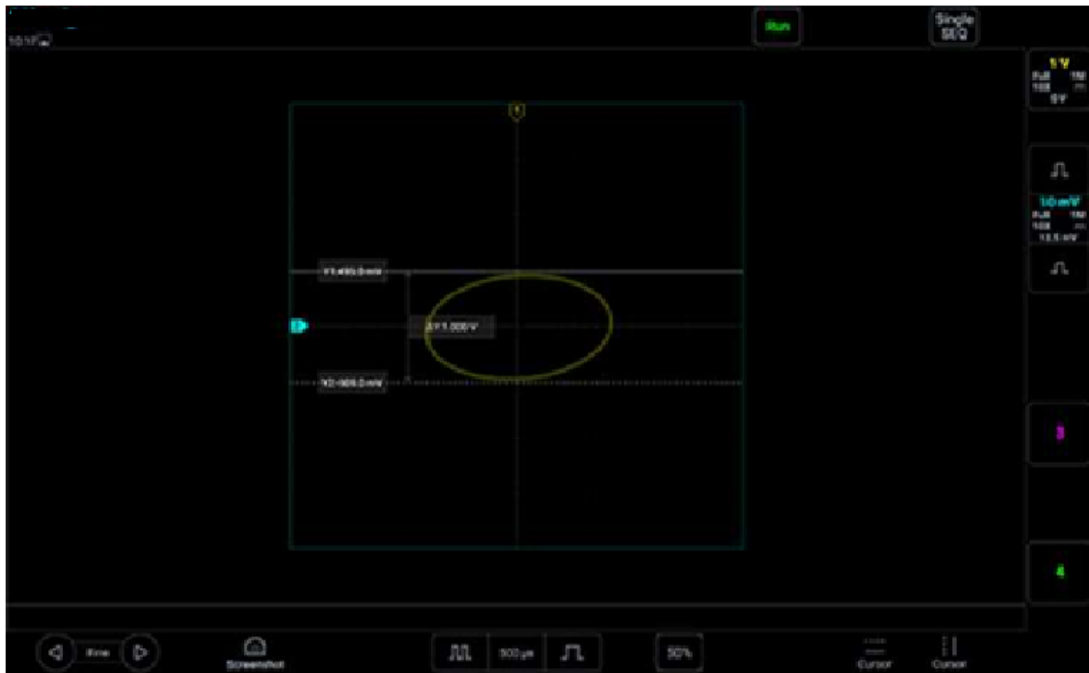


Рисунок 3-9. Измерение разности фаз и использование курсора

7) Для расчета сдвига фаз используется следующая формула.

$$\sin\theta = \frac{Y2}{Y1}; \quad \theta = \arcsin\frac{Y2}{Y1}$$

Например, если первое значение Δu равно 9,97 В, то второе значение Δu равно 5,72 В:

$$\sin\theta = \frac{5.72}{9.97}; \quad \theta = \arcsin\frac{5.72}{9.97}$$

3.5 Режим масштабирования


Zoom (Масштабирование) — это горизонтально расширенная версия обычного дисплея. Откройте функцию масштабирования, дисплей разделится на две части (см. рисунок 3-10 «Интерфейс масштабирования»). Верхняя часть экрана дисплея показывает обычный вид окна дисплея, а нижняя часть — увеличенное окно дисплея.



Рисунок 3-10. Интерфейс масштабирования

Вид окна масштабирования – это увеличенная часть обычного окна отображения. Функцию «Zoom» можно использовать, чтобы просмотреть часть обычного окна, расширенного по горизонтали, чтобы узнать больше об анализе сигналов.

Включение и выключение режима масштабирования:

Откройте выпадающее меню и нажмите на кнопку , чтобы включить/выключить функцию масштабирования.

Окно масштабирования обрамлено рамкой в обычном окне, а другая часть, не отображаемая в окне масштабирования, покрыта серой тенью. В этом поле отображается часть обычного сканирования, которая была увеличена внизу окна.

Нажмите на кнопку строчной развертки, чтобы настроить строчную развертку окна масштабирования. Размер поля в обычном окне изменится в соответствии со строчной разверткой окна масштабирования.

Перетащите форму сигнала окна масштабирования по горизонтали, чтобы настроить положение формы сигнала. Поле в главном окне перемещается в противоположную сторону от формы сигнала. Или напрямую перетащите поле в обычном окне, чтобы быстро найти форму

сигнала для просмотра.

Примечание:

- 1) Минимальная строчная развертка отображается в обычном окне, тогда как форма сигнала на экране находится точно в пределах емкости памяти. Если текущая строчная развертка меньше минимальной строчной развертки в обычном окне при текущей емкости памяти, при открытии окна масштабирования строчная развертка в обычном окне автоматически устанавливается на минимальную строчную развертку в обычном окне при текущей емкости памяти.
- 2) Курсор, расчетная осциллограмма и эталонная форма сигнала не отображаются в обычном окне, но могут отображаться в окне масштабирования.
- 3) Если режим Roll остановлен, режим масштабирования может быть включен. Нажмите на «Run/Stop», чтобы автоматически отключить режим масштабирования.

Глава 4. Вертикальная система

В данной главе содержится подробная информация о вертикальной системе осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции настройки и работу вертикальной системы осциллографа серии OMS3.

- Открытие/закрытие канала, установка текущего канала
- Настройка чувствительности по вертикали
- Настройка вертикального положения
- Открытие меню канала

На рисунке ниже показано «Меню канала CH1», отображаемое после






открытия меню канала CH1.



Рисунок 4-1. Интерфейс отображения меню канала

Уровень заземления каждого отображаемого аналогового сигнала канала обозначается значком индикатора канала N в левом углу экрана дисплея.

4.1 Активация/деактивация формы сигнала (канал, математические, эталонные формы сигнала)

Значки каналов **1**, **2**, **3**, **4**, **Math**, **Ref** в правой части области отображения формы сигнала осциллографа (проведите пальцем вверх или вниз, чтобы переключиться на математический канал и эталонный канал) соответствуют шести каналам CH1, CH2, CH3, CH4, математической функции и эталонному каналу. Значки каналов в открытом состоянии будут выглядеть следующим образом: , , , , , . Проведите пальцем вправо, чтобы закрыть нужный канал.

Текущий канал: Осциллограф может отображать несколько форм сигналов одновременно, но только одна форма сигнала предпочтительно отображается на самом верхнем слое, а канал,

который предпочтительно отображается на самом верхнем слое, называется текущим каналом. Индикатор для текущего канала сплошной, а индикатор канала, который не является текущим, пустой, как показано на рисунке 4-2.



Рисунок 4-2. Текущий канал и канал, не являющийся текущим

Содержимое интерфейса отображения канала осциллографа включает в себя вертикальную шкалу, кнопку чувствительности вертикальной шкалы, режим связи, инвертирование, ограничение полосы пропускания канала, как показано на рисунке 4-3.



Рисунок 4-3. Интерфейс отображения канала

Если канал CH1 включен, но его состояние не является текущим, нажмите на индикатор формы сигнала CH1, или вертикальной чувствительности, или канала 1> или на кнопку вертикальной чувствительности или выбора текущего канала, чтобы установить канал CH1 в качестве текущего канала, как показано на рисунке 4-4.

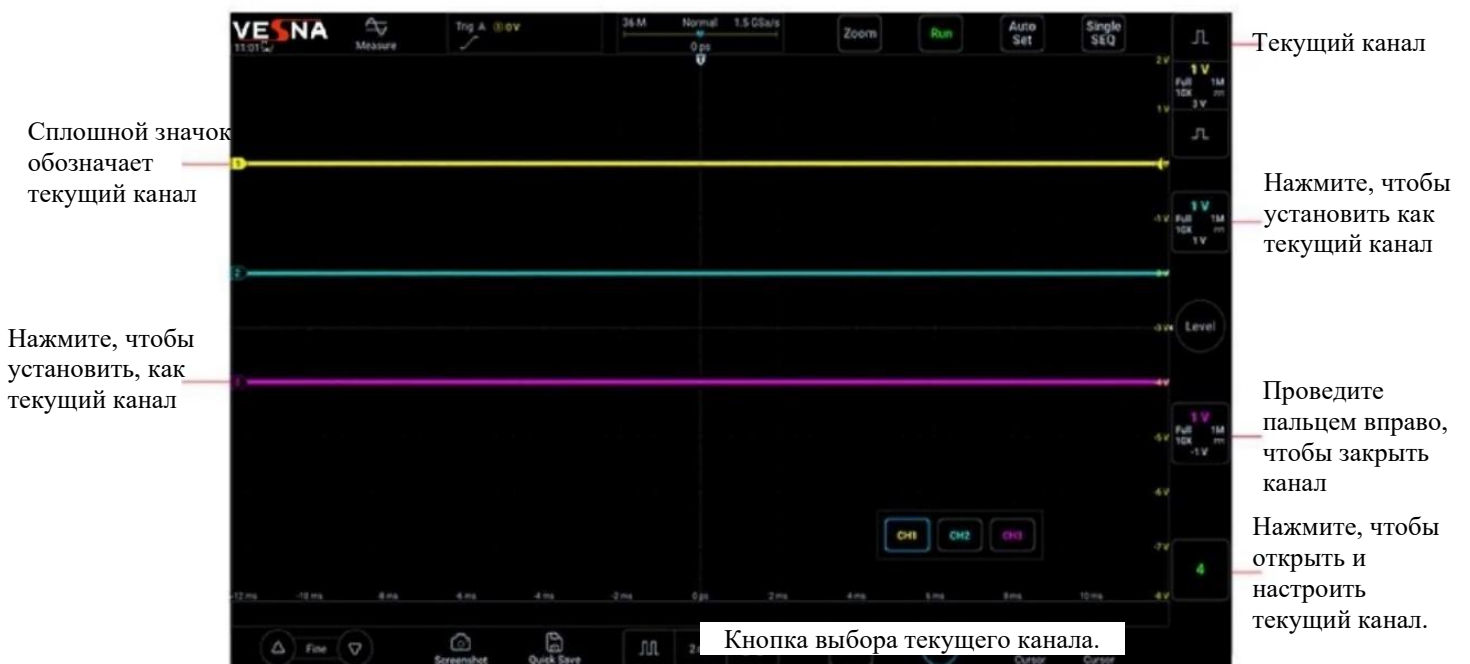


Рисунок 4-4. Открытие, закрытие и переключение каналов





2. Нажмите, чтобы выбрать текущий канал
1. Нажмите кнопку установки текущего канала


Рисунок 4-5. Использование кнопки выбора текущего канала

Нажмите на значок текущего канала в нижней части экрана, чтобы открыть меню переключения на текущий канал, и нажмите на кнопку, чтобы оно загорелось, как показано на рисунке 4-5. Нажмите кнопку в меню, чтобы переключить текущий канал. Когда эта функция активирована:

- a. текущий канал можно переключить в меню переключения каналов;
- b. текущее меню каналов можно переместить в любое место экрана;
- c. в меню переключения каналов отображается только открытый канал;
- d. при открытии математической или эталонной формы сигнала автоматически открывается меню переключения текущего канала.

4.2 Настройка чувствительности по вертикали

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

Шкала вертикальной чувствительности (В/дел.) после каждой настройки отображается на значке канала. Например,  означает, что текущая вертикальная чувствительность CH1 составляет 1,0 В/дел.

Коэффициент вертикальной чувствительности регулирует вертикальную чувствительность аналогового канала с шагом 1-2-5 (коэффициент ослабления пробника равен 1X), а диапазон вертикальной чувствительности пробника 1:1 составляет 1 мВ/дел. – 10 В/дел (опционально минимум 500 мкВ/дел).

4.3 Настройка вертикального положения

Метод настройки вертикального положения:

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

4.4 Открытие меню канала

Проведите пальцем вправо по значку канала, чтобы открыть меню нужного канала.

Меню канала изображено на рисунке 4-6. В вертикальном меню можно настроить инверсию формы сигнала канала, ограничение полосы пропускания канала, тип пробника, коэффициент затухания пробника, режим сопряжения каналов, эталон вертикального расширения, метку канала и включение/выключение канала.



Рисунок 4-6. Меню каналов

4.4.1. Установка связи между каналами

Нажмите значок под «Coupling Mode» и выберите режимы связи между каналами «DC», «AC» и «GND» во всплывающем окне.

DC: Связь по постоянному току. Могут проходить как компоненты постоянного тока, так и компоненты переменного тока измеряемого сигнала, а также данный режим может использоваться для просмотра форм сигналов вплоть до 0 Гц без большого смещения постоянного тока.

AC: Связь по переменному току. Измеряемый сигнал постоянного тока блокируется, и может проходить только компонент переменного тока, а также данный режим может использоваться для просмотра форм сигналов с большими смещениями постоянного тока.

GND: Внутреннее заземление входа, отсоединение от внешнего входа.

Осциллограф подключен к прямоугольному сигналу с частотой 1 кГц, амплитудой 2 В и смещением 1 В. Формы сигналов связей между каналами постоянного тока, переменного тока и заземления показаны

на рисунках 4-7, 4-8 и 4-9.

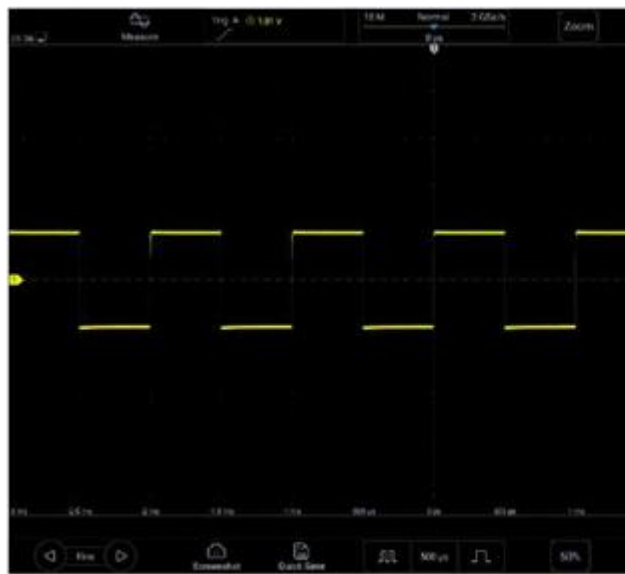
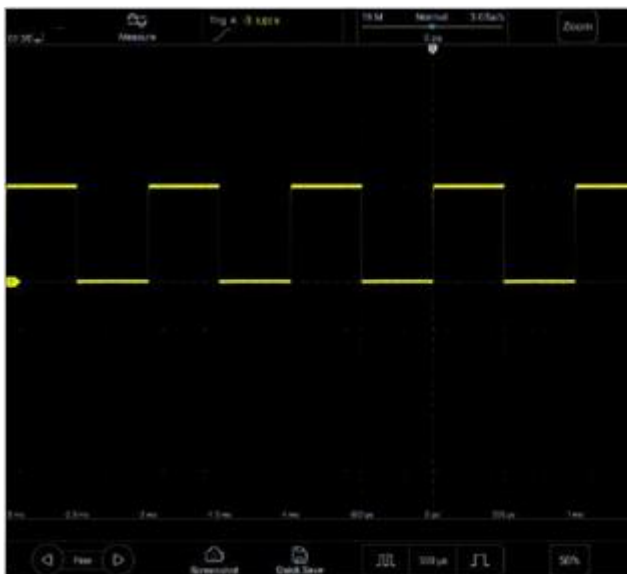


Рисунок 4-7. Связь по постоянному току

Рисунок 4-8. Связь по переменному току



Рисунок 4-9. Подключение заземления

Примечание: Эта настройка действительна только для текущего канала. Для того чтобы переключиться с текущего канала, просто коснитесь значка канала, значка индикатора канала или горизонтального положения, на которое указывает значок индикатора канала для прямого переключения. Выходить из меню нет необходимости.

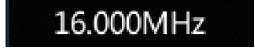
4.4.2. Установка предела полосы пропускания

Откройте меню каналов, найдите поле выбора «Bandwidth» в меню каналов, установите нужное ограничение полосы пропускания, фильтрацию верхних и нижних частот.

Полная полоса пропускания: позволяет пропускать сигналы всех частот.

Полоса пропускания 20 М: пропускаются только сигналы с частотой ниже 20 МГц, а сигналы выше 20 МГц эффективно ослабляются.

Фильтр верхних частот: пропускаются только сигналы, превышающие нижний предел текущей установленной частоты.

Выберите фильтр высоких частот, нажмите  на поле частоты, чтобы открыть интерфейс настройки частоты, нажмите «МГц» и «кГц», чтобы выбрать шкалу частоты, перетащите или нажмите на ползунок для грубой настройки максимальной частоты, разрешенной для прохождения, нажмите кнопки «+», «-», чтобы точно настроить частоту.

Фильтр низких частот: разрешается пропускать только те сигналы, которые ниже текущего установленного верхнего предела частоты (с настройками, такими же, как у фильтра верхних частот).

Разницу в ограничении пропускной способности можно отобразить с помощью формы сигнала. Полная полоса пропускания показана на рисунке 4-10, полоса пропускания 20 М — на рисунке 4-11, фильтр верхних частот — на рисунке 4-12, фильтр нижних частот — на рисунке 4-13.

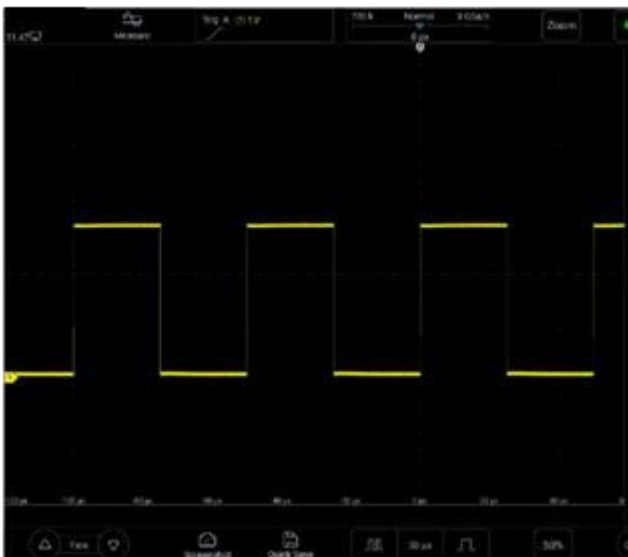


Рисунок 4-10. Полная полоса пропускания

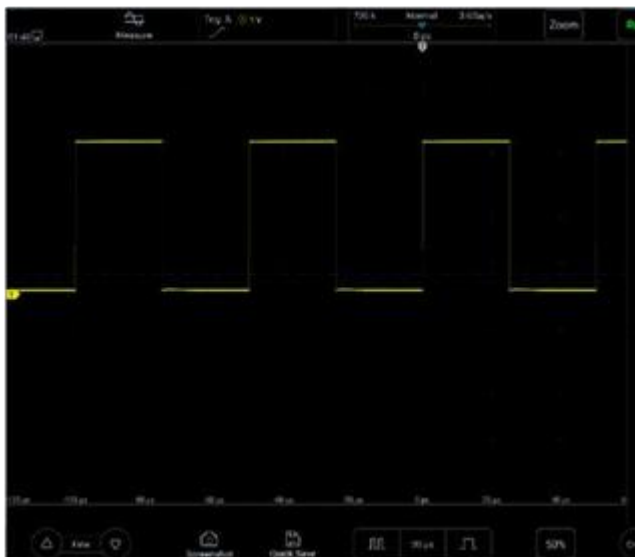


Рисунок 4-11. Полоса пропускания 20М

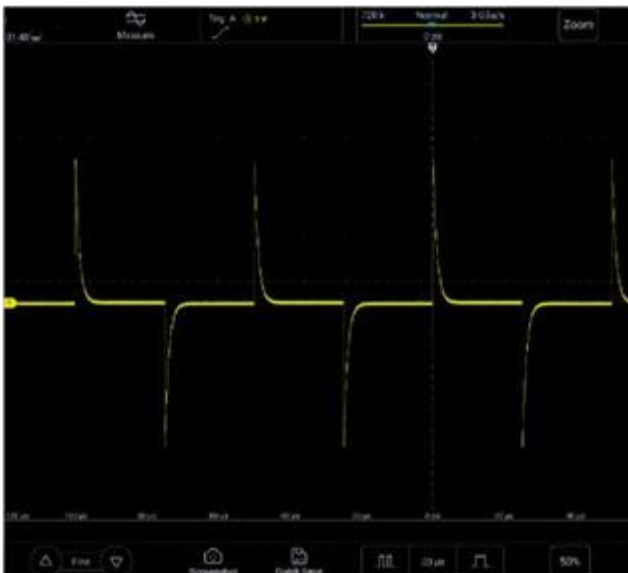


Рисунок 4-12. Фильтр верхних частот



Рисунок 4-13. Фильтр нижних частот

4.4.3. Инверсия с учетом формы импульса

При выборе «Invert» значение напряжения отображаемой формы сигнала инвертируется. Инверсия влияет на способ отображения канала. При использовании базового триггера необходимо настроить уровень триггера, чтобы сохранить стабильность формы сигнала.

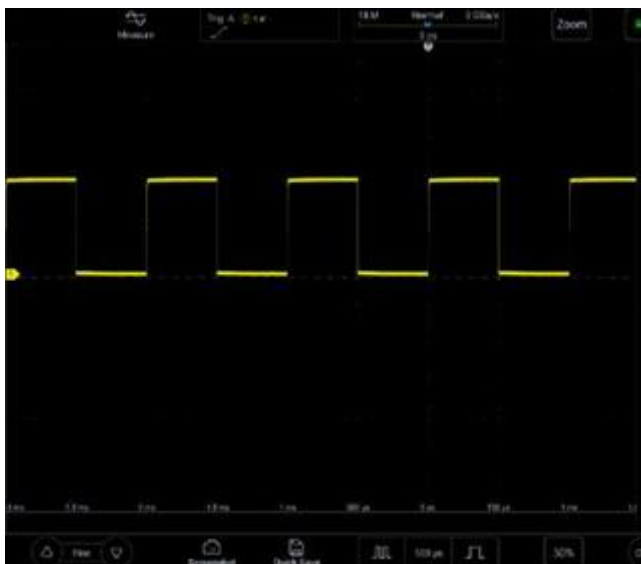


Рисунок 4-14. Перед инверсией с учетом формы импульса

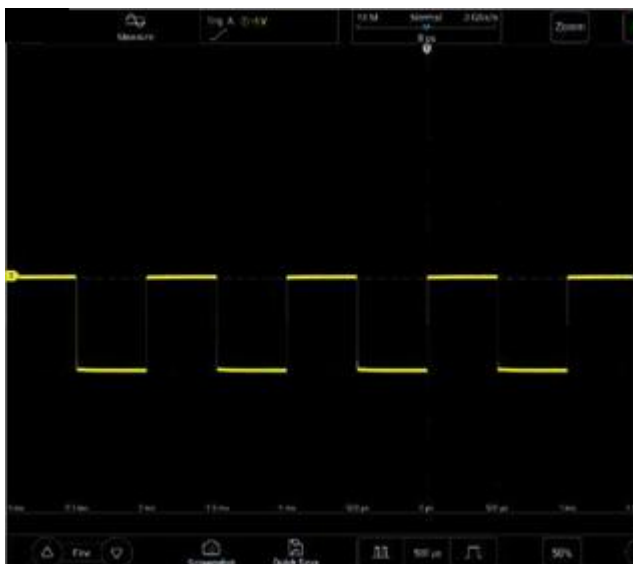



Рисунок 4-15. После инверсии с учетом формы импульса

4.4.4. Настройка типа пробника

Пробники подразделяются на токовые и пробники напряжения.

Последовательность изменения типа пробника:

Откройте меню каналов, найдите поле  «Probe Type» в меню каналов, затем выберите:

- Vol - соответствующий пробник напряжения.
- Cur - соответствующий токовый пробник.

4.4.5. Установка коэффициента ослабления пробника

При измерении пробником правильные результаты измерения могут быть получены только путем установки правильного коэффициента ослабления пробника. Для соответствия коэффициенту ослабления реального пробника необходимо соответствующим образом настроить коэффициент ослабления канала в меню канала. При изменении коэффициента ослабления пробника соответствующий коэффициент ослабления должен быть установлен в меню канала, чтобы обеспечить

правильность амплитуды формы сигнала и результата измерения, отображаемого осциллографом. Помимо некоторых распространенных коэффициентов ослабления каналов серия OMS также поддерживает пользовательские настройки затухания каналов, которые могут быть установлены в диапазоне от 1mX до 999kX.

Коэффициент ослабления пробника и коэффициент ослабления в меню показаны в таблице ниже:

Коэффициент ослабления пробника		Коэффициент ослабления пробника		Коэффициент ослабления пробника		Коэффициент ослабления пробника	
Коэффициент ослабления в меню		Коэффициент ослабления в меню		Коэффициент ослабления в меню		Коэффициент ослабления в меню	
0,001:1	1mх	0,1:1	100mх	10:1	10х	1000:1	1kх
0,002:1	2mх	0,2:1	200mх	20:1	20х	2000:1	2kх
0,005:1	5mх	0,5:1	500mх	50:1	50х	5000:1	5kх
0,01:1	10mх	1:1	1х	100:1	100х	10000:1	10kх
0,02:1	20mх	2:1	2х	200:1	200х		
0,05:1	50mх	5:1	5х	500:1	500х		

Таблица 4-1. Таблица соответствия коэффициентов затухания пробника

4.4.6. Эталон вертикального расширения

При использовании вертикального расширения можно щелкнуть по центру или нулевой точке.

Центр: Нажмите на центр, отрегулируйте вертикальный масштаб, и осциллограмма будет развернута с центром экрана в качестве эталона

Нулевая точка: Щелкните на нулевой точке, отрегулируйте вертикальный масштаб, и осциллограмма будет развернута с нулевой точкой формы сигнала в качестве эталона

4.4.7. Метка канала

Метки можно добавлять к каждому аналоговому каналу по мере необходимости, и добавленная метка отображается позади индикатора канала.

Доступные метки каналов: нет, пользовательские, предустановленные (включая ACK, ADDR, CAN_H, CAN_L, CLK, CS, DATA, H_L, IN, L_H, MISO, MOSI, RX, SCL, SDA, SS, TX, OUT).



Рисунок 4-16. Метка

Примечание: Настройка поддерживает ввод до 32 символов.

4.4.8. Входное полное сопротивление канала

Выберите подходящее полное сопротивление в соответствии с фактическим испытательным согласующим кабелем или пробником. Можно выбрать «1 МОм» или «50 Ом». Входное полное сопротивление по умолчанию составляет 1 МОм.

1 МОм — также известное как высокое полное сопротивление, подходит для большинства пассивных пробников и позволяет свести к минимуму нагрузочное воздействие осциллографа на тестируемое устройство.

50 Ом — при измерении высоких частот обычно используются кабели или активные пробники с сопротивлением 50 Ом, и требуется согласование сопротивления 50 Ом.

Выбор подходящего согласования полного сопротивления позволяет минимизировать отражения на пути сигнала, что делает измерения более точными. См. Рисунок 4-17 для настройки входного полного сопротивления.

Примечание: при переключении входного полного сопротивления канала необходимо обратить внимание на то, чтобы входное напряжение не превышало допустимого; при сопротивлении 50 Ом максимальное входное напряжение аналогового входа составляет 5 В (среднеквадратичное значение); для обеспечения защиты входа канала в состоянии выключения входное полное сопротивление осциллографа по умолчанию принимает значение 1 МОм.



Рисунок 4-17. Входное полное сопротивление канала

4.4.9. Задержка и смещение

Задержка: Настроив задержку канала, можно выполнить коррекцию разности фаз в каждом канале, чтобы компенсировать разность фаз сигнала между разными пробниками. Диапазон настройки: 1 пс-100нс.

Смещение: Регулировка смещения позволяет изменить смещение канала, то есть смещение формы сигнала относительно нулевой точки. Настройка диапазона смещения зависит от текущего коэффициента затухания канала. Диапазон настройки при 1X составляет 10 мВ-125 В.

4.4.10. Точная настройка

В осциллографах серии OMS3 предусмотрена функция точной настройки вертикальной шкалы, которая позволяет настраивать вертикальную шкалу, не ограничиваясь 1, 2, 5 и 10 шагами. После включения точной шкалы регулировка вертикального масштаба становится точной.



Рисунок 4-18. Настройка точной шкалы

Глава 5. Система запуска

В данной главе содержится подробная информация о триггерной системе осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции настройки и работу системы триггера осциллографа серии OMS.

- Триггер и настройка триггера
- Триггер по фронту
- Триггер по длительности импульса
- Логический триггер
- Триггер по N-му фронту
- Триггер по короткому импульсу
- Триггер по наклону
- Триггер по лимиту времени
- Триггер по видеосигналу
- Триггер по условиям последовательной шины
-
-

5.1 Триггер и настройка триггера

Что такое триггер?

Осциллограф может захватить форму сигнала только в том случае, если он изначально соответствует заданному условию. Это действие захвата формы сигнала в соответствии с условием называется **триггером**. Так называемый захват формы сигнала заключается в том, что осциллограф захватывает сигнал и отображает его. **Если захвата не происходит, отображение формы сигнала отсутствует.**

Для чего можно использовать триггер?

(1) Осциллограф может стабильно отображать периодический сигнал.

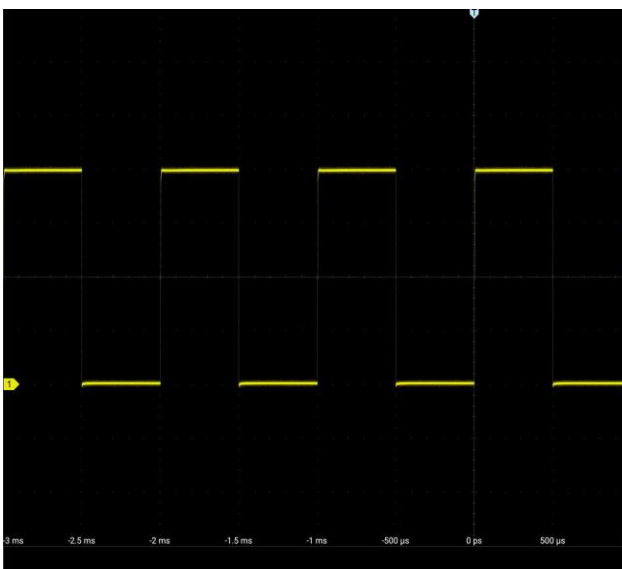


Рисунок 5-1. Стабильно отображаемый периодический сигнал

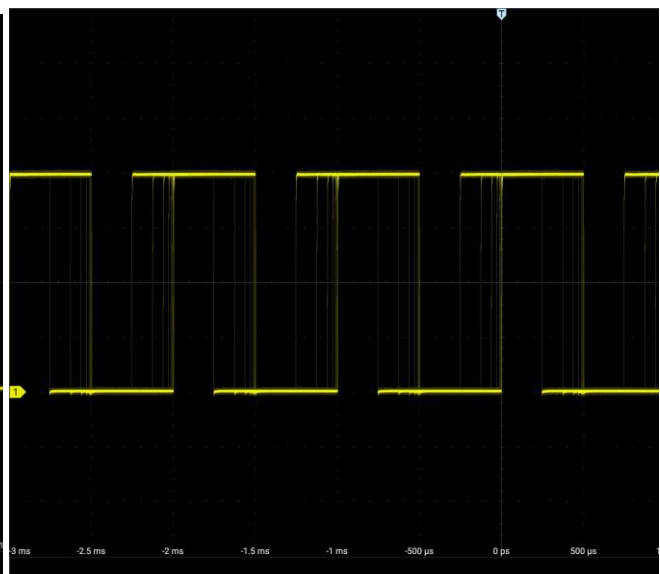


Рисунок 5-2. Нестабильно отображаемый периодический сигнал

(2) Выделите сегмент, который вы хотите наблюдать, из быстрого и сложного сигнала

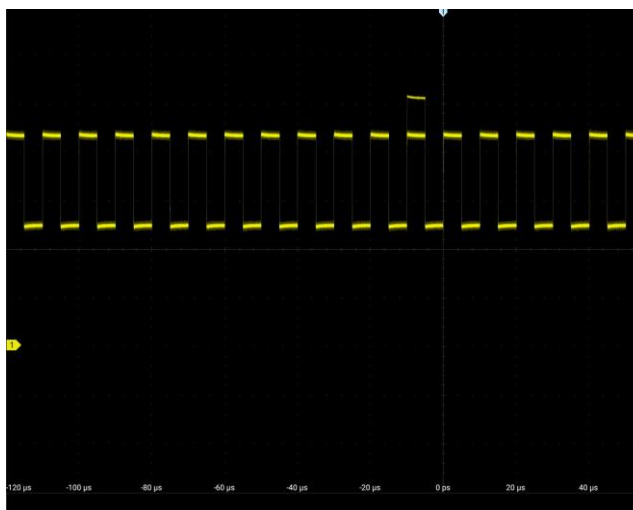


Рисунок 5-3. Аномальный сигнал в периодических сигналах

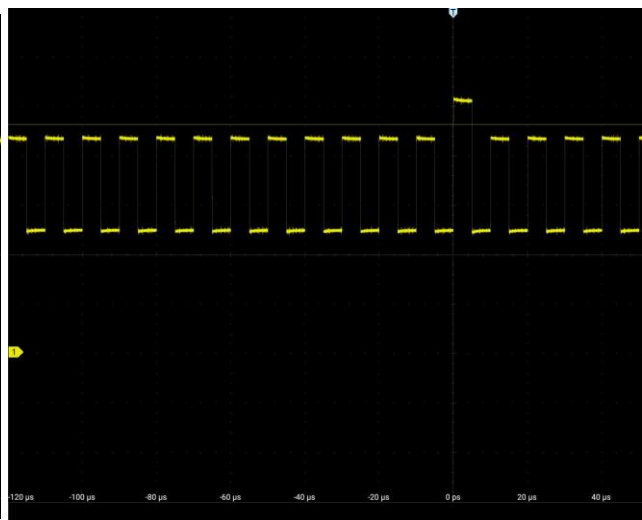


Рисунок 5-4. Аномальный сигнал, зафиксированный при установке уровня триггера

Что такое принудительный триггер?

Когда осциллограф не удовлетворяет условиям срабатывания, триггер, сгенерированный осциллографом искусственно или автоматически, является принудительным триггером. Принудительный триггер означает, что независимо от выполнения условий осциллограф захватывает только сегмент сигнала и отображает его. Автоматический принудительный триггер задается в меню. В настройках триггера обычно есть опция режима триггера, которую можно установить, как «Normal» или «Auto». Нормальный триггер — это срабатывание в соответствии с заданными условиями. «Auto» (Автоматический триггер) является разновидностью принудительного триггера. Если осциллограф не срабатывает в течение определенного периода времени, он запускается принудительно.



Рисунок 5-5. Настройка режима триггера осциллографа

Если характеристика сигнала не понятна, осциллограф следует

установить в режим **«Auto»**, который может гарантировать, что осциллограф также сможет отображать форму сигнала, если другие настройки триггера неверны. Хотя форма сигнала не обязательно стабильна, она может предоставить интуитивное суждение для дальнейшей настройки осциллографа. Сигнал на рисунке 5-5 является результатом принудительного триггера в режиме **«Auto»**.

Во время установки определенного условия триггера для определенного сигнала, особенно когда временной интервал для удовлетворения условия триггера большой, необходимо установить режим триггера на **«Normal»**, чтобы предотвратить автоматический принудительный триггер осциллографа.

На рисунке 5-6 показана концептуальная демонстрация памяти собранных данных. Для того чтобы понять событие триггера, память собранных данных можно разделить на буферы до триггера и после триггера. Положение события триггера в памяти собранных данных определяется настройками точки отсчета времени и положения триггера (горизонтальной задержки).

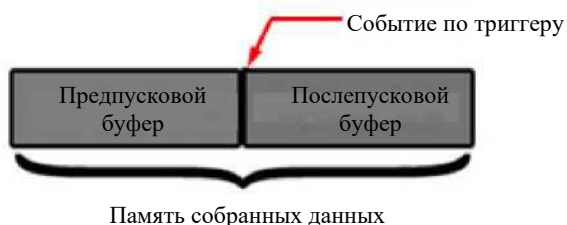


Рисунок 5-6. Концептуальная демонстрация памяти собранных данных

Все события, отображаемые слева от точки триггера, происходят до триггера. Эти события называются сообщениями перед триггером, которые показывают события до точки триггера. Все события справа от точки триггера называются сообщениями после триггера. Количество доступных диапазонов задержки (сообщения до триггера и после триггера) зависит от выбранной строчной развертки и емкости памяти.

Регулировка положения триггера (горизонтальная задержка)

Проведите пальцем влево и вправо в области отображения формы сигнала, точка триггера m перемещается по горизонтали, изменяется время задержки по горизонтали, и время задержки отображается в верхней центральной части экрана, то есть отображается расстояние между точкой триггера m и центральной линией \blacktriangledown области отображения формы сигнала.

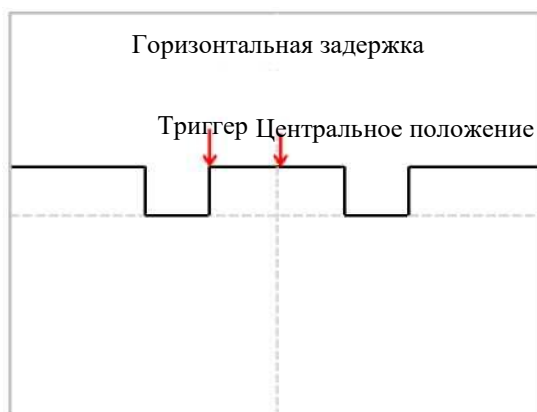



Рисунок 5-7. Горизонтальная задержка

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

Уровень триггера

Уровень триггера – это напряжение сигнала, соответствующее установленной точке триггера. При изменении уровня срабатывания триггера на экране временно появляется горизонтальная линия, указывающая положение уровня (конкретное значение уровня срабатывания отображается в правом верхнем углу экрана), затем горизонтальная линия исчезает, уровень срабатывания обозначается

небольшой стрелкой , и этот значок индикации можно перетаскивать для настройки значения уровня срабатывания триггера.



Уровень триггера

показан на рисунке 5-8 (стрелка указывает на линию уровня триггера).

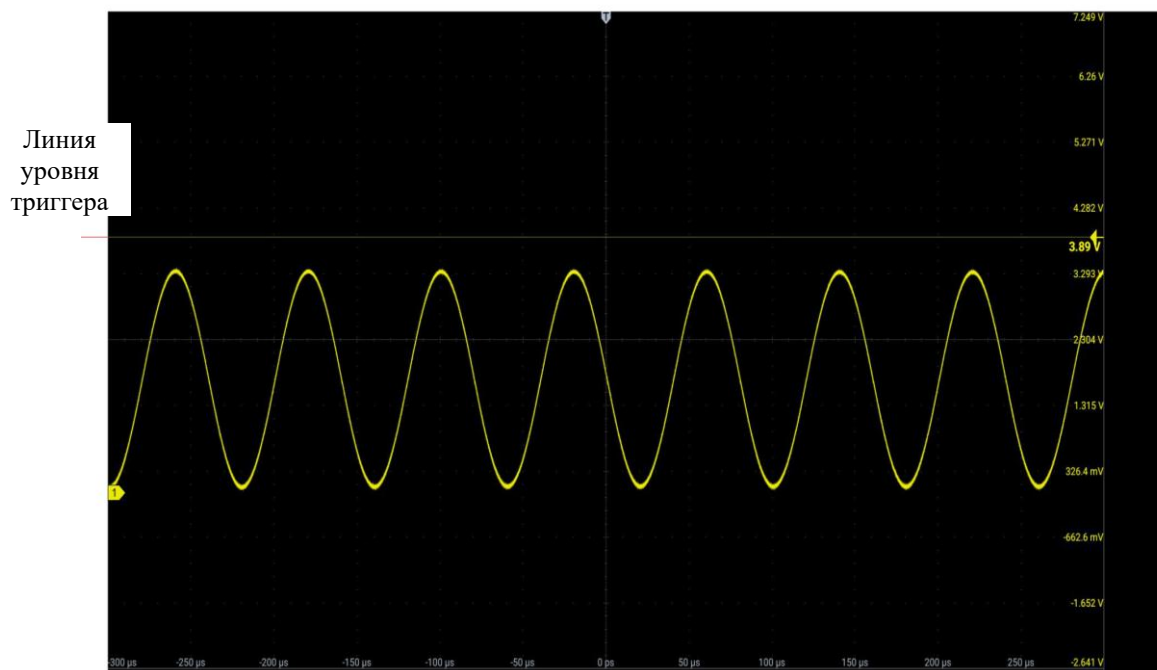


Рисунок 5-8. Уровень триггера

Настройка уровня триггера

Уровень триггера можно отрегулировать как грубо, так и точно.

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

Точная настройка: Нажмите кнопку точной настройки в левом нижнем углу экрана для точной настройки уровня срабатывания.

Ярлыки настройки триггера

Проведите пальцем влево по ползунку уровня триггера, чтобы открыть ярлыки настройки триггера, которые включают источник триггера, режим триггера и т. д.



Рисунок 5-9. Ярлыки настройки триггера

Установка времени удержания триггера

Время удержания триггера может устанавливать время ожидания осциллографа после триггера и до повторного подключения цепи триггера. Во время удержания осциллограф не выполнит повторное срабатывание до окончания времени удержания, и время удержания может использоваться для сложных форм сигнала стабильного триггера. Время удержания триггера варьируется от 200 нс до 10 с.

Удержание можно использовать для триггера по повторяющимся сигналам с несколькими фронтами (или другими событиями) между повторениями сигнала. Если известно наименьшее время между триггерами, удержание можно также использовать для триггера по первому фронту.

Например, чтобы получить стабильный триггер по повторяющемуся импульсному триггеру, показанному ниже, установите время удержания на значение >200 нс, но <600 нс.



Рисунок 5-10. Время удержания триггера

Установка времени удержания триггера:

- 1) Нажмите на «Trigger» в главном меню, чтобы открыть меню триггера. В разделе «Common» нажмите на поле после «Rejection Time», чтобы открыть интерфейс настройки времени удержания. Время триггера отображается в верхнем левом углу, точная шкала времени настройки отображается в верхнем правом углу, а грубая шкала времени отображается внизу, как показано на рисунке 5-11.

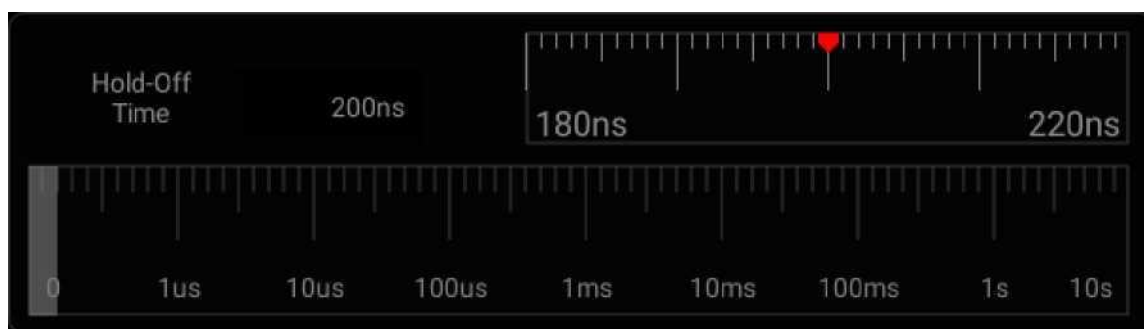


Рисунок 5-11. Интерфейс установки времени удержания триггера

- 2) При настройке времени проведите по шкале или коснитесь шкалы грубой настройки для выполнения грубой настройки. Затем проведите по шкале точной настройки, чтобы выполнить точную настройку времени удержания.

Запрос на операцию удержания триггера

Обычно используется для сложных форм сигнала. Правильная настройка отклонения обычно немного меньше одного повторения формы сигнала. Установка времени удержания на это время может стать

единственной точкой триггера для повторяющегося сигнала.

Изменение настройки строчной развертки не повлияет на время удержания триггера.

- Используя функцию масштабирования, можно нажать «Run/Stop»,




чтобы остановить, затем горизонтально переместить и масштабировать данные, чтобы найти положение, в котором повторяется форма сигнала. Используйте курсор, чтобы измерить это время, а затем задайте время удержания.




- Используйте кнопку «SingleSEQ» для однократного сбора данных



Обычно при выполнении однократного сбора данных необходимо инициировать некоторые операции на измеряемом оборудовании, и нежелательно, чтобы осциллограф автоматически срабатывал перед

этим операциями. Индикатор состояния триггера  отображается в верхнем левом углу экрана перед началом операций в цепи (это означает, что предпусковой буфер заполнен).

5.2 Триггер по фронту

Когда фронт сигнала триггера достигает определенного уровня триггера, заданный сигнал запускается и генерируется. Триггер срабатывает по любому из фронтов: нарастающему (указательный значок  в верхней части экрана), спадающему () или двойному фронту (). Уровень триггера можно настроить так, чтобы изменить вертикальное положение точки триггера на фронте триггера, а именно точку пересечения линии уровня триггера и фронта сигнала. Стабильную форму сигнала можно обеспечить с помощью правильной настройки режима связи триггера по фронту. Описание меню триггера по фронту представлено в таблице

ниже:

Вариант триггера	Настройка	Описание
Источник триггера	CH1	Установка канала CH1 в качестве источника сигнала триггера
	CH2	Установка канала CH2 в качестве источника сигнала триггера
	CH3	Установка канала CH3 в качестве источника сигнала триггера
	CH4	Установка канала CH4 в качестве источника сигнала триггера
Наклон	Нарастающий фронт	Настройка сигнала триггера по переднему фронту
	Спадающий фронт	Настройка сигнала триггера по заднему фронту
	Двойной фронт	Настройка сигнала триггера по переднему фронту, либо по заднему фронту
Соединение	Постоянный ток	Постоянные и переменные составляющие тока, проходящие через сигналы триггера
	Переменный ток	Фильтрация постоянной составляющей сигналов триггера
	Подавление ВЧ	Подавление сигналов выше 50 кГц в сигналах триггера
	Подавление	Подавление сигналов ниже 50 кГц в сигналах

	НЧ	триггера
	Подавление шума	Низкочувствительная связь по постоянному току для подавления высокочастотного шума в сигналах триггера

Настройте триггер по нарастающему фронту для канала CH1 и соединение по постоянному току, для чего выполните следующие действия:

1) Нажмите на «Trigger» в главном меню, чтобы открыть меню триггера, выберите триггер по фронту из перечня типов триггера и установите триггер по фронту следующим образом, как показано на рисунке 5-12:

- Источник триггера: CH1;
- Режим соединения триггера: DC;
- Триггер по нарастающему фронту.

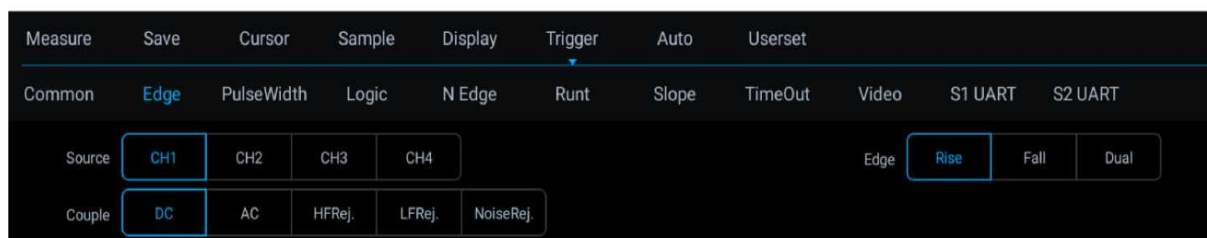


Рисунок 5-12. Меню настройки триггера по фронту

2) Отрегулируйте уровень триггера, чтобы обеспечить стабильный триггер сигнала, например, установите уровень триггера на 1 В.

Описание соединения триггера

Когда открыто меню настройки триггера по фронту, опция соединения триггера отображается под меню. Соединение триггера включает DC, AC, HFRej., LFRej., NoiseRej, см. рисунок 5-13:




Рисунок 5-13. Меню соединения триггера

- 1) DC-соединение (связь по постоянному току) – позволяет сигналам постоянного и переменного тока поступать в путь триггера.
- 2) AC-соединение (связь по переменному току) – удаляет любое напряжение сдвига постоянной составляющей из формы сигнала триггера.
- 3) В случае формы сигнала с большим смещением постоянного тока стабильный триггер по фронту можно обеспечить с помощью соединения по переменному току.
- 4) HFRej. (High Frequency Rejection Coupling (связь с подавлением высоких частот)) – удаляет высокочастотные компоненты из формы сигнала триггера, используя подавление высоких частот для удаления высокочастотных шумов или шумов от быстрых системных тактовых сигналов, из путей триггера, таких как радиостанции AM или FM.
- 5) LFRej. (Low Frequency Rejection Coupling (связь с подавлением низких частот)) – удаляет любые ненужные низкочастотные компоненты из формы сигнала триггера, например, частоты линии электропередач, которые могут помешать правильному триггеру.
- 6) Если в форме сигнала присутствует низкочастотный шум, можно получить стабильный триггер по фронту с помощью соединения с подавлением низких частот.
- 7) NoiseRej. (Noise Rejection Coupling (Связь с подавлением шума)) — подавление шума может добавить дополнительный гистерезис в схему триггера. Увеличивая полосу гистерезиса триггера, можно уменьшить вероятность триггера по шуму. Но это также снижает чувствительность триггера, поэтому для срабатывания триггера осциллографа требуется немного больший сигнал.

Примечание: Связь с триггером отличается от связи с каналом.

5.3 Триггер по длительности импульса

Триггер срабатывает, когда длительность импульса сигнала триггера (8 нс~10 с, значок индикации типа триггера в верхней части экрана ) достигает установленного условия, а напряжение сигнала достигает установленного уровня триггера. Меню триггера по длительности импульса показано в следующей таблице:

Вариант триггера	Настройка	Описание
Источник триггера	CH1	Установка канала CH1 в качестве источника сигнала триггера
	CH2	Установка канала CH2 в качестве источника сигнала триггера
	CH3	Установка канала CH3 в качестве источника сигнала триггера
	CH4	Установка канала CH4 в качестве источника сигнала триггера
Полярность	Положительная	Триггер по установке положительного значения длительности импульса сигналов
	Отрицательная	Триггер по установке отрицательного значения длительности импульса сигналов
Условия триггера	<T	Триггер при длительности импульса сигнала меньше длительности импульса T
	>T	Триггер при длительности импульса сигнала больше длительности импульса T

	= T	Триггер при длительности импульса сигнала, равной длительности импульса T
	≠T	Триггер при длительности импульса сигнала, неравной длительности импульса T
Длительность импульса триггера импульса	8 нс~10 с	Настройка длительности импульса триггера

Примечания: Условия «больше», «меньше», «равно» или «не равно» указывают на то, что погрешность составляет 6%.

Этапы триггера по длительности импульса положительной полярности: (в качестве примера взят канал CH1)

1) Нажмите на «Trigger» в главном меню, чтобы открыть меню триггера, выберите триггер по длительности импульса из перечня типов триггера и установите триггер по длительности импульса следующим образом, как показано на рисунке 5-14:

- Источник триггера: CH1;
- Полярность импульса триггера: положительная;
- Уровень триггера: 1,98В
- Условие и длительность импульса триггера: «больше», время настройки составляет 1 мкс.



Рисунок 5-14. Меню настройки триггера по длительности импульса

Описание настройки триггера по длительности импульса:

1) Выбор полярности импульса

Значок выбранной полярности импульса отображается в правом верхнем углу экрана дисплея. Положительный импульс выше текущего уровня триггера (значок индикации положительного импульса CH1 $\lrcorner \text{① } 1.00\text{V}$), а отрицательный импульс ниже текущего уровня триггера (значок индикации отрицательного импульса CH1 $\lrcorner \text{① } 1.00\text{V}$). При триггере по импульсу положительной полярности, если ограничения верны, триггер сработает при переходе импульса с высокого на низкий уровень; при триггере по импульсу отрицательной полярности, если ограничения верны, триггер сработает при переходе импульса с низкого на высокий уровень (рисунок 5-15. Изменение уровня импульса отрицательной полярности.)



Рисунок 5-15. Изменение уровня импульса отрицательной полярности

2) Настройка условия триггера и времени длительности импульса

Ограничения по времени, которые можно задать в условии триггера: <, >, =, ≠.

- Меньше, чем значение времени (<)

Например, для положительного импульса, если установлено значение $T < 80$ нс, триггер сработает стабильно только тогда, когда длительность импульса меньше 80 нс (рисунок 5-16. Время триггера $T < 80$ нс).

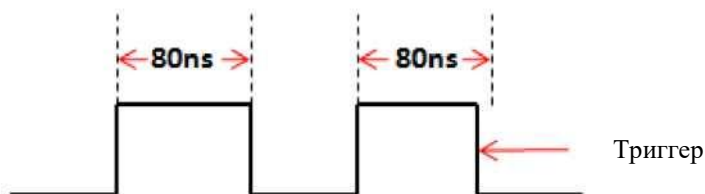


Рисунок 5-16. Время триггера $T < 80$ нс

- Больше, чем значение времени (>)

Например, для положительного импульса, если установлено значение

$T > 80$ нс, триггер срабатывает стабильно только тогда, когда длительность импульса больше 80 нс (рисунок 5-17. Время триггера $T > 80$ нс).

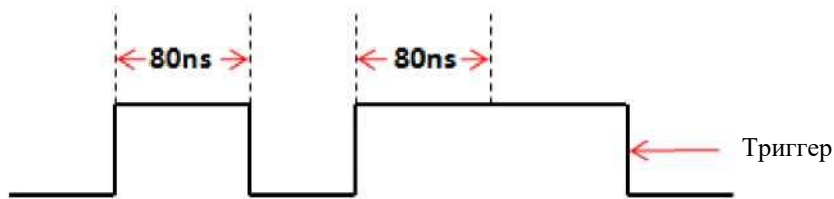


Рисунок 5-17. Время триггера $T > 80$ нс

- Равно значению времени (=)

Например, для положительного импульса, если установлено значение $T = 80$ нс, триггер срабатывает стабильно только тогда, когда длительность импульса равна 80 нс (рисунок 5-18. Время триггера $T = 80$ нс).

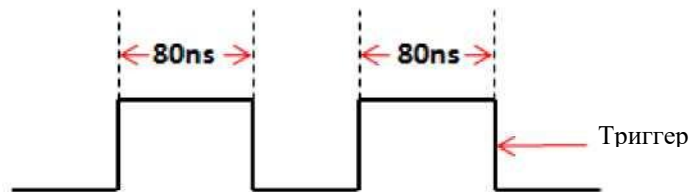


Рисунок 5-18. Время триггера $T = 80$ нс

- Не равно значению времени (\neq)

Например, для положительного импульса, если установлено значение $T \neq 80$ нс, триггер срабатывает стабильно только тогда, когда длительность импульса не равна 80 нс (рисунок 5-19. Время триггера $T \neq 80$ нс).

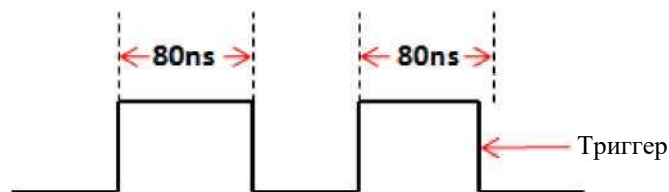


Рисунок 5-19. Время триггера $T \neq 80$ нс

Длительность импульса триггера может быть установлена в диапазоне от 8 нс до 10 с.

Коснитесь поля настройки длительности импульса , чтобы открыть интерфейс настройки времени (как показано на рисунке 5-20), и отрегулируйте длительность импульса. Отрегулируйте длительность импульса, регулируя или двигая ползунок по шкале времени.

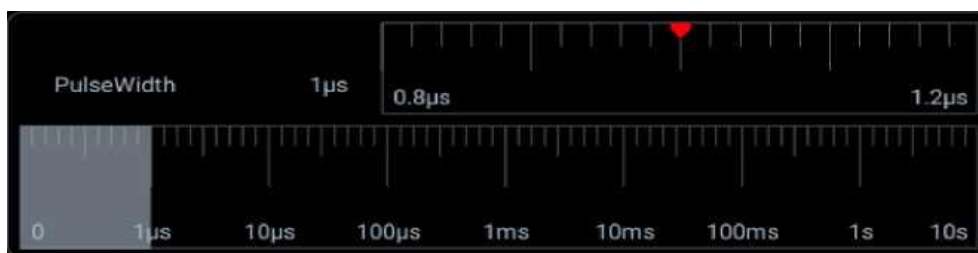


Рисунок 5-20. Интерфейс регулировки длительности импульса

5.4 Логический триггер

Триггер срабатывает, когда уровень между аналоговыми каналами удовлетворяет определенной логической операции (AND (И), OR (ИЛИ), NAND (НЕ-И), NOR (НЕ-ИЛИ)), а напряжение сигнала достигает установленного уровня триггера и длительности логики триггера (8 нс~10 с). Описание меню триггера по логике представлено в таблице ниже:

Вариант триггера	Настройка		Описание
Источник триггера	CH1	Высокий	CH1 установлен как высокий
		Низкий	CH1 установлен как низкий
	Нет	CH1 установлен как недействительный	

	CH2	Высокий	CH2 установлен как высокий	
		Низкий	CH2 установлен как низкий	
		Нет	CH2 установлен как недействительный	
	CH3	Высокий	CH3 установлен как высокий	
		Низкий	CH3 установлен как низкий	
		Нет	CH3 установлен как недействительный	
	CH4	Высокий	CH4 установлен как высокий	
		Низкий	CH4 установлен как низкий	
		Нет	CH4 установлен как недействительный	
	Логика триггера	AND		Выбрана логика источника триггера как «AND»
		ИЛИ		Выбрана логика источника триггера как «OR»
		NAND		Выбрана логика источника триггера как «NAND»
NOR		Выбрана логика источника триггера как «NOR»		
Условия триггера	Изменение на действительное значение		Триггер срабатывает при изменении логики на действительное значение	

	Изменение на недействительное значение	Триггер срабатывает при изменении логики на недействительное значение
	<, >, =, ≠T	Если логическое состояние для времени удержания равно <, >, =, , то срабатывает триггер
Время логики	8 нс~10 нс	Настройка времени логики триггера

Примечания: Условия «больше», «меньше», «равно» или «не равно» указывают на то, что погрешность составляет 6%.

Этапы логических операций триггера между каналами:

1) Нажмите на «Trigger» в главном меню, чтобы открыть меню триггера, выберите логический триггер из перечня типов триггера и установите логический триггер следующим образом, как показано на рисунке 5-21:

- Логические уровни: CH1, CH3: High; CH2, CH4: CH5, CH6, CH7, CH8: High; (без эталона для канала логической операции, выбор уровня – None для того, чтобы исключить помехи логической операции);
- Логический вентиль: AND;
- Условие: <;
- Логическое время: 1 нс.

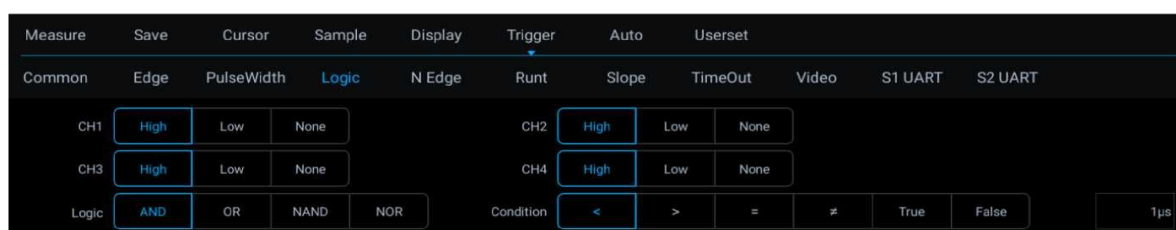
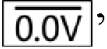


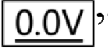
Рисунок 5-21. Меню настройки логического триггера

Описание настройки логического триггера:

Настройка уровня логики

После источника триггера выберите «High», «Low» и «None» для канала. Соответствующее значение уровня триггера отображается в правом верхнем углу экрана дисплея.

«High»: указывает на значение выше текущего уровня срабатывания триггера, значок индикации “”.

«Low»: указывает на значение ниже текущего уровня триггера, значок индикации “”.

«None»: этот канал недействителен.

Переключение канала уровня триггера: коснитесь стрелки ползунка уровня триггера или используйте ярлык для настройки триггера

Логические условия

- 1) «True»: триггер при изменении логики на действительное значение
- 2) «False»: Триггер при изменении логики на недействительное значение



Рисунок 5-22. Регулировка уровня триггера

Длительность импульса триггера может быть установлена в диапазоне от 8 нс до 10 с.

Коснитесь поля настройки времени () , чтобы открыть интерфейс регулировки времени и настроить логическое время. Подробности см. в разделе «Настройка длительности импульса».

5.5 Триггер по N-му фронту

Когда сигнал триггера срабатывает по N-му фронту после указанного времени простоя, это триггер по N-му фронту. Описание меню триггера по N-му фронту представлено в таблице ниже:

Вариант триггера	Настройка	Описание
Источник триггера	CH1	Установка канала CH1 в качестве источника сигнала триггера

Вариант триггера	Настройка	Описание
	CH2	Установка канала CH2 в качестве источника сигнала триггера
	CH3	Установка канала CH3 в качестве источника сигнала триггера
	CH4	Установка канала CH4 в качестве источника сигнала триггера
Время	8 нс~10 с	Время простоя
Фронт	Нарастающий фронт	Настройка сигнала триггера по переднему фронту
	Спадающий фронт	Настройка сигнала триггера по заднему фронту
N-й фронт	1~65535	Установлен триггер по N-му фронту после времени простоя

Настройка канала CH1 на триггер по 5-му переднему фронту через 500 мкс. Выполните следующие действия:

1) Нажмите на «Trigger» в главном меню, чтобы открыть меню триггера, выберите триггер по N-му фронту из перечня типов триггера и установите триггер по N-му фронту следующим образом, как показано на рисунке 5-23:

- Источник триггера: CH1;
- Время: 80 мкс
- Фронт сигнала: нарастающий;

- N-й фронт: 101



Рисунок 5-23. Меню триггера по N-му фронту

- 2) Отрегулируйте уровень триггера, чтобы обеспечить стабильный триггер сигнала, например, установите уровень триггера на 1,64 В.

5.6 Триггер по короткому импульсу (ранту)

Когда установлены высокий и низкий пороги, для триггера используется импульс, который пересекает один порог, но не пересекает другой. Доступны два типа: положительный короткий импульс и отрицательный короткий импульс.

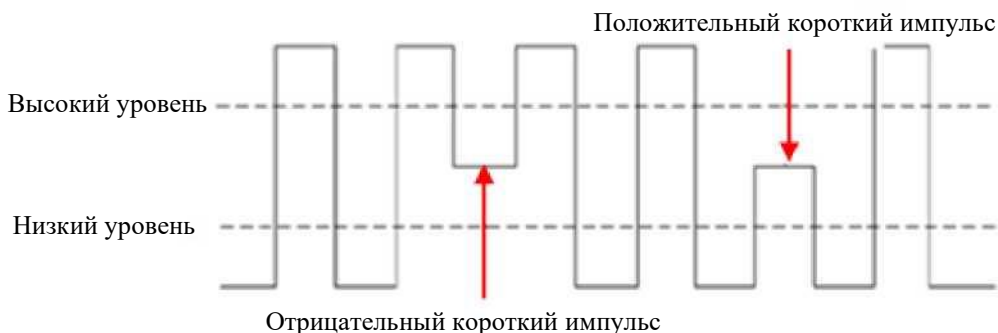


Рисунок 5-24. Короткий триггер

Описание меню триггера по ранту представлено в таблице ниже:

Вариант триггера	Настройка	Описание
Источник триггера	CH1	Установка канала CH1 в качестве источника сигнала триггера
	CH2	Установка канала CH2 в качестве источника сигнала триггера
	CH3	Установка канала CH3 в качестве источника сигнала триггера
	CH4	Установка канала CH4 в качестве источника сигнала триггера
Полярность	Положительная	Установка сигнала для триггера по положительному короткому импульсу
	Отрицательная	Установка сигнала для триггера по отрицательному короткому импульсу
	Любой	Установлен сигнал для триггера по положительному, либо отрицательному короткому импульсу
Состояние триггера	<T	Триггер при длительности импульса сигнала меньше длительности импульса T
	>T	Триггер при длительности импульса сигнала больше длительности импульса T
	<>T	Триггер при длительности импульса сигнала больше нижнего предела T1 и меньше верхнего

Вариант триггера	Настройка	Описание
		предела T2
	Нет	Нет ограничений для триггера по короткому импульсу
Длительность импульса триггера	8 нс~10 с	Настройка длительности импульса триггера



Рисунок 5-25. Меню настройки короткого триггера

5.7 Триггер по наклону

Триггер по наклону означает запуск, когда форма сигнала достигает заданного условия времени при переходе от одного уровня к другому.

Время положительного наклона: время, необходимое для того, чтобы сигнал перешел от низкого уровня к высокому.

Время отрицательного наклона: Время перехода формы сигнала от высокого уровня к низкому.

Как показано на рисунке 5-26.

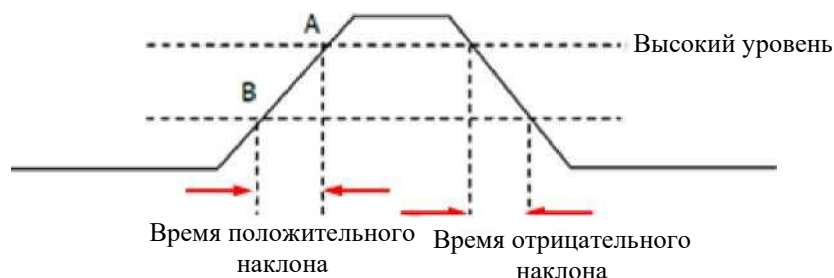



Рисунок 5-26. Время положительного/отрицательного наклона

Если наклон сигнала триггера включает в себя время удержания (8 нс ~ 10 с), тип триггера в верхней части экрана – это только значок , и триггер срабатывает при достижении заданного условия. Триггер по наклону подходит для наблюдения пилообразных или треугольных волн. Описание меню триггера по наклону представлено в таблице ниже:

Вариант триггера	Настройка	Описание
Источник триггера	CH1	Установка канала CH1 в качестве источника сигнала триггера
	CH2	Установка канала CH2 в качестве источника сигнала триггера
	CH3	Установка канала CH3 в качестве источника сигнала триггера
	CH4	Установка канала CH4 в качестве источника сигнала триггера
Фронт	Передний	Триггер установлен на положительный наклон сигнала
	Задний	Триггер установлен на отрицательный наклон сигнала
	Любой	Триггер установлен на обнаружении

		изменения наклона сигнала
Состояние Триггера	<T	Триггер при времени удержания наклона сигнала меньше T
	>T	Триггер при времени удержания наклона сигнала больше T
	<>T	Триггер при времени удержания наклона сигнала меньше верхнего предела T1 и больше нижнего предела T2
Время	8 нс~10 с	Установлено время удержания наклона сигнала триггера

Установите состояние наклона СН1 как время нарастания и удержания менее 30 мкс. Выполните следующие действия:

- 1) Нажмите на «Trigger» в главном меню, чтобы открыть меню триггера, выберите триггер наклона из перечня типов триггера и установите триггер наклона следующим образом, как показано на рисунке 5-27:
 - Источник триггера: СН1;
 - Фронт: нарастающий;
 - Условие: больше чем
 - Время удержания наклона: 30 мкс;
- 2) Отрегулируйте уровень триггера, отрегулируйте высокий или низкий уровень триггера, нажмите стрелку на обоих концах желоба. Переключите уровень триггера между высоким и низким.



Рисунок 5-27. Меню настройки триггера по наклону

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

Примечание: Стабильную форму сигнала триггера можно получить, только если выбрать, выбрав канал, к которому подключены сигналы, в качестве источника триггера.

5.8 Триггер по лимиту времени

Триггер по лимиту времени срабатывает, когда время от пересечения сигнала и уровня триггера и выше (или ниже) уровня триггера достигает установленного времени, как показано на рисунке 5-28:

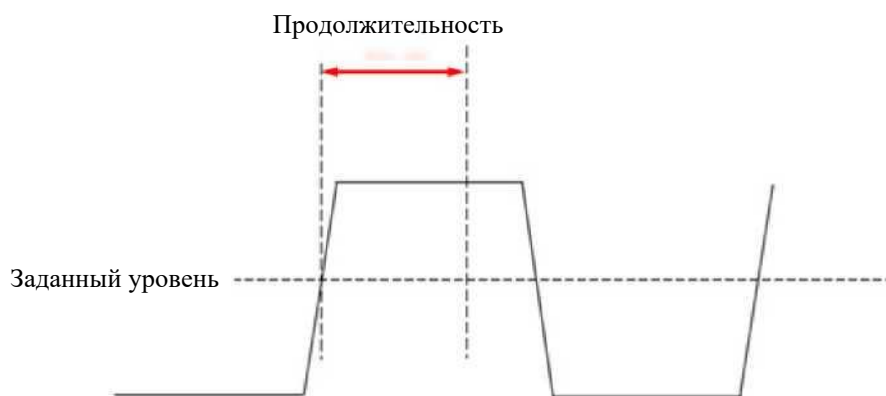


Рисунок 5-28. Схема триггера по лимиту времени

Описание меню триггера по лимиту времени представлено в таблице ниже:

Вариант триггера	Настройка	Описание
Источник триггера	CH1	Установка канала CH1 в качестве источника сигнала триггера
	CH2	Установка канала CH2 в качестве источника сигнала триггера
	CH3	Установка канала CH3 в качестве источника сигнала триггера
	CH4	Установка канала CH4 в качестве источника сигнала триггера
Полярность	Положительная	Выберите для подсчета времени, когда передний фронт входного сигнала проходит через уровень триггера.
	Отрицательная	Выберите для подсчета времени, когда задний фронт входного сигнала проходит через уровень

		триггера.
	Любой	Выберите для подсчета времени, когда передний или задний фронт входного сигнала проходит через уровень триггера.
Время	8 нс~10 с	Продолжительность лимита времени

Установите положительную полярность сигнала триггера CH1 и время ожидания 100 мкс. Выполните следующие действия:

1) Нажмите «Trigger» в главном меню, чтобы открыть меню триггера, выберите триггер по лимиту времени из перечня типов триггера и установите триггер по лимиту времени, как показано на рисунке 5-29:

- Источник триггера: CH1;
- Фронт: положительный;
- Продолжительность лимита времени: 100 мкс;

2) Отрегулируйте уровень триггера, чтобы обеспечить стабильный триггер формы сигнала.



Рисунок 5-29. Триггер по лимиту времени

5.9 Триггер по видеосигналу

Метод триггера по видеосигналам зависит от видеоформатов. Обычно используются форматы PAL/625, SECAM, NTSC/525, 720P, 1080I и 1080P. Триггер по видеосигналу может срабатывать при различных значениях шкалы напряжения, соответствующую шкалу напряжения можно настроить по мере необходимости для наблюдения за формой сигнала. Описание меню триггера по видеосигналу представлено в таблице ниже:

Вариант триггера	Настройка	Описание
Источник триггера	CH1	Установка канала CH1 в качестве источника сигнала триггера
	CH2	Установка канала CH2 в качестве источника сигнала триггера
	CH3	Установка канала CH3 в качестве источника сигнала триггера
	CH4	Установка канала CH4 в качестве источника сигнала триггера
Полярность	Положительная	Установка сигнала триггера по положительной полярности
	Отрицательная	Установка сигнала триггера по отрицательной полярности
Стандарт видеосигналов	625/PAL	Триггер на основе сигнала PAL
	SECAM	Триггер на основе сигнала SECAM
	525/NTSC	Триггер на основе сигнала NTSC
	720P	Триггер на основе сигнала 720P (50Гц, 60Гц)
	1080I	Триггер на основе сигнала 1080I (50Гц, 60Гц)

	1080P	Триггер на основе сигнала 1080P (24Гц, 25Гц, 30Гц, 50Гц, 60Гц)
Строка		Линии триггера
	Нечетные поля	Триггер по переднему фронту первого зубца импульса в нечетных полях
Вариант триггера	Настройка	Описание
Триггер	Четные поля	Триггер по переднему фронту первого зубца импульса в четных полях
	Все поля	Триггер по переднему фронту первого найденного зубца импульса
	Все строки	Триггер по всем горизонтальным синхроимпульсам
Триггер	Строка	Строка 625 (PAL, SECAM)
		Нечетная строка 263 четная строка 262 (NTSC)
		Строка 750 (720P)
		Строка 1125 (1080I, 1080P)
		Триггер по указанной линии в четных или нечетных полях

Установите CH1 в качестве канала триггера, положительную полярность, стандартный видеосигнал NTSC, триггер во всех полях и выполните следующие шаги:

1) Нажмите на «Trigger» в главном меню, чтобы открыть меню триггера, выберите триггер по видеосигналу из перечня типов триггера и установите триггер по видеосигналу следующим образом, как показано на рисунке 5-30:

- Источник триггера: CH1;
- Полярность: положительная;
- Стандарт: 525/NTSC;
- Триггер: Нечетные поля



Рисунок 5-30. Триггер по видеосигналу

Подсказки:

- Для того чтобы лучше рассмотреть детали формы сигнала в видеосигнале, сначала установите большую емкость памяти.
- Во время отладки триггера по видеосигналу, поскольку цифровой осциллограф имеет функцию отображения многоуровневой шкалы

серого, различная яркость может отражать частоту различных частей сигнала. Опытные пользователи могут быстро оценить качество сигнала во время процесса отладки и обнаружить аномальные состояния.

5.10 Триггер по условиям последовательной шины

См. [главу «Триггер и декодирование последовательной шины» \(опция\)](#)

Глава 6. Система анализа

В данной главе содержится подробная информация о системе анализа осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции настройки и работу системы анализа осциллографа серии OMS3.

- Автоматическое измерение
- Измерение частоты частотомером
- Курсор

6.1 Автоматическое измерение

Настройка измерения

Проведите пальцем сверху вниз, откройте главное меню, нажмите «Measure», чтобы войти в меню измерений. В этом меню есть 26 параметров измерения. Меню измерений, дисплей выбранного элемента измерения и дисплей элементов измерения показаны на рисунке 6-1:

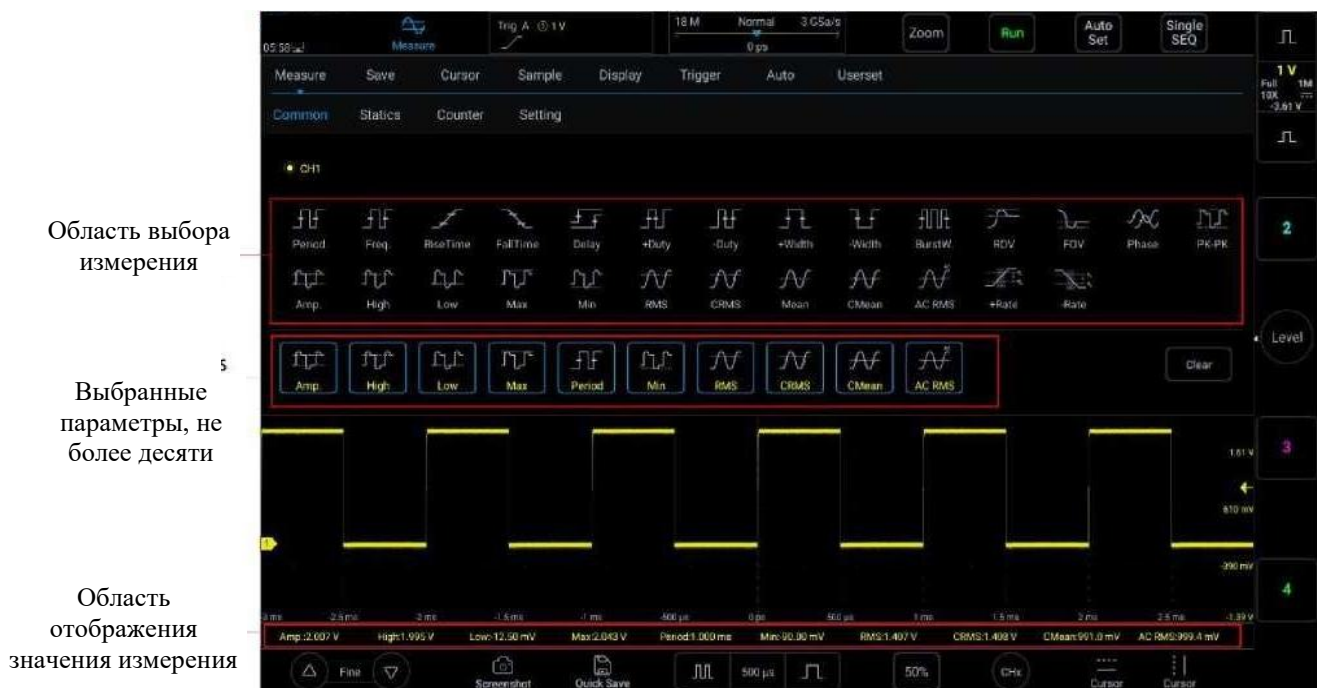


Рисунок 6-1. Меню автоматического измерения

Автоматическое измерение

- 1) Выбор канала: Выберите канал для измерения над меню измерений.
- 2) Выбор измерения: Выберите нужный элемент измерения в меню измерений. Выбранный элемент измерения отображается в области отображения «Selected Parameters» ниже.
- 3) Отмена элемента измерения: В области отображения «Selected Parameters» ниже меню измерений нажмите на элемент измерения, который необходимо удалить, или нажмите на кнопку **Clear**, чтобы удалить все элементы измерения.

Примечание:

Измерения и математические функции будут пересчитаны при перемещении/масштабировании и открытии/закрытии каналов.

Осциллограф имеет функцию автоматической памяти измерений. При выключении и повторном запуске параметры, добавленные при автоматическом измерении, не удаляются автоматически.

Все измерения

Проведите пальцем снизу вверх, откройте **выпадающее меню**, см.


рисунок 6-2, нажмите , чтобы открыть все параметры измерения, отобразите текущее значение измерения канала. Переключите текущий канал, чтобы открыть все элементы измерения других каналов, как показано на рисунке 6-3; щелкните еще раз, чтобы отключить все измерения.



Рисунок 6-2. Выпадающее меню



Рисунок 6-3. Все измерения

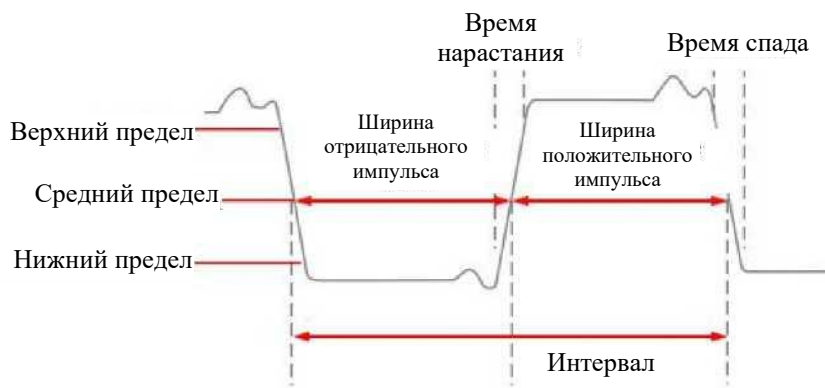


Рисунок 6-4. Параметр времени

Интервал

Время первого полного цикла сигнала в форме сигнала

Частота

Обратная зависимость от времени периода

Время нарастания

Время, необходимое для нарастания фронта первого импульса формы сигнала от 10% до 90% амплитуды, с поддержкой пользовательских пороговых значений

Время спада

Время, необходимое для падения фронта первого импульса формы сигнала от 90% до 10% амплитуды, с поддержкой пользовательских пороговых значений

Задержка

Может измерять временную задержку между нарастающими или спадающими фронтами между каналами с шестнадцатью допустимыми комбинациями измерений.

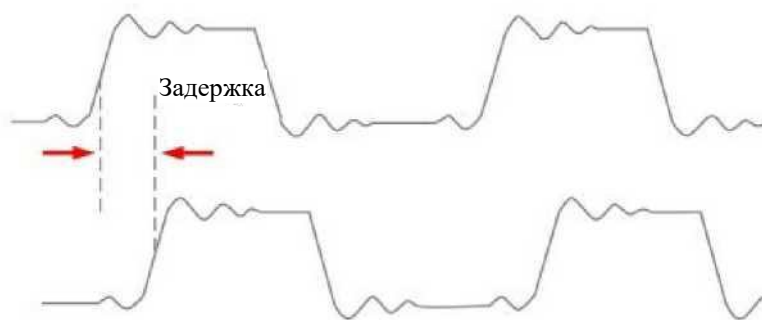

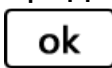


Рисунок 6-5. Схема измерения задержки

- 1) Откройте меню автоматического измерения и коснитесь , чтобы появилось меню выбора фазы.
- 2) Левый канал по умолчанию является текущим каналом, а другие каналы можно выбрать с помощью открытой области каналов (кроме эталонного канала). Есть четыре выбора фронта: первый нарастающий фронт, первый спадающий фронт, последний нарастающий фронт, последний спадающий фронт.
- 3) Правый канал — это контрастный канал задержки, который можно выбрать между каждым каналом и математическим каналом. Есть четыре выбора фронта: первый передний фронт, первый задний фронт, последний передний фронт и последний задний фронт.
- 4) Нажмите на кнопку  для подтверждения.

Положительный рабочий цикл

Значение измерения первого цикла в форме сигнала

Положительный рабочий цикл = (ширина / длительность положительного импульса формы сигнала) * 100%

Отрицательный рабочий цикл

Значение измерения первого цикла в форме сигнала

Отрицательный рабочий цикл = (ширина / длительность отрицательного

импульса формы сигнала) * 100%

Ширина положительного импульса

Значение измерения первого положительного импульса в форме сигнала, взятое за время между двумя точками амплитуды 50%

Ширина отрицательного импульса

Значение измерения первого отрицательного импульса в форме сигнала, взятое за время между двумя точками амплитуды 50%

Ширина всплеска

Длительность всплеска, измеренная по всей форме сигнала

Выброс

Положительный выброс

Положительный выброс = [(макс. - выс.) / амплитуда] * 100%

Отрицательный выброс

Отрицательный выброс = [(низ. - мин.) / амплитуда] * 100%

Фаза

Измерение времени. Количество времени, на которое одна волна опережает или отстает от другой, выраженное в градусах, где 360° составляют один цикл волны.

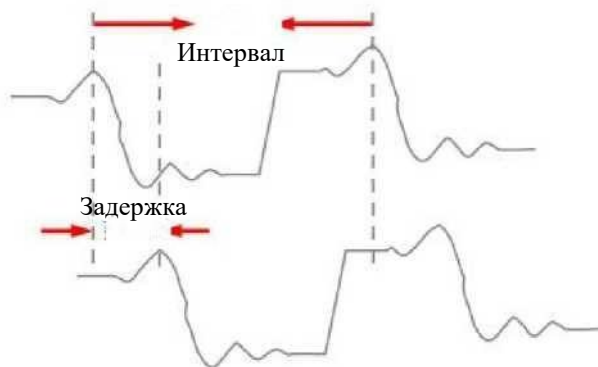


Рисунок 6-6. Схема измерения фазы

Наибольший из пиков

Во всем измерении формы волны наибольший из пиков = макс. - мин.

Амплитуда

Во всем измерении формы волны амплитуда = высокая (100%) - низкая (0%)

на рисунке ниже показаны точки измерения напряжения.

Настройка типа датчика канала используется для установки единицы измерения для каждого входного канала: вольты или амперы.

См. Раздел [«Установка типа пробника»](#).

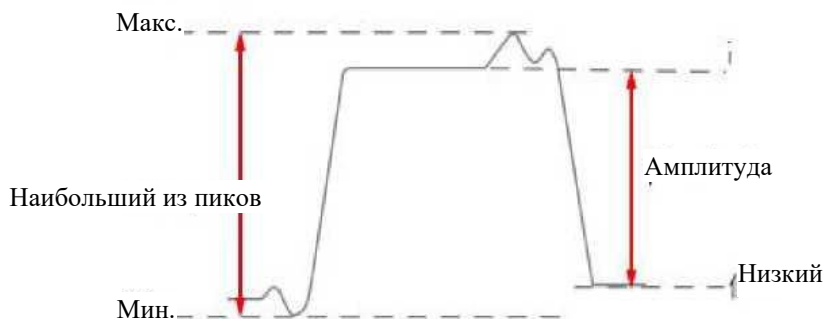


Рисунок 6-7. Измерение напряжения

Высокий

Берется 100% всей формы волны и рассчитывается с помощью метода минимума/максимума или метода гистограммы.

Низкий

Берется 0% всей формы волны и рассчитывается с помощью метода минимума/максимума или метода гистограммы.

Макс.

Самый высокий положительный пик, измеренный по всей форме волны.

Мин.

Самый высокий отрицательный пик, измеренный по всей форме волны.

Среднеквадратичное значение (RMS)

Истинное среднеквадратичное значение по всей форме волны.

Среднеквадратичное значение C

Истинное среднеквадратичное значение первого цикла формы волны.

Среднее значение

Среднее арифметическое по всей форме волны.

Среднее значение C

Среднее арифметическое первого цикла формы волны.

Среднее значение переменного компонента

Фактическое действующее значение переменного компонента всей формы сигнала

Положительный наклон

Отношение разности между высоким и низким значениями первого нарастающего фронта формы волны к времени нарастания

Отрицательный наклон

Отношение разности между низким и высоким значениями первого спадающего фронта волны к времени спада

Примечание:

Если требуемая для измерения форма сигнала не отображается на экране полностью, в позиции измеренного значения отображается «Отсечение в положительном направлении» или «Отсечение в отрицательном направлении».

При работе математической функции, если форма сигнала исходного канала отображается полностью, а расчетная осциллограмма кажется выходящей за пределы экрана, это не влияет на значение измерения расчетной осциллограммы.

Если исходный канал отсечен, значение измерения математической формы волны является значением исходного канала во время отсечения экранной волны.

Статистика

Проведите пальцем сверху вниз, чтобы открыть главное меню, нажмите

«Measure», затем выберите «Statistics», чтобы перейти в меню статистики. Осциллограф поддерживает функции статистики и отображает текущее значение измерения многочисленных параметров, включая среднее значение, макс. значение, мин. значение, отклонение и встречаемость. Количество отсчетов может достигать 10 000 раз. Нажмите на кнопку «Reset», чтобы очистить ранее полученные данные всех параметров измерения и выполнить статистические расчеты снова, как показано на рисунке 6-8:



Рисунок 6-8. Статистика

Диапазон измерения

Пункт автоматического измерения по умолчанию рассчитывает форму сигнала на всем экране, также можно настроить расчет только формы сигнала в пределах курсора. Откройте верхнее меню, выберите «Measurement» и нажмите «Settings», чтобы задать диапазон измерений. Установите значение «Cursor», чтобы провести автоматическое вычисление параметра измерения только для формы сигнала в пределах курсора. Как показано на рисунке 6-9, максимальное значение на экране составляет около 5 В. После установки диапазона измерения курсором максимальное значение составляет 110 мВ.

Примечание: после установки диапазона измерений курсор автоматически включится. После закрытия курсора диапазон измерений автоматически выбирается в качестве экрана.



Рисунок 6-9. Автоматический выбор диапазона измерений курсором

Индикатор

Откройте верхнее меню, выберите «Measurement» и нажмите на подменю «Settings», чтобы открыть индикатор элементов измерения, как показано на рисунке 6-10.

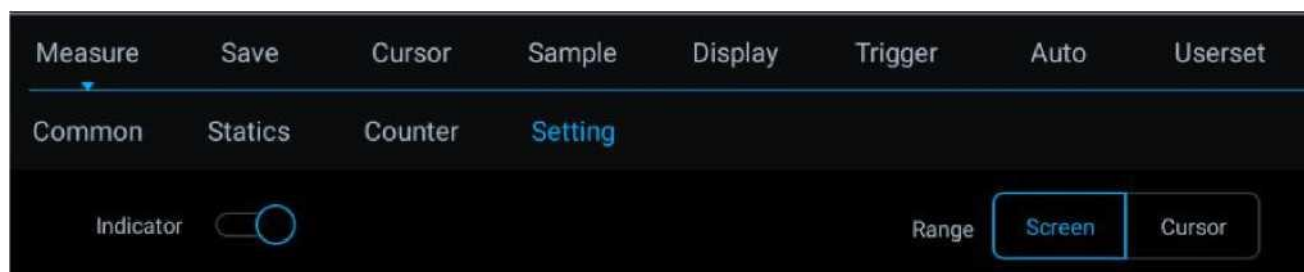


Рисунок 6-10. Индикатор включен

После открытия индикатора можно нажимать на отображаемые параметры измерения. Выбранные параметры измерения выделяются синей рамкой, а их объекты расчета обозначаются белыми линиями на

осциллограмме. Как показано на рисунке 6-11, в нижней области отображения параметров измерения выбрано значение «High», и в качестве индикатора в месте высокого значения осциллограммы появляется белая линия.



Рисунок 6-11. Индикатор

Измерение порогового значения

Каждый канал (CH1, CH2, CH3, CH4, Math) может иметь независимые настройки порогового значения, а тип порогового значения может быть выбран как «%» или «absolute value», как показано на рисунке 6-12.

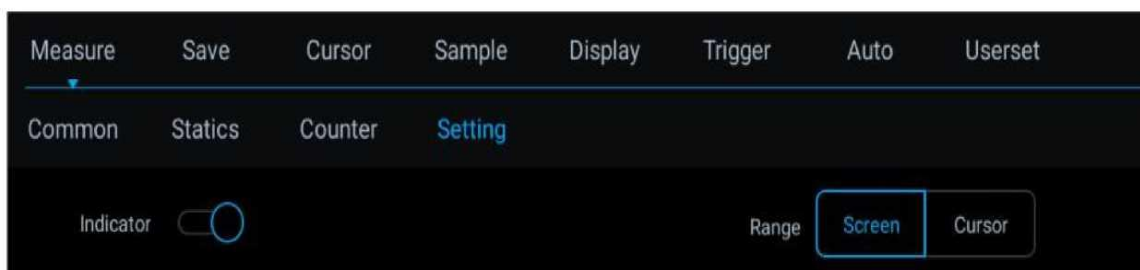


Рисунок 6-12. Настройка порогового значения

Установка порогового значения влияет на результаты измерений. Настройки высокого и низкого значения влияют на результаты

измерения времени нарастания и спада. Установка медианного значения влияет на такие временные параметры, как длительность импульса, частота, задержка, рабочий цикл, фаза и т. д. Как показано на рисунке 6-13, после установки медианного значения на 80% длительность положительного импульса сигнала меньше, чем при медианном значении 50%.

Если установленное высокое значение меньше текущего среднего значения, среднее значение автоматически становится равным высокому значению; высокое и среднее значения не могут быть меньше низкого значения. Если установленное значение меньше низкого значения, оно автоматически устанавливается на значение больше низкого значения 1 или 10 мВ (абсолютное значение).



Рисунок 6-13. Длительность импульса при установке медианного порогового значения на 80%

6.2 Измерение частоты частотомером

Откройте главное меню, нажмите «Measure» и «Counter», чтобы войти в меню настроек аппаратного частотомера, и выберите канал для измерения, как показано на рисунке 6-14. Значение измерения

отображается в верхнем левом углу экрана, как показано на рисунке 6-15.

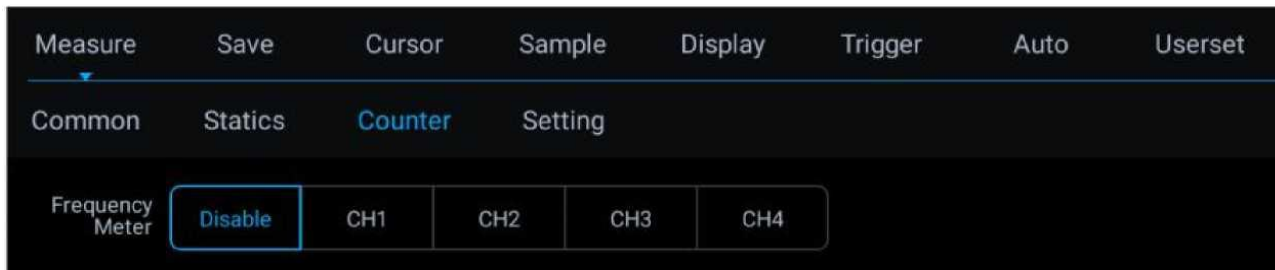


Рисунок 6-14. Открытие меню измерений частотомера



Рисунок 6-15. Измерение частотомером

6.3 Курсор

Активируйте курсор и поместите его на точку измерения, чтобы прочесть значение измерения формы волны. Существует два типа курсоров: горизонтальный курсор и вертикальный курсор. Горизонтальный курсор измеряет величину вертикального направления, а вертикальный курсор измеряет величину горизонтального направления, как показано на рисунке 6-16.



Рисунок 6-16. Описание измерения курсором



Примечание:

Показание Δ : показывает разницу между двумя положениями курсора.

Показания напряжения после Y1, Y2: указывают положение активированных горизонтальных курсоров относительно нулевого потенциала.

Показания времени после X1, X2: указывают положение активированных вертикальных курсоров относительно точки триггера.

$1/\Delta X$: частота

Включение вертикального курсора: коснитесь значка курсора , чтобы открыть вертикальные курсоры. Значок  будет включен и активирован.

Выключение вертикального курсора: коснитесь значка курсора .

чтобы отключить вертикальные курсоры.

Нажмите на линию индикатора вертикального курсора, чтобы переключить курсоры.



Рисунок 6-17. Поле выбора включения и выключения курсора

Описания вертикального перемещения курсора:

- 1) Одним пальцем нажмите и удерживайте линию индикатора курсора на экране, чтобы выполнить грубую настройку курсора. Нажмите на кнопку точной настройки в нижнем левом углу экрана, чтобы выполнить точную настройку только что настроенного курсора.
- 2) Соединение с курсором: когда курсор активирован, проведите двумя пальцами и войдите в состояние соединения с курсором. Примечание: во время процесса скольжения текущая операция изменяется, если не убрать первые два пальца с экрана. Если убрать палец с экрана, текущая настройка соединения продолжится.

Включение/выключение и активация горизонтального курсора

Включение/выключение горизонтального курсора, переключение,

активация и операции перемещения, аналогичные операциям вертикальных курсоров, здесь подробно не описаны. Для получения подробной информации см. раздел по вертикальным курсорам.

Пример испытания курсора

Когда вертикальные курсоры активированы, два курсора перемещаются вместе, чтобы проверить изменения ширины импульса в последовательности импульсов.

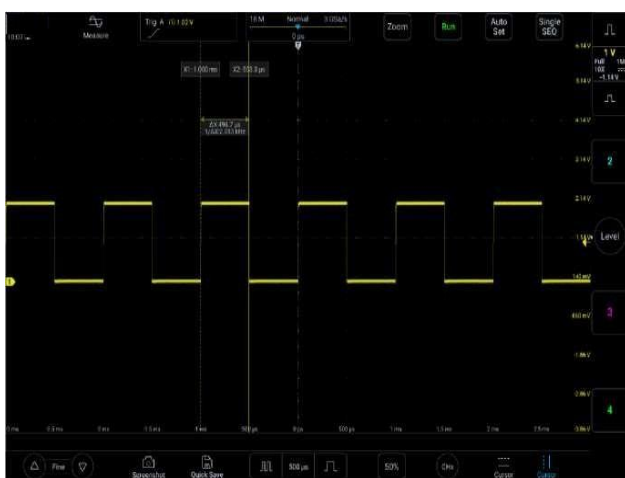


Рисунок 6-18. Длительность импульса при измерении курсором

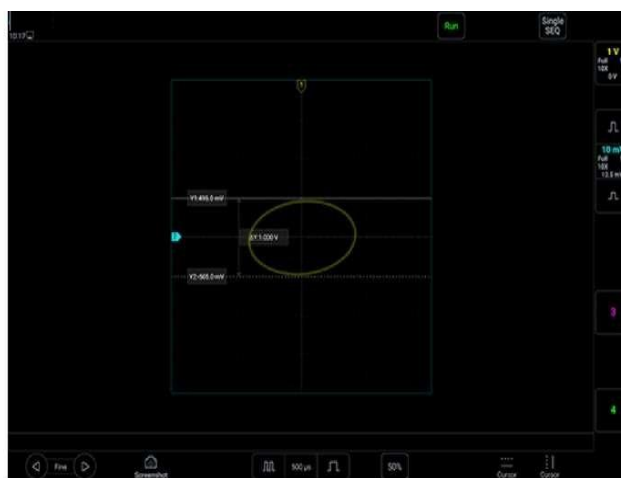


Рисунок 6-19. Измерение курсором в режиме «XY»

В горизонтальном режиме XY курсор X отображает значение CH1 (V или A), а курсор Y отображает значение CH2 (V или A).

Принудительный выбор курсором текущего канала:

Откройте верхнее меню и выберите «Cursor», чтобы принудительно выбрать курсор текущего канала. По умолчанию установлено значение «Auto». В режиме «Auto» курсор текущего канала - это текущий канал. При выборе CH1-4 курсор текущего канала будет принудительно установлен на выбранный канал и больше не будет меняться при изменении текущего канала. Как показано на рисунке 6-20, текущий канал - CH2, а курсор текущего канала - CH4.



6-20 Меню принудительного выбора курсора текущего канала

В данной главе содержится подробная информация о системе анализа осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции настройки и работу системы анализа осциллографа серии OMS3.

- Автоматическое измерение
- Измерение частоты частотомером
- Курсор


Глава 7. Хранение

В этой главе содержится подробная информация о функции захвата изображения экрана и емкости памяти осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить систему хранения осциллографа серии OMS3.

- Функция снимка изображения экрана
- Видеозапись
- Хранение формы сигнала
- Сохранение настроек

7.1 Функция снимка изображения экрана

Функция захвата изображения экрана может локально сохранять информацию о текущем изображении на экране дисплея в формате изображения.

Снимок экрана: Нажмите на значок , чтобы сделать скриншот в интерфейсе приложения «Oscilloscope». Или дважды нажмите кнопку питания, чтобы сделать скриншот любого интерфейса. Подробную информацию о просмотре изображений см. в разделе [«Просмотр изображений»](#).



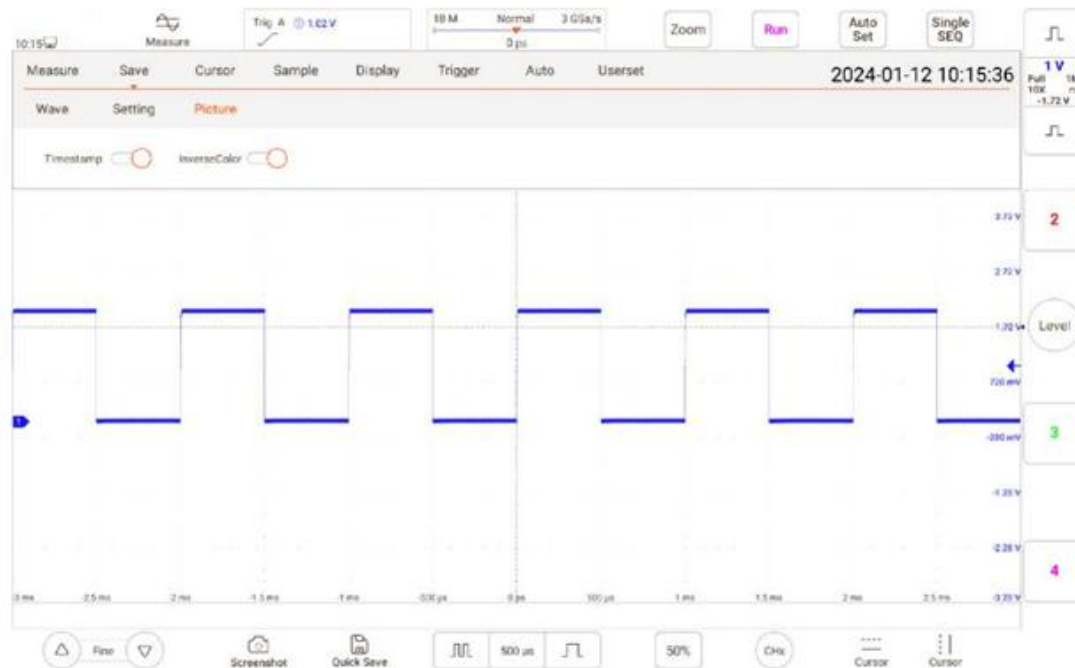


Рисунок 7-2. Временная метка и инверсный цвет

7.2 Видеозапись

Функция записи видео похожа на функцию захвата изображения экрана, а отображаемая информация текущего экрана может храниться локально в видеоформате.

Метод записи видео — проведите пальцем сверху вниз в приложении, отличном от осциллографа, откройте выпадающее меню, нажмите на экран для начала записи и выполните обратный отсчет три секунды для завершения записи видео, как показано на рисунке 7-3. Запись можно отменить, нажав на треугольную, круглую или квадратную кнопку в нижней части экрана до окончания обратного отсчета.

Во время записи видео можно завершить запись, нажав на время записи видео в левом верхнем углу экрана. Или можно выйти из интерфейса приложения осциллографа, чтобы открыть выпадающее меню, и нажать «Stop Recording», чтобы завершить запись видео.

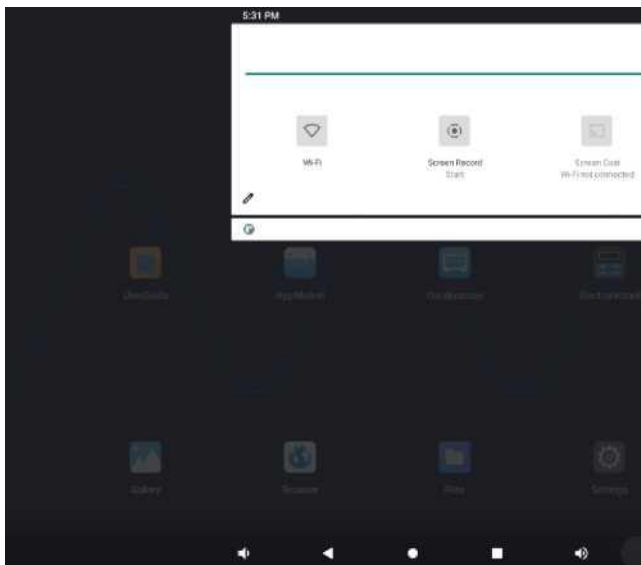


Рисунок 7-3. Метод видеозаписи

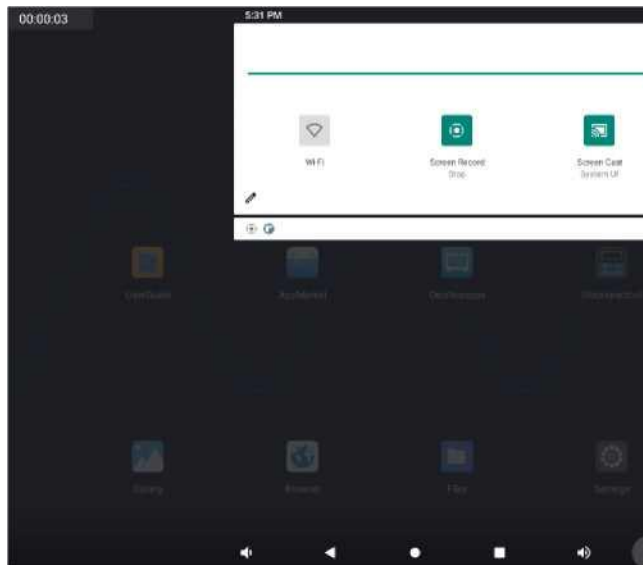


Рисунок 7-4. Видеозапись

Подробную информацию о просмотре видеозаписи смотрите в разделе [«Галерея»](#).

7.3 Хранение формы сигнала

Осциллограф может сохранять форму сигнала аналогового канала или математического канала локально или на USB-устройстве. Тип файла может быть WAV, CSV или BIN.

Осциллограф предоставляет четыре эталонных канала, которые можно вызвать для загрузки файлов формата WAV в эталонный канал и открытия эталонного канала для отображения эталонной формы сигнала.

Сохранение файла эталона

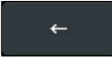
Проведите пальцем сверху вниз, откройте главное меню и нажмите «Save», чтобы открыть меню. Сохраните интерфейс эталонной формы сигнала для указанного канала следующим образом:



Рисунок 7-5. Сохранение интерфейса эталонной формы сигнала канала CH1

Расположение: хранится локально и на USB-устройстве.

Типы файлов: WAV, CSV и BIN.

Имя файла: Начальное имя файла отображается как: год + месяц + день + серийный номер хранилища. Нажмите на поле имени файла, чтобы открыть виртуальную клавиатуру, нажмите на , чтобы удалить имя файла, и используйте виртуальную клавиатуру, чтобы переименовать файл.

Сохранить: Нажмите «Save», чтобы сохранить файл эталона и открыть всплывающее сообщение об успешном сохранении. Последний сохраненный файл будет отображаться в верхней части вызванного меню.

Сохранить в: Нажмите кнопку R* (R1, R2, R3, R4), чтобы сохранить текущую форму сигнала канала непосредственно в соответствующий эталонный канал, и появится сообщение об успешном сохранении.

Назад: Нажмите «Back», чтобы вернуться на предыдущий уровень.

Способ 1: Нажмите на кнопку «Save»

В меню «Save Reference Waveform» выберите форму сигнала в канале для сохранения, выберите место сохранения файла, тип файла и имя файла, а затем нажмите кнопку «Save», чтобы сохранить файл эталонной формы сигнала.

Сохраните эталонную форму сигнала, выполнив следующие шаги:

- 1) Текущий канал устанавливается как канал для сохранения, который может быть аналоговым, математическим или эталонным каналом.
- 2) В главном меню нажмите «Save», чтобы войти в меню сохранения.
- 3) В меню сохранения нажмите «Save», чтобы открыть меню «Save Reference Waveform» и выполнить следующие настройки:
 - Место хранения: локально.
 - Выбор типа файла: WAV.
 - Ввод имени файла: CH1.
- 4) Нажмите «Save», чтобы сохранить файл эталона. Появится окно с сообщением об успешном сохранении.

Если файл эталонной формы сигнала необходимо сохранить на USB-устройстве, осциллограф должен быть подключен к внешнему USB-устройству. После подключения местом сохранения эталонной формы сигнала предпочтительно является USB-устройство.

На количество сохраненных файлов эталонных форм сигналов ограничений не существует.


Способ 2: Нажмите кнопку R*

В меню «Save Reference Waveform» нажмите кнопку R* (R1, R2, R3, R4), чтобы сохранить осциллограмму текущего канала непосредственно в соответствующий эталонный канал, появится сообщение об успешном

сохранении. Имя файла отображается как Ref* в эталонном канале (* – это соответствующее имя эталонного канала). Файлы эталонных форм сигналов, сохраненные этим методом, будут перезаписаны после загрузки других эталонных сигналов и не смогут быть восстановлены.

Способ 3: Нажмите на кнопку «Quick Save»



Нажмите на  в нижней части экрана, чтобы сохранить все осциллограммы канала в качестве эталонных осциллограмм и захватить изображение текущего экрана. Именами файлов являются начальные имена файлов по умолчанию.

Управление файлами эталонов

В менеджере файлов откройте сигналы в файле классификации, чтобы управлять эталонными файлами с помощью таких операций, как копирование, вырезание, удаление, переименование, сжатие и т. д., как показано на рисунке 7-6. Выберите файлы эталонов и нажмите кнопку корзины, чтобы удалить их. Нажмите «More» в нижней части экрана, нажмите «Rename», чтобы открыть виртуальную клавиатуру и изменить имя файла эталона. Нажмите «Compress», чтобы открыть экранную клавиатуру, и введите имя файла для сжатия. При подключении USB-устройства файлы с осциллографа можно переместить на USB-устройство.

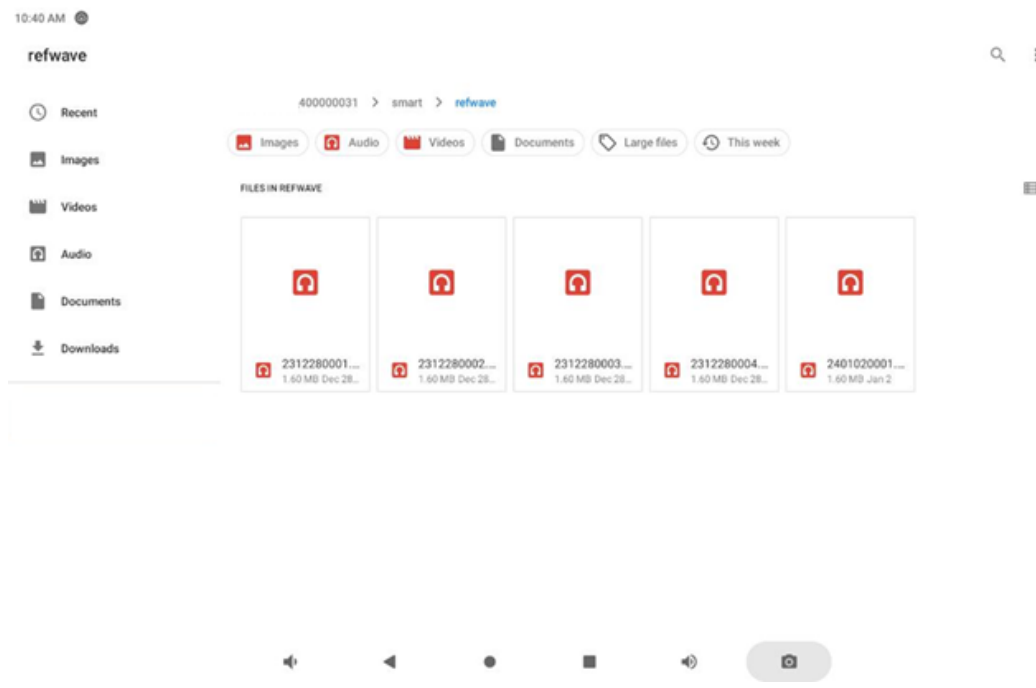


Рисунок 7-6. Удаление эталонных файлов

Файлы CSV

Структура файла CSV

Формат CSV содержит основную информацию о сохраненных данных: время сохранения, имя файла, длина данных, интервал выборки, время триггера, источник, вертикальный масштаб, вертикальное смещение, точность по вертикали, строчная развертка, точность по горизонтали, кратность пробника.

Данные и длина файла CSV могут быть сохранены в объеме до 360 К. Если длина записи осциллографа или отображаемых данных меньше 360 К, длина данных в файле CSV изменяется соответствующим образом.

Максимальное и минимальное значения в файлах CSV

При выполнении измерений минимального и максимального значений значения «Min» и «Max» отображаемые на экране результатов измерений, могут не отображаться в файлах CSV.

Пояснение: если частота дискретизации осциллографа составляет 1 Гвыб/с, выборка выполняется каждые 1 нс. Если горизонтальное масштабирование установлено на 10 мкс/дел, на экран будет выведено 110 мкс данных (при условии, что на экране 11 делений). Чтобы найти общее количество выборок, осциллографу потребуется: $110 \text{ мкс} \times 1 \text{ Гвыб/с} = 110\text{К}$ выборок. Для отображения 110К выборок осциллографу потребуется столбец размером 1280 пикселей. Осциллограф децимирует 110К выборок в 1280 пиксельных столбцов, и эта децимация будет отслеживать минимальные и максимальные значения всех точек, представленных в любом заданном столбце. Эти минимальные и максимальные значения будут отображаться в данном столбце экрана.

Используйте аналогичный процесс для сокращения собранных данных, чтобы получить записи, которые можно использовать для различных анализов, например измерения и данные в формате CSV. Эта запись анализа (или запись измерения) намного больше 1280 и может фактически содержать до 60 000 точек. Однако, как только количество собранных точек превысит 60 000, необходимо использовать какой-либо метод извлечения. Коэффициенты понижения, используемые для создания CSV-записей, настроены таким образом, чтобы обеспечить наилучшую оценку всех образцов, представленных каждой точкой в записи. Поэтому минимальные и максимальные значения не будут отображаться в CSV-файле.

7.4 Сохранение настроек осциллографа

Осциллограф поддерживает сохранение до 10 текущих настроек и восстановление их одной клавишей.

Откройте главное меню, нажмите на «Save» и войдите в меню настроек, как показано на рисунке 7-7.



Рисунок 7-7. Сохранение настроек осциллографа

Коснитесь области черного поля, чтобы переименовать сохраненные настройки, нажмите кнопку «Save», чтобы сохранить, кнопку «Recovery», чтобы восстановить настройки.

Глава 8. Математические операции и эталонный канал

В этой главе содержится подробная информация о математических операциях и эталонном канале осциллографа.

Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции настройки и математические операции эталонных каналов осциллографа серии OMS3.

- Расчет двойной формы сигнала
- Измерение БПФ
- Высшая математика
- Вызов эталонной формы сигнала

8.1 Расчет двойной формы сигнала

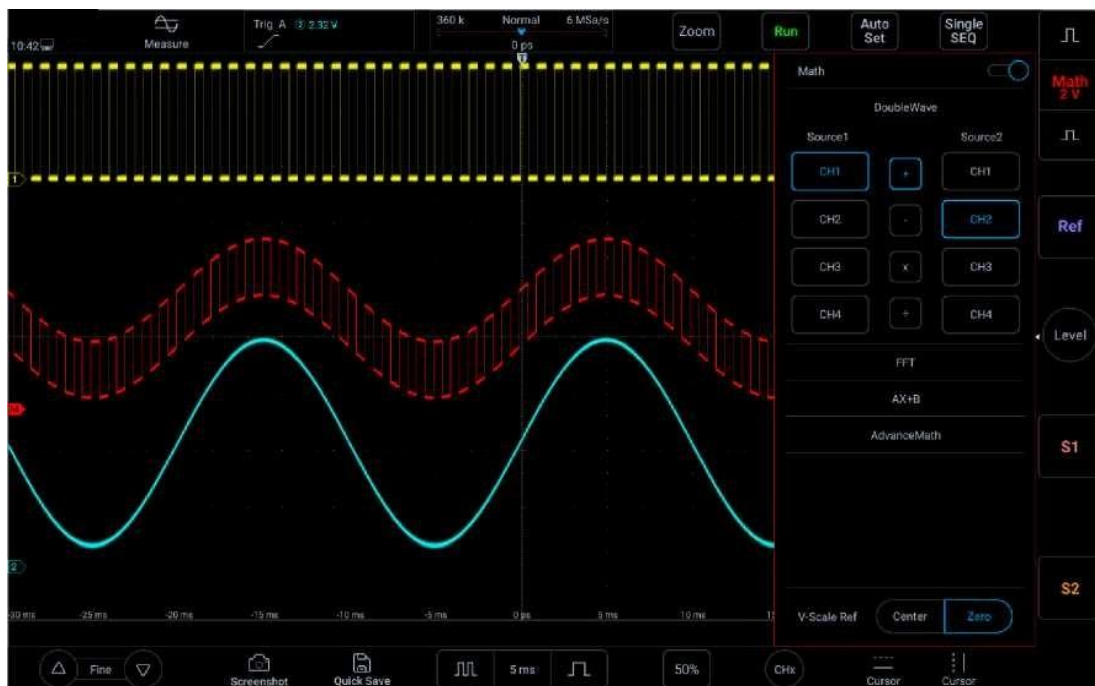


Рисунок 8-1. Форма сигнала математического канала

Отображение расчетной осциллограммы

Проведите пальцем вверх или вниз по области выбора канала, чтобы войти в область выбора второго канала. Нажмите на программную клавишу **Math**, чтобы открыть математический канал. После открытия расчетной осциллограммы автоматически открывается селектор текущего канала.

Проведите пальцем влево по значку **Math** математического канала, чтобы открыть меню математических каналов. При первом открытии математическая операция по умолчанию устанавливается как двухканальное вычисление.

Подсказка математической операции


Если аналоговый канал или математическая функция обрезаны (не полностью отображаются на экране), результат математической функции также будет обрезан.

После отображения расчетной осциллограммы коснитесь значка канала, чтобы закрыть исходный канал для лучшего просмотра расчетной осциллограммы.

Вертикальную чувствительность и смещение каждого канала, участвующего в математической функции, можно настроить для удобства просмотра и измерения расчетной осциллограммы.

Осциллограмму математической функции можно измерить с помощью функций «Cursor» и «Measure».

Настройка расчетной осциллограммы

- 1) Нажмите значок вертикальной чувствительности математического канала, непосредственно коснитесь расчетной осциллограммы или значка индикации математического канала  и установите математический канал в качестве текущего канала.
- 2) Подробную информацию о перемещении, регулировке вертикальной чувствительности, регулировке строчной развертки и вертикальном расширении эталонного значения математического канала см. в главе «Горизонтальная система» и главе «Вертикальная система».
- 3) Вертикальная чувствительность, единица измерения и строчная развертка, соответствующие математической форме сигнала, отображаются в области математического канала. Подробную информацию см. в разделе «Описание интерфейса дисплея осциллографа».

Единицы измерения расчетных осциллограмм

Используйте поле «Probe Type» в меню канала, чтобы настроить единицу измерения канала (см. главу « [Настройка типа пробника](#)») и выберите Вольты или Амперы в качестве единицы измерения каждого входного канала. Единицы измерения математических функций сигнала

включают:

Математическая функция	Единица измерения
+/-	V, A,
x	VV, AA, W
÷	V/V, V/A, A/A, A/V

Таблица 8-1. Список единиц измерения математических функций

Примечание: если единицы измерения двух операций исходных каналов различны, и комбинация единиц измерения не может быть идентифицирована, единица измерения математической функции будет отображаться как? (не определено).

Математические операторы

Математические операторы выполняют арифметические операции на аналоговых входных каналах.

Сложение или вычитание

В случае выбора сложения или вычитания значения источников функции 1 и 2 будут складываться или вычитаться точка за точкой с отображением результатов.

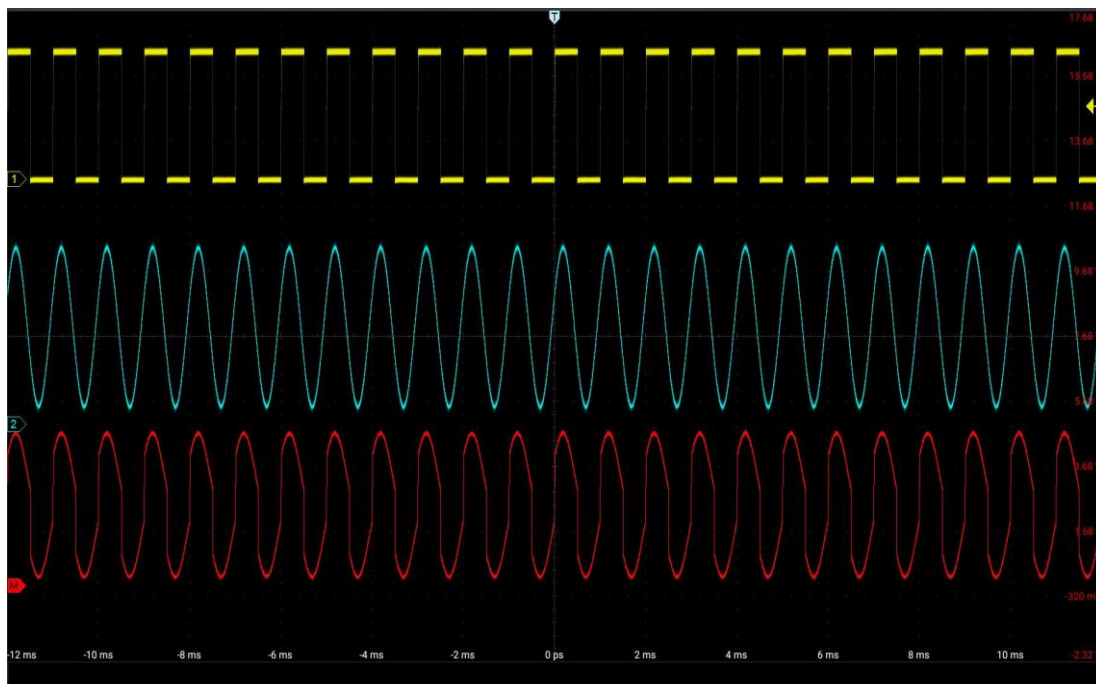


Рисунок 8-2. Математическая операция сложения CH1 и CH2

Умножение или деление

При выборе умножения или деления значения источников функций 1 и 2 будут умножаться или делиться точка за точкой с отображением результатов.

Умножение используется при просмотре соотношения мощности, если один из каналов пропорционален току.

8.2 Измерение БПФ

Функция БПФ используется для вычисления быстрого преобразования Фурье с использованием аналогового входного канала. Запись БПФ определяет время оцифровки источника и преобразует его в частотную область. После выбора функции БПФ спектр БПФ отображается в виде амплитуды в В-Гц или дБ-Гц на экране осциллографа. Показания горизонтальной оси меняются от времени к частоте (Гц), а единицы вертикальной оси меняются от вольт к В или дБ.

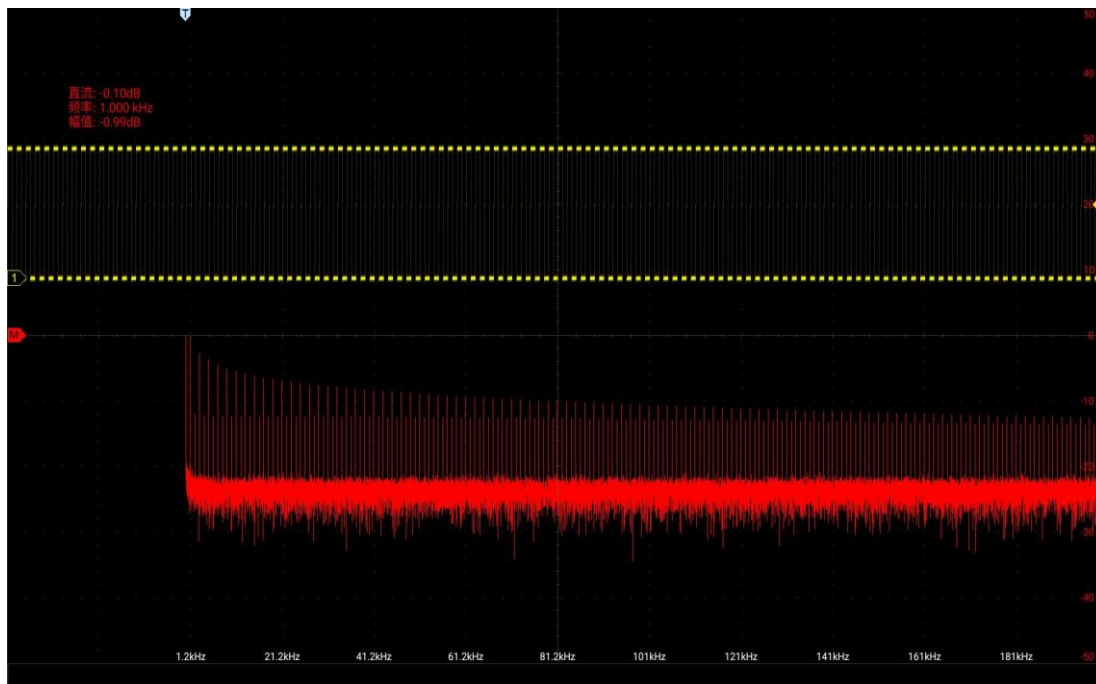


Рисунок 8-3. Окно БПФ

Активация функции БПФ

- 1) Проведите пальцем вверх или вниз по области выбора канала, чтобы войти в область выбора второго канала. Нажмите на программную клавишу **Math**, чтобы открыть математический канал, проведите пальцем влево, чтобы открыть меню математического канала.
- 2) Нажмите на тип спектра «Line/Decibel» **FFT**, чтобы открыть окно функции БПФ (см. рисунок 8-3. Окно функции БПФ).
- 3) Нажмите на поле «Operation Source», чтобы выбрать канал, для которого требуется БПФ.
- 4) Нажмите на поле окна, чтобы выбрать функцию окна, применяемую к входному сигналу БПФ.

Выбор функции окна

В функции БПФ можно выбрать четыре различных окна БПФ.

Каждое окно поочередно используется между разрешением по частоте и точностью амплитуды, и соответствующее окно может быть выбрано в соответствии с характеристиками следующих окон.

- **Прямоугольное окно**

Это лучший тип окна для частотных разрешений, которые очень близки к одному и тому же значению, но этот тип наименее эффективен для точного измерения амплитуды этих частот. Это лучший тип измерения спектра неповторяющихся сигналов и измерения частотной составляющей, близкой к постоянному току.

Используйте «Прямоугольное» окно для измерения переходных процессов или всплесков уровней сигнала до или после почти одного и того же события. Более того, это окно можно использовать для измерения синусоидальных волн одинаковой амплитуды с очень близкими частотами и широкополосных случайных шумов с относительно медленными спектральными изменениями.

- **Окно Хэмминга**

Это лучший тип окна для частотных разрешений, которые очень близки к одному и тому же значению, а точность амплитуды немного лучше, чем у «Прямоугольного» окна. Тип Хэмминга имеет немного более высокое разрешение по частоте, чем тип Хэннинга.

Окно Хэмминга используется для измерения синусоидальных, периодических и узкополосных случайных шумов. Это окно используется для измерения переходных процессов или всплесков уровней сигнала до или после событий со значительными различиями.

- **Окно Хэннинга**

Это лучший тип окна для измерения точности амплитуды, но оно менее эффективно для разрешения частот.

Окно Хэннинга используется для измерения синусоидальных, периодических и узкополосных случайных шумов. Это окно

используется для измерения переходных процессов или всплесков уровней сигнала до или после событий со значительными различиями.

- **Окно Блэкмана-Харриса**

Это лучший тип окна для измерения амплитуды частоты, но худший для измерения разрешения по частоте.

Измерение Блэкмана-Харриса используется, чтобы найти основную форму волны частоты одиночного сигнала для высших гармоник.

Поскольку осциллограф выполняет БПФ на записи конечной длины, алгоритм БПФ предполагает, что форма сигнала УТ непрерывно повторяется. Таким образом, когда период является целым, амплитуды формы сигнала УТ в начале и в конце одинаковы, и форма сигнала прерываться не будет. Однако, если период формы сигнала УТ не является целым, амплитуды формы сигнала в начале и в конце различны, что приводит к высокочастотному прерыванию перехода на стыке. В частотной области этот эффект называется утечкой. Поэтому, чтобы избежать утечки, исходная форма сигнала умножается на оконную функцию, что делает значения в начале и в конце равными нулю.

Примечание: Сигналы с постоянными составляющими или отклонениями могут вызывать ошибки или отклонения в компонентах формы сигнала БПФ. Для уменьшения составляющих постоянного тока можно выбрать муфту переменного тока.

Послесвечение

Осциллограф поддерживает настройки стойкости БПФ. По умолчанию выбрано «None», можно выбрать «∞», чтобы никогда не стирать ранее собранные результаты; выберите «Normal», чтобы задать время послесвечения, опционально можно выбрать 200 мс, 500 мс, 1 с, 2 с, 5 с, 10 с.

Тип спектра

Выберите «Line», вертикальная ось покажет V или A; выберите dB, вертикальная ось покажет dB. Форма сигнала в случае линейного спектра показана на рисунке 8-4.

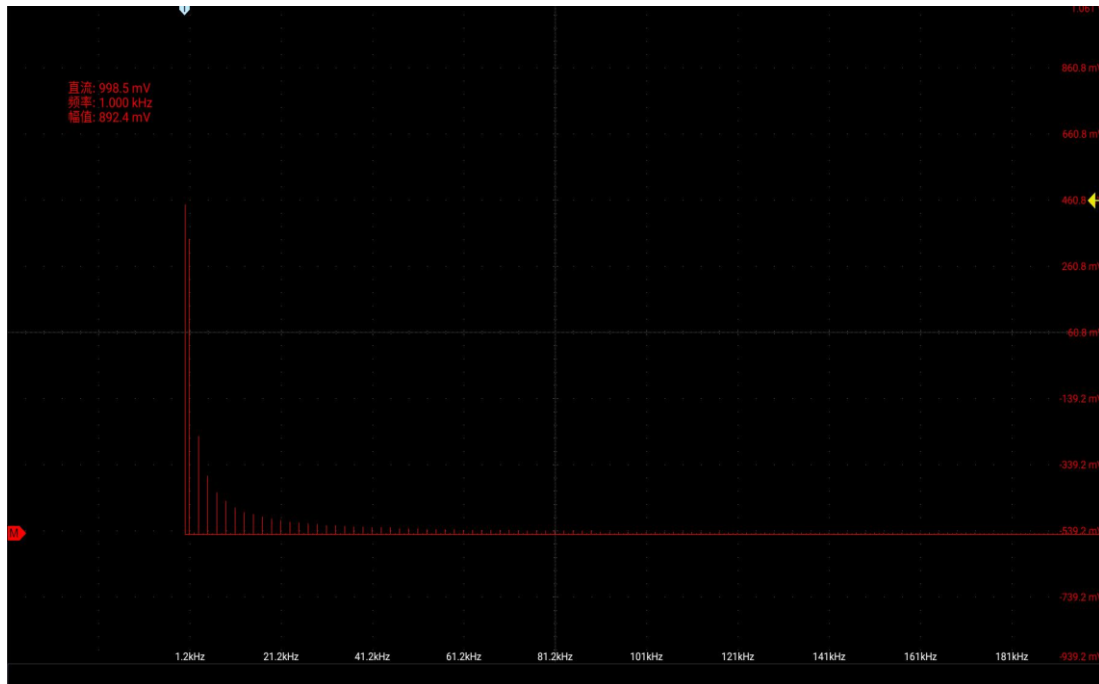


Рисунок 8-4. Амплитуда спектра как В-Гц

Настройка форм сигнала БПФ

Положение формы сигнала



- Выберите математический канал в качестве текущего канала. Коснитесь расчетной осциллограммы на экране одним пальцем и отрегулируйте положение отображения формы сигнала, перетаскивая его вверх и вниз, влево и вправо, или нажмите кнопку точной настройки в нижнем левом углу экрана для точной настройки.
- Выберите математический канал в качестве текущего, нажмите кнопку 50% в нижней части экрана и снова нажмите кнопку «Time Base», чтобы переместить крайнюю левую часть (0 Гц) осциллограммы в горизонтальный центр экрана.

Шкала строчной развертки

Выберите математический канал в качестве текущего канала, нажмите на кнопку регулировки строчной развертки и отрегулируйте шкалу строчной развертки. Строчная развертка выполняется на 1-2-5 этапов, и форма сигнала также изменяется.

Для измерения БПФ показания горизонтальной оси изменяются от времени к частоте (Гц), и они больше не используют одну и ту же строчную развертку с другими аналоговыми каналами. Поэтому перед настройкой частоты строчной развертки необходимо установить математический канал в качестве текущего канала.

Вертикальная чувствительность

Нажмите на  или  на правой стороне экрана, чтобы установить вертикальную чувствительность (В/дел или дБ/дел) для канала, чтобы форма сигнала отображалась на экране в соответствующем размере. Коэффициент вертикальной чувствительности выполняется на 1-2-5 этапов (с использованием пробника 1:1).

Примечание: Осциллограмма БПФ не поддерживает автоматическое измерение параметров.

8.3 Расширенные математические функции

Осциллографы серии OMS поддерживают пользовательские формулы редактирования для расчета формы сигнала. Также поддерживают ввод функций, операторов, каналов, констант, переменных и т. д. Выражение поддерживает до 36 символов.

Нажмите соответствующую кнопку для ввода и редактирования формы сигнала (нажимайте по порядку; те, которые выделены серым цветом, неактивны).



Рисунок 8-5. Расширенные математические функции


Тип	Описание	Оцениваемый параметр	Примечание
Функция		Sqrt (), Abs (), Deg (), Rad(), Exp(), Diff() , ln(), Sine(), Cos(), Tan(), Intg(), Log(), arcsin(), arccos(), arctan()	Функции могут быть вложенными.
Канал	Источник	Ch1, Ch2, Ch3, Ch4	
Переменная	Источник	Переменная 1, переменная 2	<p>Когда переменная записана в выражении, поле ввода переменной появляется в математическом меню, указывая, что ее можно ввести. Например, введите 4.1235 -3 для переменной 1, что означает 4.1235×10^{-3}</p> <p>Диапазон значений переменной -9,9999~9,9999,</p>

			диапазон мощности переменной -9~9
Оператор		+, -, *, /, ==, !=, >, <, ≥, ≤, &&, , !()	
Символ	Скобки	(,)	
Значение	Источник	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, . , π, E	
	Источник	10x	
	Числовая единица	f, p, n, u, m, K, M, G, T	

Таблица 8-2. Список расширенных математических функций

8.4 Вызов эталонной формы сигнала

Вызов и закрытие эталонной формы сигнала

Проведите пальцем вверх или вниз по области выбора канала, чтобы войти в область выбора второго канала. Проведите кнопкой  влево, чтобы открыть справочное меню, см. рисунок 8-5.

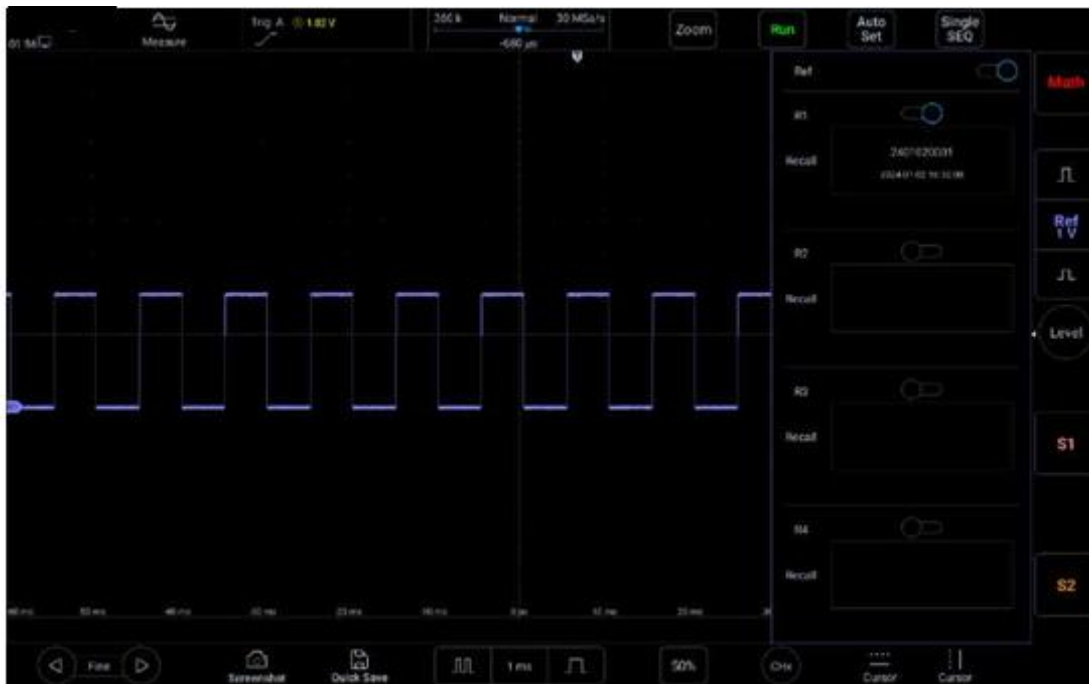



Рисунок 8-6. Меню эталонного канала


Если в эталонный канал уже загружены формы сигналов, нажмите кнопку «Open/Close», чтобы открыть или закрыть эталонный канал. Эталонная форма сигнала отображается сине-фиолетовым цветом, а четыре сохраненные формы сигналов могут отображаться одновременно, при этом текущая эталонная форма сигналов ярче, чем эталонные формы сигналов, не являющиеся текущими.

Если в эталонный канал формы сигналов не загружены, включите переключатель «Call», чтобы вызвать формы сигналов.

Возьмем в качестве примера R1, выполним следующие этапы работы:

- 1) Откройте эталонное меню REF.
- 2) Нажмите на поле файла «Call» под R1, чтобы открыть столбец файла эталона.
- 3) Нажмите имя файла эталонной формы сигнала, который нужно вызвать. Файл загружается в канал R1. Затем канал R1 включается как текущий канал эталонной формы сигнала, и значок канала эталонной

формы сигнала  выделяется. Отображаемое состояние меняется с «Close» на «Open». Как показано на рисунке 8-7, более яркая эталонная осциллограмма отображается как текущий эталонный канал.

Если в эталонный канал уже загружены файлы, нажмите на , чтобы открыть эталонные каналы всех загруженных эталонных файлов; нажмите на «Ref», чтобы отключить все открытые в данный момент эталонные осциллограммы. Кроме того, можно открыть один опорный канал с помощью кнопок «Open» и «Close».

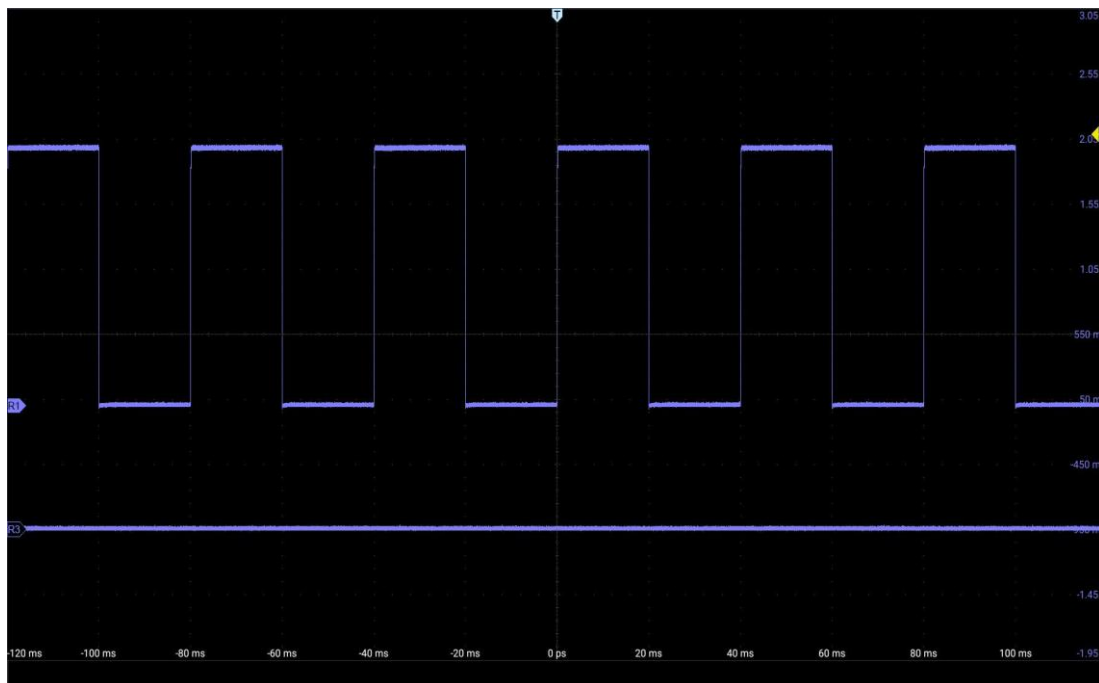



Рисунок 8-7. Текущий эталонный канал

Заккрытие эталонной формы сигнала:

- 1) В меню эталонной формы сигнала нажмите кнопку «Open/Close» в R1, чтобы закрыть эталонную форму сигнала.
- 2) Повторите шаг 1, чтобы закрыть другие эталонные каналы.
- 3) Проведите пальцем вправо,  чтобы отключить все эталонные формы сигналов.

Перемещение эталонной формы сигнала и настройка строчной развертки

Горизонтальное или вертикальное перемещение и масштабирование эталонных форм сигналов не зависят от аналоговых каналов, а настройки между различными каналами эталонных форм сигналов также независимы друг от друга.

Для того чтобы настроить эталонную форму сигнала канала, сначала установите канал в качестве текущего канала, а затем настройте эталонную форму сигнала путем перемещения или масштабирования (в соответствии с методом аналогового канала).

Масштаб и строчная развертка эталонной формы сигнала текущего канала отображаются на кнопке эталона. После переключения текущего эталонного канала масштаб и строчная развертка на кнопке эталона изменяются с изменением текущего эталонного канала.

Глава 9. Настройки дисплея

В этой главе содержится подробная информация о настройках дисплея и функциональных кнопках осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции настройки и работу дисплея осциллографа серии OMS3.

- Настройки осциллограммы
- Настройка сетки
- Настройка цветовой температуры
- Настройка прозрачности меню
- Настройки хранения данных
- Центр горизонтального расширения
- Режим строчной развертки

В главном меню нажмите на кнопку «Display», чтобы войти в меню настроек дисплея, как показано на рисунке 9-1.



Рисунок 9-1. Настройки дисплея и функциональные кнопки

9.1 Настройки осциллограммы

Откройте меню отображения, нажмите на кнопку «Waveform», чтобы открыть меню отображения осциллограммы. Это меню используется для настройки режима отображения и яркости осциллограммы. Режим отображения осциллограммы делится на два типа: точки и векторы. Процент яркости осциллограммы регулируется, а настройка отображения осциллограммы показана на рисунке 9-2.

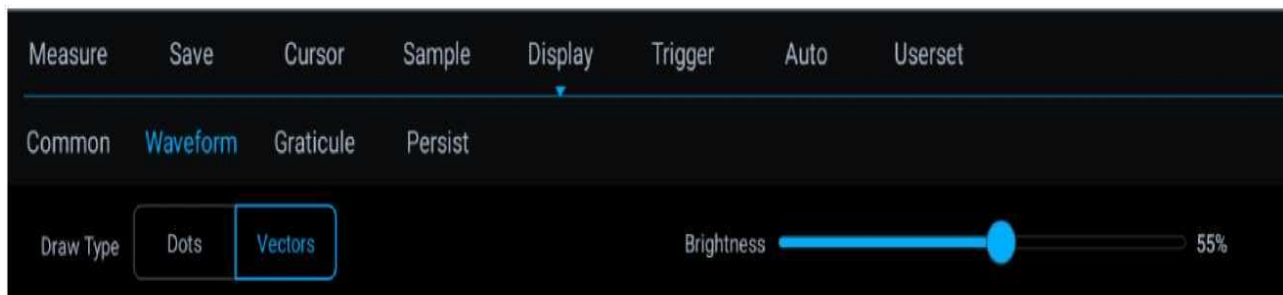


Рисунок 9-2. Меню отображения осциллограммы

9.2 Настройка сетки

Откройте меню отображения и нажмите кнопку «Graticule», чтобы открыть меню настроек сетки (рисунок 10-3). Режим отображения сетки включает в себя: «Full», «Grid», «Crosshair» и «Frame», а процент яркости можно регулировать.



Рисунок 9-3. Меню отображения сетки

9.3 Настройки хранения данных

Откройте меню отображения и нажмите клавишу «Persist», чтобы открыть меню настроек хранения.

1) Настройки хранения данных

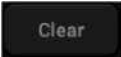
В меню настроек сохранения выберите:

- **None:** Нет – без сохранения.
- **Auto:** Автоматический режим – автоматическое сохранение.
- **Normal:** Обычный режим — установка времени сохранения — После выбора регулируемого сохранения нажмите на поле справа от «Adjust», чтобы появилось окно выбора времени сохранения (рисунок 10-4), и установите время сохранения. Его можно установить в диапазоне от 10 мс до 10 с.
- **∞:** Бесконечное хранение – результаты предыдущих измерений не удаляются. Бесконечное хранение можно использовать при измерении шума и вибрации, отображения наихудших крайностей различных форм сигналов осциллограмм, поиска нарушений времени, захвата событий, которые происходят редко.



Рисунок 10-4. Настройка времени сохранения

2) Удаление сохраненных результатов

Чтобы стереть ранее полученные результаты с дисплея, нажмите на клавишу  или отрегулируйте строчную развертку и вертикальную чувствительность. Осциллограф сотрет сохраненные результаты с дисплея и снова начнет накопительный сбор данных.

9.4 Центр горизонтального расширения

Горизонтальное расширение делится на два типа: центр экрана и положение триггера:

1) Центр экрана

Выберите «Center», чтобы настроить строчную развертку для расширения или сжатия в обе стороны с центром экрана в качестве базовой точки, время задержки при этом не изменится.

2) Положение триггера

Выберите «TrigPos», чтобы настроить строчную развертку для расширения или сжатия в обе стороны с положением триггера в качестве базовой точки. Время задержки зависит от строчной развертки.

9.5 Настройка цветовой температуры

Включите режим цветовой температуры, и отобразится осциллограмма, показанная на рисунке 9-5;



Рисунок 9-5. Активация режима цветовой температуры

9.6 Режим строчной развертки

Подробную информацию см. в разделе ["Прокрутка, XY"](#).

9.7 Настройка прозрачности меню

Прозрачность меню по умолчанию составляет 10 % и поддерживает настройку в диапазоне 0-100 %, что может помочь пользователям увидеть форму сигнала под меню. 100% не означает, что меню исчезает,

см. рисунок 9-6.



Рисунок 9-6. Настройка прозрачности меню

Глава 10. Система выборки

В данной главе содержится подробная информация о системе выборки осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить настройки и работу системы выборки осциллографа серии OMS.

- Обзор процесса выборки
- Запуск, остановка и получение одиночной последовательности (управление работой)
- Выбор режима выборки
- Длина записи и частота выборки
- Сегментное хранение

10.1 Обзор процесса выборки

Для того чтобы понять процесс и режимы выборки осциллографа, необходимо понять принцип выборки, искажений вследствие

недостаточной частоты выборки, полосу пропускания и частоту выборки осциллографа, время нарастания осциллографа, требуемую полосу пропускания осциллографа и влияние емкости памяти на частоту выборки.

Принцип выборки

Согласно принципу выборки Найквиста для сигнала с ограниченной полосой пропускания с максимальной частотой f_{MAX} эквидистантная частота выборки f_s должна быть в два раза больше максимальной частоты f_{MAX} , чтобы можно было восстановить уникальный сигнал без искажений.

$$f_{MAX} \quad f_s = \text{частота Найквиста } (f_N) = \text{частота искажений вследствие} \\ = 2 \quad \text{недостаточной частоты сбора}$$

Искажения вследствие недостаточной частоты сбора данных

Искажения происходят, когда сигнал находится в процессе выборки ($f_s < 2f_{MAX}$). Искажения вследствие недостаточной частоты выборки – это искажение сигнала, вызванное неправильным восстановлением низких частот из небольшого количества точек выборки.

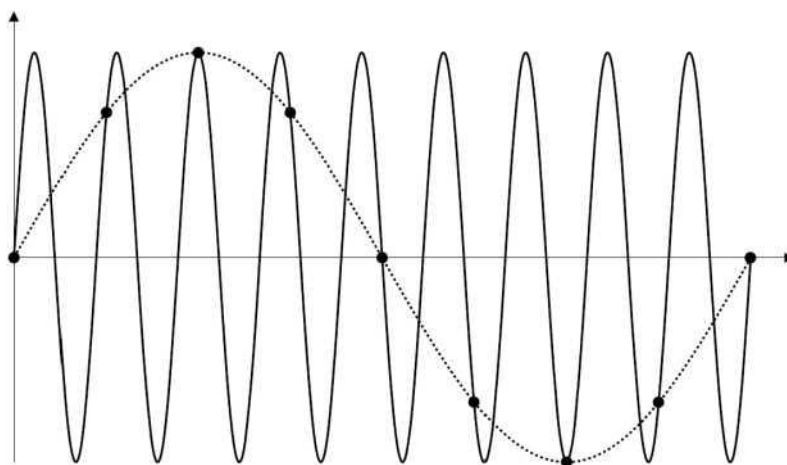


Рисунок 10-1. Искажения вследствие недостаточной частоты отбора проб

Полоса пропускания и частота выборки осциллографа

Полоса пропускания осциллографа обычно относится к самой низкой частоте, на которой синусоида входного сигнала ослабляется на 3 дБ (амплитудная ошибка -30%).

Для полосы пропускания осциллографа, согласно принципу отбора проб, требуемая частота отбора проб составляет $f_s=2f_{BW}$. Однако этот принцип предполагает, что нет частотной составляющей, превышающей f_{MAX} (f_{BW} в данном случае), и требует системы с идеальной частотной характеристикой «кирпичной стены».

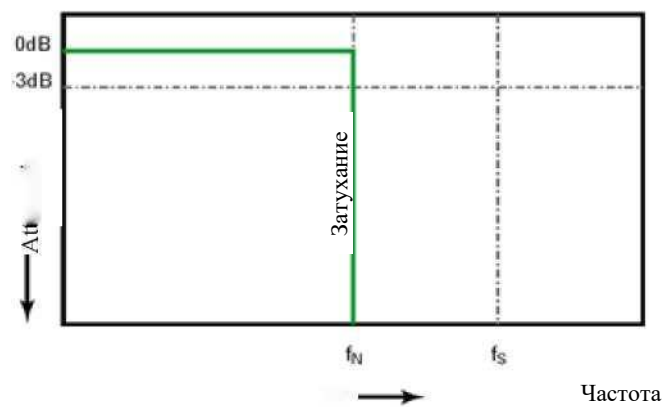


Рисунок 10-2. Теоретическая частотная характеристика «кирпичной стены»

Однако цифровые сигналы имеют частотные компоненты, которые превышают основную частоту (прямоугольная волна состоит из синусоидальных волн на основной частоте и бесконечного числа нечетных гармоник), а для полос пропускания 500 МГц и ниже осциллограф обычно имеет гауссовскую частотную характеристику.

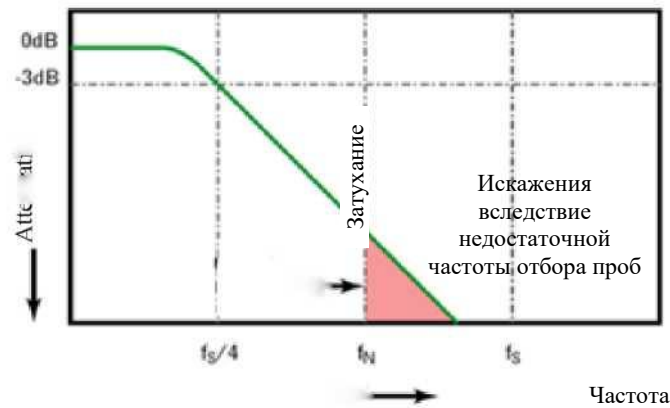


Рисунок 10-3. Частота выборки и полоса пропускания осциллографа

Полоса пропускания осциллографа ограничена до 1/4 частоты выборки и снижает частотную характеристику выше частоты Найквиста.

Поэтому, по сути, частота отбора проб осциллографа должна быть в 4 раза или более выше его полосы пропускания: $f_s > 4f_{BW}$. Это может уменьшить искажения и вызвать большее затухание в искаженных частотных компонентах.

Время нарастания осциллографа

Время нарастания осциллографа тесно связано с его полосой пропускания. Время нарастания осциллографа с частотной характеристикой гауссовского типа составляет приблизительно $0,35/f_{BW}$ (на основе стандарта от 10% до 90%).

Время нарастания осциллографа – это не самая быстрая скорость фронта, которую осциллограф может точно измерить. Это самая быстрая скорость фронта, которую может создать осциллограф.

Требуемая полоса пропускания осциллографа

Полоса пропускания осциллографа, необходимая для точного измерения сигнала, в первую очередь определяется временем нарастания сигнала, а не частотой сигнала.

Для расчета требуемой полосы пропускания осциллографа можно использовать следующие шаги:

1) Определите самую быструю скорость фронта.

Информация о времени нарастания обычно получают из опубликованных спецификаций устройства, используемых в конструкции.

2) Рассчитайте максимальную «фактическую» частотную составляющую.

Согласно книге доктора Говарда У. Джонсона «*Конструирование высокоскоростных цифровых устройств. Начальный курс черной магии*», все быстрые фронты имеют беспроводные непрерывные частотные компоненты. Однако в спектре быстрого фронта есть точка поворота (или «точка перегиба»), в которой частотные компоненты выше f_{knee} незначительны при определении формы сигнала.

$$f_{knee} = 0,5 / \text{время нарастания сигнала (на основе порога 10\% - 90\%)}$$

$$f_{knee} = 0,4 / \text{время нарастания сигнала (на основе порога 20\% - 80\%)}$$

3) Коэффициент умножения для требуемой точности используется для определения требуемой полосы пропускания осциллографа.

Требуемая точность	Требуемая полоса пропускания осциллографа
20%	fBW 1,0x f_{knee}
10%	fBW = 1.3x f_{knee}

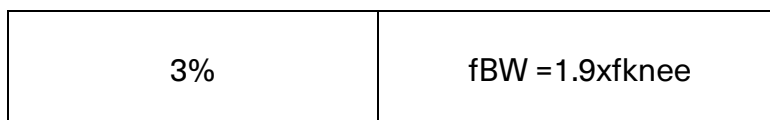









Рисунок 10-4. Полоса пропускания, соответствующая точности измерений осциллографа

10.2 Клавиша запуска/остановки «Run/Stop» и клавиша «Single SEQ»

Используйте программные клавиши в области кнопок для запуска и остановки системы сбора данных осциллографа: кнопка «Run /Stop » и кнопка однократного сбора данных .

- Когда осциллограф работает, это означает, что осциллограф работает, то есть выполняет условие триггера и выполняется сбор данных. В верхнем левом углу экрана отображается зеленый значок «» или «».
- Для остановки сбора данных нажмите на кнопку «Run/Stop». После остановки на экране отобразится последняя полученная осциллограмма.
- Когда кнопка «Run/Stop»  отображается красным цветом, это означает, что сбор данных остановлен. В верхнем левом углу экрана отображается красный значок «». Для возобновления сбора данных снова нажмите на кнопку «Run/Stop».
- Чтобы одноразово выполнить сбор и отображение данных (независимо от того, запущен осциллограф или остановлен), нажмите на клавишу простой последовательности  для одноразового сбора данных.

10.3 Выбор режима выборки

Откройте главное меню, нажмите на опцию режима выборки в разделе «Sampling» и выберите один из четырех режимов выборки: нормальный, средний, пиковый и огибающий во всплывающем окне.

Режимы выборки всех каналов одинаковы. То есть, если режим выборки любого канала изменяется, режим выборки всех каналов изменяется одновременно.

Обычный режим выборки

Осциллограф делает выборку сигнала через эквивалентные временные интервалы для построения осциллограммы. Если выбрана строчная развертка 20 нс или быстрее, осциллограф автоматически выполняет алгоритм интерполяции, который вставляет точку разницы между точками выборки.

Этот режим обеспечивает наилучшие эффекты отображения для большинства осциллограмм.

Пиковый режим выборки

В пиковом режиме выборки, когда настройка строчной развертки низкая, минимальные и максимальные значения выборки сохраняются для захвата редких и узких событий (с любым расширенным шумом). В этом режиме будут отображаться все импульсы, ширина которых не меньше периода выборки.

Если строчная развертка установлена на 200 мс и выше, осциллограф автоматически выйдет из пикового режима выборки и переключится в обычный режим выборки.

Захват неровностей или импульсов небольшой длительности

Неровности – это быстрое изменение осциллограммы, которое обычно

более узкое, чем осциллограмма. Пиковый режим выборки можно использовать для более удобного просмотра неровностей или импульсов небольшой длительности. В пиковом режиме выборки небольшие неровности и переходные края ярче, чем в «обычном» режиме выборки, что облегчает их просмотр.

Применение пикового режима выборки позволяет избежать наложения сигналов, но при этом отображать больше реальных шумов.

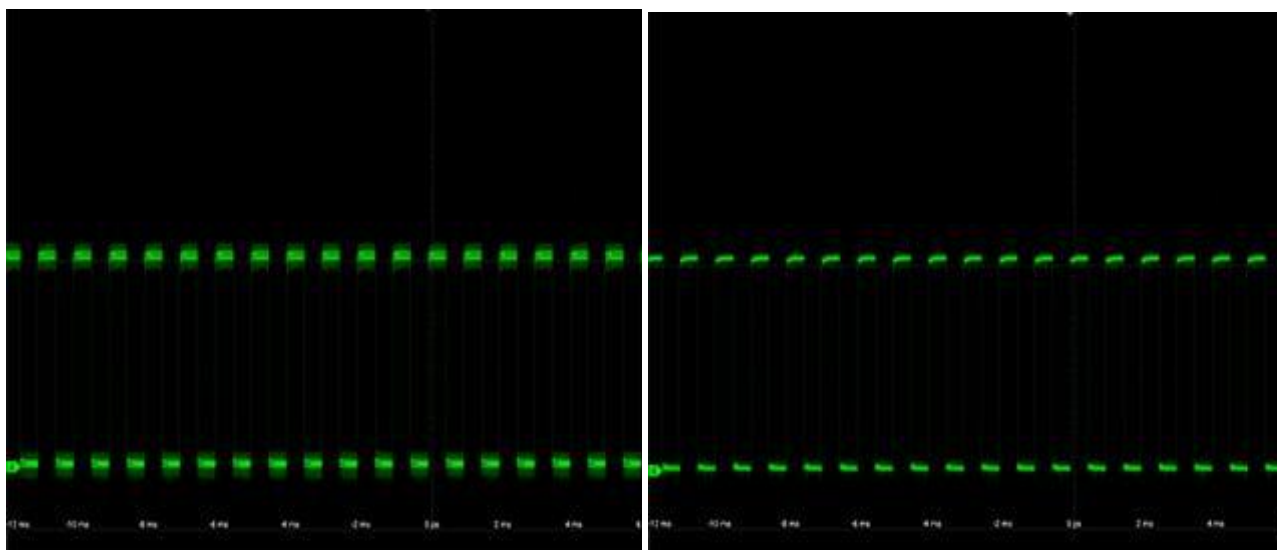


Рисунок 10-5. Синусоида с неровностями. Обычный режим выборки

Рисунок 10-6. Синусоида с неровностями. Пиковый режим выборки

Использование пикового режима для обнаружения неровностей

- 1) Подключите сигнал к осциллографу для стабильного отображения.
- 2) Для обнаружения неровности выберите пиковый режим выборки в опции «Sampling Mode» в меню «Channel».
- 3) В меню нажмите на «Display» → «Persistence», затем нажмите на «∞» (бесконечное сохранение). Осциллограф выполнит повторный запуск данных выборки и отобразит их на экране.
- 4) Используйте режим масштабирования для представления характеристик неровностей:
 - а. Нажмите на кнопку «Zoom» в главном меню, чтобы открыть окно масштабирования.

b. Для получения более высокого разрешения неровностей расширьте строчную развертку, чтобы установить расширенный вид обычного окна вокруг неровностей.

Средний режим выборки

Средний режим выборки усредняет несколько результатов сбора данных для уменьшения случайных или посторонних шумов в отображаемом сигнале. Усреднение нескольких результатов выборки требует стабильного триггера.

Среднее число можно задать в поле выбора после среднего режима выборки и установить на восемь порядков величин: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 и 256.

Чем выше среднее число, тем медленнее отклик отображаемых изменений осциллограммы. Необходимо найти компромисс между скоростью отклика осциллограммы в зависимости от изменений и степенью шумоподавления, отображаемой на сигнале.

Использование среднего режима выборки

- 1) Откройте меню канала и выберите средний режим выборки в опции «Sampling Mode».
- 2) Нажмите на числовое поле справа от поля среднего режима выборки, чтобы вывести среднее число, а затем нажмите на него, чтобы установить среднее число, которое наилучшим образом устранил шумы отображаемой осциллограммы.

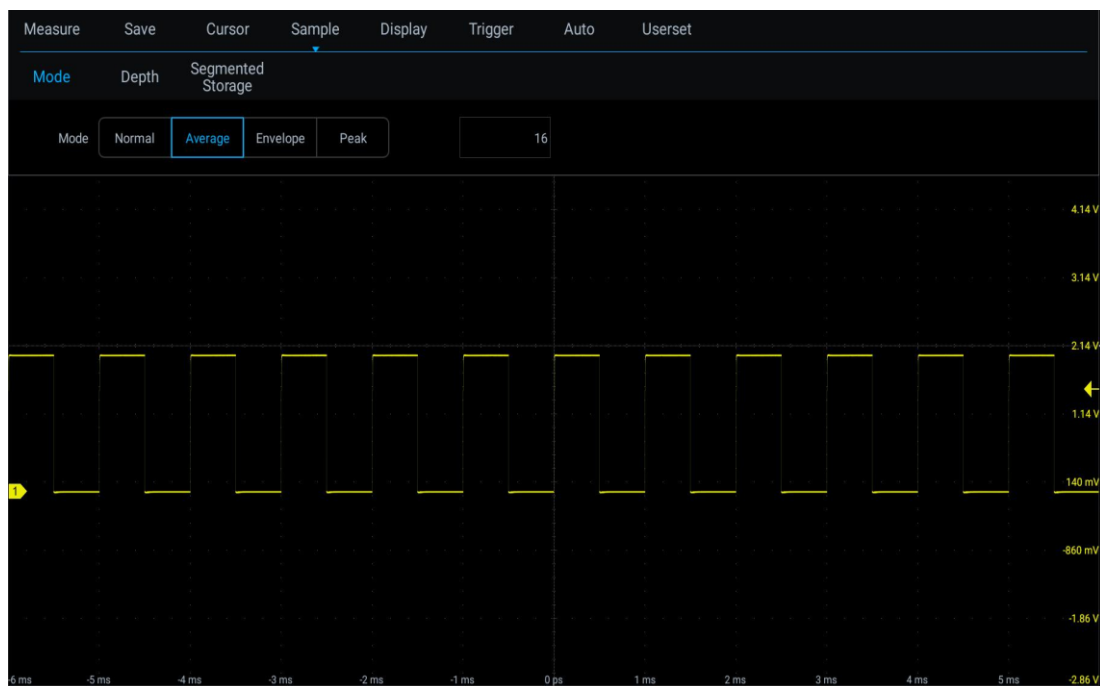


Рисунок 10-7. Осциллограмма после выбора среднего режима выборки со средним числом 16

Огибающий режим выборки

В огибающем режиме выборки можно наблюдать эффект суперпозиции нескольких выборочных осциллограмм. Максимальные и минимальные значения одного сигнала могут быть зафиксированы в указанных данных выборки N , а количество суперпозиций осциллограммы может быть установлено на 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 или ∞ .



Рисунок 10-8. Сигнал в огибающем режиме выборки (32)

10.4 Длина записи и частота выборки

Длина записи – это объем данных для каждой отображенной осциллограммы. Например, если длина записи составляет 700 тыс., это означает, что при одном срабатывании триггера захвачено 700 тыс. точек выборки.

В главном меню нажмите «Sample», чтобы войти в меню настройки длины записи, которую можно задать, нажав на соответствующую длину записи.



Рисунок 10-9. Длина записи

В обычном режиме обновления, если это один канал, или открыты только

каналы 1 и 3, или только каналы 2 и 4, длина записи может быть установлена на 36k, 360k, 3.6M, 36M, 360M, Auto; если открыты все каналы, или 1, 2 канала, или 3, 4 канала, длина записи может быть установлена на 18k, 180k, 1.8M, 18M, 180M, Auto.

Длина записи и частота выборки

Длина записи – это объем данных, собранных за один захват осциллограммы. Например, если длина записи составляет 360 К, это означает, что одним триггером захватывается 360 тыс. точек выборки.

Длина записи и частота выборки осциллографа имеют следующее соотношение:

Частота выборки = длина записи/время сбора данных

Как правило, время сбора данных осциллографа в точности соответствует времени отображения на текущем целом экране (текущая строчная развертка × 12).

Например, осциллограф имеет глубину памяти 360К, частоту дискретизации 3 Гвыб/с и строчную развертку 10 мкс/дел, тогда время сбора данных составляет 120 мкс, то есть 10 мкс/дел × 12 дел.

Однако, когда быстрая строчная развертка (менее 50 нс) или длина записи установлены на фиксированное значение, время сбора данных осциллографа не обязательно соответствует времени отображения на текущем целом экране.

Например, если осциллограф имеет глубину памяти 1,8К, частоту дискретизации 3 Гвыб/с и строчную развертку 25 нс, время сбора данных составляет 600 нс, что в два раза больше текущего времени отображения всего экрана.

Или установите глубину памяти 36К (фиксированное значение), частоту дискретизации 3 Гвыб/с и строчную развертку 500 нс. Время захвата составляет 12 мкс, что в два раза больше текущего времени отображения всего экрана.

Канал 1 и канал 2, а также канал 3 и канал 4 осциллографа OMS3 имеют общую максимальную частоту дискретизации и глубину памяти.

При включении канала 1 и канала 2 или канала 3 и канала 4 частота дискретизации обоих каналов уменьшается вдвое. Например, при включении каналов 1 и 2 частота дискретизации каналов 1 и 2 составляет 1,5 Гвыб/с; но при включении каналов 1 и 3 или каналов 2 и 4 частота дискретизации этих двух каналов постоянна. Например, когда каналы 1 и 3 включены, частота дискретизации каналов 1 и 3 составляет 3 Гвыб/с;

Если включены все три или все четыре канала, частота дискретизации каждого канала составит 1/2 от максимальной частоты дискретизации. Например, когда каналы 1, 2 и 3 включены, частота дискретизации каналов 1, 2 и 3 составляет 1,5 Гвыб/с.

10.5 Сегментное хранение

Серия OMS3 поддерживает функцию сегментного хранения. Сегментное хранилище разделяет большую память на несколько небольших сегментов. Каждая запущенная форма сигнала использует один сегмент. Разная глубина хранения приводит к разному количеству сегментов. Каждая форма сигнала, сохраненная в триггере, имеет временную метку. Сохраненные формы сигнала можно воспроизводить и просматривать по отдельным кадрам или целиком, выполнив настройку.

В основном он используется для сбора, просмотра и анализа сигналов с большими интервалами и высокими частотами.



Рисунок 10-10. Настройки сегментированного хранилища

10.5.1. Настройка сегментов

Откройте главное меню, нажмите «Sample» и выберите опцию «Segmented Storage» во вторичном меню, чтобы установить сегментированное хранение.

Количество сегментов может быть установлено при различной длине записи. Количество сегментов зависит от длины записи осциллографа. Если для длины записи установлено значение «Авто», количество сегментов можно произвольно установить в диапазоне от 1 до максимального количества сегментов, где максимальное количество сегментов составляет 10 000.

Если длина записи выбрана вручную, максимальное количество сегментов, которое можно установить, отличается для разных длин записей. При переключении длины записи, если заданное количество сегментов превышает максимальное количество сегментов, допустимое для данной длины записи, количество сегментов будет автоматически изменено на максимально допустимое количество сегментов.

Параметр «Максимум» при выборе номера сегмента равен 10000, если длина записи установлена автоматически. Если длина записи выбрана вручную, количество представленных сегментов будет меняться в зависимости от выбранной длины записи.

Пример:

Осциллограф модели OMS3, когда длина записи установлена в автоматическом режиме, количество сегментов может быть установлено до 110000; когда длина записи вручную изменяется на 180/90К, максимальное допустимое количество сегментов составляет 7999, когда длина записи составляет 360/180К. Необходимое количество сегментов также может быть изменено в диапазоне 1-7999.

Примечание: В режиме прокрутки сегментированное хранение будет автоматически отключено. Для использования сегментированного хранения, когда строчная развертка превышает 100 мс, отключите режим прокрутки вручную.

10.5.2. Получение осциллограмм

Существует два метода сбора: регулярное получение и однократное получение.

Традиционное получение включает в себя автоматическое и обычное. Собранный каждый раз форма сигнала отображается на экране во времени, занимая один сегмент. После того как все сегменты израсходованы, применяется циклическое хранение.

Однократное получение не будет отображаться в процессе сбора и будет отображаться после остановки сбора; одно получение заполнит все сегменты и остановит сбор после завершения сбора (все сегменты заполнены); в процессе сбора вы можете нажать кнопку «Stop», чтобы остановить сбор.

Примечание: при хранении в сегментах рекомендуется установить нормальный режим триггера, чтобы сохранить больше действительных сигналов.



Рисунок 10-11. Получение осциллограмм из сегментированного хранилища

10.5.3. Дисплей и просмотр

Он подразделяется на дисплей с одной рамкой и дисплей для подгонки.

Однокадровый дисплей последовательно отображает на экране осциллограммы каждого сегмента в отдельности. Во время обычной съемки каждый кадр осциллограммы будет отображаться обычным способом. При одиночном сборе будет отображаться только последний кадр собранной осциллограммы. В остановленном состоянии можно просматривать сохраненные фрагменты покадрово, предыдущий/следующий кадр, находить определенный кадр, воспроизводить в последовательности, воспроизводить в обратном порядке, а также изменять скорость воспроизведения.

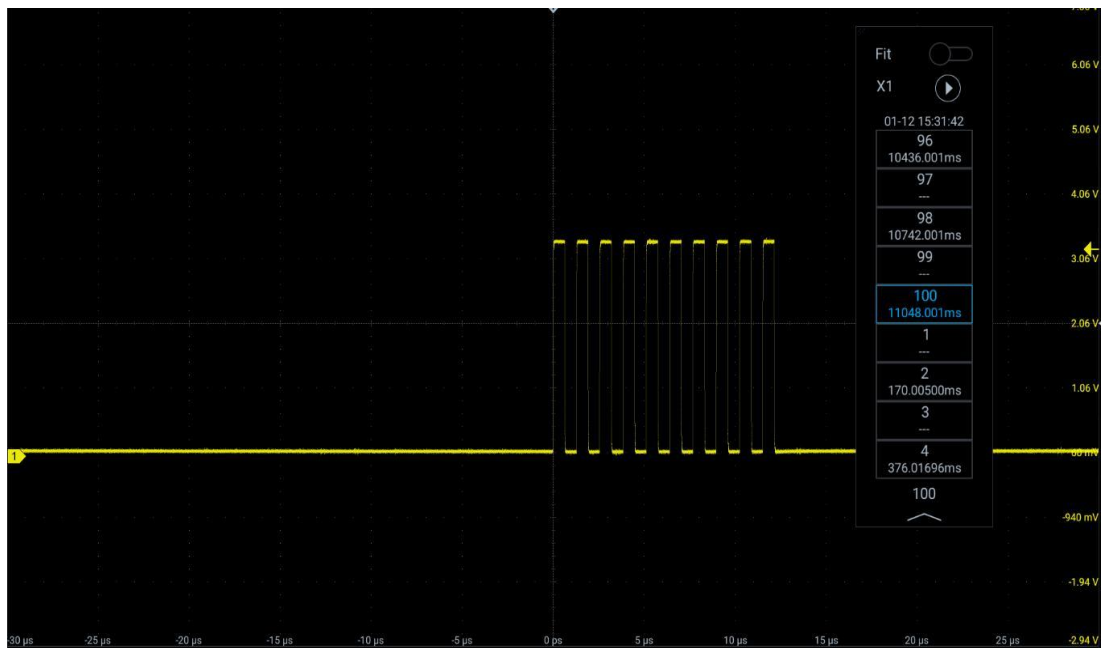


Рисунок 10-12. Сегментированное хранение с просмотром одного кадра

Подгонка отображения заключается в наложении осциллограмм выбранных сегментов в определенном диапазоне и отображении их на экране. Можно задать начальный и конечный кадры для подгонки отображения. Обычно форма сигнала последнего кадра может быть подогнана и выведена на экран, чтобы увидеть, есть ли какие-либо отклонения от нормы. При обнаружении какого-либо отклонения от нормы его можно найти, изменив начальный и конечный кадры.

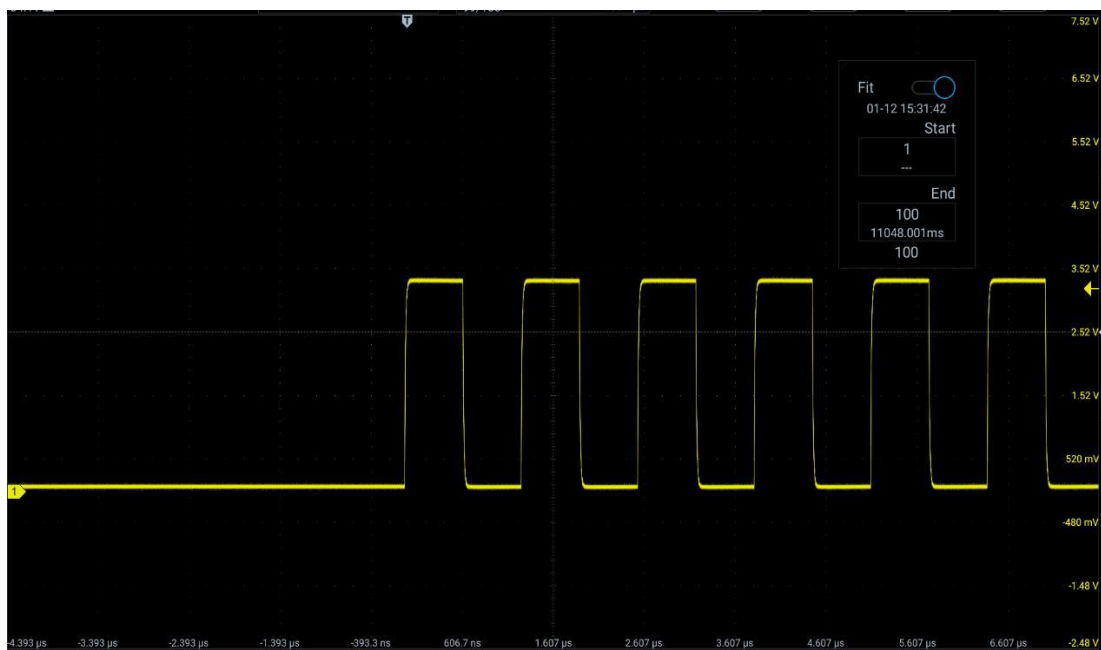


Рисунок 10-13. Просмотр подгонки сегментированного хранилища

Как при покадровом, так и при сборном отображении можно изменять масштаб и положение формы сигнала, использовать масштабирование и т. д.

Панель навигации и меню исключают друг друга. При открытии меню панель навигации исчезает.

При необходимости он открывается в нижнем контекстном меню.

Чтобы сохранить осциллограммы в сегментном хранилище, см. главу [«Хранение осциллограмм»](#).

Для измерения сегментного хранилища см. главу [«Автоматическое измерение»](#).

Обзор сегментных хранилищ в настоящее время не поддерживает декодирование шин.

10.5.4. Пример сегментной системы хранения

Входной сигнал подключен к каналу 1, его длительность составляет 1 мс, а интервал - 1 мс.

Установите вертикальную шкалу осциллографа на 2 В, горизонтальную шкалу на 200 мкс, триггер по фронту N, уровень триггера на 2,4 В, режим триггера на нормальный, а затем установите сегментированное хранение:

- 1) Откройте главное меню, выборка, сегментное хранение;
- 2) Установите число сегментов до 1000;
- 3) Установите режим отображения на подгонку;
- 4) Установите число сегментов подгонки на 1-1000;
- 5) Включите сегментное хранилище;
- 6) Выберите одиночный триггер.

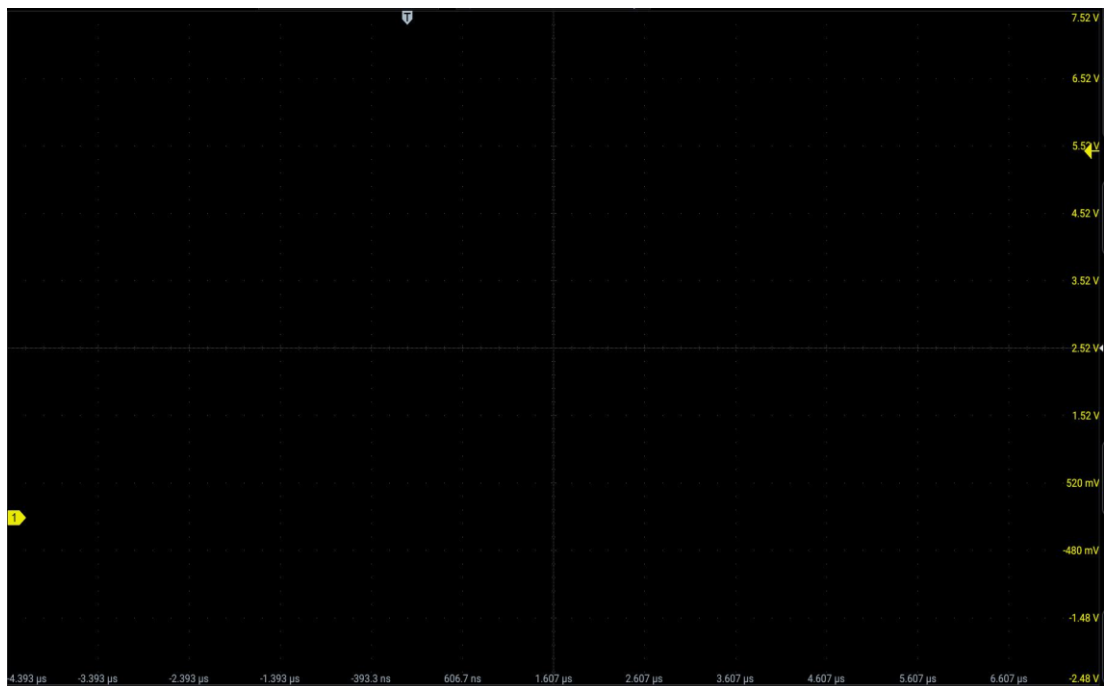


Рисунок 10-14. Сегментное хранилище с одним триггером

В процессе выборки на экране не отображается форма сигнала. После завершения выборки все осциллограммы в сегменте 1-1000 подгоняются и отображаются на экране.

После наблюдения выключите дисплей подгонки:

- 1) Нажмите кнопку воспроизведения, чтобы начать покадровое воспроизведение;
- 2) Сдвиньте индикаторную полосу в обратном направлении, чтобы воспроизводить в обратном порядке;
- 3) Длительное нажатие на кнопку воспроизведения позволяет изменить скорость воспроизведения;
- 4) Коротким нажатием кнопки воспроизведения остановите воспроизведение.

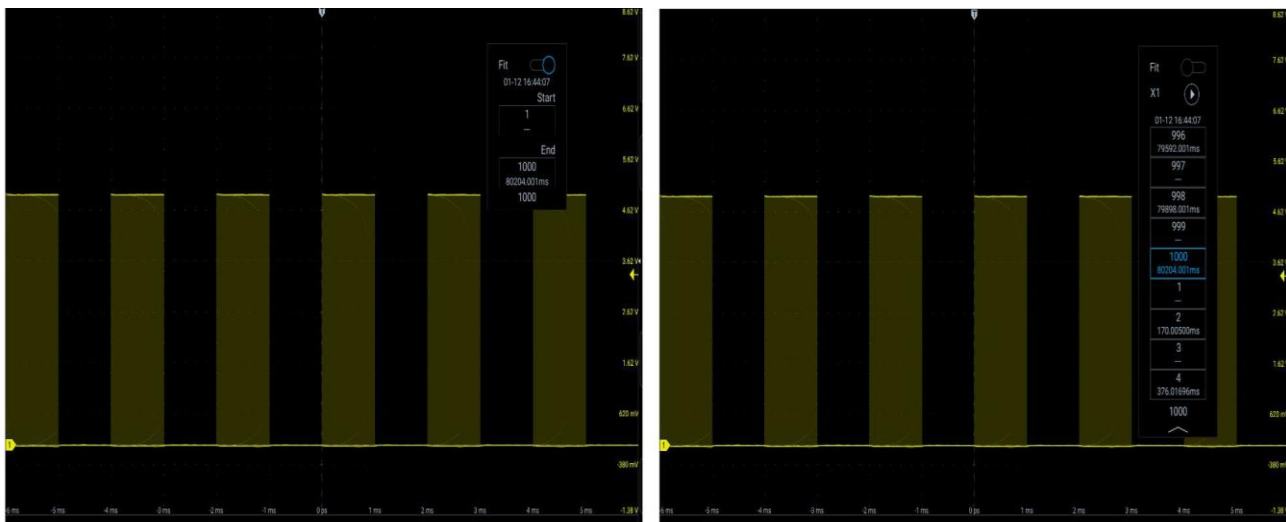


Рисунок 10-15. Вид после завершения сбора сегментов

Глава 11. Триггер и декодирование последовательной шины

В этой главе содержится подробная информация о декодировании последовательной шины. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы понять настройку и работу триггера и декодирования шины OMS.

В этой главе, в основном, содержится следующее:

- Триггер и декодирование шины UART (RS232/RS422/RS485)
- Триггер и декодирование шины LIN
- Триггер и декодирование шины CAN(FD)
- Триггер и декодирование шины SPI
- Триггер и декодирование шины I2C
- Триггер и декодирование шины ARINC429
- Триггер и декодирование шины 1553B

Проведите пальцем вверх или вниз по области выбора канала, чтобы войти в область выбора второго канала, нажмите на **S1** или **S2**, чтобы включить декодирование, откройте меню конфигурации шины,

выберите тип шины. Существуют 8 типов шин: UART (RS232/RS422/RS485), LIN, CAN FD, SPI, I2C, ARINC429, 1553B, где каналы S1 и S2 могут использоваться для декодирования одновременно. Откройте меню настройки триггера, выберите подходящий тип триггера. Соответствующий тип триггера шины и режим триггера могут быть установлены тогда, когда выбран триггер шины, и последовательная шина отображается в графической форме.

В режиме декодирования последовательной шины при прокрутке экрана в других режимах строчная развертка автоматически настраивается на 1 мс при переключении на последовательное декодирование (максимальная строчная развертка, поддерживаемая режимом последовательного декодирования, составляет 100 мс). В режиме масштабирования может быть декодирован и отображен увеличенный сигнал. Обычное окно отображения поддерживает максимальную строчную развертку 100 мс. Если режим декодирования включен, нажатие на «AUTO» установит тип триггера такой же, как и тип шины канала декодирования. Меню выбора типа шины показано на рисунке 11-1:



Рисунок 11-1. Меню выбора типа шины




Откройте раскрывающееся меню и нажмите на клавишу , чтобы открыть или закрыть текстовый режим, как показано на рисунке 11-2.



Рисунок 11-2. Текстовый режим декодирования шины




Нажмите кнопку , чтобы выйти из режима декодирования текста.

Описание:

Два канала декодирования S1 и S2 в текстовом интерфейсе должны быть настроены одинаково, чтобы их можно было открыть, и каждый канал отображается в хронологическом порядке разными цветами;

S1/S2/S1 и S2 — это информация о шине конфигурации канала, для изменения шины канала вращается ручка X или переключается метка;



Нажатие кнопки сохранения  во время процесса получения текстовых данных может сохранить все полученные на текущий момент данные. Если объем данных слишком большой, будет отображаться слово «Wait» и сообщение об успешном сохранении.

Осциллограф можно использовать в качестве USB-накопителя для просмотра сохраненных файлов на компьютере, как показано на рисунке 11-3:

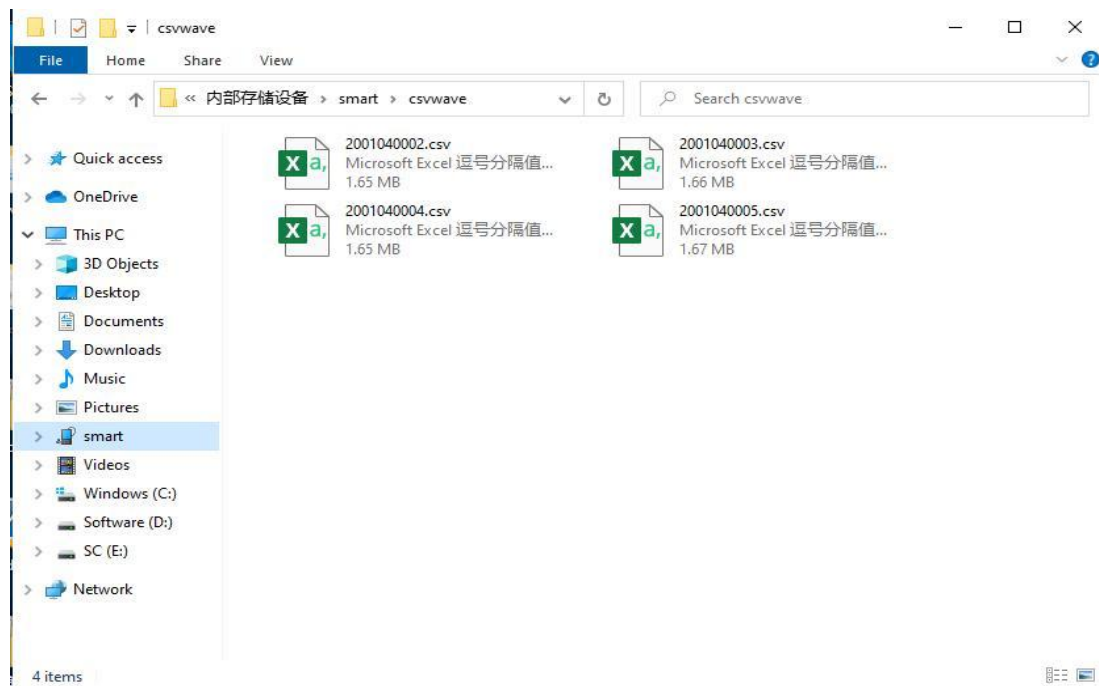




Рисунок 11-3. Текстовые файлы хранения шины

Примечание: В режиме декодирования текста включены только операции, связанные с декодированием, а остальные кнопки по умолчанию не выбираются.

11.1 Триггер и декодирование шины UART (RS232/RS422/RS485)

Для правильного декодирования данных шины UART (RS232/RS422/RS485) и обеспечения стабильности триггера необходимо настроить конфигурацию шины, выполнить настройки режима триггера и уровня триггера.

- **Конфигурация шины**

Проведите пальцем влево по  или , чтобы открыть меню конфигурации шины, как показано на рисунке 11-4. Необходимо выбрать

канал RX и установить следующие параметры в зависимости от измеренных сигналов:

Уровень бездействия – Выберите «Idle Low» или «Idle High», чтобы обеспечить соответствие состоянию бездействия измеряемого оборудования. Для RS232 можно выбрать «Idle Low».

Примечание: промышленный стандарт RS232 использует «отрицательную логику», а именно высокий уровень – это логический «0», а низкий уровень – это логическая «1».

Бит четности – Выберите «Odd», «Even» или «None» в зависимости от измеряемого оборудования.

Длина слова – Установите количество бит в слове UART для соответствия измеряемому оборудованию (доступно 5–9 бит).

Скорость передачи данных – Выберите скорость передачи данных, соответствующую сигналу в измеряемом оборудовании.

Скорость передачи данных можно установить в диапазоне от 1,2 Кбит/с до 8,000 Мбит/с.

Отображение шины – Выберите отображение шестнадцатеричного, двоичного или ASCII-кода.



Рисунок 11-4. Меню конфигурации шины UART

Когда слово отображается в ASCII, используется 7-битный формат ASCII. Допустимые символы ASCII находятся в диапазоне от 0x00 до 0x7F. Для отображения в ASCII необходимо выбрать не менее 7 бит в «Bus Configuration». Если выбран ASCII, и данные превышают 0x7F, данные будут отображаться в шестнадцатеричном формате.

Нажмите на поле настройки скорости передачи, чтобы открыть столбец выбора скорости передачи. В случае выбора значения «Custom» щелкните, чтобы открыть виртуальную экранную клавиатуру, выберите бит для изменения, введите значение и нажмите на «Enter» на виртуальной экранной клавиатуре, чтобы завершить настройку. Скорость передачи можно установить от 1,2 Кбит/с до 8,000 Мбит/с. Виртуальная экранная клавиатура изображена на рисунке 11-5.



Рисунок 11-5. Настройка скорости передачи данных по умолчанию

Примечание: когда есть бит четности, длина слова данных указывает общую длину бита данных плюс бит четности. Если бита четности нет, длина слова данных считается длиной бита данных. Например, если длина слова данных составляет 8 бит, если нет бита четности, это означает, что общая длина данных составляет 8 бит. Если есть бит четности, это означает, что общая длина данных составляет 7 бит, и есть бит четности - это 1 бит.

- **Режим триггера**

Откройте меню конфигурации триггера и выберите соответствующий тип триггера; при выборе триггера шины UART необходимо задать тип триггера, взаимосвязь триггера и данные триггера, как показано на рисунке 11-6:



Рисунок 11-6. Меню настройки триггера

После выбора данных триггера используйте всплывающую виртуальную клавиатуру для их изменения, введите значение и нажмите на «Enter» на виртуальной программной клавиатуре, чтобы завершить настройку.

Описание меню конфигурации триггера шины UART:

- a) Стартовый бит – триггер срабатывает по начальному биту измеряемого сигнала;
- b) Стоповый бит – триггер по стоповому биту измеряемого сигнала. Независимо от того, использует ли измеряемый сигнал 1, 1,5 или 2 стоповых бита или нет, триггер срабатывает на первом стоповом бите.
- c) [data] – триггер по указанному биту данных. Если биты данных измеряемого сигнала эффективны как 5-8 бит, выберите [data] и выберите соотношение триггера как «=», «>», «<», «≠», затем выберите «Trigger Data», нажмите на данные на сенсорном экране и используйте всплывающую виртуальную клавиатуру для изменения;
- d) [0:data] – биты данных измеряемого сигнала – 9 бит (9-й бит – бит четности). Только когда 9-й бит равен 0, тогда срабатывает триггер. Соотношение триггера, конфигурация данных триггера такие же, как у триггера [data];
- e) [1:data] – биты данных измеряемого сигнала – 9 бит (9-й бит – бит четности). Только когда 9-й бит равен 1, тогда срабатывает триггер. Соотношение триггера, конфигурация данных триггера такие же, как у триггера [data];
- f) [x:data] – биты данных измеряемого сигнала – 9 бит (9-й бит – бит четности). Независимо от значения 9-го бита, триггер срабатывает на указанном бите данных. Соотношение триггера, конфигурация данных триггера такие же, как у триггера [data];

g) Ошибка четности – действует при проверке четности по биту четности, триггер срабатывает при ошибке четности.

- **Декодирование последовательной шины UART**

Длина слова измеренного сигнала составляет 8 бит; бит четности отсутствует; скорость передачи данных 19,2 кбит/с, шестнадцатеричная; режим триггера как бит данных: 55. Выполните следующие действия:

- (1) Нажмите S1, чтобы открыть канал декодирования, и нажмите S1 еще раз, чтобы открыть меню конфигурации шины;
- (2) Выберите тип шины как «UART», нажмите на «Ch1», «Idle High», «Parity None», «8bit», «19.20kb/s», отобразится «hexadecimal», затем закройте меню;
- (3) Откройте меню настройки режима триггера, нажмите «Data», введите 55 вручную и нажмите «Enter» для подтверждения;
- (4) Регулировка порогового уровня в соответствии с уровнем амплитуды сигнала может привести к стабильному триггеру сигнала. Графический интерфейс триггера шины UART изображен на рисунке 11-7:

Способ 1: Нажмите на информацию о конфигурации, чтобы открыть окно регулировки порогового уровня канала декодирования, и перетащите поле регулировки вверх и вниз, чтобы отрегулировать пороговый уровень.



Рисунок 11-7. Регулировка уровня декодирования шины UART



Рисунок 11-8. Графический интерфейс шины UART

Описание графического интерфейса шины UART:

- (1) Положение триггера
- (2) Тип триггера

- (3) Пороговый уровень
- (4) Информация о конфигурации
- (5) Декодируйте пакет данных, подробно описанный ниже
- (6) Декодируйте данные и соответствующую область осциллограммы

Описание пакета данных декодирования шины UART:

- (1) Пакет данных декодирования отображает данные о работе шины в реальном времени;
- (2) Данные декодирования отображаются в шестнадцатеричной системе белым цветом;
- (3) Если длина слова составляет 5-8 бит, данные декодирования отображаются в виде двух бит шестнадцатеричного числа. Если длина слова составляет 9 бит, данные декодирования отображаются в виде 3 бит шестнадцатеричного числа, а 9-й бит отображается слева;
- (4) Если в данных декодирования есть ошибка, и, если ошибка в стоповом бите, данные отображаются желтым цветом. Если это ошибка четности, данные отображаются красным цветом;
- (5) Если появляется знак «?», необходимо настроить строчную развертку для просмотра результатов декодирования.

стабильности триггера необходимо настроить конфигурацию шины, выполнить настройки режима триггера и уровня триггера.

- **Конфигурация шины**

Проведите пальцем влево по **S1** или **S2**, чтобы открыть меню конфигурации шины, необходимо ввести следующие настройки в соответствии с измеренным сигналом:

Источник – выберите источник сигнала для декодирования.

Уровень бездействия – высокий и низкий. Выберите: отображать высокий активный или низкий активный уровень после начального бита сигнала измеряемого оборудования.

Скорость передачи – выберите скорость передачи, соответствующую измеряемому сигналу, а также ее можно настроить.

Способ настройки такой же, как и для шины UART, поэтому информация здесь не повторяется, как показано на рисунке 11-10: Как показано на рисунке 11-10.



Рисунок 11-10. Меню конфигурации шины LIN

- **Режим триггера**

Откройте меню конфигурации триггера и выберите соответствующий тип триггера. Если выбран триггер шины LIN, режим триггера включает: синхронный передний фронт, идентификатор кадра, идентификатор кадра и данные. См. рисунок 11-11:



Рисунок 11-11 Меню конфигурации режима триггера шины LIN

- а) Синхронный нарастающий фронт – когда заканчивается «Интервал синхронизации» шины LIN, нарастающий фронт срабатывает.
- б) Идентификатор кадра – триггер срабатывает при обнаружении кадра с идентификатором, равным установленному значению. Выберите «Frame ID», нажмите на данные на сенсорном экране и используйте всплывающую виртуальную клавиатуру, чтобы изменить их.
- в) Идентификатор кадра и данные – триггер срабатывает при обнаружении кадра с идентификатором и данными, равными установленному значению. Выбрав «Frame ID and Data» нажмите на идентификатор или данные и установите их.

- **Декодирование последовательной шины LIN**

Ch1 подключен к измеряемому сигналу. Уровень бездействия высокий, скорость передачи данных 19,2 кбит/с. Режим триггера – синхронный передний фронт. Выполните следующие действия:

- (1) Нажмите S1, чтобы открыть канал декодирования, и нажмите еще раз, чтобы открыть меню конфигурации шины;
- (2) Выберите тип шины «LIN», нажмите на «Ch1», «Idle High», «19.20kb/s»,

а затем закройте меню;

- (3) Откройте меню конфигурации режима триггера и нажмите кнопку «Synchronous Rising Edge»;


- (4) Нажмите кнопку информации о конфигурации , чтобы открыть окно настройки порогового уровня канала декодирования, и перетащите поле настройки вверх и вниз, чтобы настроить пороговый уровень. Отрегулируйте пороговый уровень в соответствии с уровнем амплитуды сигнала, чтобы обеспечить стабильный триггер сигнала. Графический интерфейс триггера LIN изображен на рисунке 11-12:

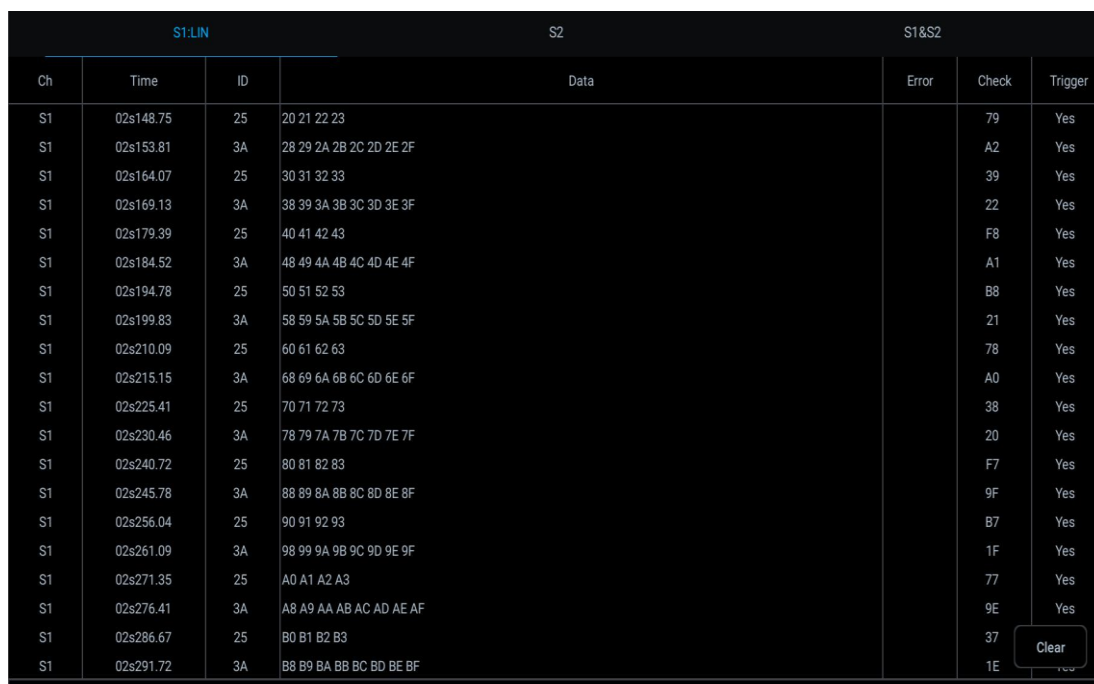


Рисунок 11-12. Графический интерфейс LIN

Описание пакета данных декодирования шины LIN:

- (1) Пакет данных декодирования отображает данные о работе шины в реальном времени.
- (2) Данные декодирования отображаются в шестнадцатеричной системе;
- (3) «Frame ID» отображается желтым цветом, «Data» отображается белым цветом, а «Parity sum» отображается зеленым цветом. Если в сумме четности есть ошибка, она отображается красным цветом «E».

- (4) Если появляется знак «?», необходимо настроить строчную развертку для просмотра результатов декодирования.



Ch	Time	ID	Data	Error	Check	Trigger
S1	02s148.75	25	20 21 22 23		79	Yes
S1	02s153.81	3A	28 29 2A 2B 2C 2D 2E 2F		A2	Yes
S1	02s164.07	25	30 31 32 33		39	Yes
S1	02s169.13	3A	38 39 3A 3B 3C 3D 3E 3F		22	Yes
S1	02s179.99	25	40 41 42 43		F8	Yes
S1	02s184.52	3A	48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F		A1	Yes
S1	02s194.78	25	50 51 52 53		B8	Yes
S1	02s199.83	3A	58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F		21	Yes
S1	02s210.09	25	60 61 62 63		78	Yes
S1	02s215.15	3A	68 69 6A 6B 6C 6D 6E 6F		A0	Yes
S1	02s225.41	25	70 71 72 73		38	Yes
S1	02s230.46	3A	78 79 7A 7B 7C 7D 7E 7F		20	Yes
S1	02s240.72	25	80 81 82 83		F7	Yes
S1	02s245.78	3A	88 89 8A 8B 8C 8D 8E 8F		9F	Yes
S1	02s256.04	25	90 91 92 93		B7	Yes
S1	02s261.09	3A	98 99 9A 9B 9C 9D 9E 9F		1F	Yes
S1	02s271.35	25	A0 A1 A2 A3		77	Yes
S1	02s276.41	3A	A8 A9 AA AB AC AD AE AF		9E	Yes
S1	02s286.67	25	B0 B1 B2 B3		37	Yes
S1	02s291.72	3A	B8 B9 BA BB BC BD BE BF		1E	Yes

Рисунок 11-13. Текстовый интерфейс LIN

Описание текстового интерфейса LIN, как показано на рисунке 11-13:

- (1) «Ch»: канал шины.
- (2) «Time»: Временные интервалы между последними и текущими кадрами.
- (3) «ID»: Значение идентификатора кадра.
- (4) «Data»: Данные кадра.
- (5) «Parity sum»: Сумма четности кадра, ошибка суммы четности отображается красным цветом.
- (6) «Trigger»: «Yes» означает, что кадр достигает условия триггера.
- (7) Кнопка «Clear»: Очистка данных счетчика.

11.3 Триггер и декодирование шины CAN(FD)

Серия OMS поддерживает триггер и декодирование шины CAN, шины CAN FD. Для правильного декодирования данных шины и обеспечения стабильности триггера необходимо настроить конфигурацию шины,

выполнить настройки режима триггера и уровня триггера.

- **Конфигурация шины**

Проведите пальцем влево по **S1** или **S2**, чтобы открыть меню конфигурации шины, необходимо установить источник сигнала, тип сигнала и скорость передачи данных настраиваются в соответствии с измеренным сигналом. Метод настройки идентичен методу настройки шины UART, поэтому информация здесь не повторяется. См. рисунок 11-14:



Рисунок 11-14. Меню конфигурации шины CAN/CAN FD

- **Режим триггера**

Откройте меню конфигурации триггера и выберите соответствующий тип триггера. На рисунке 11-15 выбран триггер шины CAN S1:



Рисунок 11-15. Меню конфигурации режима триггера шины CAN FD

Описание меню выбора режима триггера:

- a) Начало кадра – триггер в начале кадра;
- b) Идентификатор удаленного кадра – настройка идентификатора соответствует триггеру удаленного кадра. Выберите «Remote Frame ID» и установите значение идентификатора в нижней части области данных триггера
- c) Описание операции: Нажмите цифры на сенсорном экране и выполните установку с помощью виртуальной клавиатуры;
- d) Идентификатор кадра данных – триггер срабатывает на кадре данных, который соответствует установленному идентификатору. Режим конфигурации идентификатора кадра данных такой же, как и конфигурации идентификатора удаленного кадра данных;
- e) Идентификатор удаленного кадра/кадра данных – триггер срабатывает на удаленном кадре или кадре данных, которые соответствуют установленному идентификатору. Конфигурация идентификатора удаленного кадра/кадра данных такая же, как конфигурация удаленного кадра данных;
- f) Идентификатор кадра данных и идентификатор данных – триггер срабатывает на кадре данных, которые соответствуют установленному идентификатору и данным. Метод конфигурации такой же, как и конфигурации удаленного кадра;
- g) Ошибка кадра – триггер срабатывает при ошибке кадра CAN;
- h) Все ошибки – триггер срабатывает при наличии любой ошибки в формате или активности;
- i) Ошибка подтверждения – триггер срабатывает при рецессивной (высокой) позиции подтверждения;

j) Кадр перегрузки — триггер срабатывает на кадре перегрузки CAN.

- **Декодирование последовательной шины CAN**

Ch1 подключен к измеряемому сигналу. Уровень бездействия высокий, скорость передачи данных 1 Мбит/с; режим триггера – начало кадра. Выполните следующие действия:

- (1) Нажмите S1, чтобы открыть канал декодирования, и нажмите S1 еще раз, чтобы открыть меню конфигурации шины;
- (2) Выберите тип шины «CAN», затем нажмите «Ch1», «Idle High» и «1Mb/s», FD BaudRate установите на «None». Выполнив настройку нажмите на пустую область, чтобы закрыть меню;
- (3) Откройте меню конфигурации режима триггера и нажмите на «Frame Start»;
- (4) Отрегулируйте пороговый уровень в соответствии с амплитудой сигнала. Графический интерфейс триггера CAN изображен на рисунке 11-16:



Рисунок 11-16. Интерфейс декодирования шины CAN

Изучите позицию выборки: Точка выборки — это момент времени, в который осциллограф производит выборку уровня бита. Точка выборки представлена процентным соотношением «времени от начала передачи бита до точки выборки» и «времени передачи бита». Нажмите на процентное соотношение справа от точки выборки, чтобы выполнить соответствующие настройки. Диапазон регулировки положения выборки составляет от 0% до 99,9%.

Описание пакета данных декодирования шины CAN:

- (1) Пакет данных декодирования отображает данные о работе шины в реальном времени.
- (2) Данные декодирования отображаются в шестнадцатеричной системе;
- (3) «Frame ID» отображается желтым цветом, «Data» отображается белым цветом, а «DLC» и «CRC» отображается зеленым цветом. Если есть ошибка кадра, она отображается красным «E».
- (4) Если появляется «?», необходимо отрегулировать строчную развертку для просмотра результатов декодирования, а «!» указывает на то, что форма сигнала шины, соответствующая пакету данных декодирования, неполна и данные не могут быть отображены правильно.

Ch	Time	Id	Type	DLC	Data	CRC	Error	Trigger
S1	07s288.57	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s288.71	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s288.85	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s288.99	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s289.14	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s289.28	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s289.42	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s289.56	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s289.70	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s289.85	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s289.99	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s290.13	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s290.27	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s290.41	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s290.56	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s290.70	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s290.84	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s290.98	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s291.13	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes
S1	07s291.27	12EFABCD	EFF	8	D8 D9 DA DB DC DD DE DF	7CA4	Ack	Yes

Statistics: FRAMES: 51489, SPEC: 50105, EPR FR: 51467 (100.0%)

Buttons: ENTER YT, Screenshot, Quick Save, 10 μs, Clear, S2

Рисунок 11-17. Декодирование шины CAN в текстовом режиме
Описание текстового интерфейса CAN, как показано на рисунке 11-17:

- (1) «Ch»: канал шины.
- (2) «Time»: Временные интервалы между последними и текущими кадрами.
- (3) «ID»: значение идентификатора кадра CAN, отображаемое в шестнадцатеричном формате, максимум 29 бит.
- (4) «Type»: тип кадра, «SFF» стандартный кадр данных, «SRF» стандартный удаленный кадр, «EFF» расширенный кадр данных, «ERF» расширенный удаленный кадр.
- (5) «DLC»: количество байтов данных, отправленных этим кадром. Это значение можно игнорировать для удаленных кадров.
- (6) «Data»: Данные кадра.
- (7) «CRC»: контрольный код CRC кадра.
- (8) «Error»: ошибка ответа, ошибка заполнения битов, ошибка формата, ошибка CRC.
- (9) «Trigger»: «Yes» означает, что кадр достигает условия триггера.
- (10) «Statistics»: подсчитывает количество событий типа кадра, длину данных, статуса и т. д., а также процент.

11.4 Триггер и декодирование шины SPI

Для правильного декодирования данных шины SPI и обеспечения стабильности триггера необходимо настроить конфигурацию шины, выполнить настройки режима триггера и уровня триггера.

- **Конфигурация шины**

Проведите пальцем влево по **S1** или **S2**, чтобы открыть меню конфигурации шины. Необходимо ввести следующие настройки: Источник тактовой частоты, источник данных, сигнал выбора микросхемы и длину слова данных, как показано на рисунке 11-18:



Рисунок 11-18. Меню конфигурации шины SPI

- **Режим триггера**

Откройте меню конфигурации триггера и выберите соответствующий тип триггера. На рисунке 11-19 выбран триггер шины SPI:



Рисунок 11-19. Меню конфигурации режима триггера шины SPI

Метод работы такой же, как и с идентификатором кадра CAN, который должен быть сопоставлен в конфигурации, поэтому информация повторяться здесь не будет.

Примечание: в соответствии с длиной байта данных, установленной декодированием шины, устанавливается значение соответствующего бита в пределах длины байта. Триггер срабатывает, когда соответствующий бит шины данных совпадает с установленным значением.

- **Последовательная шина SPI**

Измеряемый канал сигнала Ch1 подключен к CLK, канал Ch2 подключен к DATA, состояние бездействия шины высокое, производится выборка переднего фронта тактового импульса; длина слова данных составляет 4 бита; выбор микросхемы CS выключен; режим триггера соответствует «Data» при 0001. Выполните следующие действия:

- (1) Нажмите S1, чтобы открыть канал декодирования, и нажмите S1 еще раз, чтобы открыть меню конфигурации шины;
- (2) Выберите в качестве типа шины «SPI», для тактового импульса выберите передний фронт «Ch1», для данных – высокий уровень «Ch2», а для длины слова данных – «4bit»;
- (3) Откройте меню настройки триггера, нажмите данные на сенсорном экране и используйте виртуальную программную клавиатуру, чтобы задать для данных соответствие «0001»;
- (4) Отрегулируйте пороговые уровни двух каналов в соответствии с

амплитудой сигнала; графический интерфейс триггера SPI изображен на рисунке 12-20:



Рисунок 11-20. Интерфейс декодирования шины SPI

Описание пакета данных декодирования шины SPI:

- (1) Пакет данных декодирования отображает данные о работе шины в реальном времени.
- (2) Данные декодирования отображаются в шестнадцатеричной системе;
- (3) Данные отображаются в белом цвете.
- (4) Если появляется знак «?», необходимо настроить строчную развертку для просмотра результатов декодирования.



Рисунок 11-21. Текстовый интерфейс шины SPI

Описание текстового интерфейса SPI, как показано на рисунке 11-21:

- (1) «Ch»: канал шины.
- (2) «Time»: Временные интервалы между последними и текущими кадрами.
- (3) «Data»: в соответствии с настройкой длины слова данных отображаются декодированные данные. Например, если длина слова данных составляет 8 бит, в столбце данных отображается только один байт; если длина слова данных составляет 16 бит, в столбце данных отображается 2 байта; если длина слова данных составляет 24 бита, отображается 3 байта; а если длина слова данных составляет 32 бита, отображается 4 байта.
- (4) «Trigger»: «Yes» означает, что кадр достигает условия триггера.

Примечание: один кадр «One frame» измеряется установленной «длиной слова данных» и может соответствовать потоку кода 1 бита данных.

11.5 Триггер и декодирование шины I2C

Для правильного декодирования данных шины I2C и обеспечения

стабильности триггера необходимо настроить конфигурацию шины, выполнить настройки режима триггера и уровня триггера.

- **Конфигурация шины**

Проведите пальцем влево по **S1** или **S2**, чтобы открыть меню конфигурации шины. Конфигурация шины включает тактовый сигнал (SCL) и последовательные данные (SDA), соответствующие настройкам канала. См. рисунок 11-22:

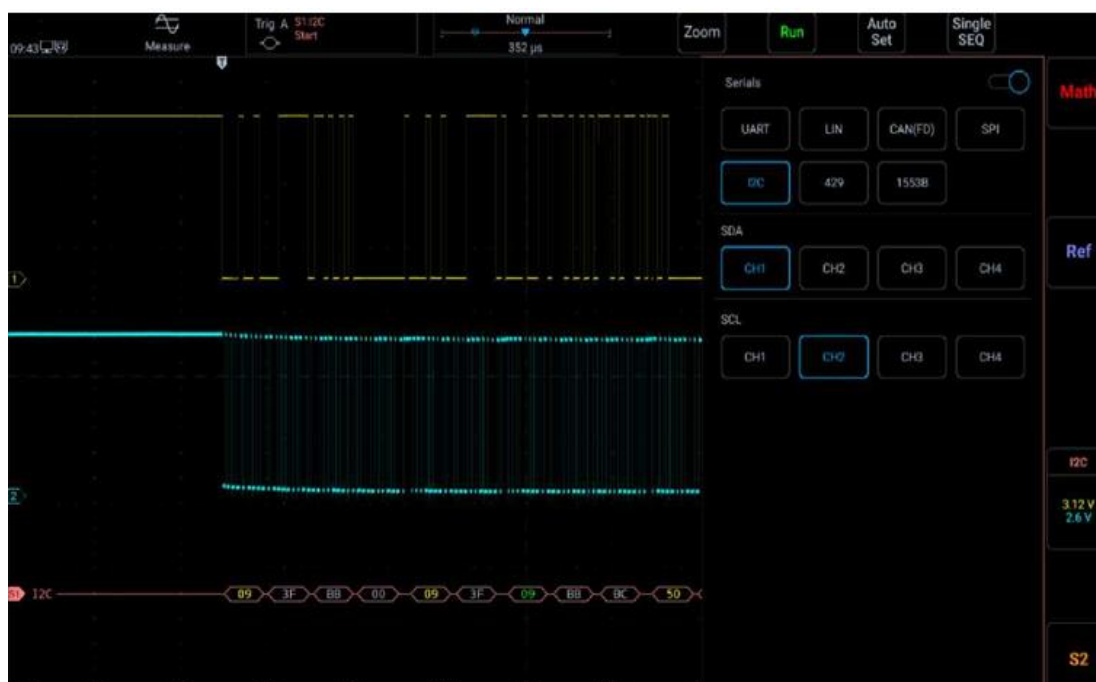


Рисунок 11-22. Меню конфигурации шины I²C

Примечания: если установлен канал SCL или SDA, система автоматически установит другие каналы.

- **Режим триггера**

Откройте меню конфигурации триггера и выберите соответствующий тип триггера. Если выбран триггер шины I²C, нажмите на тип и взаимосвязь триггера на экране, как показано на рисунке 11-23:

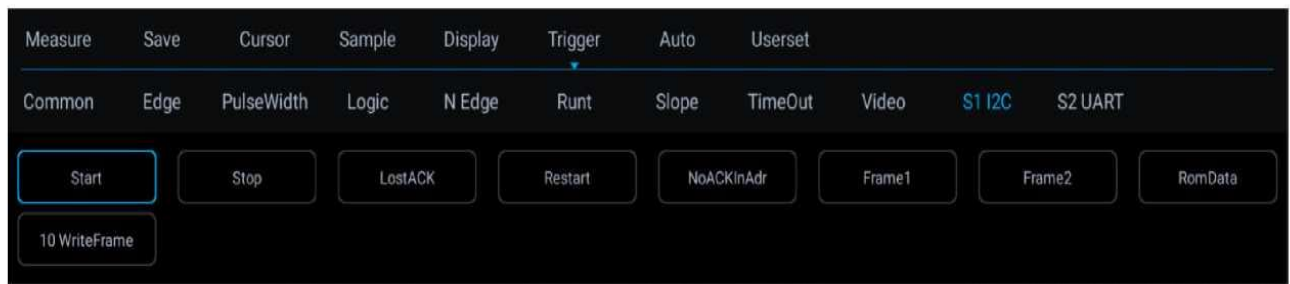


Рисунок 11-23. Меню конфигурации режима триггера шины I²C

Описание меню режима триггера:

- a) Условие триггера – триггер срабатывает, когда SCL имеет высокий уровень, а SDA имеет задний фронт (включая перетриггер).
- b) Условие остановки – триггер срабатывает, когда SCL имеет высокий уровень, а SDA имеет передний фронт.
- c) Потеря подтверждения – триггер срабатывает, когда бит сигнала подтверждения шины имеет высокий уровень.
- d) Повторный триггер – триггер срабатывает, когда новое условие триггера происходит до условия остановки.
- e) Нет подтверждения адреса – триггер срабатывает, когда бит подтверждения в поле установленного адреса недействителен (игнорируя бит W/R), выберите «Address» в данных триггера и используйте всплывающую виртуальную клавиатуру для его изменения.
- f) Тип кадра 1 — Start + Address 7 + Read/Write + Acknowledge + Data; если все биты в типе кадра совпадают, триггер срабатывает на кадрах чтения/записи в режиме 7-битной адресации на 17-м фронте тактового импульса.
- g) Метод работы типа кадра 1: выберите значения после адреса/данных, нажмите на значения после адреса/данных на сенсорном экране и измените их с помощью всплывающей виртуальной клавиатуры.
- h) Тип кадра 2 — Start + Address 7 + Read/Write + Acknowledge + Data 1 + Acknowledge + Data 2; триггер срабатывает на кадрах чтения/записи в режиме 7-битной адресации на 26-м фронте тактового импульса, если все биты в типе кадра совпадают. Метод работы по настройке

типа кадра 2 такой же, как и для типа кадра 1, поэтому информация здесь повторяться не будет.

- i) Чтение данных EEPROM – если операция чтения, которая содержит байт управления 1010xxx EEPROM, появляется на шине, и бит сигнала подтверждения правильный, то считанные данные можно собрать. Если собранные данные и заданные данные соответствуют установленному условию соотношения, срабатывает триггер по фронту тактового сигнала бита подтверждения после байта данных.
- j) После выбора «EEPROM Data Read» нажмите кнопку соотношения «=» «>» «<» «≠», метод настройки идентичен методу настройки в поле адреса.
- k) 10-битный кадр записи — триггер срабатывает по 10-битному кадру записи по 26-му фронту тактового сигнала, если все биты в шаблоне совпадают.

Режим триггера – условие триггера, SCL подключается к Ch2, SDA подключается к Ch1. Выполните следующие действия:

- (1) Нажмите S1, чтобы открыть канал декодирования, и нажмите S1 еще раз, чтобы открыть меню конфигурации шины;
- (2) Выберите в качестве типа шины «I2C», откройте меню настроек шины и выберите тактовый SCL в качестве канала Ch2;
- (3) Откройте меню конфигурации режима триггера и нажмите на «Start Condition» на сенсорном экране.
- (4) Установите пороговый уровень двух каналов в соответствии с амплитудой сигнала; графический интерфейс триггера I2C изображен на рисунке 11-24:



Рисунок 11-24. Графический интерфейс шины I²C

Описание пакета данных декодирования шины I²C:

- (1) Пакет данных декодирования отображает данные о работе шины в реальном времени.
- (2) Данные декодирования отображаются в шестнадцатеричной системе;
- (3) Отображение содержимого адреса: адрес чтения отображается зеленым цветом, адрес записи отображается желтым цветом, а данные отображаются белым цветом. «W» обозначает операцию записи, «R» обозначает операцию чтения, «D» обозначает декодирование данных, а «~A» обозначает отсутствие бита сигнала подтверждения.
- (4) Если появляется знак «?», необходимо настроить строчную развертку для просмотра результатов декодирования.

Ch	Time	Addr	Data	Confirm	Trigger	Restart
S1	03a167.67	R00	38 3C 3D 3E 3F 40 41 42 43 44 45	X	Yes	Yes
S1	03a182.33	W09	3F 46 00		Yes	
S1	03a182.55	W09	3F		Yes	
S1	03a182.66	R08	46 47	X	Yes	
S1	03a182.83	W30	00 00		Yes	
S1	03a182.99	R30	48 49 4A 4B 4C 4D 4E 4F 50 51 52	X	Yes	Yes
S1	03a197.65	W09	3F 53 00		Yes	
S1	03a197.87	W09	3F		Yes	
S1	03a197.98	R08	53 54	X	Yes	
S1	03a198.14	W30	00 00		Yes	
S1	03a198.31	R30	55 56 57 58 59 5A 5B 5C 5D 5E 5F	X	Yes	Yes
S1	03a212.96	W09	3F 60 00		Yes	
S1	03a213.18	W09	3F		Yes	
S1	03a213.29	R08	60 61	X	Yes	
S1	03a213.46	W30	00 00		Yes	
S1	03a213.62	R30	62 63 64 65 66 67 68 69 6A 6B 6C	X	Yes	Yes
S1	03a228.28	W09	3F 6D 00		Yes	
S1	03a228.50	W09	3F		Yes	
S1	03a228.61	R08	6D 6E	X	Yes	
S1	03a228.78	W30	00 00		Yes	

Рисунок 11-25. Текстовый интерфейс шины I²C

Описание текстового интерфейса I²C, как показано на рисунке 11-25:

- (1) «Ch»: канал шины.
- (2) «Time»: интервалы между последними операциями чтения/записи и текущими операциями чтения/записи.
- (3) «Address»: в адресной строке «R» означает операцию чтения, а «W» – операцию записи
- (4) «Data»: данные, отправленные одной операцией чтения и записи, находятся в строке данных.
- (5) «Ack»: в строке подтверждения «X» означает потерю бита сигнала подтверждения.
- (6) «Trigger»: «Yes» означает достижение условия триггера.
- (7) «Restart»: «Yes» означает достижение условия перезапуска.

11.6 Триггер и декодирование шины ARINC429

Для правильного декодирования данных шины ARINC429 и обеспечения стабильности триггера необходимо настроить конфигурацию шины, выполнить настройки режима триггера и уровня триггера.

- **Конфигурация шины**

Проведите пальцем влево по **S1** или **S2**, чтобы открыть меню конфигурации шины. Необходимо настроить следующее:

Источник данных – Выберите канал для сигнала ARINC 429.

Формат слова – Выберите режим декодирования ARINC 429.

Дисплей шины – Установите формат для декодирования данных ARINC 429.

Baud Rate - установка скорости сигнала ARINC 429.

Как показано на рисунке 11-26.



Рисунок 11-26. Меню конфигурации шины ARINC429

- **Режим триггера**

Откройте меню конфигурации триггера и выберите соответствующий тип триггера; если выбран триггер шины ARINC429, нажмите на тип и

взаимосвязи триггера на экране, как показано на рисунке 11-27:



Рисунок 11-27. Меню конфигурации режима триггера шины ARINC429

Если используется триггер LABEL, SDI (идентификатор источника), DATA или SSM (знак символа/состояния), после выбора режима триггера используйте всплывающую виртуальную клавиатуру для его изменения, введите значение и нажмите на «Enter» на виртуальной экранной клавиатуре, чтобы завершить настройку.

Описание меню конфигурации триггера:

- a) WordBegin: триггер срабатывает в начале слова.
- b) WordEnd: триггер срабатывает в конце слова.
- c) LABEL: Метка, триггер срабатывает при возникновении указанного значения тега.
- d) SDI: Идентификатор источника, триггер срабатывает на указанной исходной клемме.
- e) DATA: триггер срабатывает на указанных данных.
- f) SSM: Метка символа/статуса, триггер срабатывает на указанной матрице статуса символа.
- g) LABEL+SDI: триггер срабатывает на указанной метке и указанной клемме источника.
- h) LABEL+DATA: триггер срабатывает на указанной метке и указанных данных.
- i) LABEL+SSM: триггер срабатывает на указанной метке и указанной матрице статуса символа.
- j) Word Error: триггер срабатывает при возникновении ошибки слова.
- k) Word gap error: триггер срабатывает при возникновении ошибки

пробела.

- l) Verification error: триггер срабатывает при возникновении ошибки проверки.
- m) All errors: триггер срабатывает при возникновении какой-либо из указанных выше ошибок.
- n) All 0 bits: триггер срабатывает при возникновении какого-либо бита со значением ноль.
- o) All 1 bits: триггер срабатывает при возникновении какого-либо бита со значением 1.

- **Декодирование последовательной шины ARINC 429**

Источником измеряемого сигнала является канал CH1, формат декодирования – LABEL+DATA, отображение в шестнадцатеричном формате, скорость передачи данных – 12,5 кбит/с, режим триггера – LABEL. Выполните следующие действия:

- 1) Нажмите S1, чтобы открыть канал декодирования, и нажмите S1 еще раз, чтобы открыть меню конфигурации шины;

Выберите тип шины «429», источник «CH1», формат декодирования «LABEL+DATA», отображение - «hexadecimal», скорость передачи данных как «12.5kb/s».

- 2) Откройте меню настроек триггера, выберите в качестве типа триггера триггер шины, S1-ARINC429, режим триггера - «LABEL», и введите «LABEL» как «106» на виртуальной клавиатуре.

Отрегулируйте **высокий пороговый уровень триггера** и **низкий пороговый уровень триггера** в соответствии с амплитудой сигнала. Графический интерфейс триггера ARINC429 изображен на рисунке 11-28:



Рисунок 11-28. Графический интерфейс ARINC429

Описание пакета данных декодирования шины ARINC429:

- (1) Пакет данных, всего 32 бита, формат данных 8~1 (бит метки, старший бит первый) +9~10(SD) +11~29 (бит данных, младший бит первый) +30~31 (бит состояния символа) +32 (бит четности)
- (2) Метка (8 бит) – отображается в восьмеричном формате: желтым цветом
- (3) SDI (2 бит) – отображается в двоичном формате: синим цветом
- (4) Данные (19 бит) – отображаются в выбранной системе исчисления: белым или красным цветом, если есть ошибка четности
- (5) SSM (2 бит) – отображаются в двоичном формате: зеленым цветом

Ch	Time	Label	SDI	Data	SSM	Error	Trigger
01	01s657.97	271	11	01 54 3B	10		Yes
01	01s660.85	271	11	01 54 3A	01		Yes
01	01s663.73	271	00	01 54 3B	00		Yes
01	01s666.62	271	01	01 54 3B	00		Yes
01	01s669.50	271	10	01 54 37	00		Yes
01	01s672.38	271	11	01 54 3E	00		Yes
01	01s675.26	367	11	06 29 3E	00		Yes
01	01s678.15	233				Par	Yes
01	01s681.03	067	10			Par	Yes
01	01s684.90	244				Par	Yes
01	01s687.77	000	01	04 00 BA	00	Par	Yes
01	01s690.64	234				Par	Yes
01	01s693.52	234	00			Par	Yes
01	01s696.40	247	11	02 C5 93	00	Par	Yes
01	01s704.40	275	11	01 10 E7	00		Yes
01	01s707.28	309	01	05 44 DC	11		Yes
01	01s710.14	271	11	01 54 3F	10		Yes
01	01s713.22	271	10	01 54 3E	01		Yes
01	01s716.10	271	01	01 54 3D	00		Yes
01	01s718.98	271	00	01 54 3C	11		Yes

Рисунок 11-29. Текстовый интерфейс ARINC429

Описание текстового интерфейса ARINC429, как показано на рисунке 11-29:

- (1) «Ch»: канал шины.
- (2) «Time»: интервалы между последними операциями чтения/записи и текущими операциями чтения/записи.
- (3) «LABEL»: метка, идентификатор информации, отображается в восьмеричном формате.
- (4) «SDI»: идентификатор источника/цели, отображается в двоичном формате (отображает XX, если не идентифицируется отдельно).
- (5) «Data»: содержимое переданной информации, отображается в выбранной системе исчисления.
- (6) «SSM»: матрица символов/статуса, отображается в двоичном формате (отображает XX, если не идентифицируется отдельно).
- (7) «Error»: отображает тип ошибки кадра (ошибка четности «Par», ошибка кадра «Frm»).
- (8) «Trigger»: «Yes» означает достижение условия триггера.

11.7 Триггер и декодирование шины 1553B

Для правильного декодирования данных шины 1553B и обеспечения стабильности триггера необходимо настроить конфигурацию шины, выполнить настройки режима триггера и уровня триггера.

- **Конфигурация шины**

Проведите пальцем влево по **S1** или **S2**, чтобы открыть меню конфигурации шины. Необходимо задать источник данных и шестнадцатеричный формат, как показано на рисунке 11-30:



Рисунок 11-30. Меню конфигурации шины 1553B

- **Режим триггера**

Откройте меню конфигурации триггера и выберите соответствующий тип триггера. Если тип триггера — триггер шины 1553B, нажмите на тип триггера на экране, как показано на рисунке 11-31:

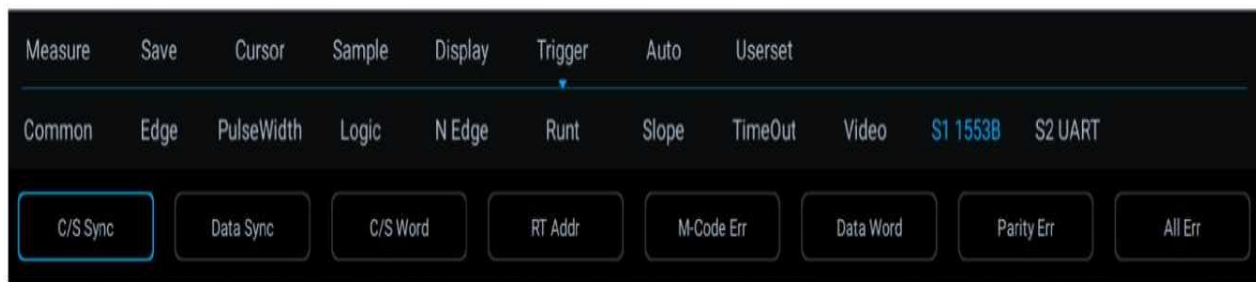


Рисунок 11-31. Меню конфигурации режима триггера шины 1553B

Описание меню конфигурации триггера:

- a) Заголовок синхронизации слова команды/статуса: триггер срабатывает в начале слова команды/статуса (в конце допустимого импульса синхронизации команды/статуса).
- b) Заголовок синхронизации данных: триггер срабатывает в начале слова данных (в конце допустимого импульса синхронизации данных).
- c) Слова команды/статуса: триггер срабатывает при обнаружении указанного слова команды/статуса.
- d) Адрес удаленной клеммы: триггер срабатывает, когда адрес удаленной клеммы (RTA) слова команды/статуса совпадает с указанным значением.
- e) При выборе этой опции доступна программная клавиша RTA, позволяющая выбрать шестнадцатеричное значение адреса удаленной клеммы, по которому срабатывает триггер. При выборе 0xXX (несоответствующее значения) осциллограф запускается на любом RTA.
- f) Ошибка манчестерского кодирования: триггер срабатывает при обнаружении ошибки манчестерского кодирования.
- g) Слово данных: триггер срабатывает при обнаружении указанного слова данных.
- h) Ошибка проверки на нечетность: триггер срабатывает при обнаружении неверных битов проверки на нечетность для данных в слове.
- i) Все ошибки: триггер срабатывает при обнаружении ошибки.

- **Декодирование последовательной шины 1553B**

Источником измеряемого сигнала является канал CH1, отображение шины шестнадцатеричное, скорость передачи данных составляет 12,5 кбит/с, а режимом триггера является заголовок синхронизации слова команды/состояния. Выполните следующие действия:

- (1) Нажмите S1, чтобы открыть канал декодирования, и нажмите S1 еще раз, чтобы открыть меню конфигурации шины;
- (2) Выберите тип шины 1553B, источник «CH1» и отображение «hexadecimal».
- (3) Откройте меню настройки триггера, выберите в качестве типа триггера триггер шины 1553B и в качестве режима триггера - «заголовок синхронизации слова команды/состояния».

Пороговый уровень канала регулируется в соответствии с амплитудой сигнала. Графический интерфейс триггера 1553B изображен на рисунке 11-32:



Рисунок 11-32. Графический интерфейс шины 1553B

Описание пакета данных декодирования шины 1553B:

- (1) Адрес удаленной клеммы (5-битные данные): синим цветом
- (2) Значение оставшихся 11 бит слова команды/состояния: желтым цветом
- (3) Декодированные данные: белым цветом
- (4) Если в слове команды/состояния или данных есть ошибка четности, его декодированный текст отображается красным цветом вместо зеленого или белого.
- (5) Ошибка синхронизации отображается вместе со словом «SYNC».

Ch	Time	Type	RAdr	Data	Trigger	Error
S1	03s093.37	Data	N/A	02 03		
S1	03s093.39	Data	N/A	04 05		
S1	03s093.41	Data	N/A	06 07		
S1	03s093.43	Data	N/A	08 09		
S1	03s093.45	Data	N/A	0A 0B		
S1	03s093.47	Data	N/A	0C 0D		
S1	03s093.49	C/S	1F	00 00	Yes	
S1	03s093.52	C/S	16	05 23	Yes	
S1	03s093.55	C/S	16	00 00	Yes	
S1	03s093.57	Data	N/A	AA BB		
S1	03s093.59	Data	N/A	CC DD		
S1	03s093.61	Data	N/A	EE FF		
S1	03s093.63	C/S	1F	00 C2	Yes	
S1	03s093.65	C/S	10	05 C2	Yes	
S1	03s093.68	C/S	10	00 00	Yes	
S1	03s093.70	Data	N/A	00 01		
S1	03s093.72	Data	N/A	00 02		
S1	03s093.74	Data	N/A	00 03		
S1	03s093.77	C/S	09	00 03	Yes	
S1	03s093.80	C/S	1F	03 E5	Yes	

Рисунок 11-33. Текстовый интерфейс 1553B

Описание текстового интерфейса 1553B, как показано на рисунке 11-33:

- (1) «Ch»: канал шины.
- (2) «Time»: интервалы между последними операциями чтения/записи и текущими операциями чтения/записи.
- (3) «Type»: тип кадра (кадр данных DATA, кадр команды/состояния C/S, другие N/A).
- (4) «RAdr»: адрес удаленной клеммы, отображаемый в выбранной

системе счисления (N/A для отсутствия отображения содержимого).

(5) «Data»: содержимое переданной информации, отображается в выбранной системе исчисления.

(6) «Trigger»: «Yes» означает достижение условия триггера.

(7) «Error»: отображает тип ошибки кадра (ошибка четности «Par», ошибка манчестерского кодирования «M-ch»).

Глава 12. Функции главной страницы

В этой главе содержится описание функций главной страницы осциллографа и описываются функции всех значков на главной странице и в настройках. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции главной страницы осциллографа серии OMS.

- Магазин приложений
- Настройки
- Управление файлами
- Калькулятор
- Браузер
- Выключение питания
- Мультиметр (опция)
- Галерея
- Календарь
- Электронные инструменты
- Часы
- Отключение питания
- ES file Explorer

На следующем рисунке представлено содержание главной страницы осциллографа. Проведите пальцем влево или вправо, чтобы отобразить оставшиеся приложения. См. рисунок 12-1.

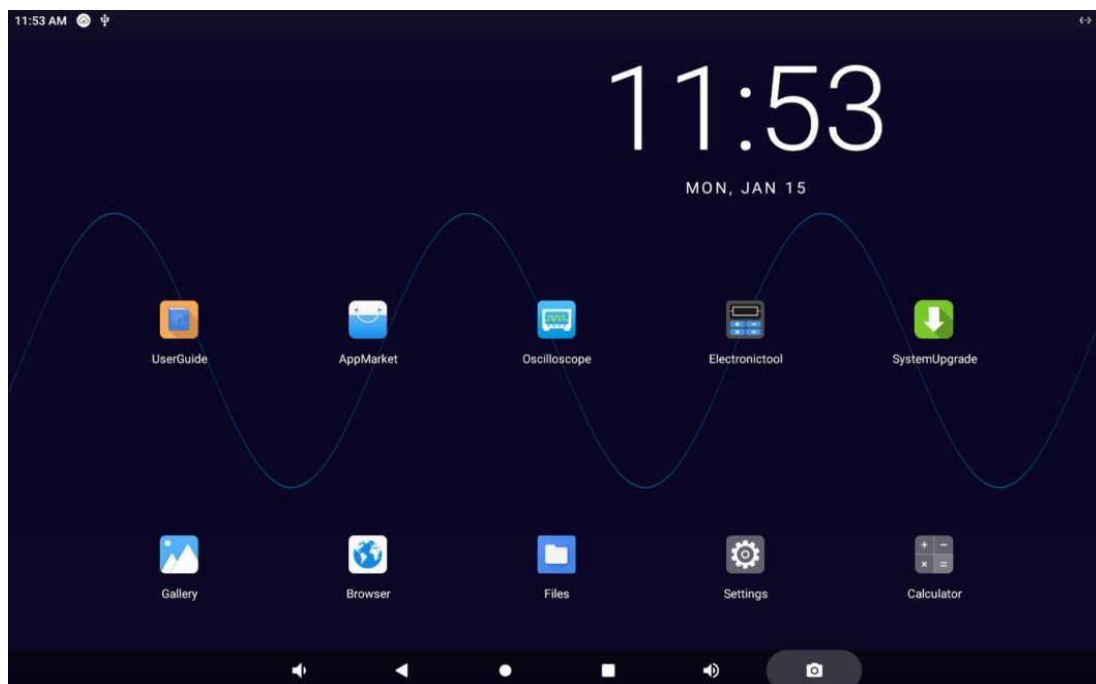


Рисунок 12-1. Интерфейс главной страницы

12.1 Магазин приложений

Нажмите на значок магазина приложений на главной странице, чтобы перейти к интерфейсу магазина приложений, как показано на рисунке 12-2. Магазин приложений включает в себя разделы Network, Local, U-disk и About.

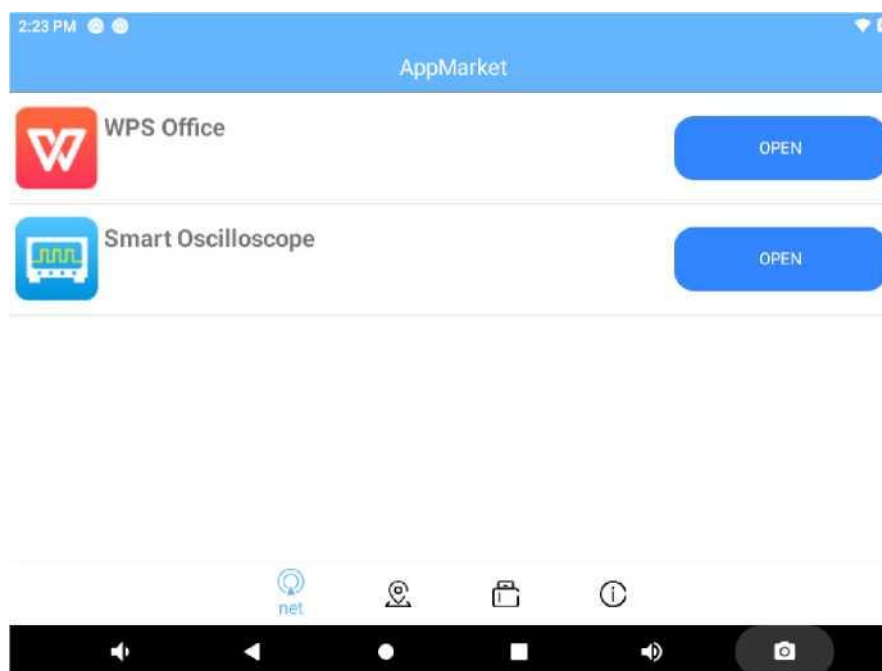


Рисунок 12-2. Магазин приложений

Сеть

Нажмите на «Network», чтобы открыть список приложений.

Нажмите на значок приложения, чтобы просмотреть сведения, такие как номер версии текущего приложения и описание приложения, и нажмите на зеленую опцию открытия ниже, чтобы открыть или установить текущее приложение.

Нажмите на зеленую опцию справа от списка приложений, чтобы открыть и установить приложение.

Local

Приложения, которые были загружены и установлены, отображаются локально. Если локально отсутствует загруженный файл пакета установки приложения, интерфейс отобразит сообщение «There are no available apk files in the local directory» («В локальном каталоге нет доступных файлов apk»).

U-disk

Интерфейс U-диска отобразит приложения, которые можно открыть на USB-диске.

Если USB-диск не подключен, интерфейс отобразит сообщение «U-disk not inserted».

Если после подключения USB-диска на USB-устройстве отсутствуют файлы apk для установки, интерфейс отображает сообщение «There is no available apk file in the U disk directory».

About

В интерфейсе «About» можно просмотреть модель оборудования, пропускную способность, серийный номер, информацию о версии, дату отгрузки и информацию об установленных опциях. Откройте виртуальную клавиатуру и введите номер лицензии для установки соответствующих опций.

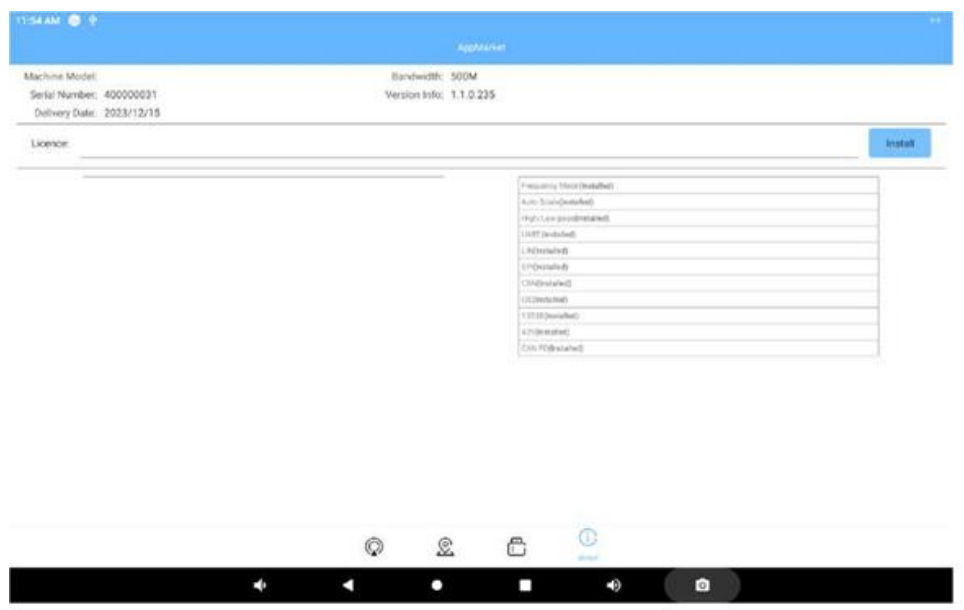


Рисунок 12-3: Интерфейс «About»

Можно установить следующие опции: UART, LIN, SPI, CAN, I2C, 1553B, 429 и другие последовательные декодеры (см. [главу «Запуск и декодирование последовательной шины»](#)).

12.2 Настройки

Нажмите на «Settings» на главной странице, чтобы войти в интерфейс «System Settings». Настройки в интерфейсе настроек включают Network & internet, Display, Sound, Storage, System и About Oscilloscope, как показано на рисунке 12-4.

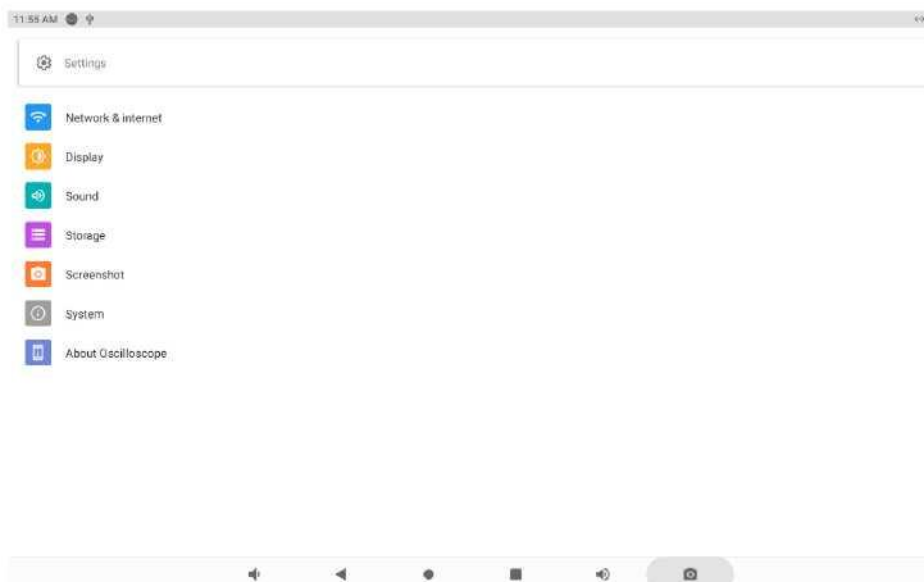


Рисунок 12-4 Интерфейс настройки системы

Подключение WLAN (необходимо подключить модуль Wi-Fi)

Нажмите на значок «WIFI», чтобы войти в интерфейс настроек WLAN, как показано на рисунке 12-5.

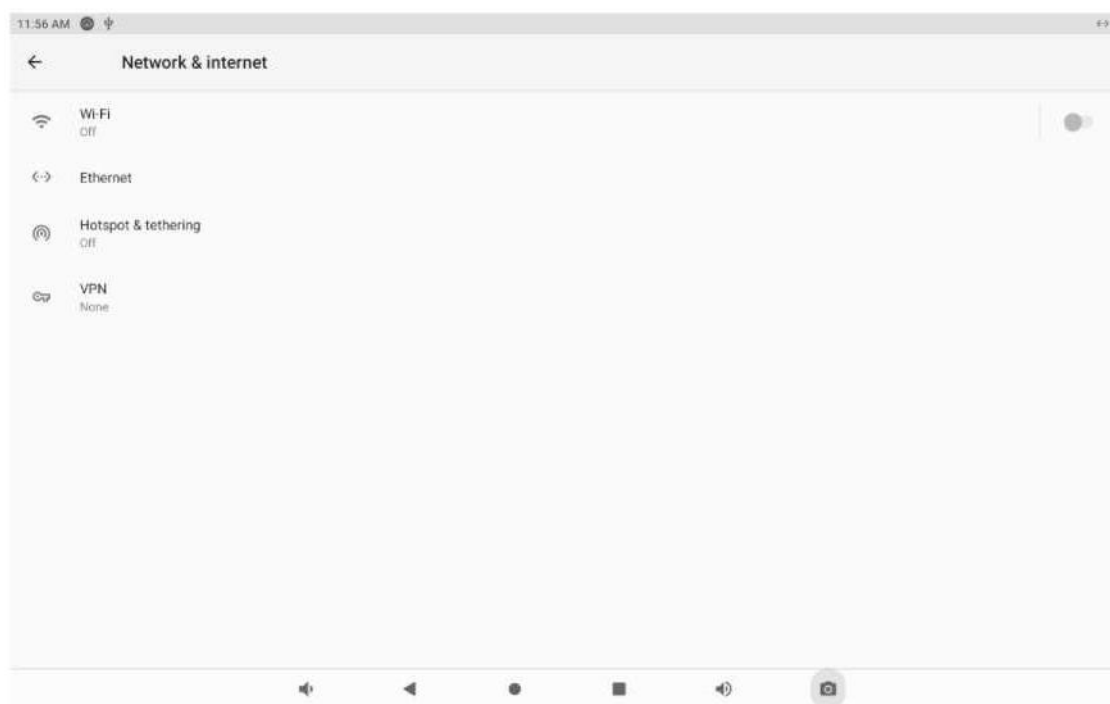


Рисунок 12-5. Настройка подключения WLAN

Нажмите на панель включения/выключения, чтобы включить функцию WLAN. Осциллограф может автоматически сканировать окружающие беспроводные сети и отображать их имена в виде списка.

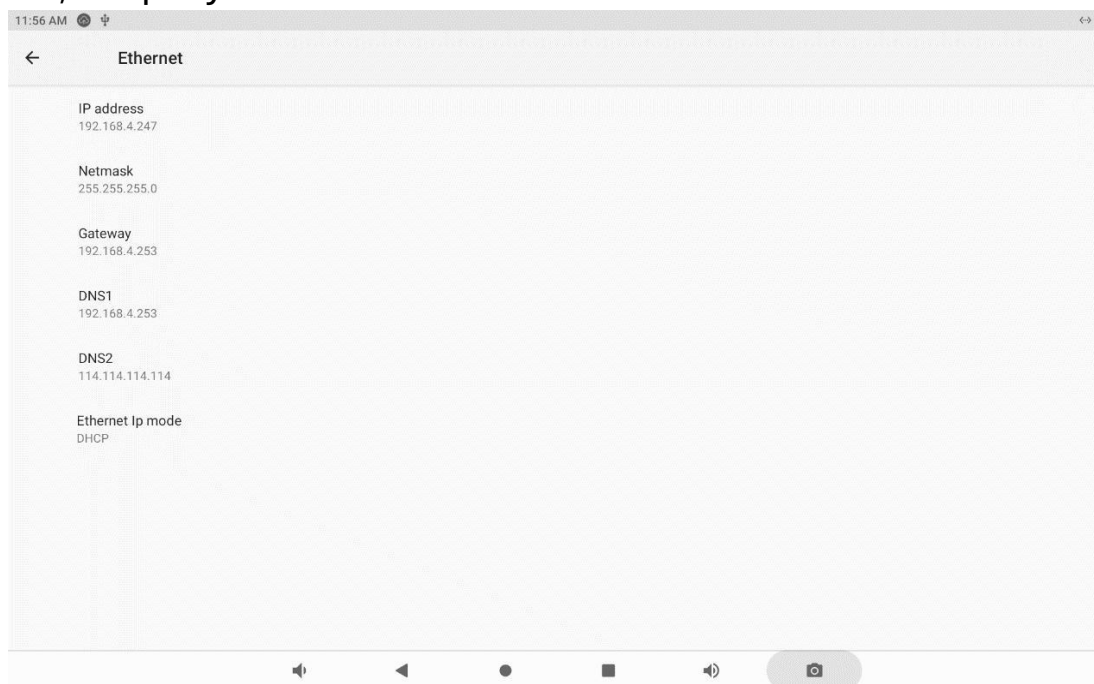
Нажмите на беспроводную сеть, к которой нужно подключиться, и появится поле ввода пароля. Введя пароль с помощью виртуальной клавиатуры, нажмите на «Enter», чтобы подключить осциллограф к беспроводной сети.

После подключения сети нажмите на шестеренку настроек справа от сети, чтобы просмотреть ее MAC-адрес, IP-адрес, шлюз, DNS и другую подробную информацию.

Нажмите на текущую сеть, чтобы получить дополнительные настройки для WIFI.

Ethernet

Подключите разъем LAN осциллографа к сети Ethernet. После подключения нажмите Ethernet, чтобы войти в интерфейс настройки Ethernet, см. рисунок 12-6.



12-6. Настройки подключения к сети Ethernet

Точка доступа и создание точки доступа на мобильном телефоне (требуется подключение модуля Wi-Fi)

Нажмите «Network» и «Internet» -> Точка доступа и общий доступ к сети, чтобы войти в интерфейс настройки точки доступа WLAN.

Нажмите «WLAN Hotspot», чтобы войти в точку доступа и открыть ее. С помощью виртуальной клавиатуры можно ввести имя сети и пароль для настроек, как показано на рисунке 12-7. Другие устройства могут обмениваться файлами области видимости, подключаясь к точке видимости.

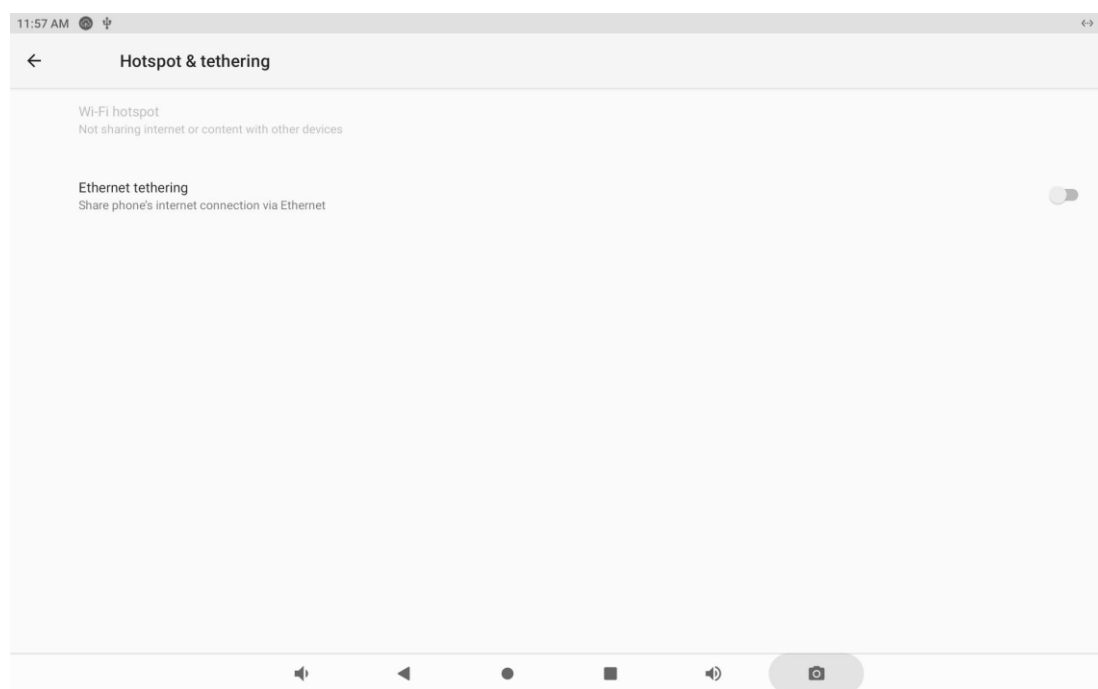


Рисунок 12-7. Настройка портативной точки доступа WLAN

Дисплей

Нажмите на значки дисплея, чтобы настроить уровень яркости осциллографа, темную тему, обои, размер шрифта и размер отображения.

Уровень яркости: чтобы настроить яркость дисплея экрана, необходимо перетащить индикатор состояния.

Темная тема: это функция использования черного фона, чтобы продлить срок службы батареи на некоторых экранах.

Обои: Установка обоев экрана.

Размер шрифта: Изменение размера шрифта дисплея системы.

Размер отображения: Увеличение или уменьшение элементов на экране. Некоторые приложения на экране могут изменять положение.

Звук

Нажмите на значок «sound» и перетащите индикатор состояния в разделе звука, чтобы изменить громкость мультимедиа, громкость будильника и громкость уведомлений. Нажав на мелодию уведомления по умолчанию, пройдите по списку вверх и вниз, чтобы выбрать мелодию, затем нажмите на «ОК».

Хранение

Нажмите на «Storage», чтобы войти в интерфейс просмотра пространства для хранения, затем просмотрите общую емкость хранилища, размер доступного пространства, а также размер памяти приложений (данные приложений и медиаконтент), изображений, видео, аудио (музыка, рингтоны, подкасты и т. д.), загружаемого контента, данных кэша и т. д.

Если подключено USB-устройство, отобразится общая емкость хранилища и доступный размер памяти, а также можно удалить и отформатировать SD-карту.

Снимок экрана

Нажмите на снимок экрана, чтобы войти в настройки сохранения снимков экрана, и включите параметр «Save screenshot to U disk». Когда соединение с U-диском будет распознано, снимок экрана будет сохранен на U-диске первым (путь - PictureScreenshot). При отсутствии диска U если диск подключен, он сохраняется в локальном хранилище.

Язык и метод ввода

Нажмите на значки «System → language» и ввода, чтобы установить язык системы и способ ввода.

Язык: добавьте язык и перетащите его на первую позицию списка языков, чтобы сделать его системным языком.

Проверка орфографии: если эта функция включена, будет автоматически проверяться правильность ввода текста.

Экранная клавиатура включает в себя клавиатуру Android и Gboard, нажмите на значок управления экранными клавиатурами, чтобы отключить одну из них.

Дополнительные настройки включают проверку орфографии, службу автозаполнения, личный словарь, скорость указателя.

Дата и время

Нажмите на «System» → значки даты и времени, чтобы установить системную дату и время.

Использование сетевого времени: если эта опция включена, в качестве системного времени будет использоваться время, предоставленное сетью.

После включения этого параметра дату и время нельзя установить вручную.

Установить дату: Установка системной даты вручную.

Установить время: Установка системного времени вручную.

Выбрать часовой пояс: Установка часового пояса вручную.

Использовать 24-часовую систему: если эта опция включена, системное время будет 24-часовым, а если выключена, 12-часовым.

Об осциллографе

В интерфейсе «About» содержится юридическая информация, версия Android, IP-адрес, номер сборки и другая информация.

Поддерживаемые обновления онлайн: обновление включения/выключения системы, обновление приложения, обновление интерфейса загрузки, обновление руководства пользователя...

12.3 Управление файлами

Приложение менеджера файлов может обеспечить быстрый доступ и управление различными файлами, хранящимися на оборудовании.

Нажмите на значок приложения «Files» на экране главной страницы, чтобы войти в интерфейс управления файлов.

Recent: показывает файлы, которые были недавно открыты

Classification: просмотр файлов по типам, включая изображения, видео, аудио, документы, загрузки, STO и т. д.

Local: просмотр содержимого, хранящегося в осциллографе, в

традиционном режиме списка папок. Если подключено USB-устройство, содержимое USB-устройства также может быть доступно через внешнее хранилище.

Для работы с файлами просто нажмите и удерживайте один файл, чтобы выбрать его. Выбранный файл будет помечен синим символом \wedge . Затем нажмите оставшиеся файлы для выбора. Затем нажмите на оставшиеся файлы, чтобы выбрать их. Если необходимо выбрать все файлы, нажмите значок в правом верхнем углу экрана и нажмите на «Select all», что также включает копирование, вырезание, сжатие, переименование и другие операции. Нажмите значок корзины, чтобы удалить файлы.

12.4 Калькулятор

Нажмите на значок калькулятора на главной странице, чтобы открыть приложение калькулятора.

Калькулятор может выполнять простые вычисления сложения, вычитания, умножения и деления, а также научные вычисления.

12.5 Браузер

Нажмите на значок браузера на главной странице, чтобы войти в интерфейс браузера. После этого, если состояние сети хорошее, он может получить доступ к Интернету.

12.6 Галерея

Нажмите на приложение «Gallery» на главной странице интерфейса, чтобы войти в интерфейс просмотра изображений, как показано на рисунке 12-8.

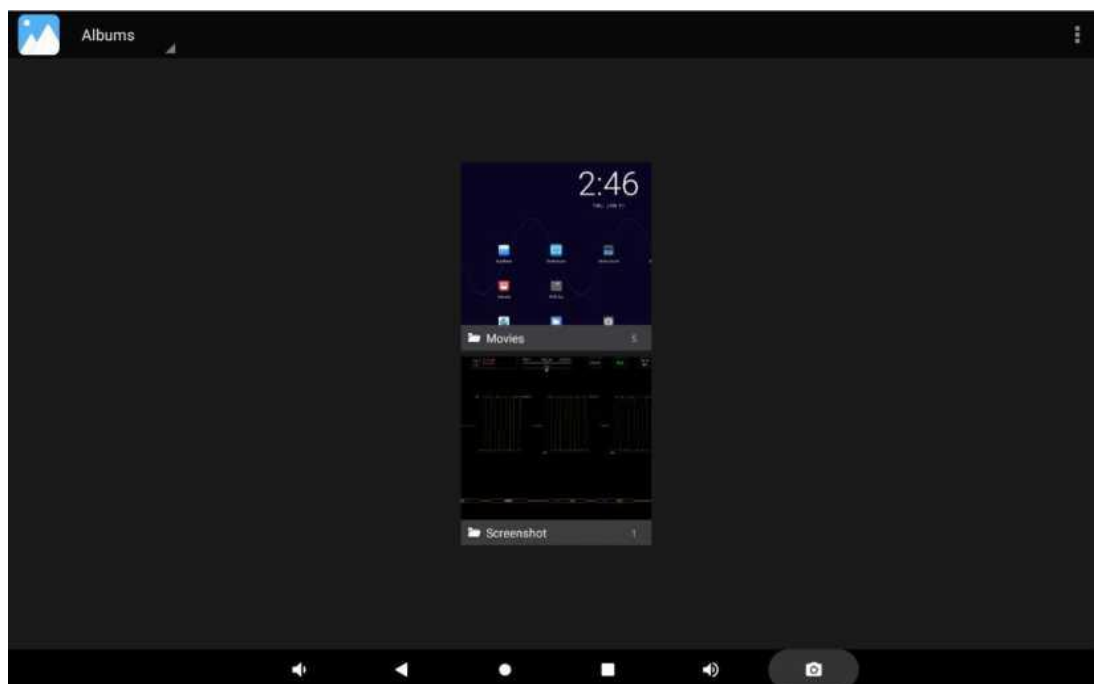


Рисунок 12-8. Интерфейс просмотра изображений

Галерея предоставляет локально сохраненные фотографии/видео с функциями просмотра изображений/видео и редактирования фотографий.

В интерфейсе просмотра изображений изображения и видео можно классифицировать по разным категориям в соответствии с методом в верхнем левом углу и нажимать на них, чтобы просматривать изображения или видео.

При просмотре изображений нажмите на них, чтобы отобразить их на весь экран. При просмотре видео проведите пальцем влево и вправо, чтобы выбрать видео, которое необходимо воспроизвести. Нажмите на кнопку воспроизведения в виде треугольника, и видео начнет воспроизводиться автоматически. Коснитесь экрана, чтобы приостановить воспроизведение. В режиме отображения на весь экран перетащите изображения влево и вправо, чтобы просмотреть предыдущие и следующие изображения. Нажмите на кнопку перехода на шаг назад, чтобы выйти из полноэкранный режим, как показано на рисунке 12-9.

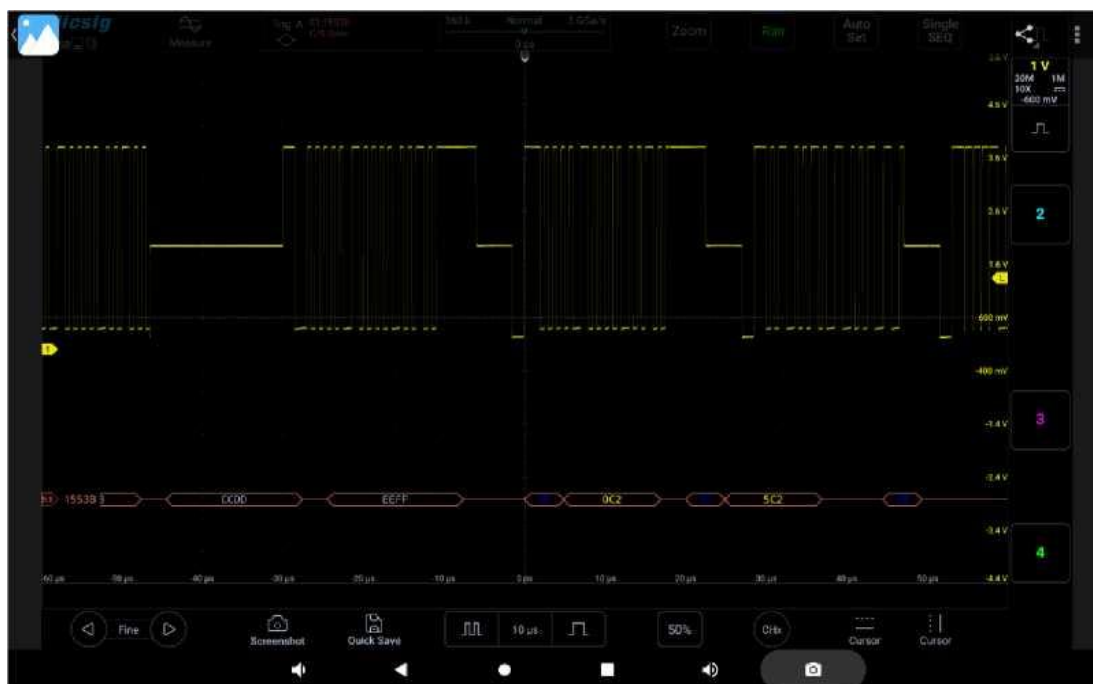


Рисунок 12-9. Интерфейс полноэкранного просмотра изображений

При просмотре изображений и видео нажмите на опцию в правом верхнем углу экрана и щелкните, чтобы выбрать элементы. Изображения и видео можно выбрать. Нажмите на значок корзины в правом верхнем углу экрана, чтобы удалить изображения или видео.

При подключении USB-устройства к осциллографу, если на USB-устройстве есть изображения или видео, они будут автоматически отображаться в интерфейсе просмотра изображений.

12.7 Календарь

Нажмите на значок приложения «Calendar» на экране главной страницы, чтобы войти в интерфейс календаря.

Нажмите на «TODAY» в правом верхнем углу экрана, чтобы перейти непосредственно к сегодняшней дате.

Нажмите на дату в левом верхнем углу экрана, чтобы настроить стиль отображения календаря по дням, неделям и месяцам.

12.8 Электронные инструменты

Приложение электронных инструментов может предоставить удобный набор электронных инструментов для вычисления.

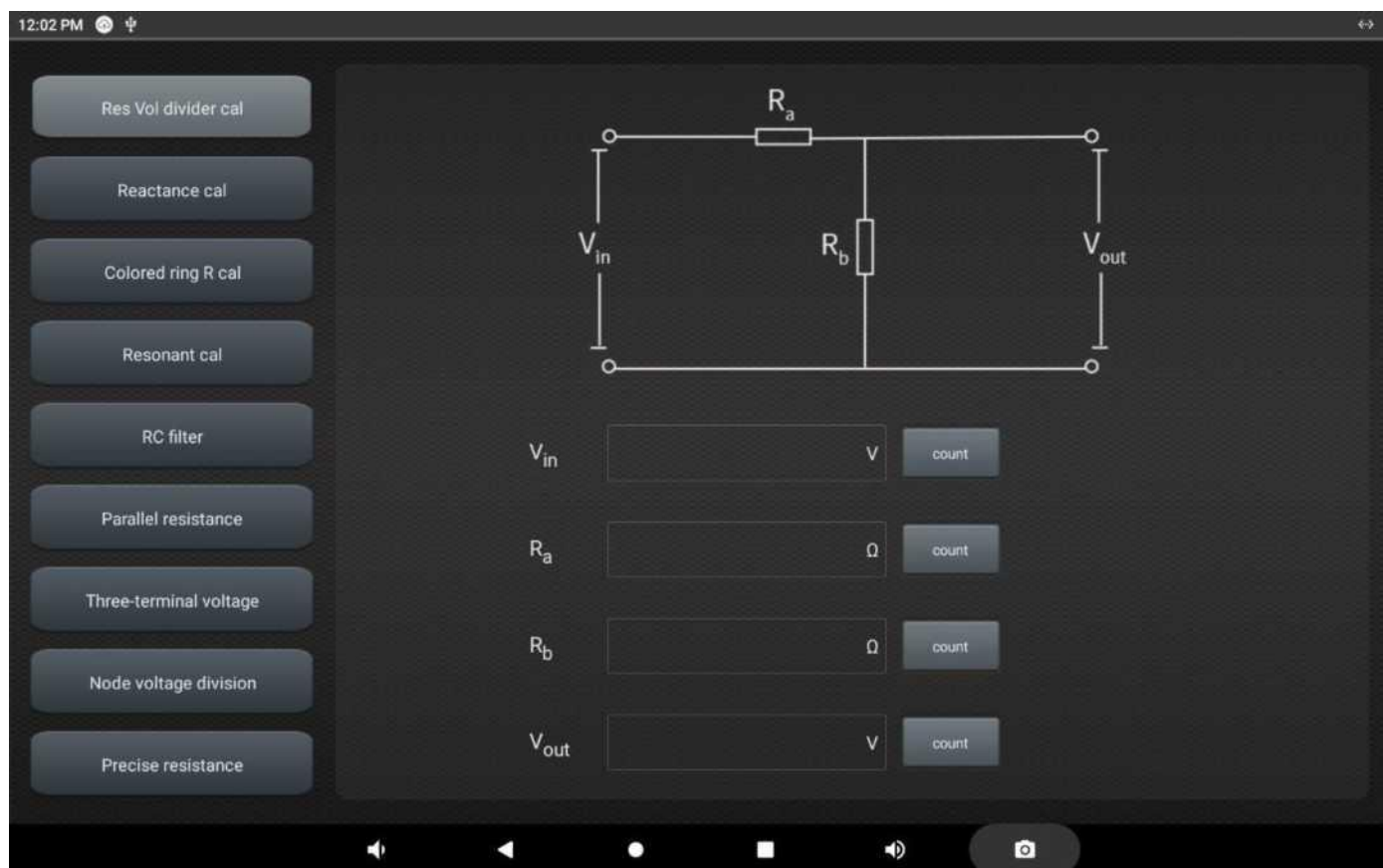


Рисунок 12-10. Функция электронных инструментов для вычисления

12.9 Часы

Нажмите на значок времени на главной странице или значок приложения «Clock», чтобы открыть экран настроек часов, как показано на рисунке 12-11.

Будильник

Add an alarm: Нажмите на кнопку «+» ниже, чтобы добавить будильник и создать настройки.

Alarm time: перетащите розовую точку на циферблате, чтобы установить часы, и перетащите еще раз, чтобы установить минуты.

Repeat: доступно с понедельника по воскресенье, нажмите на значок календаря справа, чтобы войти в календарь для индивидуального выбора.

Alarm ringtone: Выберите мелодию будильника, поддерживает локальную мелодию, системную мелодию, отсутствие мелодии.

Label: при срабатывании будильник будет отображаться на экране.

Delete alarm: Нажмите на время будильника, которое нужно удалить, в списке и выберите «Delete» в нижней части страницы редактирования будильника.

Switch status: нажмите на переключатель за будильником, чтобы включить или выключить его.

Мировое время

Add region: Нажмите на кнопку внизу с изображением глобуса и выберите город в списке городов.

Таймер

Add timer: Введите час, минуты и секунды, нажмите на треугольную кнопку, чтобы начать обратный отсчет.

Delete timer: Нажмите «DELETE», чтобы удалить таймер.

Pause: Нажмите на кнопку с двойным прямоугольником, чтобы приостановить таймер.

Секундомер

Start: Нажмите на треугольную кнопку, чтобы начать отсчет времени.

Pause: Нажмите на кнопку с двойным прямоугольником ниже, чтобы приостановить секундомер.

Mark: Нажмите на круглую кнопку, чтобы сделать отметку.

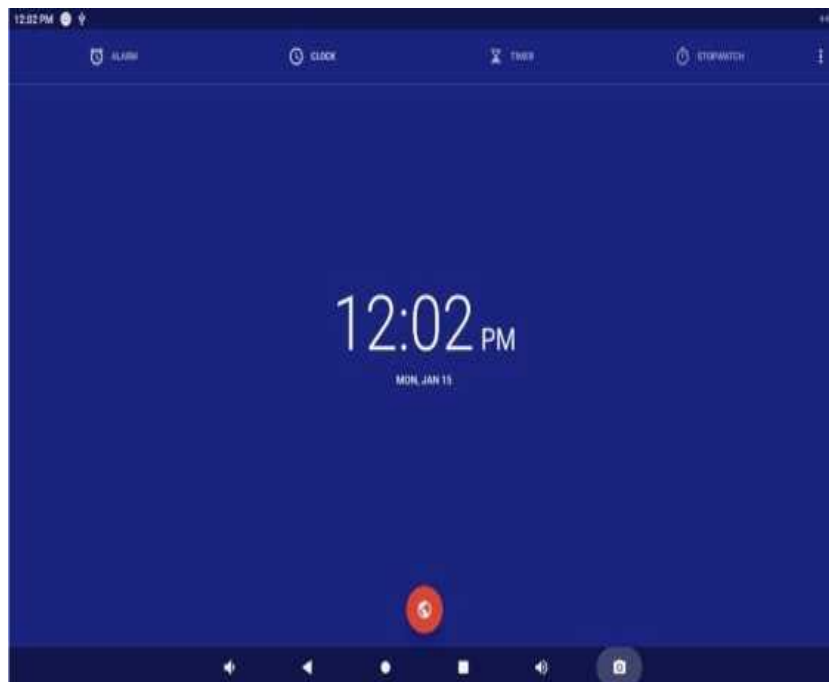



Рисунок 12-11. Установка времени

12.10 Отключение питания

Нажмите и удерживайте кнопку питания , чтобы открыть меню настройки выключения питания, как показано на рисунке 12-12. Функция выключения питания содержит 4 варианта: выключение, перезагрузка, режим ожидания, блокировка экрана.

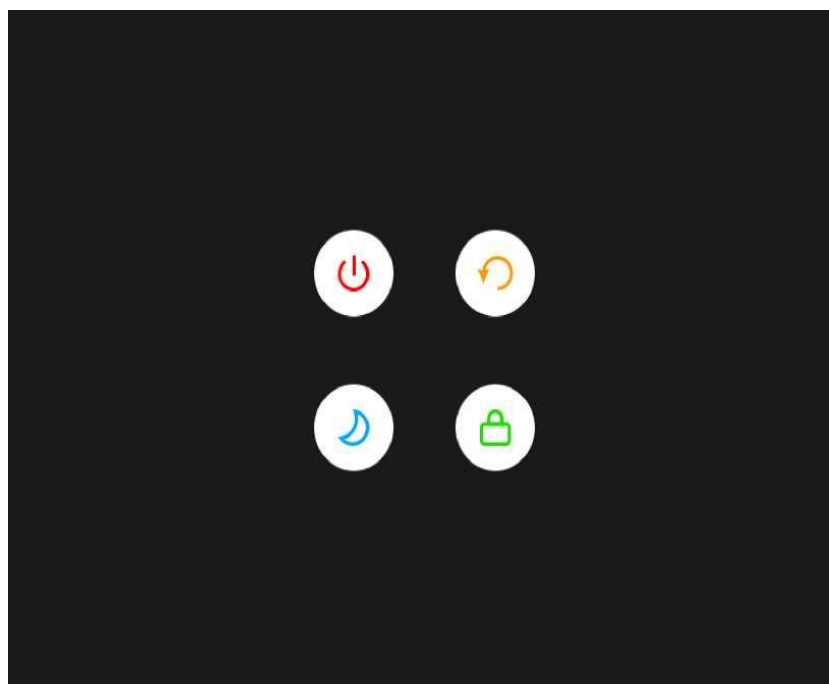






Рисунок 12-12. Интерфейс выключения питания

Выключение: Нажмите на кнопку , чтобы выключить осциллограф.

Перезагрузка: Нажмите кнопку , чтобы выполнить перезагрузку осциллографа.

Режим ожидания: Нажмите на кнопку , чтобы перевести осциллограф в режим ожидания, нажмите на кнопку питания , чтобы вывести его из режима ожидания.

Блокировка экрана: Нажмите кнопку , чтобы заблокировать экран осциллографа, повторите это действие, чтобы разблокировать экран.

12.11 Проводник файлов ES

Используйте браузер файлов ES для беспроводной передачи файлов осциллографа на компьютеры и смартфоны.

Подключите осциллограф к Wi-Fi и находитесь в том же сетевом шлюзе, что и компьютер/смартфон, нажмите «Network» в правой части пользовательского интерфейса ES file Explorer, затем нажмите «View on PC» и «TURN ON», чтобы получить ftp-адрес и порт.

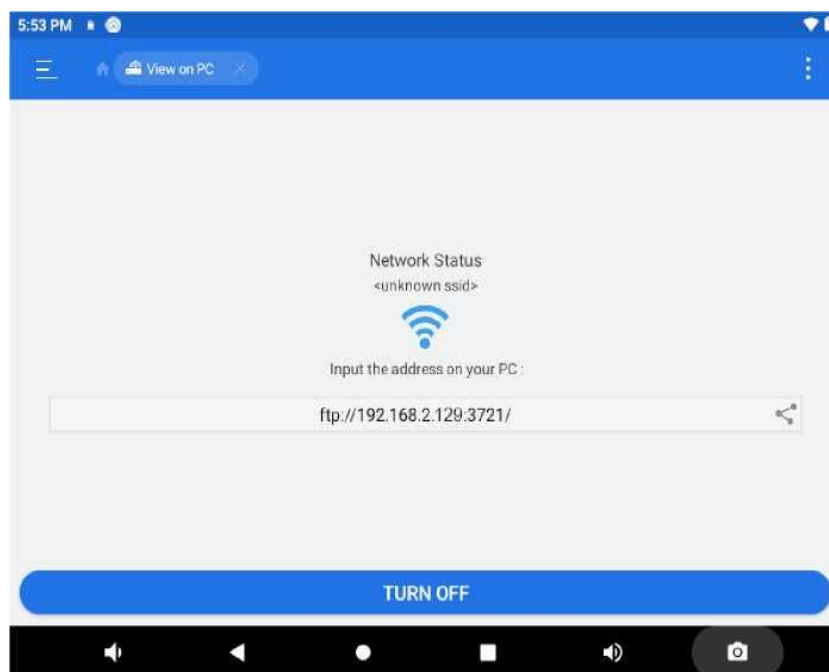


Рисунок 12-14. Проводник файлов ES

На компьютере: установите программу ftp-клиент, в качестве примера здесь используется FileZilla. Поместите компьютер и осциллограф в один сетевой шлюз, создайте новый сайт, используйте протокол передачи файлов FTP, введите адрес хоста и номер порта, сгенерированные проводником файлов ES осциллографа, и установите тип входа в систему - анонимный.

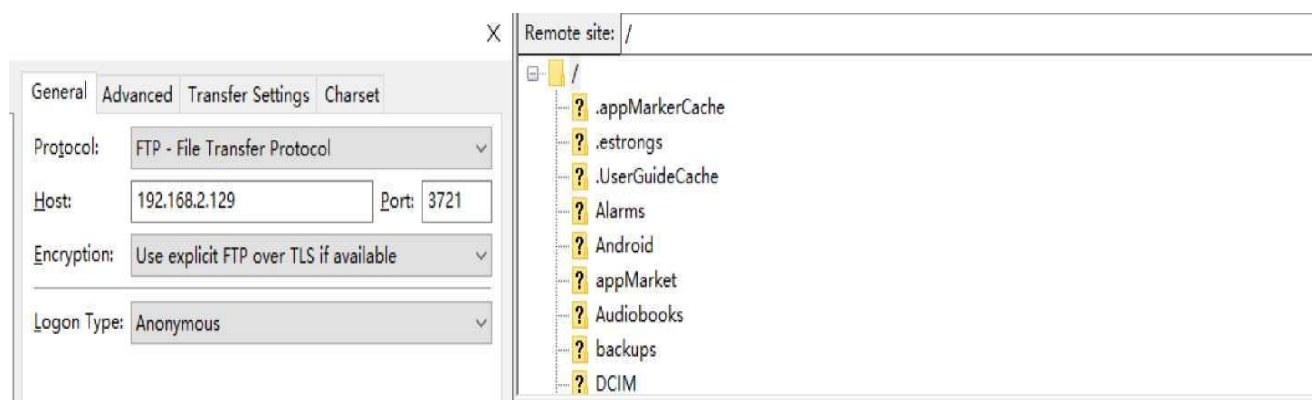


Рисунок 12-15. FileZilla

На смартфоне: установите приложение ftp-клиент, в качестве примера можно взять приложение ES file explorer. Разместите смартфон и осциллограф на одном сетевом шлюзе, откройте ftp и введите URL-адрес и номер порта, сгенерированные осциллографом ES file explorer, и подключитесь (ввод учетной записи и пароля не требуется).

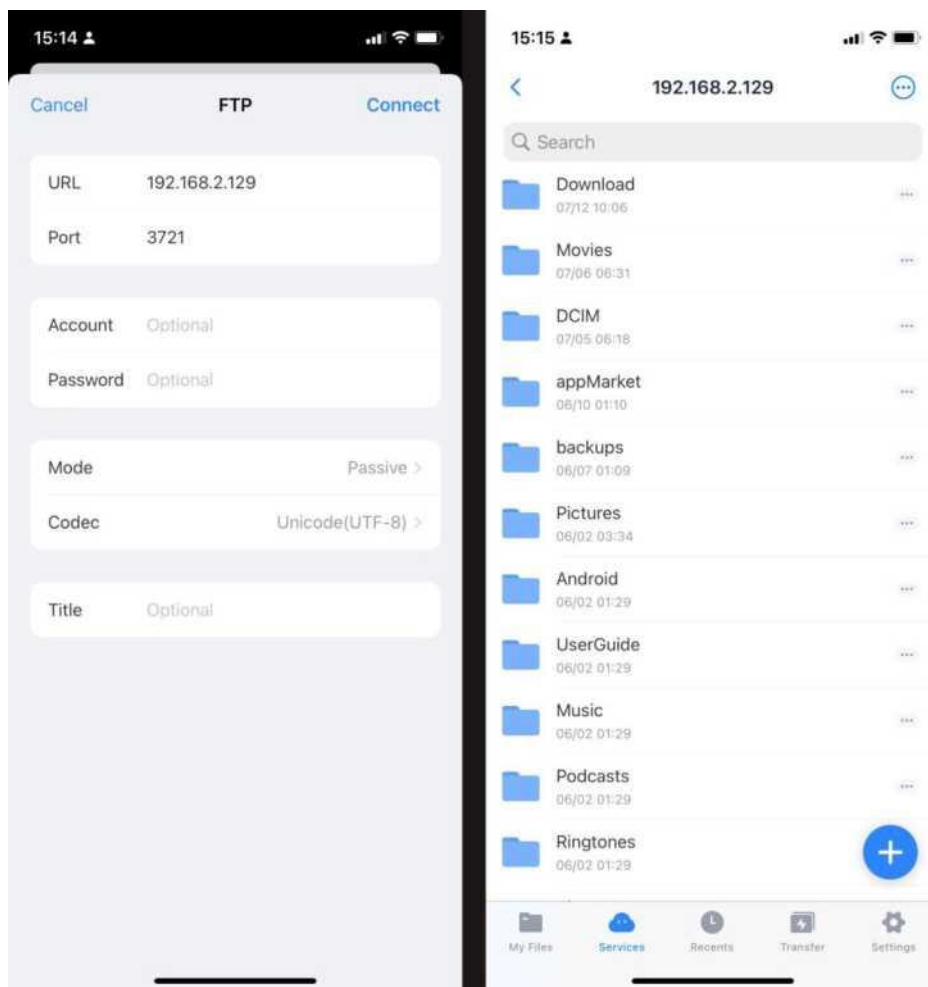


Рисунок 12-16. ftp сервер на смартфоне

12.12 BinToCsv

Сохраняемые данные и длина файла CSV могут достигать 360К. Если глубина памяти превышает 360 К, а необходимо сохранить все точки данных, вам нужно сохранить осциллограмму в формате BIN, а затем преобразовать формат BIN в формат CSV с помощью настольного инструмента BinToCsv, чтобы сохранить все точки данных.



12-17. Приложение BinToCsv

Использование: сохранить осциллограмму в формате BIN, подробнее см. в главе 8 8.3 «Хранение осциллограмм». Перейдите на рабочий стол и откройте приложение BinToCsv. Нажмите кнопку «Add» в левом нижнем углу. Программа автоматически перейдет к месту сохранения BIN-файла по умолчанию и откроет сохраненный BIN-файл. Нажмите кнопку «Start» в правом нижнем углу и дождитесь завершения конвертации. Путь вывода не поддерживает модификацию.



12-18. Выполняется преобразование BIN в CSV

После завершения преобразования откройте приложение для работы с файлами и введите путь `smart/bin2csv`, чтобы найти успешно преобразованный файл `csv`. Такие файлы занимают большой объем. Перед конвертацией обратите внимание на оставшееся место в памяти осциллографа (32 Гб, без учета занимаемого системного пространства).

Глава 13. Дистанционное управление

В этой главе описывается применение хост-компьютера, мобильного дистанционного управления и команд SCPI, чтобы понять функции дистанционного управления осциллографа серии OMS.

- Хост-компьютер
- Мобильное дистанционное управление
- SCPI

13.1 Хост-компьютер


Для управления прибором с помощью программного обеспечения хост-компьютера сначала необходимо установить драйвер NI, затем загрузить и установить программное обеспечение RemoteDisplay. Данное программное обеспечение применимо только для осциллографа серии OMS.

13.1.1. Установка программного обеспечения хост-компьютера


Примечание: Программное обеспечение хост-компьютера поддерживает только операционную систему Win7 или более позднюю версию. Сначала на компьютере необходимо установить драйвер NI-VISA.

13.1.2. Подключение хост-компьютера

Подключение с помощью USB: подключите USB-устройство к

компьютеру и осциллографу с помощью USB-кабеля передачи данных. После того, как компьютер распознает USB-устройство, откройте хост-компьютер, установите режим подключения на USB , и информация об устройстве отобразится в поле отображения информации об устройстве в правом нижнем углу. Это означает, что осциллограф найден. Нажмите, чтобы подключиться к выбранному осциллографу.

Подключение с помощью WIFI: В настройках осциллографа → меню WLAN выберите WIFI и подключите тот же WIFI к компьютеру, чтобы убедиться, **что компьютер и осциллограф находятся в одной сети.**





Откройте хост-компьютер, установите Net , в качестве режима подключения, и информация об устройстве отобразится в поле отображения информации об устройстве в правом нижнем углу. Это означает, что осциллограф найден. Нажмите, чтобы подключиться к выбранному осциллографу.



Подключение с помощью ввода IP-адреса: В случае сетевого подключения (WIFI или LAN) напрямую введите IP-адрес подключаемого осциллографа в поле отображения информации об устройстве осциллографа в правом нижнем углу, а затем нажмите на кнопку состояния подключения осциллографа. Хост-компьютер будет подключен к осциллографу, соответствующему введенному IP-адресу.

13.1.3. Описание основного интерфейса



Рисунок 13-1. Интерфейс хост-компьютера

<p>1.  Кнопка включения/выключения хост-компьютера</p>	<p>Нажмите, чтобы выйти из программного обеспечения хост-компьютера</p>
<p>2.  Кнопка состояния подключения осциллографа</p>	<p>Кнопка имеет два состояния: Зеленый цвет: подключение к выбранному осциллографу при нажатии Красный цвет: отключение от осциллографа при нажатии</p>
<p>3.  Кнопка быстрой камеры</p>	<p>Нажмите, чтобы быстро сделать снимок. Снимки хранятся в локальном каталоге C:\Users\Public\Pictures</p>
<p>4.  Кнопка видеозаписи</p>	<p>Нажмите, чтобы включить или выключить функцию видеозаписи. Видео хранятся в локальном каталоге C:\Users\Public\Videos</p>


5.  Кнопка хранения на хост-компьютере	Задает места хранения снимков и видеозаписей
6.  Выбор режима подключения осциллографа	Доступны подключения с помощью USB и WIFI Примечание: Подключение с помощью WIFI должно гарантировать, что осциллограф и компьютер находятся в одной сети
7. Область отображения хост-компьютера	Синхронное отображение с осциллографом
8. Отображение информации об осциллографе	Отображение модели осциллографа, режима подключения, серийного номера, IP и другой информации, выбор осциллографа для подключения
9. Область управления формой сигнала хост-компьютера	Кнопка области управления формой сигнала имеет ту же функцию, что и кнопка на осциллографе

13.1.4. Описание рабочего интерфейса

Хост-компьютер и осциллограф отображаются синхронно, а режим работы с осциллограммой и режим открытия и закрытия меню такие же, как и на осциллографе; левая кнопка мыши и режим работы одним пальцем такие же, и оба они могут выполнять операции скольжения, щелчка, перетаскивания и т. д.

13.1.5. Хранение и просмотр изображений и видео.

Настройки хранения изображений и видео:

Откройте настройки хранилища хост-компьютера , задайте место хранения изображений и видео, как показано на рисунке ниже:

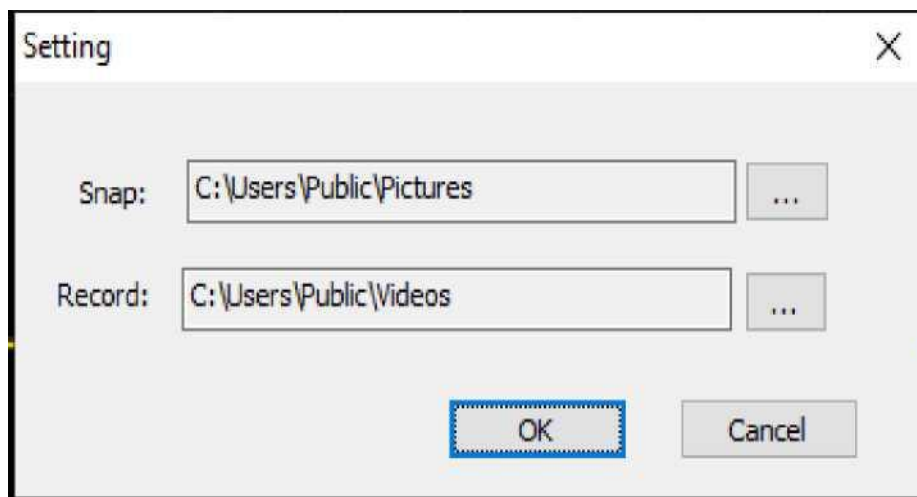


Рисунок 13-2. Настройка хранилища хост-компьютера

Снимки хранятся в локальном каталоге C:\Users\Public\Pictures по умолчанию. Мы также можем хранить их в каталоге, который мы сами определяем в соответствии с нашими собственными потребностями. Например, мы храним фотографии в каталоге «mini photo» на диске E-drive. Место хранения видео можно задать таким же образом, и затем нажать на «OK».

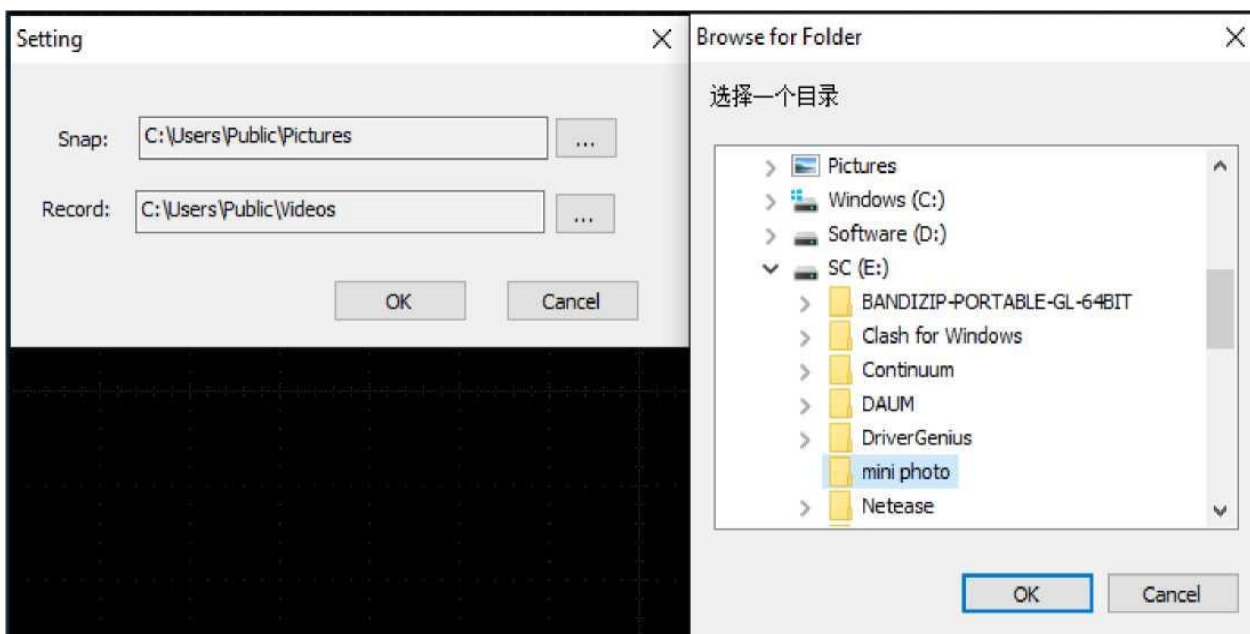


Рисунок 13-3. Изменение каталога хранения

Просмотр изображений и видео:

Откройте каталог хранения изображений (видео), чтобы просмотреть

изображения (видео), хранящиеся на хост-компьютере.

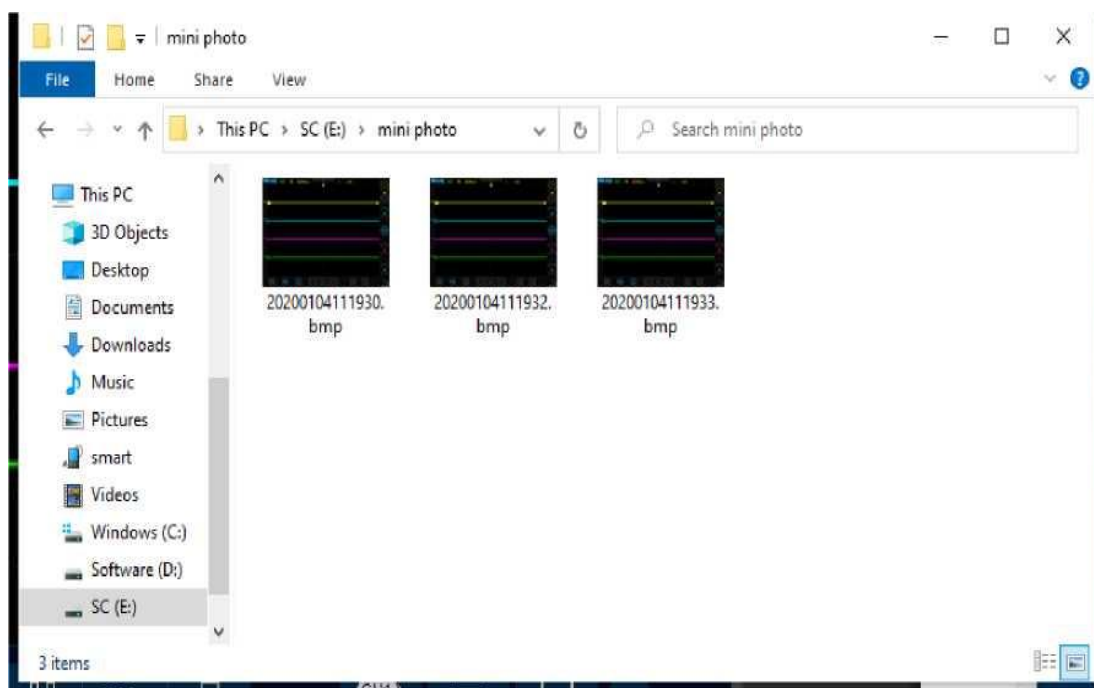


Рисунок 13-4. Просмотр изображений

13.2 Мобильное дистанционное управление

Осциллографы серии OMS поддерживают дистанционное управление с мобильного телефона (Android и iOS). Для этого необходимо загрузить приложение Android и установить его. Для iOS перейдите в магазин Apple и найдите «Tablet Oscilloscope», чтобы получить его.

После успешного подключения приложения мобильное устройство можно использовать для управления осциллографом и отображения интерфейса осциллографа в режиме реального времени.

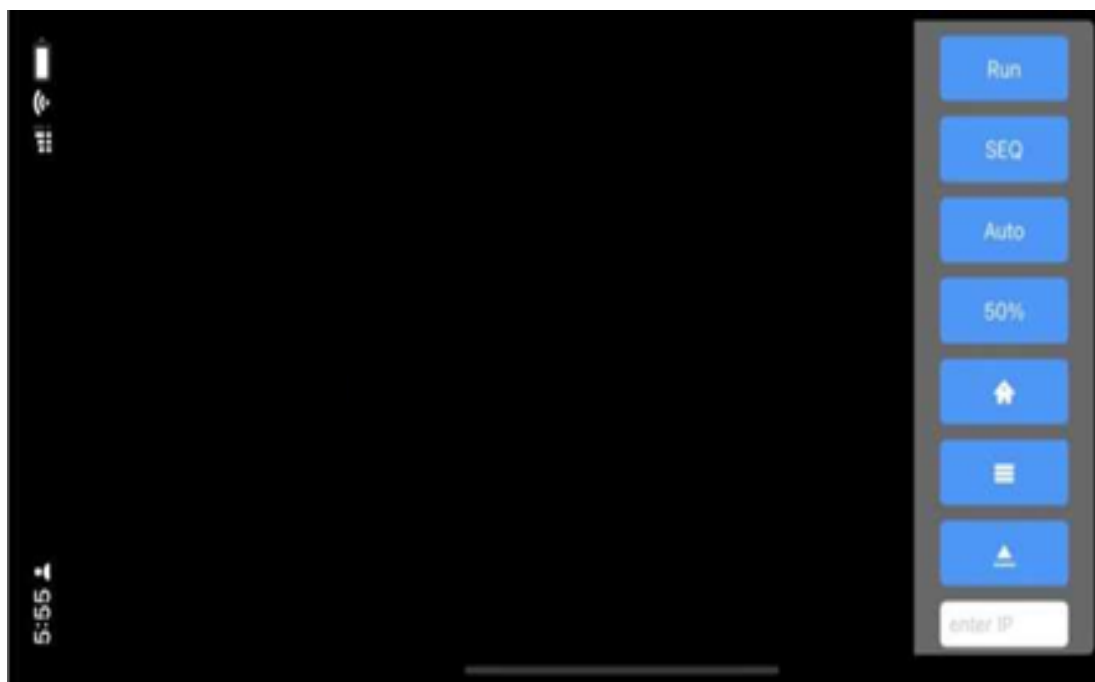


Рисунок 13-5. Интерфейс приложения



Рисунок 13-6. Успешное подключение приложения

Приложение Android можно подключить двумя способами:

1. Использование портативной точки доступа осциллографа: мобильный телефон можно подключить к точке доступа осциллографа. Введите IP-адрес осциллографа 192.168.195.149 в поле IP-адреса в правом нижнем углу экрана для успешного

подключения с целью управления;

2. Подключите мобильный телефон и осциллограф к сегменту сети под одним маршрутизатором: просмотрите IP-адрес осциллографа и введите этот IP-адрес в правом нижнем углу мобильного телефона для успешного подключения.

Рекомендуется первый способ подключения.

13.3 SCPI

Приборы серии OMS позволяют программировать и управлять цифровым осциллографом с помощью команд SCPI («Стандартные команды для программируемых приборов») с компьютера через USB, LAN или Wi-Fi.

Для получения дополнительной информации обратитесь к руководству по программированию данного продукта.

Глава 14. Функции обновления и модернизации

В этой главе описываются методы обновления программного обеспечения и дополнительные функции. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции обновления осциллографа серии OMS.

- Обновление программного обеспечения
- Добавление дополнительных функций

14.1 Обновление программного обеспечения

Компания производитель часто выпускает обновления программного обеспечения для своих продуктов. Для того чтобы обновить программное обеспечение осциллографа, можно подключить осциллограф к WIFI для работы в сети и открыть приложение

SystemUpgrade для проверки и установки обновления.



Рисунок 14-1. Приложение SystemUpgrade

⚠️Примечание: обратите внимание, что необходимо поддерживать мощность осциллографа более 50% при установке обновлений или для обновления подключите осциллограф к адаптеру, чтобы предотвратить аномальную работу осциллографа из-за недостаточной мощности.

Чтобы просмотреть текущее установленное программное обеспечение и прошивку, нажмите на программное обеспечение «App Store» на странице «Home», чтобы отобразить информацию о программном обеспечении и прошивке осциллографа на экране «About». См. раздел [«Магазин приложений»](#).

14.2 Добавление дополнительных функций

Нажмите на значок «App Store» на странице «Home», чтобы отобразить установленные и неустановленные декодированные функции на экране «About». См. раздел [«Магазин приложений»](#).

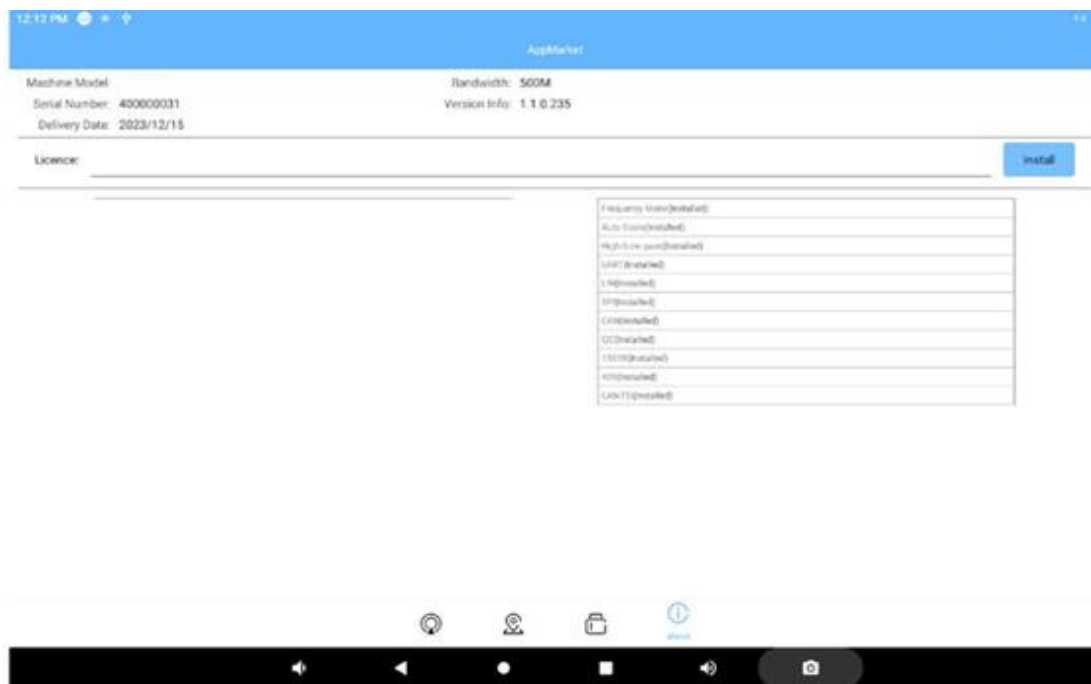


Рисунок 14-2. Установленная функция (справа)

Глава 15. Справочная информация

В этой главе указаны категории измерений, подходящие для осциллографа, и поддерживаемый уровень загрязнения окружающей среды. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить условия использования осциллографа серии OMS.

- Категория измерения
- Степень загрязнения

15.1 Категория измерения

Категория измерений осциллографа

Осциллографы OMS в основном используются для измерений в категории измерений I.

Определение категории измерения

Категория измерений I предназначена для измерений, выполняемых в цепях, не подключенных напрямую к СЕТИ ПИТАНИЯ. Примерами являются измерения в цепях, не подключенных к СЕТИ ПИТАНИЯ, и в специально защищенных (внутренних) цепях, подключенных к СЕТИ ПИТАНИЯ. В последнем случае переходные напряжения являются переменными; по этой причине способность оборудования выдерживать переходные нагрузки становится известна пользователю.

Категория измерений II предназначена для измерений, выполняемых в цепях, непосредственно подключенных к низковольтной установке. Примерами являются измерения на бытовых приборах, портативных инструментах и аналогичном оборудовании.

Категория измерений III предназначена для измерений, выполняемых в здании. Примерами являются измерения на распределительных щитах, автоматических выключателях, электропроводке (включая кабели, шины, распределительные коробки, выключатели, розетки) в стационарной установке, а также на оборудовании промышленного назначения и некотором другом оборудовании, например, стационарных двигателях с постоянным подключением к стационарной установке.

Категория измерений IV предназначена для измерений, выполняемых на источнике питания низковольтной установки.

Примерами являются счетчики электроэнергии и измерения на первичных устройствах защиты от сверхтоков и устройствах управления пульсациями.

Способность выдерживать кратковременные воздействия

 Максимальное входное напряжение аналогового входа

Категория I 300 В (среднеквадратичное значение), 400 В (пиковое)

значение).

15.2 Степень загрязнения

Степень загрязнения	Осциллографы серии OMS могут работать в средах со степенью загрязнения 2 (или степенью загрязнения 1).
Категории степени загрязнения	<p>Степень загрязнения 1: Загрязнение отсутствует или имеет место только сухое, непроводящее загрязнение. Загрязнение не оказывает никакого влияния. Пример: чистая комната или кондиционированное офисное помещение.</p> <p>Степень загрязнения 2: обычно наблюдается только сухое, непроводящее загрязнение.</p> <p>Иногда может возникать временная проводимость, вызванная конденсацией. Пример: среда в обычном помещении.</p> <p>Степень загрязнения 3: возникает токопроводящее загрязнение или сухое непроводящее загрязнение, которое становится токопроводящим из-за конденсации. Пример: защищенная среда на открытом воздухе.</p> <p>Степень загрязнения 4: Загрязнение, которое создает постоянную проводимость за счет проводящей пыли, дождя или снега. Пример: места на открытом воздухе.</p>

Глава 16. Поиск и устранение неисправностей

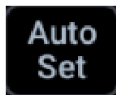
1. Если осциллограф не запускается при включении питания, выполните следующие действия:

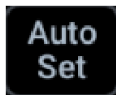
- Проверьте шнур питания, чтобы убедиться, что он правильно подключен и подача питания в норме;
- Проверьте кнопки включения/выключения питания, чтобы убедиться, что они нажаты, и при использовании аккумулятора, проверьте, находится ли он в хорошем состоянии;

- Проверьте блокировку выключения питания на боковой стороне осциллографа;
- Если проблема не исчезнет, свяжитесь с компанией Поставщиком, и мы окажем вам помощь.

2. Если полученные формы сигналов не отображаются на экране при подключенном источнике сигнала, выполните следующие действия:

- Проверьте правильность подключения пробника к разъему BNC;
- Проверьте правильность подключения пробника к источнику сигнала;
- Проверьте правильность выбора типа триггера;
- Проверьте правильность настройки условий срабатывания триггера;
- Проверьте, правильно ли работает источник сигнала;
- Проверьте, включен ли канал;
- Проверьте правильность установки коэффициента вертикального масштабирования;
- Убедитесь, что прибор находится в состоянии ожидания одиночной последовательности для триггера.



- Нажмите , чтобы передискретизировать сигнал.

3. Если измеренная амплитуда напряжения в 10 раз больше или меньше фактического значения:

- Проверьте, соответствует ли установленный коэффициент затухания канала коэффициенту затухания фактически используемого пробника

4. Отображение формы сигнала есть, но оно не может быть стабильным:

- Проверьте источник триггера в меню типа триггера, чтобы убедиться, что он соответствует фактически используемому каналу сигнала;

- Проверьте тип триггера: для общего сигнала используется режим триггера по фронту, а для видеосигнала – режим триггера по видео. Используется только правильный режим триггера, форма сигнала может отображаться стабильно;
- Проверьте уровень шума источника сигнала. Установите режим связи триггера на подавление высоких частот или подавление низких частот, чтобы отфильтровать высокочастотные или низкочастотные шумовые помехи.

5. Форма сигнала отображается, но не соответствует форме входного сигнала:

- Проверьте правильность настройки режима сопряжения в меню канала.

6. Если после нажатия на кнопку ,  нет изображения на дисплее:

- Убедитесь, что установлен режим триггера «Normal» и уровень срабатывания триггера не выходит за пределы формы сигнала. Установите центральный уровень триггера и установите режим триггера «Auto».
- Проверьте, отображается ли изображение на весь экран, и если да, выйдите из режима показа.

7. Если изображение становится медленнее после установки среднего времени выборки:

- Если среднее время превышает 32, это нормально, что общая скорость становится медленной.
- Можно уменьшить среднее время.

8. Отображается форма волны лестницы:

- Это явление является нормальным, поскольку строчная развертка слишком мала, и ее можно увеличить, чтобы повысить горизонтальное разрешение и улучшить отображение;
- Тип отображения может быть «линейным». Соединение между

точками выборки может привести к отображению ступенчатой формы сигнала. Эту проблему можно решить, установив режим отображения «точка».

9. При отображении формы сигнала наблюдается устойчивость изображения:

- Данное явление является нормальным, поскольку время сохранения может быть установлено слишком большим, а сохранение формы сигнала свидетельствует о сохранении видимости;
- Причина может заключаться в том, что режим выборки установлен как огибающий, и его можно изменить на нормальную форму сигнала для нормального отображения

**10. Во время измерения измеренное значение отображается как -----
--:**

- Это явление является нормальным. Если форма сигнала канала отображается за пределами области отображения, измеренное значение отображается как ----- . Если отрегулировать вертикальную чувствительность канала или вертикальное положение, измеренное значение может отображаться правильно;
- Это явление является нормальным. Если в области отображения формы сигнала отсутствует полный цикл сигнала, измеренное значение может отображаться как ----- . Если строчная развертка скорректирована, измеренное значение будет отображаться правильно.
- Это нормальное явление, и измеренное значение формы сигнала БПФ отображается как ----- .

11. Файлы CSV не могут быть выбраны при загрузке эталона:

- Файлы CSV не являются поддерживаемым форматом, который можно загружать в эталонные каналы.

12. Нажмите кнопку во время использования осциллографа, звуковой

сигнал не раздастся:

- Проверьте правильность настройки громкости звука.

13. Подсветка осциллографа имеет низкую яркость:

- Проверьте правильность настроек подсветки.

14. Форма волны при перемещении резко меняется:

- Проверьте, отображается ли изображение на весь экран.

15. Канал отключается в автоматическом режиме:

- Это явление является нормальным. В автоматическом режиме канал с амплитудой менее 10 мВ будет отключен.

16. При нажатии на функциональные кнопки реакции нет:

- Проверьте, отображается ли изображение на весь экран.

Глава 17. Обслуживание и поддержка

Обязательства по обслуживанию: Гарантийный срок на продукцию составляет один год с момента отгрузки и три месяца на аксессуары, ремонт и обслуживание продукции.

Компания предоставляет услуги по ремонту и техническому обслуживанию продукции.

Обязательства по ремонту: Компания обязуется использовать оригинальные заводские детали для изделий, возвращаемых пользователем для ремонта (по гарантии или нет).

Обязательства по срокам обслуживания: Компания предоставит ответ с указанием сроков и стоимости ремонта в течение 30 рабочих дней после получения продукта, возвращенного пользователем для ремонта.

Наши контактные данные

ООО «С-Технолоджис» (ИНН [7736361753](#))

Адрес местонахождения: 119049, г.Москва, ул.Донская, д.13

Телефон: +7 (499) 739-13-37


Электронная почта: support@vesna-lab.ru

Приложения

Приложение А: Техническое обслуживание и уход за осциллографом

Общее техническое обслуживание


Не кладите и не оставляйте прибор в месте, где ЖК-дисплей будет подвергаться длительному воздействию прямых солнечных лучей.

 **Внимание:** во избежание повреждения осциллографа или пробников не подвергайте их воздействию аэрозолей, жидкостей или растворителей.

Очистка осциллографа

Проверяйте осциллограф и пробники так часто, как того требуют условия эксплуатации. Для очистки внешней поверхности выполните следующие действия:

- Используйте мягкую ткань для удаления пыли с внешней поверхности осциллографа и пробников. Будьте осторожны, чтобы не поцарапать сенсорный экран во время чистки.
- Для очистки осциллографа используйте мягкую ткань, смоченную водой. При этом, отключите питание. Протирайте мягким моющим средством и водой. Не используйте едкие химические чистящие средства, чтобы не повредить осциллограф или пробник.
- Очистите вентиляционное отверстие мягкой щеткой, чтобы оно не засорялось. Не используйте едкие химические чистящие средства, чтобы не повредить материнскую плату осциллографа.
- Если необходимо очистить вентилятор, обратитесь к специалисту послепродажного обслуживания, чтобы не повредить осциллограф.

 Предупреждение

Перед зарядкой убедитесь, что прибор сухой, чтобы избежать короткого замыкания или травм, вызванных влагой.

Приложение Б: Транспортирование и хранение

Транспортирование

Погрузка и выгрузка упакованного прибора должна проводиться аккуратно, исключая удары и повреждения упаковки. При транспортировании прибора следует устанавливать согласно нанесенным на упаковке знакам. Не допускается кантование.

Допускается транспортирование прибора в упаковке предприятия изготовителя всеми видами закрытого транспорта с условиями транспортирования по ГОСТ 22261–94 для группы 3: · температура окружающего воздуха от минус 40 °С до 60 °С; · относительная влажность воздуха при 25 °С не более 95 %;

Приборы разрешается транспортировать в упакованном виде в условиях, исключающих внешние воздействия, способные вызвать механические повреждения или нарушить целостность упаковки в пути следования. При транспортировании должна быть предусмотрена защита от попадания атмосферных осадков и пыли.

Трюмы судов, кузова автомобилей, используемые для перевозки, не должны содержать паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию. Приборы, транспортируемые воздушным транспортом, должны располагаться в упаковке в отапливаемых герметизированных отсеках.

Хранение

Приборы до введения в эксплуатацию должны храниться в упаковке предприятия – изготовителя при температуре окружающего воздуха и относительной влажности согласно техническим характеристикам на прибор.

В помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно – активных агентов для атмосферы типа 1 по ГОСТ 15150–69.

Приложение В: Принадлежности

Стандартные принадлежности

- 1) Пассивный пробник MSP500: 4 шт.
- 2) Переходник MSP-BNC: 4 шт.
- 3) Сетевой адаптер (24 В DC, 5А): 1 шт.
- 4) Сетевой шнур X 1
- 5) Краткое руководство по эксплуатации OMS: 1 шт.

Комплектующие принадлежности, приобретаемые за дополнительную плату

- 1) Чемодан/сумка для осциллографа
- 2) Высоковольтный пробник
- 3) Дифференциальный пробник
- 4) Токовый пробник
- 5) Оптоволоконный изолированный пробник

Данное руководство может быть изменено без предварительного уведомления.

Содержание данного руководства считается верным.

Компания не несет ответственности за несчастные случаи или опасности, возникшие в результате неправильной эксплуатации пользователем.

Ни одна организация или отдельное лицо не имеет права дублировать, копировать или извлекать из содержимого без разрешения компании ООО «С-Технолоджис» (ИНН 7736361753)