

Копия верна
Генеральный директор
ООО «С-Технолоджис»



_____ К.Н. Сергеева

Руководство по эксплуатации
ОСЦИЛЛОГРАФ МОДУЛЬНЫЙ VESNA OMV1
VESNA OMV1 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

Версия	Дата	Примечания
V1.0	01.2024	

Предисловие

Благодарим вас за приобретение прибора OMV1. 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
- Модель OVM1-402 – общее применение
- Модель OVM1-402A – автомобильное применение
- Полоса пропускания аналогового канала: макс. 200 МГц
- Волновое сопротивление 1 МОм
- Макс. частота выборки в реальном времени: 1 Гвыб/с
- Макс. Глубина памяти: 50 млн точек
- Макс. скорость регистрации осциллограмм: 50 000 осциллограмм/с
- Диапазон вертикальной чувствительности: 1 мВ/дел. ~ 10 В/дел.
- Диапазон строчной развертки: 2 нс/дел. ~ 1000 с/дел.
- Внутренняя память 32 ГБ
- Литий-ионный аккумулятор 7 500 мА·ч, продолжительность работы примерно 4 часа, масса всего 0,7 кг, включая аккумулятор

СОДЕРЖАНИЕ

ГЛАВА 1. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	8
1.1 ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ	8
1.2 УСЛОВИЯ И СИМВОЛЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	12
ГЛАВА 2. КРАТКОЕ РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА	14
2.1 ПРОВЕРКА СОДЕРЖИМОГО УПАКОВКИ	14
2.2 ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ ОСЦИЛЛОГРАФА	15
2.3 ЗАДНЯЯ ПАНЕЛЬ ОСЦИЛЛОГРАФА.....	16
2.4 ВКЛЮЧЕНИЕ/ВЫКЛЮЧЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФА.....	16
2.5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ОСЦИЛЛОГРАФА	17
2.6 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ДИСПЛЕЯ ОСЦИЛЛОГРАФА	20
2.7 ОПИСАНИЕ ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ СЕНСОРНОГО ЭКРАНА.....	24
2.8 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЖИМА AUTO	25
2.9 ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ	26
2.10 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОКАЛИБРОВКИ	26
2.11 КОМПЕНСАЦИЯ ПАССИВНОГО ПРОБНИКА	27
2.12 ИЗМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА	30
ГЛАВА 3. АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТЕСТ	30
3.1 ЦЕПЬ ЗАРЯДКИ/ПУСКА.....	30
3.2 ЗАРЯДКА 12 В.....	32
3.3 ЗАРЯДКА 24 В.....	33
3.4 ПУЛЬСАЦИЯ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ГЕНЕРАТОРА.....	34
3.5 УМНЫЙ ГЕНЕРАТОР FORD FOCUS.....	34
3.6 ПУСК 12 В	36
3.7 ПУСК 24 В	37
3.8 ТОК ЗАПУСКА	38
3.9 ИСПЫТАНИЯ ДАТЧИКОВ.....	39
3.10 ABS.....	40
3.11 ПЕДАЛЬ АКСЕЛЕРАТОРА.....	41
3.12 РАСХОДОМЕР ВОЗДУХА	42
3.13 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ ВАЛ.....	44
3.14 ТЕМПЕРАТУРА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ.....	46
3.15 КОЛЕНЧАТЫЙ ВАЛ	47
3.16 РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ	49
3.17 ДАВЛЕНИЕ ТОПЛИВА.....	50
3.18 ДЕТОНАЦИЯ.....	51
3.19 ЛЯМБДА	53
3.20 MAP	54
3.21 СКОРОСТЬ НА ДОРОГЕ.....	56
3.22 ПОЛОЖЕНИЕ ДРОССЕЛЬНОЙ ЗАСЛОНКИ	57
3.23 ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА.....	59
3.23.1 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН УГОЛЬНОГО ФИЛЬТРА	59
3.23.2 СВЕЧИ НАКАЛИВАНИЯ ДЛЯ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ.....	60
3.23.3 ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ КЛАПАН РЕЦИРКУЛЯЦИИ ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ.....	61
3.23.4 ТОПЛИВНЫЙ НАСОС.....	62


3.23.5 Клапан регулировки холостого хода.....	63
3.23.6 Инжектор (бензиновый двигатель).....	64
3.23.7 Инжектор (дизельный двигатель).....	65
3.23.8 Регулятор давления.....	66
3.23.9 Клапан управления количеством (расходом).....	67
3.23.10 Серводвигатель дроссельной заслонки.....	68
3.23.11 Вентилятор охлаждения с переменной скоростью.....	69
3.23.12 Изменение фаз газораспределения.....	70
3.24 Испытания системы зажигания.....	72
3.24.1 Первичная обмотка.....	72
3.24.2 Вторичная обмотка.....	74
3.24.3 Первичная обмотка + вторичная обмотка.....	75
3.25 Сети.....	77
3.25.1 CAN High и CAN Low.....	77
3.25.2 LIN-шина.....	78
3.25.3 Шина FLEXRAY.....	80
3.25.4 K-линия.....	81
3.26 Комбинированные испытания.....	82
3.26.1 Коленчатый вал + распределительный вал.....	82
3.26.2 Коленчатый вал + первичная обмотка системы зажигания.....	83
3.26.3 Первичная обмотка системы зажигания + напряжение инжектора.....	84
3.26.4 Коленчатый вал + распределительный вал + инжектор + вторичная обмотка системы зажигания.....	85
ГЛАВА 4. ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ СИСТЕМА.....	87
4.1 Перемещение сигнала по горизонтали.....	88
4.2 Настройка строчной развертки (время/деление).....	88
4.3 Панорамирование и масштабирование отдельных или остановленных захватов.....	90
4.4 Режим масштабирования.....	90
ГЛАВА 5. ВЕРТИКАЛЬНАЯ СИСТЕМА.....	92
5.1 Активация/деактивация формы сигнала (канал, математические, эталонные формы сигнала).....	93
5.2 Настройка чувствительности по вертикали.....	96
5.3 Настройка вертикального положения.....	97
5.4 Открытие меню канала.....	97
5.5 Установка связи между каналами.....	98
5.6 Установка предела полосы пропускания.....	99
5.7 Инверсия с учетом формы сигнала.....	100
5.8 Настройка типа пробника.....	101
5.9 Настройка коэффициента ослабления пробника.....	101
5.10 Опорный вертикальный уровень расширения.....	102
5.11 Метка канала.....	103
ГЛАВА 6. СИСТЕМА ТРИГГЕРА.....	104
6.1 Триггер и настройка триггера.....	104
6.2 Триггер по фронту.....	111
6.3 Триггер по длительности импульса.....	114
6.4 Логический триггер.....	120

6.5 ТРИГГЕР ПО УСЛОВИЯМ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ШИНЫ	123
ГЛАВА 7. СИСТЕМА АНАЛИЗА.....	124
7.1 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ.....	124
7.2 КУРСОР	131
7.3 ФАЗОВЫЕ ЛИНЕЙКИ	134
ГЛАВА 8. ЗАХВАТ ИЗОБРАЖЕНИЯ ЭКРАНА, ЕМКОСТЬ ПАМЯТИ И ХРАНЕНИЕ ФОРМЫ СИГНАЛА.....	135
8.1 ФУНКЦИЯ СНИМКА ИЗОБРАЖЕНИЯ ЭКРАНА.....	135
8.2 ХРАНЕНИЕ ФОРМЫ СИГНАЛА	136
8.3 СОХРАНЕНИЕ НАСТРОЕК ОСЦИЛЛОГРАФА.....	143
ГЛАВА 9. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ И ЭТАЛОННЫЙ КАНАЛ	144
9.1 РАСЧЕТ ДВОЙНОЙ ФОРМЫ СИГНАЛА.....	144
9.2 ИЗМЕРЕНИЕ БПФ.....	148
9.3 ВЫЗОВ ОПОРНОЙ ФОРМЫ СИГНАЛА	153
ГЛАВА 10. НАСТРОЙКИ ДИСПЛЕЯ	155
10.1 ОБЩИЕ НАСТРОЙКИ.....	156
10.2 НАСТРОЙКА СЕТКИ.....	157
ГЛАВА 11. СИСТЕМА ВЫБОРКИ.....	157
11.1 ОБЗОР ПРОЦЕССА ВЫБОРКИ	157
11.2 КЛАВИША ЗАПУСКА/ОСТАНОВКИ «RUN/STOP» И КЛАВИША «SINGLE SEQ»	162
11.3 ДЛИНА ЗАПИСИ И ЧАСТОТА ОТБОРА ПРОБ.....	163
ГЛАВА 12. ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЙ ШИНЫ.....	165
12.1 ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ШИНЫ LIN.....	166
12.2 ТРИГГЕР И ДЕКОДИРОВАНИЕ ШИНЫ CAN	170
ГЛАВА 13. СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	174
13.1 КАТЕГОРИЯ ИЗМЕРЕНИЯ.....	174
13.2 СТЕПЕНЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ.....	176
ГЛАВА 14. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	176
ГЛАВА 15. ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОДДЕРЖКА.....	180
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	181
ПРИЛОЖЕНИЕ А: ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И УХОД ЗА ОСЦИЛЛОГРАФОМ	181
ПРИЛОЖЕНИЕ Б: ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	182
ПРИЛОЖЕНИЕ В: ПРИНАДЛЕЖНОСТИ.....	183

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.

- Перед началом эксплуатации необходимо ознакомиться с настоящим руководством.
- 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.
- Элементы питания или батареи нельзя подвергать теплу, огня, а также разбираться и подвергаться механическому воздействию, ударам.
- Элементы или батареи не должны замыкаться накоротко. Нельзя хранить в коробке или ящике, где они могут замкнуться друг друга или где они могут быть замкнуты другими токопроводящими материалами.

- Если из элемента питания происходит утечка, жидкость не должна попадать на кожу или в глаза. В случае контакта промойте пораженный участок большим количеством воды и обратитесь за медицинской помощью.
- Неправильная замена или зарядка элементов питания или батарей, содержащих щелочной электролит (например, литиевых элементов), может вызвать взрывы. Заменяйте элементы или батареи только на соответствующий тип и оригинал, чтобы обеспечить безопасность продукта.
- Элементы питания и батареи должны быть переработаны и храниться отдельно от обычных отходов. Аккумуляторы и обычные батареи, содержащие свинец, ртуть или кадмий, являются опасными отходами. Соблюдайте национальные правила по утилизации отходов и переработке.

Категория измерения

Осциллограф серии OMV1 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 OMV1 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	Осторожно! руководство.	См. Защитная заземления	клемма
			
Заземление шасси	Клемма измерения	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 OMV1.

- | | |
|--|---|
| • Проверка содержимого упаковки | • Управление мышью |
| • Монтажный кронштейн | • Подключение пробника к осциллографу |
| • Передняя панель | • Использование режима Auto |
| • Задняя панель | • Использование заводских настроек |
| • Включение/выключение осциллографа | • Использование автоматической калибровки |
| • Описание интерфейса дисплея осциллографа | • Компенсация пассивного пробника |
| • Описание основных функций осциллографа | • 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. Передняя панель

На передней панели расположены фиксатор включения питания, кнопка питания, порт питания постоянного тока, интерфейс Type-C, выход сигнала компенсации пробника и зажим кабеля.

2.3 Задняя панель осциллографа




Рисунок 2-2. Задняя панель

a) Ch1 - Ch4 - каналы измерения сигнала


2.4 Включение/выключение осциллографа


Включение/выключение осциллографа

Включение питания

- Убедитесь, что прибор подключен к электросети и переключатель POWER LOCK находится с левой стороны. Нажмите на кнопку питания , чтобы включить прибор.

Отключение питания

- 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

Подключение к смартфону/планшету

1. Если осциллограф питается от источника питания, сначала подключите адаптер к розетке, а затем подключите конец постоянного тока к осциллографу (если вы используете питание от аккумулятора, вы можете пропустить этот шаг).
2. Используйте входящий в комплект кабель передачи данных Type-C для подключения осциллографа к смартфону/планшету под управлением Android 7 или выше.
3. Перейдите на официальный сайт компании Поставщика, чтобы загрузить файл арк, перенесите его на устройство, откройте и установите.
4. После завершения установки откройте программу и предоставьте разрешение в плавающем окне. Кнопка питания осциллографа загорится синим цветом и начнет мигать, указывая на успешное подключение.
5. Подключите пробник к разъему BNC канала осциллографа, а затем подключите выдвижной крючок на конце пробника к измеряемой точке цепи или тестируемому устройству. Обязательно подключите заземляющий провод пробника к точке заземления цепи.

Подключение к компьютеру

Поскольку эмулятор не распознает USB, OMV1 необходимо установить виртуальную среду для подключения к компьютеру. Для установки систем Android 7 и выше можно использовать программное обеспечение виртуальной машины VMware или VirtualBox. В качестве

примера мы возьмем эмулятор Genymotion и программное обеспечение виртуальной машины VirtualBox:

1. Перейдите на сайт симулятора Genymotion <https://www.genymotion.com/download/>, чтобы загрузить Genymotion с VirtualBox
2. После завершения установки выберите и установите в эмуляторе Genymotion систему Android, подходящую для конфигурации вашего компьютера.

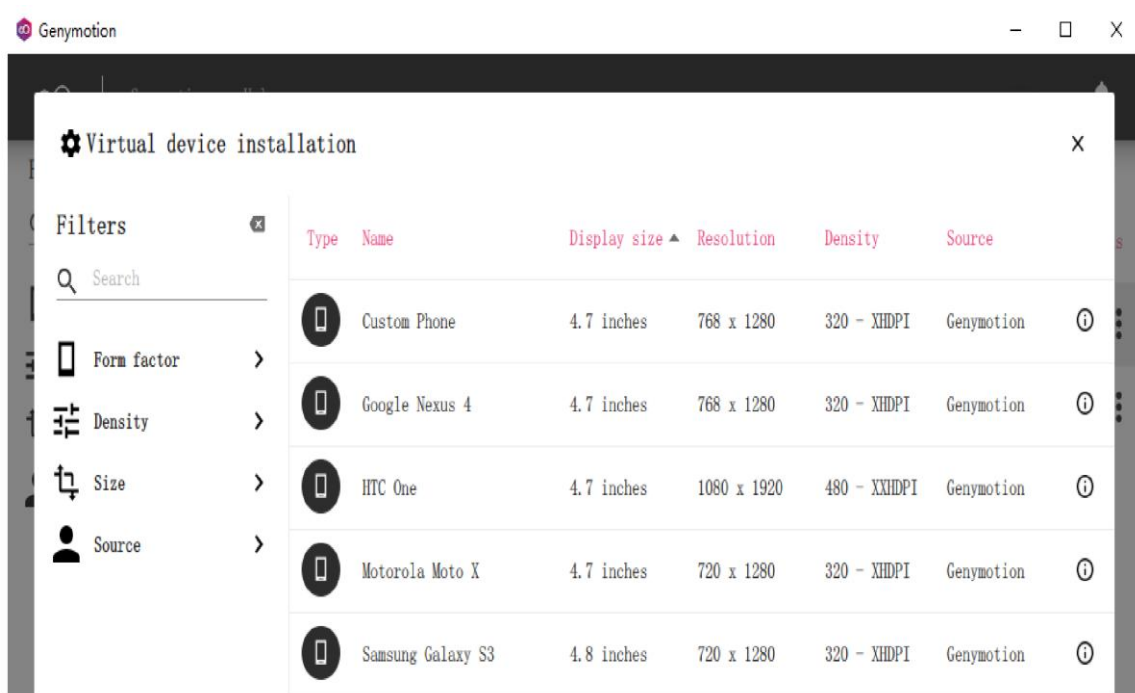


Рисунок 2-3. Установка виртуального устройства Android

3. Подключите осциллограф к компьютеру, откройте VirtualBox и введите настройки, USB-устройства, нажмите «Add USB», найдите Cypress, добавьте и подтвердите.

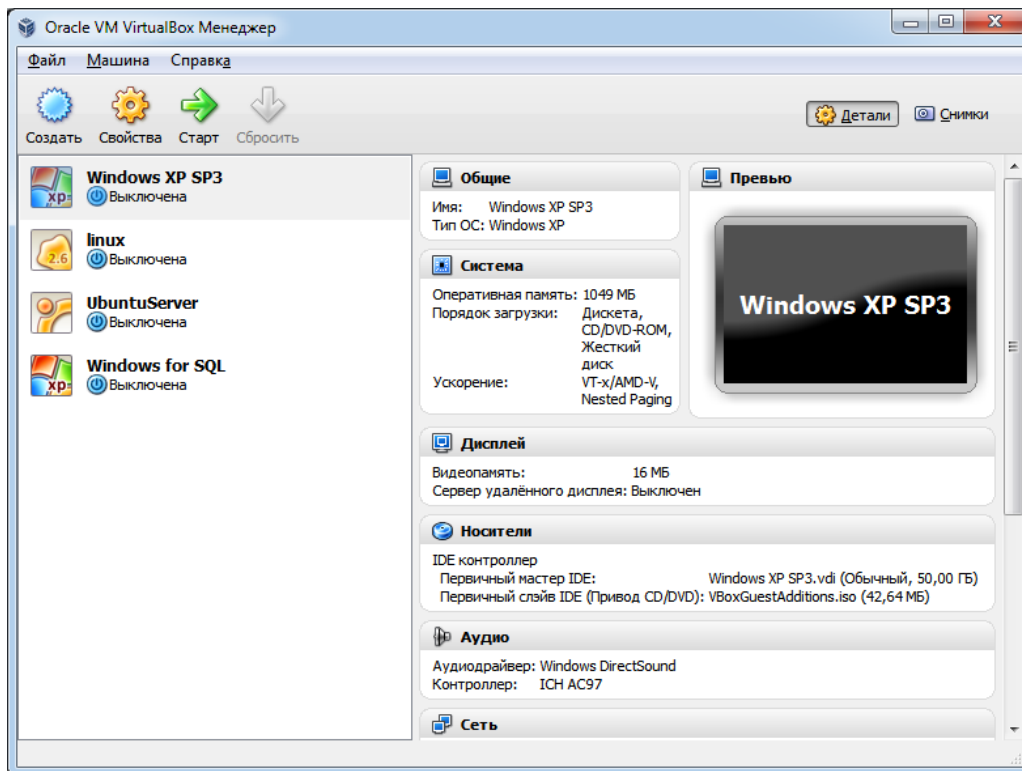


Рисунок 2-4. Настройка USB-устройства

4. Запустите систему Android, установленную на Genymotion, и перетащите файл арк, загруженный с официального сайта, на рабочий стол Android для установки. После завершения установки откройте программу и предоставьте разрешения в плавающих окнах. Кнопка питания осциллографа загорится синим цветом и начнет мигать, указывая на успешное подключение.

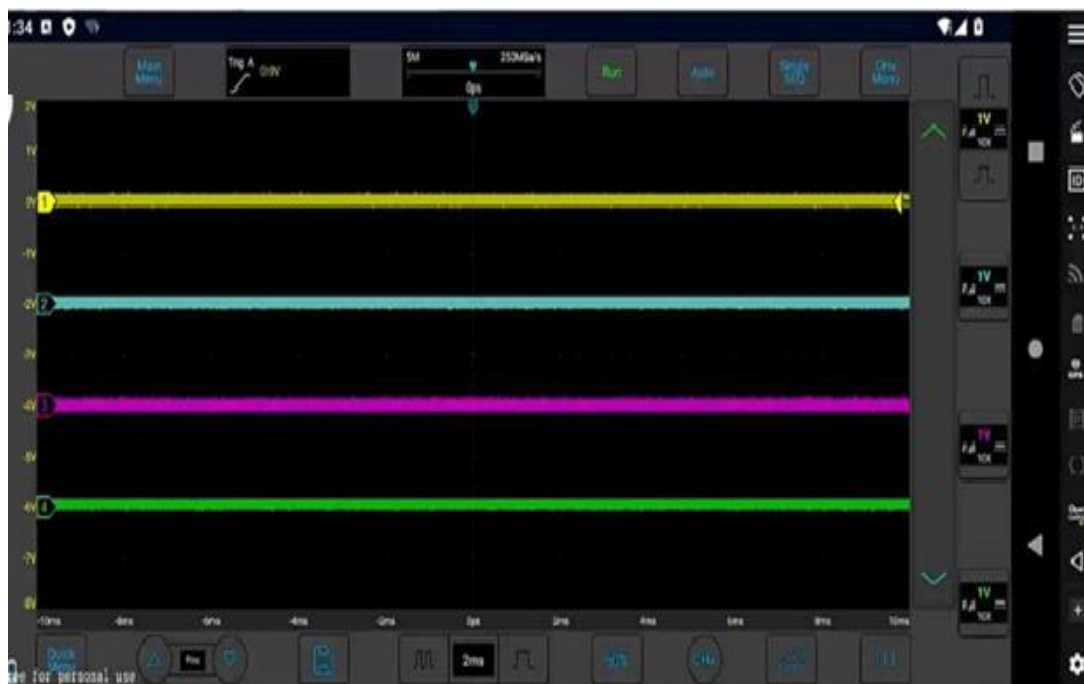


Рисунок 2-5 Осциллограф успешно подключен

⚠️ Максимальное входное напряжение для аналогового входа

Класс I 300 В (среднеквадратичное значение), 400 В (пиковое значение).

2.6 Описание интерфейса дисплея осциллографа

В данном разделе представлены обзор и описание пользовательского интерфейса осциллографа серии OMV1. 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 2-6.

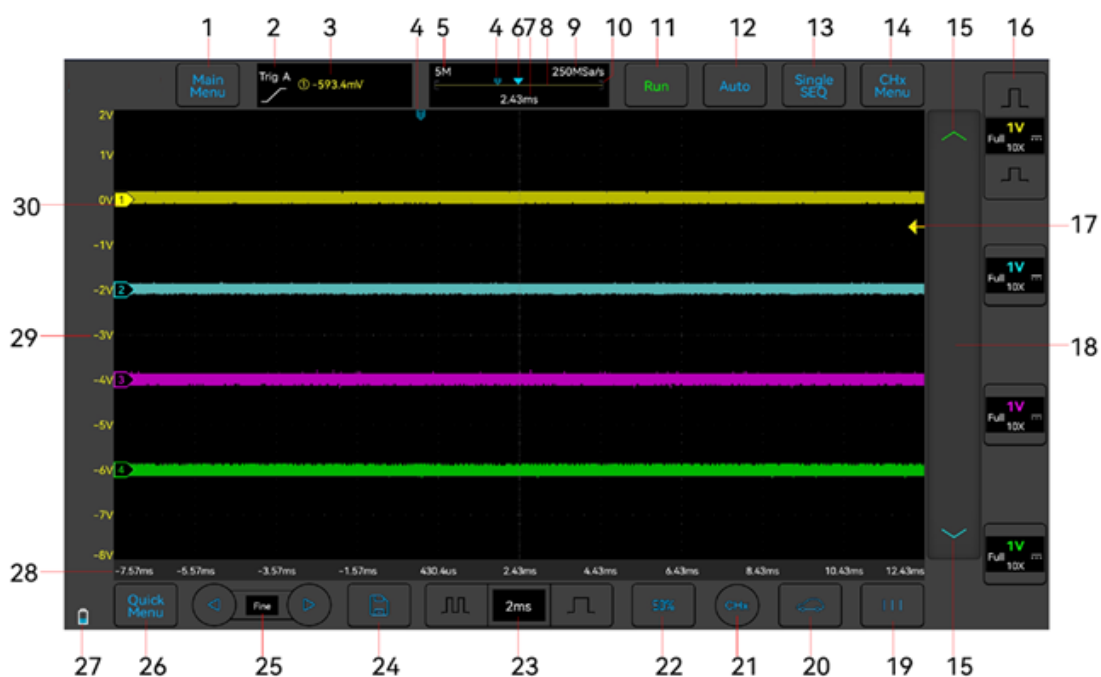




Рисунок 2-6. Отображение интерфейса осциллографа

№	Описание
1	Нажмите, чтобы открыть верхнее главное меню, включающее измерение, сохранение, отображение, триггер, пользовательские настройки, о программе.
2	Отображаются текущий тип триггера и текущий режим триггера. А означает «Авто», N означает «Обычный»
3	Текущий источник триггера, значение уровня триггера
4	Положение запуска
5	Текущая длина записи
6	Индикация центра области отображения формы волны
7	Время задержки, время, в течение которого центральная линия области отображения формы сигнала находится относительно точки срабатывания.
8	Индикатор глубины памяти

9	Текущая частота дискретизации
10	Область в квадратных скобках «[]» указывает положение формы сигнала, отображаемой на экране по всей глубине памяти.
11	Статус осциллографа включает в себя запуск, остановку и ожидание. Нажмите, чтобы переключиться и остановиться.
12	Автоматическая настройка. Нажмите, чтобы войти в автоматический режим, и осциллограф автоматически настроит форму сигнала в соответствии с подходящим режимом отображения.
13	Одиночный триггер, нажмите для одиночного триггера
14	Нажмите, чтобы открыть меню текущего канала.
15	Нажмите, чтобы переключить текущий источник триггера.
16	Соответствующая область отображения информации каждого канала включает состояние переключения каналов, вертикальную чувствительность, режим связи, инверсию фазы, коэффициент затухания и ограничение полосы пропускания. Проведите пальцем влево по соответствующему каналу, чтобы открыть меню каналов, соответствующее каналу, нажмите на  или  , чтобы настроить вертикальную чувствительность канала.
17	Индикатор уровня срабатывания
18	Регулировка уровня срабатывания, перетащите вверх и вниз, чтобы отрегулировать уровень срабатывания
19	Фазовая шкала для измерения времени циклических осциллограмм
20	Опция для ремонта автомобиля оснащена множеством встроенных элементов измерения для автомобиля и позволяет выполнять настройки осциллографа одним щелчком мыши.


-
- 21 Текущий канал будет выбран принудительно. После нажатия всплывает меню переключения текущего канала для переключения текущего канала.
-
- 22 Клавиша «50%»: Нулевую точку канала можно быстро вернуть в центр экрана; положение триггера можно быстро вернуть в центр экрана; уровень триггера можно быстро вернуть в центр осциллограммы; курсор быстро возвращается в центр верхней, нижней, левой и правой сторон экрана.
-
- 23 Значок управления строчной разверткой. Нажмите левую/правую кнопку строчной развертки, чтобы настроить строчную развертку осциллограммы. Нажмите на строчную развертку, чтобы открыть матрицу строчной развертки. Нажмите, чтобы выбрать нужную строчную развертку.
-
- 24 Быстрое сохранение. Нажмите, чтобы быстро сохранить форму волны открытого в данный момент канала в качестве эталонной формы волны.
-
- 25 Кнопки точной настройки. Нажмите кнопку точной настройки, чтобы точно настроить положение формы сигнала, положение уровня триггера, положение триггера и положение курсора.
-
- 26 Щелкните, чтобы открыть нижнее контекстное меню, включающее ZOOM, полное измерение и курсор.
-
- 27 Область отображения заряда аккумулятора осциллографа
-
- 28 Горизонтальная шкала времени
-
- 29 Вертикальная шкала напряжения (тока)
-
- 30 Индикатор канала: отображаемый уровень заземления каждого аналогового сигнала канала, обозначенный значком индикатора канала  на левой стороне дисплея.
-

Таблица 2-1. Описание интерфейса дисплея осциллографа

2.7 Описание основных функций сенсорного экрана

Управление осциллографом серии OMV1 осуществляется, в основном, нажатием, проведением пальцем и перетаскиванием одним пальцем.

● Нажать

Нажмите кнопку на сенсорном экране, чтобы активировать соответствующее меню и функцию. Коснитесь любого пустого места на экране, чтобы выйти из меню.

↑ Проведение пальцем

Проведение пальцем по экрану: открытие/закрытие меню, включая главное меню, кнопку контекстного меню и другие операции в меню каналов. Например, главное меню открывается так, как показано на рисунке 2-7. Метод закрытия противоположен методу открытия.



Рисунок 2-7. Выход из главного меню



Перетаскивание с помощью одного пальца: для грубой настройки вертикального положения, точки запуска, уровня запуска, курсора и т. д. формы сигнала. Подробную информацию см. в разделах [«Форма сигнала горизонтального перемещения»](#) и [«Регулировка вертикального положения»](#).

2.8 Использование режима Auto

После правильного подключения осциллографа и ввода допустимого сигнала нажмите кнопку «Auto Setup». Функция автоматической настройки позволяет быстро и автоматически настроить осциллограф для отображения наилучшего эффекта на входном сигнале. Когда осциллограф перейдет в автоматический режим, кнопка автоматического режима станет зеленой.

При каждом нажатии кнопки «Auto» осциллограф может автоматически настраивать вертикальный масштаб, горизонтальный масштаб и параметры запуска в соответствии с амплитудой и частотой сигнала, настраивать форму сигнала до нужного размера и отображать входной сигнал. После завершения настройки выйдите из режима «Auto», и кнопка «Auto» станет синей.

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.

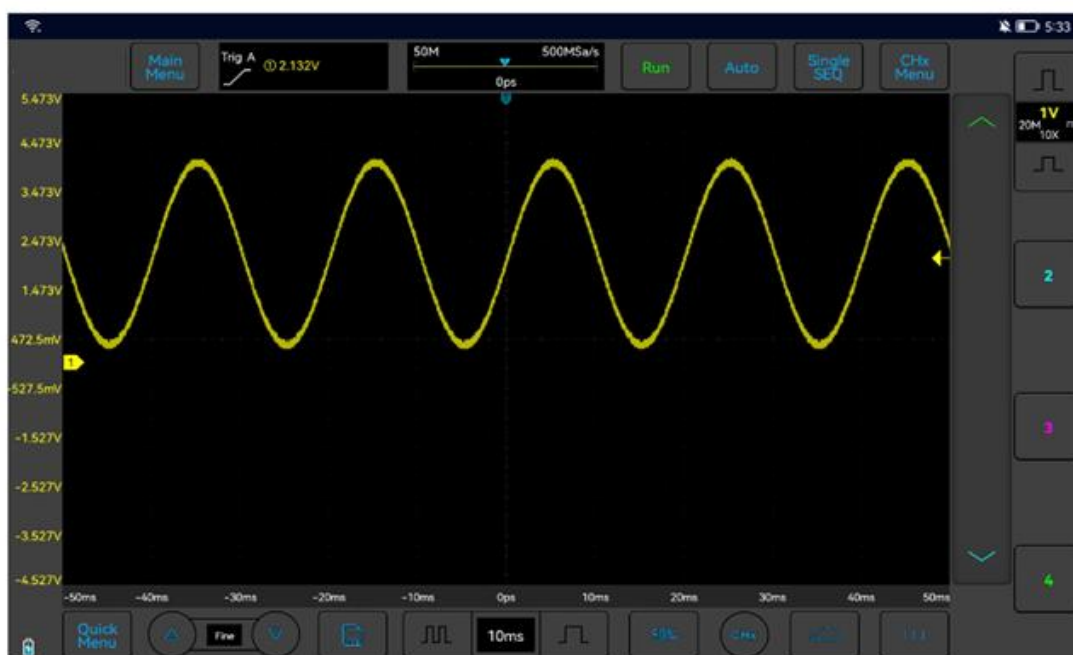


Рисунок 2-8. Открытие автоматической настройки

2.9 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 2-9.

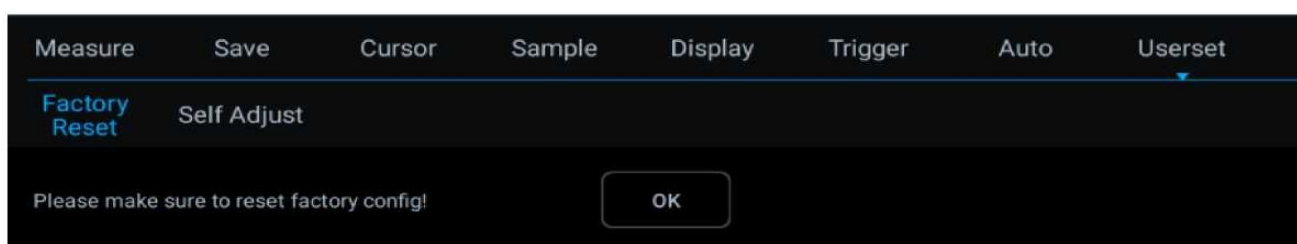


Рисунок 2-9. Загрузка заводских настроек

2.10 Использование автокалибровки

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 2 минут.
- Если температура изменяется выше 10 °С, мы рекомендуем пользователям выполнить автоматическую калибровку.

2.11 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 °С и более, для обеспечения точности результатов измерений необходимо произвести настройку компенсации пробника.

Компенсация пробника может быть проведена следующим образом:

Сначала подключите пробник осциллографа к CH1. Если используется головка крючка, убедитесь, что она хорошо соединена с пробником.

Подключите пробник к клемме выходного сигнала калибровки, а заземление пробника — к клемме заземления. Как показано на рис. 2-10.



Рисунок 2-10. Подключение пробника

Откройте канал (если канал закрыт).

Отрегулируйте коэффициент затухания канала осциллографа так, чтобы он соответствовал коэффициенту затухания пробника.

Нажмите кнопку или вручную отрегулируйте вертикальную чувствительность формы сигнала и строчную развертку. Обратите внимание на форму волны, см. рисунок 2-11.



Рисунок 2-11. Компенсация пробника

Если форма сигнала на экране отображается как «недокомпенсация» или «перекомпенсация», отрегулируйте подстроечный конденсатор на пробнике таким образом, чтобы форма сигнала на экране отображалась как «правильная компенсация» (см. рисунок выше). Регулировку пробника см. на рисунке 2-12.



Рисунок 2-12. Регулировка пробника

Предохранительное кольцо на пробнике обеспечивает безопасный рабочий диапазон. При использовании пробника следите, чтобы пальцы не оказались за пределами предохранительного кольца, чтобы избежать поражения электрическим током.

Подключите пробник ко всем остальным каналам осциллографа (Ch2 2-канального осциллографа или Ch 2, 3 и 4 4-канального осциллографа). Повторите этот шаг для каждого канала.

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.*

2.12 Изменение языка

Язык интерфейса осциллографа зависит от языка системы Android-устройства. Если вы измените язык системы Android, осциллограф автоматически переключится на соответствующий язык.

В настоящее время поддерживается английский язык. Для неподдерживаемых языков по умолчанию будет установлен английский язык.


Глава 3. Автомобильный тест

В этой главе содержится большинство тестовых приложений автомобильных осциллографов OMV1 в автомобильных цепях. Цель — помочь пользователям быстро устранять неполадки и находить неисправности в автомобильной электронике. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы понять общие принципы работы и использования автомобильных осциллографов.

3.1 Цепь зарядки/пуска

Все электрооборудование автомобиля питается от энергосистемы, состоящей из встроенного генератора и аккумуляторной батареи. В этой системе электропитания генератор подает питание на

электрооборудование и заряжает аккумуляторную батарею, когда генератор работает в нормальном режиме. Когда мощность, вырабатываемая генератором, меньше мощности, потребляемой встроенным электрооборудованием, в электроснабжении участвует аккумуляторная батарея, восполняя ее недостаток. При нормальной работе двигателя необходимо обеспечить достаточное время зарядки аккумулятора, чтобы он не потерял мощность. Если генератор работает нормально, индикатор зарядки на панели приборов указывает на необходимость зарядки аккумулятора. В связи с большим диапазоном скоростей двигателя генератор должен быть оснащен регулятором напряжения, чтобы обеспечить независимость номинального напряжения от скорости и тока. Питание двигателя при запуске полностью обеспечивается аккумуляторной батареей, поэтому аккумуляторная батарея должна обеспечивать достаточную емкость для плавного запуска двигателя. Автомобильный осциллограф серии OMV1 может тестировать цепь зарядки и цепь запуска, чтобы проверить правильность работы цепи зарядки/пуска автомобиля. Далее см. описание конкретных действий:

Нажмите на значок  в правом нижнем углу осциллографа, чтобы отобразить экран, показанный на рисунке 3-1:

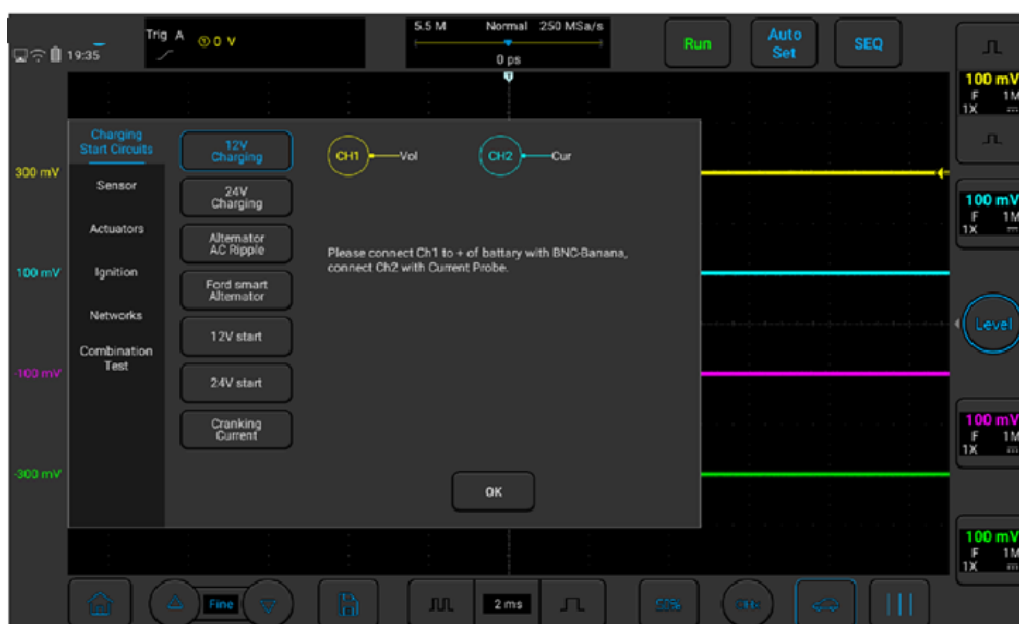


Рисунок 3-1. Цепи зарядки/пуска

3.2 Зарядка 12 В

Зарядка 12 В подходит для бензиновых автомобилей. Используйте кабель BNC - «банан», один конец которого подключается к каналу 1 осциллографа, а другой конец подключается к положительному и отрицательному электродам батареи с помощью двух больших зажимов типа «крокодил» (красный провод подключается к красному зажиму положительного электрода, а черный провод подключается к черному зажиму отрицательного электрода). Если необходимо измерить ток, используйте токовые клещи на 600 А и выше. Подключите разъем BNC токовых клещей к каналу 2, включите переключатель токовых клещей и подключите токовые клещи к выходной линии питания генератора.

Генератор обеспечивает питание транспортного средства. Различий между разными производителями немного. Напряжение зарядки обычно составляет от 13,5 В до 15,0 В. Слишком большое или слишком маленькое напряжение нежелательно. Выходной ток генераторов разных моделей разных производителей неодинаков, поэтому его необходимо оценивать в зависимости от транспортного средства.

Примечание: Генератор использует генерацию электроэнергии переменного тока. Напряжение преобразуется в постоянный ток с помощью нескольких выпрямительных диодов. Напряжение можно измерить мультиметром. Однако при повреждении диодов мультиметр отображает правильные показания, а форму сигнала можно оценить с помощью осциллографа.

Данная операция показана на рисунке 3-2:



Рисунок 3-2. Зарядка 12 В

3.3 Зарядка 24 В

Зарядка 24 В подходит для автомобилей с дизельным двигателем. Процесс работы такой же, как и при зарядке 12 В. Опорное напряжение составляет 26,5 В - 30 В его можно проверить с помощью осциллографа. Данная операция показана на рисунке 3-3:



Рисунок 3-3. Зарядка 24 В

3.4 Пульсация переменного тока генератора

Осциллограф серии OMV1 может проверить пульсацию заряда и помочь пользователю определить, является ли процесс зарядки нормальным. Используйте BNC к подключаемому кабелю, один конец которого подключите к каналу 1 осциллографа, а другой конец зажмите между положительным и отрицательным электродами батареи (красный провод подключите к красному зажиму). Подключите положительный полюс, а черный провод подключите к черному зажиму (к отрицательному полюсу). Заведите автомобиль и начните испытание. В это время осциллограф подключен к переменному току, и отображаемое значение напряжения не является истинным. Оно основано на форме сигнала постоянного тока и разнице относительно напряжения постоянного тока. См. рисунок 3-4 ниже:

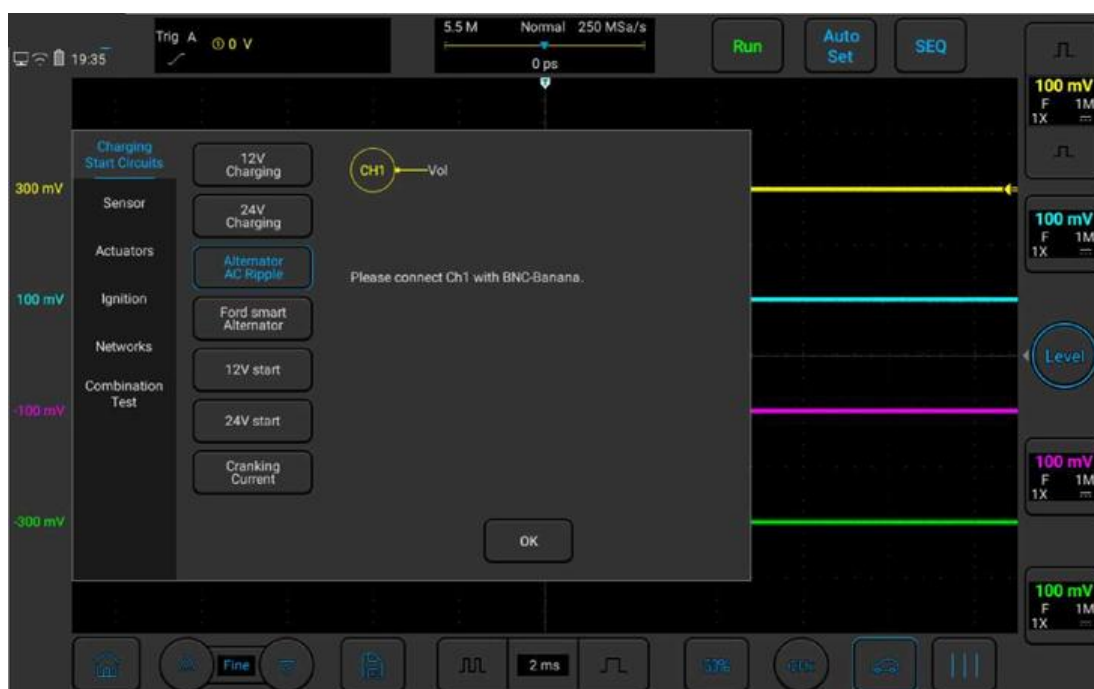


Рисунок 3-4. Пульсация заряда

3.5 Умный генератор Ford Focus

Используйте кабель BNC - «банан», подключите один конец к каналу 1 осциллографа, подключите черный штекер к черному зажиму типа «крокодил» на заземлении (отрицательный полюс аккумулятора) и с

Руководство по эксплуатации. Осциллограф планшетный VESNA OMV1

помощью иглы подключите красный разъем к выходной линии управления двигателем и генератора. Используйте кабель BNC - «банан», один конец подключите к каналу 2 осциллографа, другой черный штекер подключите к черному зажиму типа «крокодил» на заземлении (отрицательный электрод аккумулятора), а красный разъем подключите к обратной связи генератора с ЭБУ двигателя с помощью жала.

Используйте токовые клещи на 600 А и выше, подключите разъем BNC токовых клещей к каналу 3, включите переключатель токовых клещей и подключите токовые клещи к выходной линии электропитания генератора.

Заведите автомобиль и начните испытание. Среди них управляющий сигнал ЭБУ на генератор на канале 1 - это прямоугольный сигнал/сигнал широтно-импульсной модуляции/линию LIN. Сигнал обратной связи генератора на канале 2 - это прямоугольный сигнал/сигнал широтно-импульсной модуляции, который отображается на канале 3. Выходной ток генератора.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки умного генератора Focus, данная операция показана на рисунке 3-5:



Рисунок 3-5. Умный генератор Ford Focus

3.6 Пуск 12 В

Используйте осциллограф OMV1 для проверки запуска бензинового автомобиля, цель которого — проверить, поддерживается ли производительность аккумулятора в нормальном диапазоне. Используйте BNC к подключаемому кабелю, подключите один конец к каналу 1 осциллографа и используйте два больших зажима типа «крокодил», чтобы зажать положительный и отрицательный полюса батареи (красный провод подключается к красному зажиму положительного полюса, а черный провод — к черному зажиму отрицательного полюса). Используйте токовые клещи с номиналом более 600 А, подключите разъем BNC токовых клещей к каналу 2. Включите переключатель токовых клещей и подключите токовые клещи к положительному или отрицательному проводу питания аккумулятора. Необходимо зажать всю положительную или отрицательную линию. Обратите внимание на положительную и отрицательную полярность (положительный ток течет от положительного полюса батареи к отрицательному). Данная операция показана на рисунке 3-6:



Рисунок 3-6. Пуск 12 В

На следующем рисунке представлена фактическая диаграмма

Руководство по эксплуатации. Осциллограф планшетный VESNA OMV1

измерений пускового напряжения и тока автомобиля Mazda в определенном году:



Рисунок 3-7. Пусковое напряжение и ток

3.7 Пуск 24 В

Используйте осциллограф OMV1 для проверки процесса запуска дизельного транспортного средства. Цель состоит в том, чтобы проверить, поддерживается ли производительность аккумуляторной батареи в нормальном диапазоне. Процесс работы такой же, как и при запуске 12 В. Данная операция показана на рисунке 3-8:



Рисунок 3-8. Пуск 24 В

3.8 Ток запуска

Используйте осциллограф OMV1 с токовым зондом для проведения проверки тока в процессе запуска автомобиля (легкового или дизельного), проверьте, является ли форма тока нормальной, используйте токовые клещи на 600 А или выше и подключите BNC токовых клещей к каналу 2. Включите переключатель токовых клещей и подсоедините токовые клещи к положительному или отрицательному проводу питания аккумулятора. Необходимо зажать всю положительную или отрицательную линию. Обратите внимание на положительную и отрицательную полярность (положительный ток течет от положительного электрода батареи к отрицательному электроду). Данная операция показана на рисунке 3-9:



Рисунок 3-9. Ток запуска

3.9 Испытания датчиков

Датчик — это электронное устройство преобразования сигналов, которое преобразует неэлектрическую информацию в сигналы напряжения и передает различную информацию об изменениях рабочей среды на встроенный компьютер автомобиля. Например, расходомер воздуха, установленный между воздушным фильтром и дроссельной заслонкой, может измерять величину расхода воздуха, всасываемого в двигатель через дроссельную заслонку. Он преобразует значение расхода воздуха в сигнал напряжения и отправляет его в ЭБУ двигателя (управляющий компьютер), который регулирует соответствующий объем впрыска топлива в зависимости от изменения расхода воздуха для достижения наилучшей степени сгорания. Другой пример — датчик скорости транспортного средства. Его функция заключается в преобразовании скорости автомобиля в сигнал напряжения и отправке его на маршрутный компьютер. Маршрутный компьютер управляет моментом переключения передач для повышения или понижения передачи.

В связи с постоянным развитием автомобилей в направлении

интеллекта и новой энергии количество датчиков на кузове автомобиля демонстрирует тенденцию к резкому увеличению, и на автомобилях компании среднего и высшего класса установлено около 100 датчиков. Специальный осциллограф серии OMV1 может напрямую измерять форму сигнала датчика. Сравнивая со стандартной формой сигнала при нормальной работе, можно легко определить, исправен ли датчик. Осциллограф серии OMV1 может тестировать следующие типы датчиков. Целью является сравнение сигналов в реальном времени со стандартными сигналами, чтобы помочь пользователям обнаружить проблемы. Ниже приведены подробные и пояснительные сведения:

3.10 ABS

Датчик скорости вращения колеса ABS делится на аналоговый и цифровой. Аналоговый датчик имеет 2 сигнальных клеммы, сигнал представляет собой синусоиду, а частота синусоиды — это скорость. Цифровые датчики обычно имеют три клеммы: питание, сигнал и заземление. Необходимо проверить сигнальную линию, сигнал - это прямоугольный импульс, а частота прямоугольного импульса отображает скорость.

Во время испытания используйте кабель BNC - «банан», головка BNC подключается к осциллографу, а головка со штекером типа «банан» подключается к датчику или контакту ЭБУ для одновременной проверки 1/2/4 сигналов. Показано на рисунке 3-10:



Рисунок 3-10. Датчик скорости колеса ABS

3.11 Педаль акселератора

Педаль акселератора — это сигнал автомобильного акселератора. Обычно имеется 2 группы, каждая пара из 3 проводов: питание, сигнал и заземление. Делятся на аналогово-аналоговые и аналогово-цифровые. Аналоговый/аналоговый сигнал — это два аналоговых сигнала. Обычно есть два способа, один из которых — сигнал отклонения: один сигнал от 0,3 В→4,8 В, который повышается при нажатии педали акселератора, а другой — от 4,8 В→0,3 В, при нажатии педали акселератора и понижении. Другой сигнал имеет то же направление, но напряжение отличается: один — 0,5 В→2,5 В, другой — 1 В→4,5 В (диапазон напряжений указан только для справки, диапазон напряжений может немного отличаться для разных моделей, но тенденция будет одинаковой).

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика педали акселератора, данная операция показана на рисунке 3-11:



Рисунок 3-11. Педаль акселератора

На следующем рисунке представлена фактическая схема измерений датчика педали акселератора определенной модели:

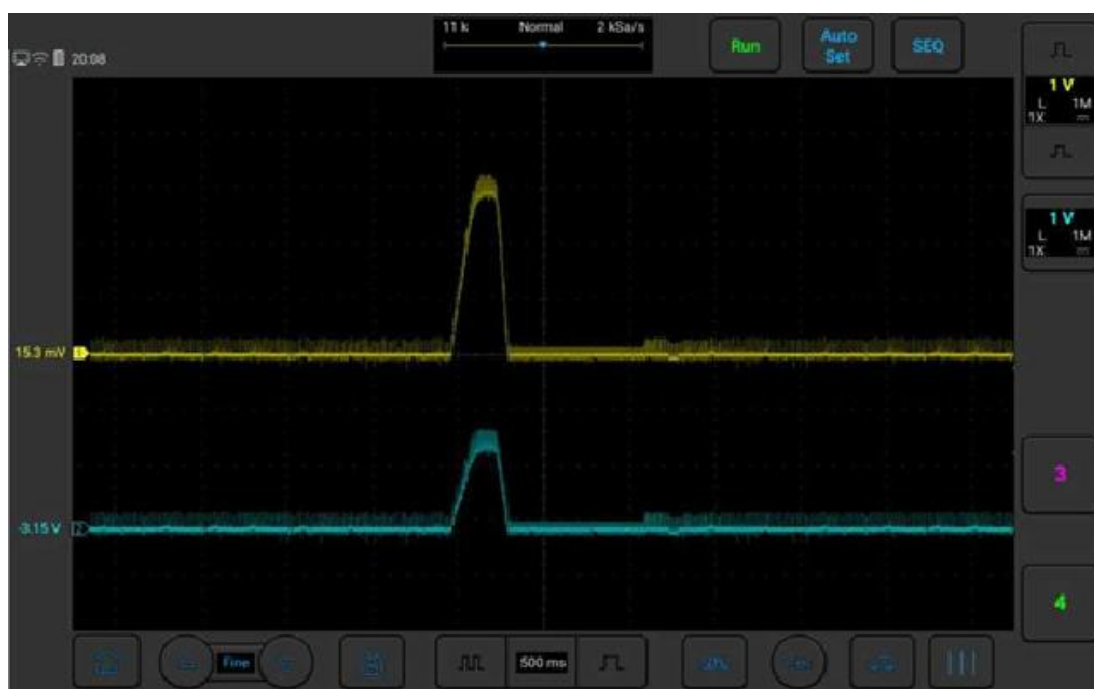


Рисунок 3-12. Фактическая измеренная форма сигнала датчика педали акселератора

3.12 Расходомер воздуха

Расходомеры воздуха обычно бывают крыльчатого типа, с подогревом, цифрового типа и т. д. Среди них: крыльчатый тип и с подогревом имеют аналоговый выход, а выходное напряжение пропорционально расходу воздуха, как правило, 0,5–4,5 В, но нелинейное соотношение необходимо корректировать в ЭБУ. Общее выходное напряжение составляет около 1 В на холостом ходу, а во время ускорения напряжение быстро возрастает, достигая напряжения 4–4,5 В. После прекращения ускорения он вернется к напряжению холостого хода; выходное напряжение 0 В или 5 В не является нормальным.

Цифровой тип имеет цифровую схему внутри датчика. Выходной сигнал - это прямоугольная волна. Частота используется для представления воздушного потока. Более высокая частота указывает на больший приток воздуха. Используйте кабель BNC - «банан» и подключите один конец к каналу 1 осциллографа. Черный штекер на другом конце заземлен, а красный разъем подключен к сигнальному проводу датчика расхода воздуха с помощью иглы. Заведите автомобиль, быстро нажмите педаль акселератора и отпустите ее для проверки, при этом можно просмотреть форму сигнала.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика расходомера воздуха дроссельной заслонки (расходомеры воздуха делятся на три типа: аналоговые, цифровые и с подводом тепла, проводите проверку в соответствии с различными типами), данная операция показана на рисунке 3-12:



Рисунок 3-13. Расходомер воздуха

3.13 Распределительный вал

Датчик распределительного вала обычно используется для синхронизации и часто проверяется вместе с датчиком коленчатого вала для определения фаз газораспределения автомобиля. В обычных моделях автомобилей имеется один или два датчика положения распределительного вала, а использование четырех датчиков относительно невелико. Обычные датчики распределительного вала — датчики Холла/индукционного типа/с возбуждением переменного тока.

Выход датчика Холла представляет собой прямоугольную волну, высокое напряжение может быть 5 В или 12 В; как правило, 3-проводной, питание, сигнал, земля. Выход индуктивного датчика - это синусоидальный сигнал или прямоугольный сигнал, как правило, 2-проводной; возбуждение переменным током. Выход датчика типа - это несколько синусоидальных волн (на конце распределительного вала отсутствует часть, поэтому сигнал изменяется, и положение цилиндра № 1 оценивается по отсутствующему месту), как правило, 2-проводной.

Используйте разъем BNC для бананового кабеля, подключите один

конец к каналу 1 осциллографа, другой конец черного штекера заземлите, а красный разъем с помощью иглы подключите к сигнальной линии датчика положения распределительного вала.

Показано на рисунке 3-14:



Рисунок 3-14. Распределительный вал

На следующем рисунке представлена фактическая схема измерений датчика положения распределительного вала (типа Холла) определенной модели:

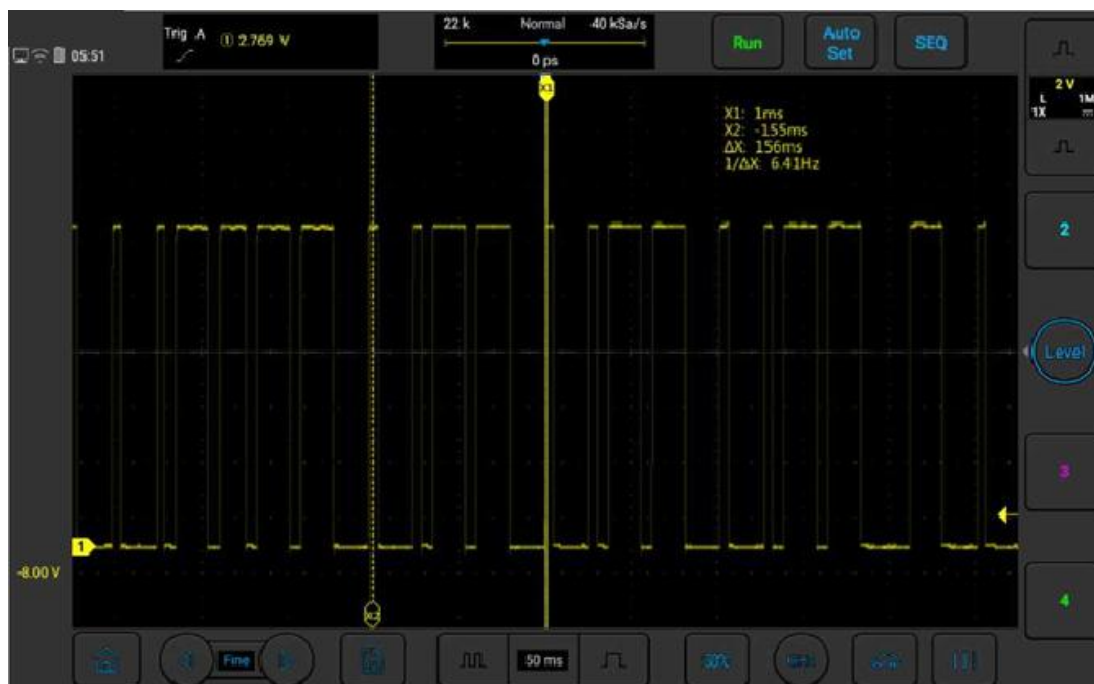


Рисунок 3-15. Датчик положения распределительного вала (тип Холла)

3.14 Температура охлаждающей жидкости

Датчик температуры охлаждающей жидкости обычно называют датчиком температуры воды. Обычно он содержит термистор. По мере повышения температуры сопротивление уменьшается, что приводит к изменению выходного напряжения, а температура воды изменяется медленно, поэтому напряжение также изменяется медленно. Разные модели имеют разные характеристики, а выходное напряжение может как увеличиваться, так и уменьшаться в зависимости от температуры воды.

Однако существует специальный датчик, который называется датчиком Vauxhaus. Выходное напряжение этого датчика составляет 3–4 В, когда автомобиль в холодном состоянии. При запуске двигателя температура повышается, а напряжение постепенно снижается. Обычно при нормальной работе оно составляет 1 В, но по мере повышения температуры автомобиля, когда она достигает 40–50 градусов. ЭБУ переключает напряжение, чтобы напряжение датчика быстро повышалось до 3–4 В, что позволяет добиться более точного выходного напряжения при высоких температурах.

Используйте BNC к подключаемому кабелю, один конец которого подключается к каналу 1 осциллографа, другой конец заземляется с помощью черного штекера, а красный разъем подключается к сигнальному проводу датчика охлаждающей жидкости (заземляющий провод охлаждающей жидкости) с помощью игольчатого щупа.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика температуры охлаждающей жидкости, данная операция показана на рисунке 3-16:



Рисунок 3-16. Температура охлаждающей жидкости

3.15 Коленчатый вал

Датчик коленчатого вала устанавливается во многих местах, например, рядом с передним шкивом или на заднем маховике. ЭБУ двигателя определяет точное положение двигателя в зависимости от его выходного сигнала. Обычно используются датчики индукционного типа и датчика Холла: выходной сигнал индукционного типа - это обычно синусоидальная волна, на диске отсутствуют зубцы, и при отсутствии зубцов синусоида будет отсутствовать; этот тип датчика обычно является двухпроводным; выходной сигнал датчика Холла - это обычно прямоугольная волна. Обычно имеет 3 провода: питание, сигнал и

заземление. Используйте BNC к подключаемому кабелю, один конец которого подключите к каналу 1 осциллографа, другой конец заземлите с помощью черного штекера, а красный разъем подключите к сигнальной линии датчика положения распределительного вала с помощью иглы.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика положения коленчатого вала, данная операция показана на рисунке 3-17:



Рисунок 3-17. Датчик положения коленчатого вала

На рисунке ниже представлены фактические измерения датчика положения коленчатого вала (индуктивного) определенной модели:

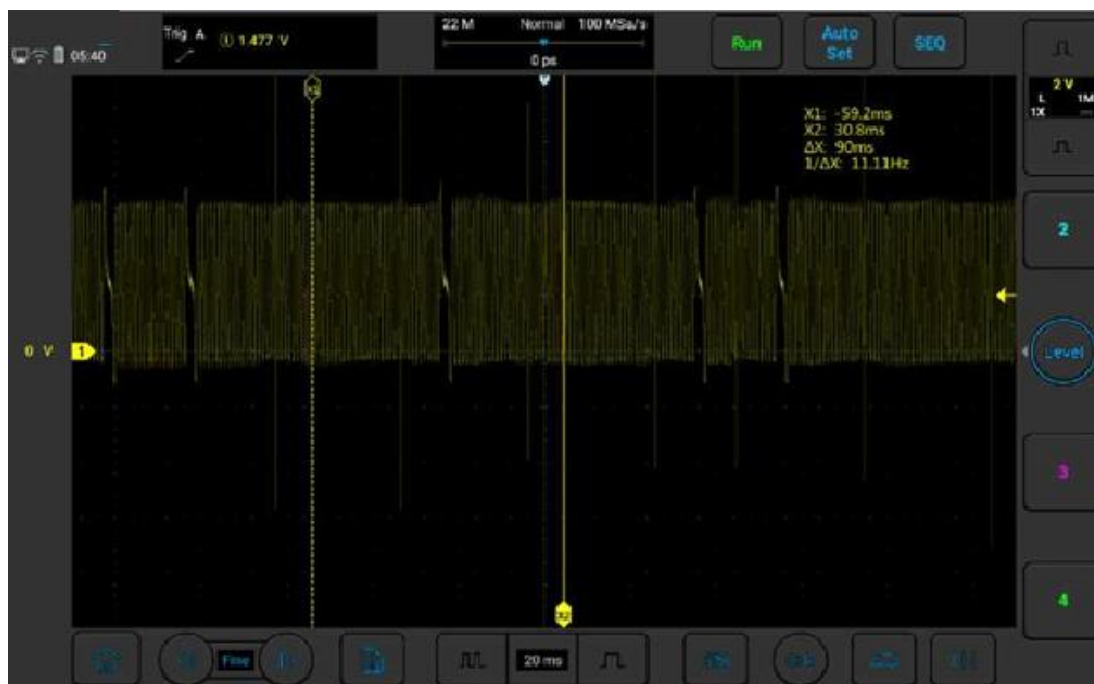


Рисунок 3-18. Фактическая схема измерений датчика положения коленчатого вала (индуктивного типа)

3.16 Распределитель

Распределитель устанавливается на моделях с высоковольтными кабелями и последовательно распределяет генерируемое высокое напряжение по свечам зажигания. Распределители обычно бывают холловского и индукционного типа. Датчик Холла обычно имеет 3 провода: напряжение, сигнал и заземление. Выходной сигнал — это прямоугольный сигнал. Индукционный тип обычно двухпроводной. Выходной сигнал — это чувствительный сигнал; используйте кабель BNC к подключаемому кабелю, один конец которого подключен к каналу 1 осциллографа, а другой конец — к черной вилке, заземленной, а красный разъем подключен к сигнальной линии распределителя с помощью иглы.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика распределителя (делится на два типа: датчик Холла и индукционный). Данная операция показана на рисунке 3-19:



Рисунок 3-19. Распределитель

3.17 Давление топлива

Сигналы давления топлива обычно появляются на топливных рампах или датчиках высокого давления или на дизельных автомобилях с системой Common Rail, и давление относительно высокое. Как правило, давление топлива пропорционально выходному напряжению, а напряжение увеличивается с углом наклона педали акселератора (на время нарастания напряжения влияют как холостой ход, так и полная нагрузка). Используйте BNC к подключаемому кабелю, подключите один конец к каналу 1 осциллографа, другой конец черного штекера заземлите, а красный разъем с помощью иглы подключите к сигнальной линии давления топлива.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика давления топлива, данная операция показана на рисунке 3-20:



Рисунок 3-20. Испытание датчика давления топлива

3.18 Детонация

Датчик детонации — это пассивное устройство, обычно двухпроводное, с сигналом и заземлением, не требующее внешнего источника питания, при воздействии вибрации генерируется сигнал. Его также можно снять для проведения испытания. Сигнал может генерироваться путем постукивания, а амплитуда сигнала обычно не превышает 5 В. Если датчик снимается, а затем устанавливается повторно, будьте осторожны и не используйте чрезмерный крутящий момент, чтобы не повредить датчик.

Причин детонации может быть несколько: слишком ранний угол зажигания, слишком много нагара в камере сгорания, слишком высокая температура двигателя, слишком бедная топливная смесь, недостаточно чистое топливо и слишком низкое октановое число топлива.

Используйте BNC к подключаемому кабелю, подключите один конец к каналу 1 осциллографа, другой конец черного штекера заземлите, а красный разъем подключите к сигнальной линии датчика детонации с помощью иглы.

Руководство по эксплуатации. Осциллограф планшетный VESNA OMV1

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика детонации, данная операция показана на рисунке 3-21:



Рисунок 3-21. Тест датчика детонации

На следующем рисунке представлена фактическая схема измерений датчиком детонации определенной модели:



Рисунок 3-22. Фактическая схема измерений датчика детонации

3.19 Лямбда

Лямбда-датчик (датчик кислорода) обычно устанавливается на выхлопной трубе перед каталитическим нейтрализатором. Это датчик обратной связи, используемый для определения содержания кислорода в выхлопных газах, чтобы блок управления двигателем мог оценить состояние сгорания в камере сгорания и отрегулировать подачу топлива в двигатель.

Существует несколько типов кислородных датчиков: титановый кислородный, циркониевый кислородный, а также передний и задний двойные кислородные датчики; частота переключения сигнала составляет около 1 Гц, и он может работать только при нормальной температуре. Напряжение высокое, когда смесь густая, и низкое, когда смесь жидкая.

Используйте кабель BNC - «банан», один конец которого подключите к каналу 1 осциллографа, другой конец заземлите с помощью черного штекера, а красный разъем подключите к сигнальной линии (предкислородной) датчика кислорода с помощью иглы. Используйте кабель BNC - «банан», подключите один конец к каналу 2 осциллографа, заземлите черный штекер на другом конце и с помощью иглы подключите красный разъем к сигнальной линии датчика кислорода (заднего кислорода, если заднего датчика кислорода нет, проверка не требуется). Если вы хотите измерить ток, подключите конец BNC токовых клещей к каналу 3 осциллографа и зажмите клещи на нагревательном проводе.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика кислорода, данная операция показана на рисунке 3-23:



Рисунок 3-23. Испытание лямбда-зонда (датчика кислорода)

На следующем рисунке представлена фактическая схема измерений датчиком кислорода определенной модели:

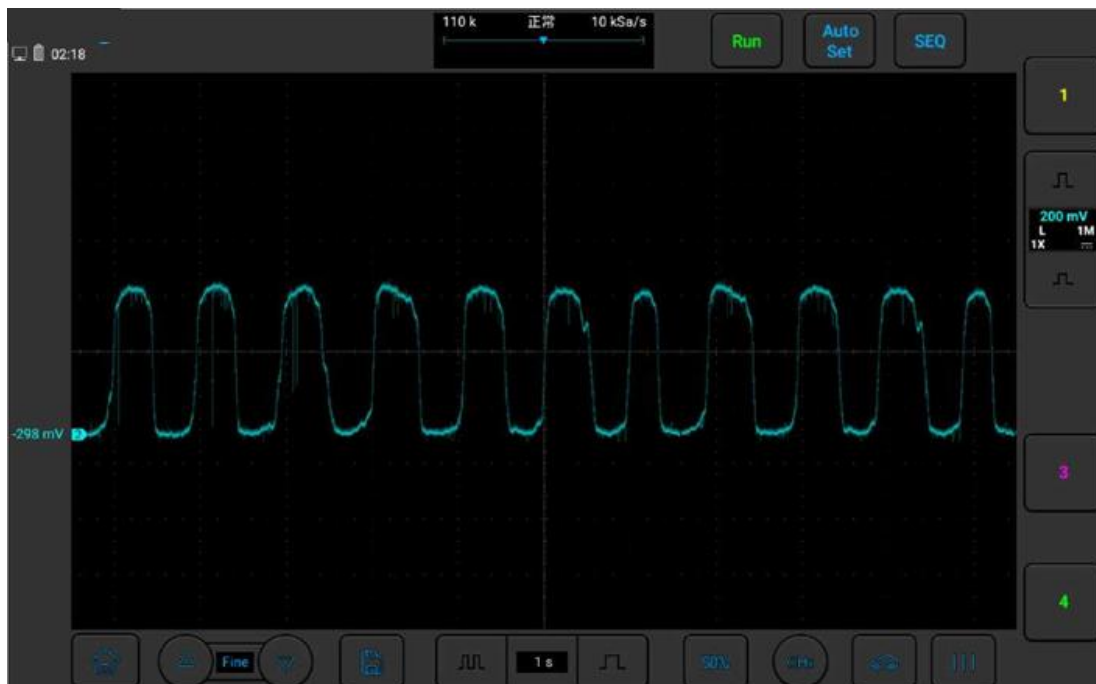


Рисунок 3-24. Диаграмма лямбда-датчика (датчика кислорода)

3.20 MAP

Датчик давления (MAP) измеряет давление во впускном коллекторе и

Руководство по эксплуатации. Осциллограф планшетный VESNA OMV1

передает данные в блок управления двигателем (ЕСМ) для определения подачи топлива, разрежения (или малой нагрузки) и угла опережения зажигания. Существует два вида аналоговых и цифровых кабелей, обычно имеется 3 провода: питание, сигнал, заземление или соединение с другими устройствами.

Для аналогового сигнала бензинового двигателя, когда дроссельная заслонка закрыта или двигатель выключен, выходное напряжение равно 0, а на холостом ходу выходное напряжение обычно составляет около 1 В (оно может быть немного выше или ниже). После быстрого нажатия на педаль газа дроссельная заслонка открывается, и напряжение быстро возрастает. Достигает напряжение выше 4,5 В.

Для аналогового сигнала дизельного двигателя напряжение составляет 1,5–2,0 В на холостом ходу. После нажатия на педаль газа можно заметить рост напряжения, которое может достигать 4,0 В.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика давления на впуске, данная операция показана на рисунке 3-25 ниже:



Рисунок 3-25. MAP (датчик давления на впуске)

3.21 Скорость на дороге

Датчик скорости обычно устанавливается на выходном валу привода спидометра коробки передач или рядом с задней частью головки спидометра, чтобы предоставить информацию для блока управления двигателем и контроля мощности. Обычно это датчик Холла, имеющий 3 провода: питание, сигнал и заземление, выходной сигнал прямоугольной формы (некоторые модели будут аналоговыми, 2 провода, выходной индуктивный сигнал, синусоида). Используйте кабель BNC - «банан», подключите один конец к каналу 1 осциллографа, другой конец черного штекера заземлите, а красный разъем подключите к сигнальной линии датчика скорости автомобиля с помощью иглы. Поднимите автомобиль целиком или поднимите ведущие колеса или подключите сигнал для испытания на дороге, заведите автомобиль, включите передачу, чтобы вращать колеса, и наблюдайте за формой сигнала. Частота прямоугольного сигнала увеличивается с увеличением скорости автомобиля.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика скорости автомобиля, данная операция показана на рисунке 3-26:



Рисунок 3-26. Испытание датчика скорости автомобиля

3.22 Положение дроссельной заслонки

Датчик положения дроссельной заслонки установлен на приводном валу дроссельной заслонки, чтобы определять открытие дроссельной заслонки и предоставлять блоку управления двигателем базовые данные для оценки впуска. Имеются аналоговый выход и выход переключателя дроссельной заслонки.

Используйте кабель BNC - «банан», подключите один конец к каналу 1 осциллографа, другой конец черного штекера заземлите, а красный разъем с помощью иглы подключите к сигнальной линии датчика положения дроссельной заслонки или сигналу 1 переключателя дроссельной заслонки.

Используйте BNC к подключаемому кабелю, подключите один конец к каналу 2 осциллографа, другой конец черного штекера заземлите, а красный разъем с помощью иглы подключите к сигнальной линии датчика положения дроссельной заслонки или сигналу 2 переключателя дроссельной заслонки (если это переключатель дроссельной заслонки, вам необходимо подключить этот испытательный провод).

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика скорости автомобиля, данная операция показана на рисунке 3-27:



Рисунок 3-27. Испытание датчика положения дроссельной заслонки

На следующем рисунке представлена фактическая схема измерений датчика положения дроссельной заслонки определенной модели:



Рисунок 3-28. Схема датчика положения дроссельной заслонки

3.23 Исполнительные устройства

3.23.1 Электромагнитный клапан угольного фильтра

Бачок с активированным углем обычно устанавливается в моторном отсеке и соединяется с топливным баком через трубу для сбора испаряющегося масла и газа в топливном баке, чтобы предотвратить выброс масла и газа в воздух и загрязнение окружающей среды. Используйте BNC к подключаемому кабелю, один конец которого подключите к каналу 1 осциллографа, другой конец черного штекера заземлите, а красный разъем подключите к заземляющему проводу электромагнитного клапана канистры с помощью игольчатого наконечника.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки датчика скорости автомобиля, данная операция показана на рисунке 3-29:



Рисунок 3-29. Проверка электромагнитного клапана угольного фильтра

На следующем рисунке показаны фактические размеры электромагнитного клапана бачка с активированным углем модели Audi A6 в определенном году:



Рисунок 3-30. Сигнал электромагнитного клапана бачка с активированным углем Audi A6

3.23.2 Свечи накаливания для дизельных двигателей

Если двигатель или погода относительно холодные, это влияет на сгорание дизельного топлива, поэтому свеча накаливания должна нагревать цилиндр перед запуском. Свечи накаливания дизельного двигателя обычно распределяются по одной на каждый цилиндр, они соединены последовательно, питаются от аккумулятора и управляются реле для открытия и закрытия.

Если температура окружающей среды низкая или температура двигателя относительно низкая, при запуске автомобиля сначала включается свеча накаливания, а после выключения индикатора предварительного нагрева автомобиль можно запустить, чтобы двигатель работал на холостом ходу.

Используя токовые клещи, подключите один конец к каналу 1 осциллографа, а другой конец зажмите к шнуру питания свечи накаливания. Обратите внимание на направление тока.

Осциллограф OMV1 можно использовать для проверки свечи накаливания дизельного двигателя (существует два типа свечи накаливания: свеча накаливания и одинарная свеча накаливания).

Данная операция показана на рисунке 3-31 ниже:



Рисунок 3-31. Свечи накаливания для дизельных двигателей

3.23.3 Электромагнитный клапан рециркуляции отработавших газов

Электромагнитный клапан рециркуляции отработавших газов — это отдельный электромагнитный клапан рециркуляции. После открытия часть выхлопных газов снова всасывается во впускной коллектор для снижения температуры сгорания, чтобы уменьшить выбросы оксидов азота в выхлопных газах и достичь цели защиты окружающей среды. Используйте кабель BNC - «банан», один конец которого подключен к каналу 1 осциллографа, другой конец заземлен с помощью черного штекера, а красный разъем подключен к заземляющему проводу электромагнитного клапана рециркуляции отработавших газов с помощью иглы.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки электромагнитного клапана рециркуляции отработавших газов. Данная операция показана на рисунке 3-32:



Рисунок 3-32. Проверка электромагнитного клапана рециркуляции отработавших газов

3.23.4 Топливный насос

Топливо в топливном баке можно перекачивать и создавать для него избыточное давление через топливный насос, там обычно имеется 6-8 секторов. При одинаковых условиях работы двигателя хороший топливный насос обеспечивает одинаковое и равномерное изменение тока в каждом секторе.

Используя токовые клещи, подключите один конец к каналу 1 осциллографа, а другой конец прижмите к линии питания топливного насоса. Обратите внимание на направление тока. (Также можно использовать соответствующий предохранитель, заменить его удлинителем и зажать на шнуре токовых клещей).

Используйте осциллограф OMV1 для проверки электронного топливного

насоса. Данная операция показана на рисунке 3-33 ниже:



Рисунок 3-33. Проверка электронного топливного насоса

3.23.5 Клапан регулировки холостого хода

Клапан регулировки холостого хода регулирует положение дроссельной заслонки или образует воздушный обход вокруг двигателя в зависимости от условий нагрузки двигателя и температуры двигателя, чтобы обеспечить контролируемый поток воздуха в воздухопровод для регулировки холостого хода двигателя. Для бензиновых автомобилей, как правило, при холодном запуске двигателя скорость двигателя быстро увеличивается примерно до 1200 об/мин. Когда двигатель достигает нормальной рабочей температуры, скорость холостого хода постепенно уменьшается и, наконец, стабилизируется на заданном значении.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки клапана регулировки холостого хода. Данная операция показана на рисунке 3-34:



Рисунок 3-34. Проверка клапана регулировки холостого хода

3.23.6 Инжектор (бензиновый двигатель)

Топливный инжектор — это электромеханическое устройство, которое питается от топливной трубы Common Rail и управляется ECU для запуска и остановки времени впрыска топлива. Как правило, это 2-проводное устройство, напряжение питания составляет 12 В, а ECU управляет заземлением. Из-за ограничения стоимости некоторые автомобили оснащены одноточечными топливными инжекторами. Давление одноточечного впрыска топлива низкое, а поток воздуха из впускной трубы может создавать туман топлива для лучшего сгорания.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки топливного инжектора. Данная операция показана на рисунке 3-35:



Рисунок 3-35. Проверка инжектора (бензин)

3.23.7 Инжектор (дизельный двигатель)

Большинство дизельных двигателей используют систему впрыска топлива Common Rail, время впрыска топлива зависит от давления масла. Низкое давление на низкой скорости, время впрыска больше, объем впрыска меньше. Высокое давление на высокой скорости, время впрыска меньше, объем большой. На рынке в основном представлены инжекторы Common Rail компании «Bosch», инжекторы компании «Delphi», инжекторы системы CDi версии 3, пьезоэлектрические инжекторы, система PD Volkswagen Audi, пьезоэлектрический PD Volkswagen Audi и т. д.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки топливного инжектора (дизельный двигатель). Данная операция показана на рисунке 3-36:



Рисунок 3-36. Проверка инжектора (дизельный двигатель)

3.23.8 Регулятор давления

Регулятор давления — это клапан, управляемый максимальной нагрузкой квадратной волны. Он устанавливается на топливном насосе высокого давления или на трубопроводе Common Rail и управляет давлением в системе Common Rail совместно с клапаном управления потоком. Клапан сброса давления просто управляет количеством масла высокого давления, поступающего в систему возврата масла, тем самым увеличивая или уменьшая давление топлива в трубопроводе Common Rail. Используйте кабель BNC-«банан», подключите один конец к каналу 1 осциллографа, другой конец заземлите с помощью черного штекера, а красный разъем вставьте в конец сигнальной линии регулятора давления с помощью игольчатого щупа.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки регулятора давления. Данная операция показана на рисунке 3-37:



Рисунок 3-38. Проверка регулятора давления

3.23.9 Клапан управления количеством (расходом)

Клапан управления расходом, также известный как регулятор расхода и дозирующий клапан на впуске топлива, используется для измерения потока топлива из насоса низкого давления или подъемного насоса в топливный насос высокого давления. Чем больше топлива поступает в поршневую камеру топливного насоса высокого давления, тем выше давление, что увеличивает давление в топливной трубе Common Rail; наоборот, тем ниже давление. Как правило предусмотрено два провода: сигнал (питание) и заземление.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки клапана управления расходом. Данная операция показана на рисунке 3-39:

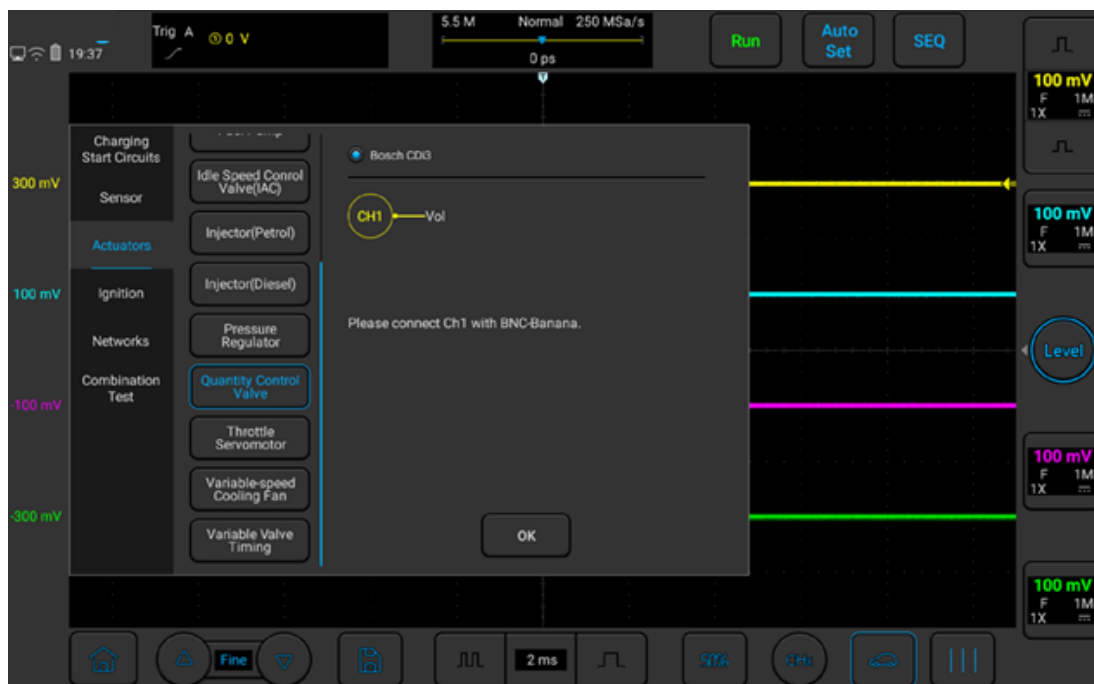


Рисунок 3-39. Проверка клапана управления количеством (расходом)

3.23.10 Серводвигатель дроссельной заслонки

Серводвигатель дроссельной заслонки обычно используется в двигателях с электронным управлением, где, как правило, используются дроссельные заслонки. ЕСМ управляет серводвигателем дроссельной заслонки в соответствии с сигналом педали акселератора для управления открытием дроссельной заслонки, которое затем отслеживается датчиком положения дроссельной заслонки, и сигнал передается обратно в ЕСМ для достижения замкнутого контура управления.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки серводвигателя дроссельной заслонки. Данная операция показана на рисунке 3-40:

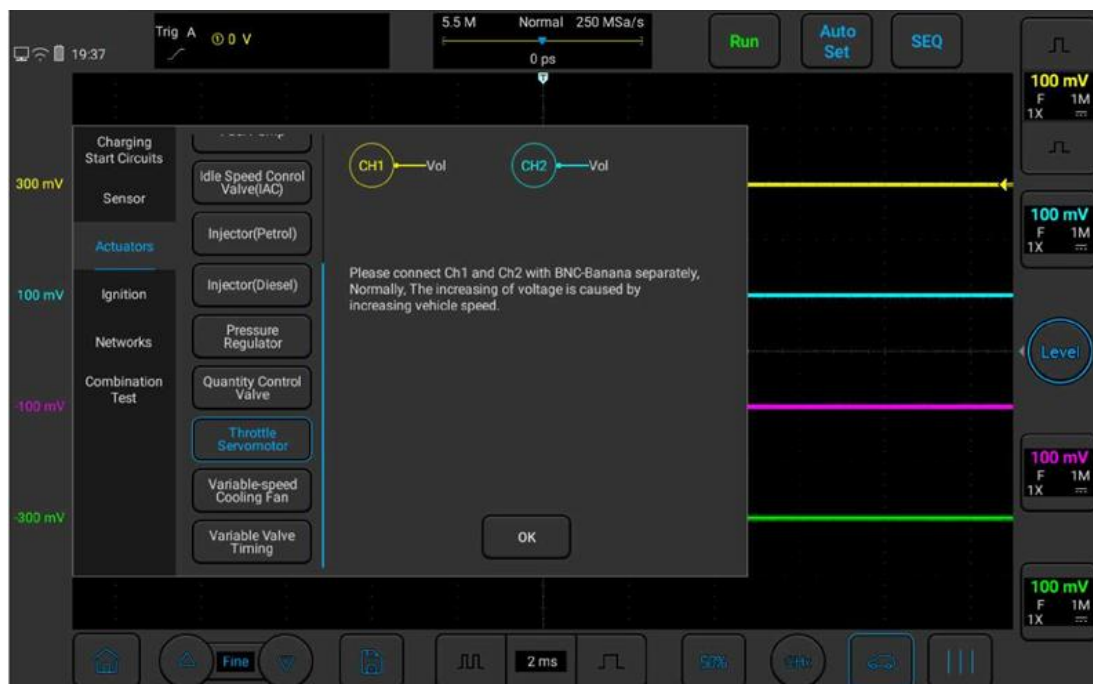


Рисунок 3-40. Проверка серводвигателя дроссельной заслонки

3.23.11 Вентилятор охлаждения с переменной скоростью

В настоящее время большинство вентиляторов автомобилей имеют переменную скорость, и скорость вентилятора можно регулировать в зависимости от различных условий работы и температуры.

Используйте кабель BNC-«банан», подключите один конец к каналу 1 осциллографа, заземлите другой конец с помощью черного штекера и используйте иглу, чтобы вставить красный разъем в сигнальный провод клеммы вентилятора. Используя токовые клещи, подключите один конец к каналу 2 осциллографа и прижмите к нему другой конец. Обратите внимание на направление тока в шнуре питания вентилятора. (Если нужно проверить ток, подключите токовые клещи).

Используйте осциллограф OMV1 для проверки вентилятора охлаждения. Данная операция показана на рисунке 3-41:



Рисунок 3-41. Проверка вентилятора охлаждения с переменной скоростью

На следующем рисунке представлена фактическая схема измерений вентилятора охлаждения определенной модели:

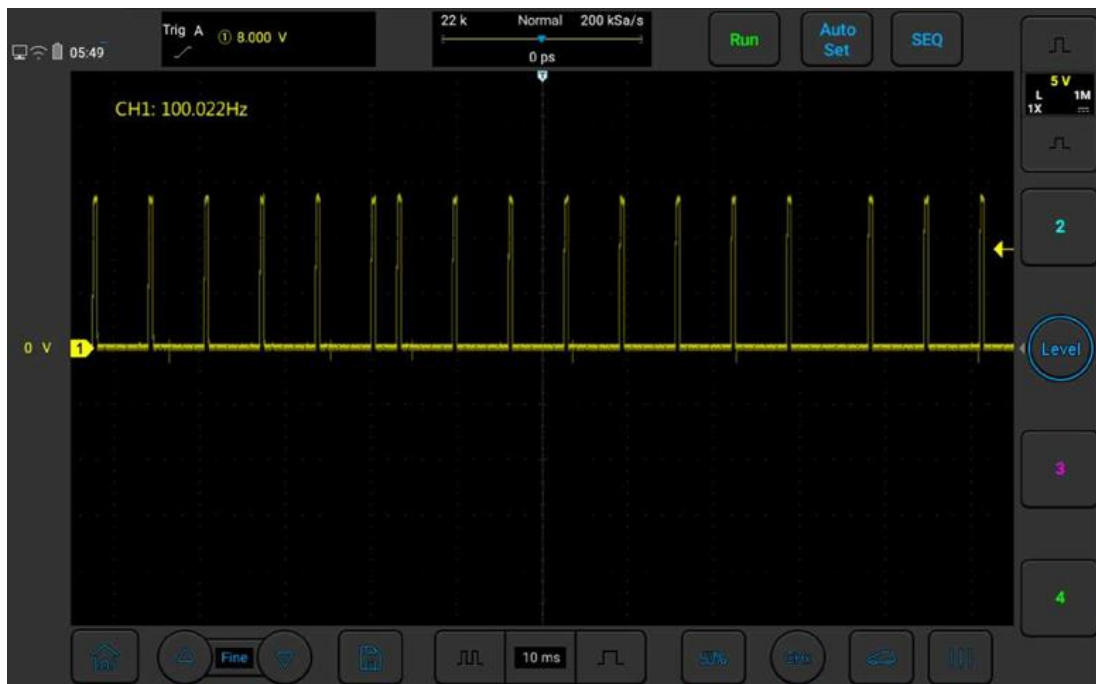


Рисунок 3-42. Схема измерения вентилятора охлаждения

3.23.12 Изменение фаз газораспределения

Изменение фаз газораспределения достигается путем регулировки

Руководство по эксплуатации. Осциллограф планшетный VESNA OMV1

фазы кулачка двигателя так, чтобы объем всасываемого воздуха изменялся с изменением частоты вращения двигателя, чтобы достичь наилучшей эффективности сгорания и улучшить экономию топлива. Используйте кабель BNC - «банан», подключите один конец к каналу 1 осциллографа, другой конец с черным штекером заземлите, а красный разъем вставьте в сигнальную линию изменения фаз газораспределения с помощью игольчатого наконечника.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки изменения фаз газораспределения (разделенного на одинарное и двойное). Данная операция показана на рисунке 3-43:



Рисунок 3-43. Проверка изменения фаз газораспределения

На следующем рисунке представлена фактическая схема измерений изменения фаз газораспределения определенной модели:



Рисунок 3-44. Первичная обмотка системы зажигания

3.24 Испытания системы зажигания

⚠ Особое внимание! Во время испытания вторичной обмотки системы зажигания, поскольку испытательное напряжение составляет около 40 кВ, для работы необходимо использовать щуп вторичной обмотки системы зажигания. Категорически запрещается использовать обычный щуп, в противном случае существует большая вероятность получения травм и повреждения прибора.

3.24.1 Первичная обмотка

Система зажигания автомобиля с бензиновым двигателем обычно состоит из первичной обмотки, вторичной обмотки и свечи зажигания. Существуют традиционные системы зажигания и электронные системы зажигания. В настоящее время большинство моделей автомобилей уже используют электронные системы зажигания. Первичная цепь сформировалась из базового контактного типа и емкостного типа до системы без распределителя и одной катушки на цилиндр, которая обычно используется сегодня.

Используйте щуп P130A, подключите один конец к каналу 1

осциллографа, а другой конец заземлите с помощью черного зажима. С помощью острого наконечника проткните заземляющий провод первичной обмотки, и подсоедините щуп к металлической игле острого наконечника. Используйте токовые клещи, чтобы подключить другой конец к каналу 2 осциллографа. Зажмите другой конец на шнуре питания первичной обмотки, обратите внимание на направление тока (для проверки тока подключите токовые клещи).

Используйте осциллограф OMV1 для проверки первичной обмотки системы зажигания (напряжение, ток, напряжение + ток, сигнал можно проверить отдельно, чтобы помочь пользователям устранить возможные неисправности). Данная операция показана на рисунке 3-45:



Рисунок 3-45. Первичная обмотка системы зажигания

На рисунке ниже представлены фактические измерения первичной обмотки системы зажигания определенной модели:



Рисунок 3-46. Фактическое испытание первичной обмотки системы зажигания

3.24.2 Вторичная обмотка

Вторичная обмотка имеет больше витков, чем первичная, и может генерировать высокое напряжение до 40 кВ, что может привести к поломке и воспламенению свечи зажигания. Существует несколько типов: система зажигания с распределителем, система зажигания без распределителя/недействительная искра, независимое зажигание COP, зажигание с интегрированным блоком multi-COP.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки вторичной обмотки системы зажигания (⚠ необходимо использовать щуп вторичной обмотки системы зажигания) [напряжение (кВ), выходное напряжение обмотки и напряжение (мВ) можно проверить отдельно, чтобы помочь пользователям устранить возможные неисправности]. Данные операции см на рисунке 3-47:

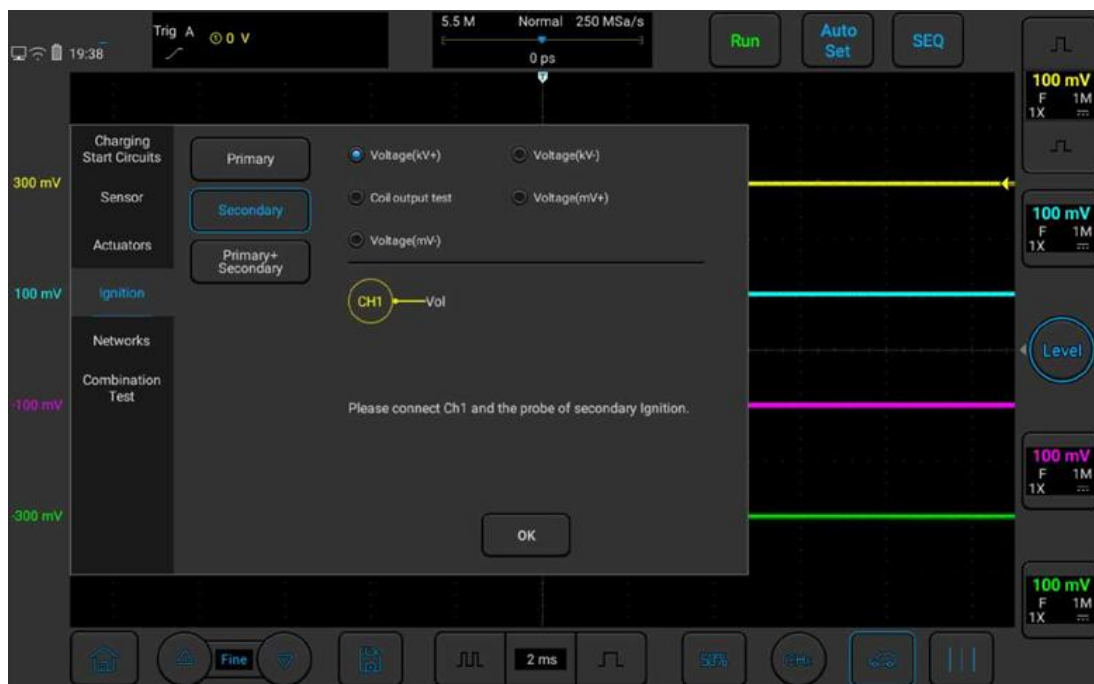


Рисунок 3-47. Испытание вторичной обмотки системы зажигания

3.24.3 Первичная обмотка + вторичная обмотка

При измерении первичных и вторичных форм сигнала одновременно используйте щуп P130A, один конец которого подключите к каналу 1 осциллографа, в другой конец с черным зажимом заземлите, воткните иглу в заземляющий провод первичной обмотки, а щуп подсоедините к металлической игле. Используйте подходящий щуп вторичной обмотки системы зажигания, подключив один конец к каналу 2 осциллографа, и проверьте другой конец в соответствии с различными типами системы зажигания двигателя.

Используйте осциллограф OMV1 для одновременной проверки трех индикаторов вторичной обмотки системы зажигания [Синхронизируйте проверку напряжения первичной и вторичной обмотки, напряжение и ток первичной обмотки, а также напряжение вторичной обмотки (⚠ используйте щуп вторичной обмотки системы зажигания)]. Данная операция показана на рисунке 3-48:



Рисунок 3-48. Испытание первичной + вторичной обмотки системы зажигания

На следующем рисунке показаны фактические измерения первичной и вторичной обмотки системы зажигания двигателя BMW 5 серии N20:

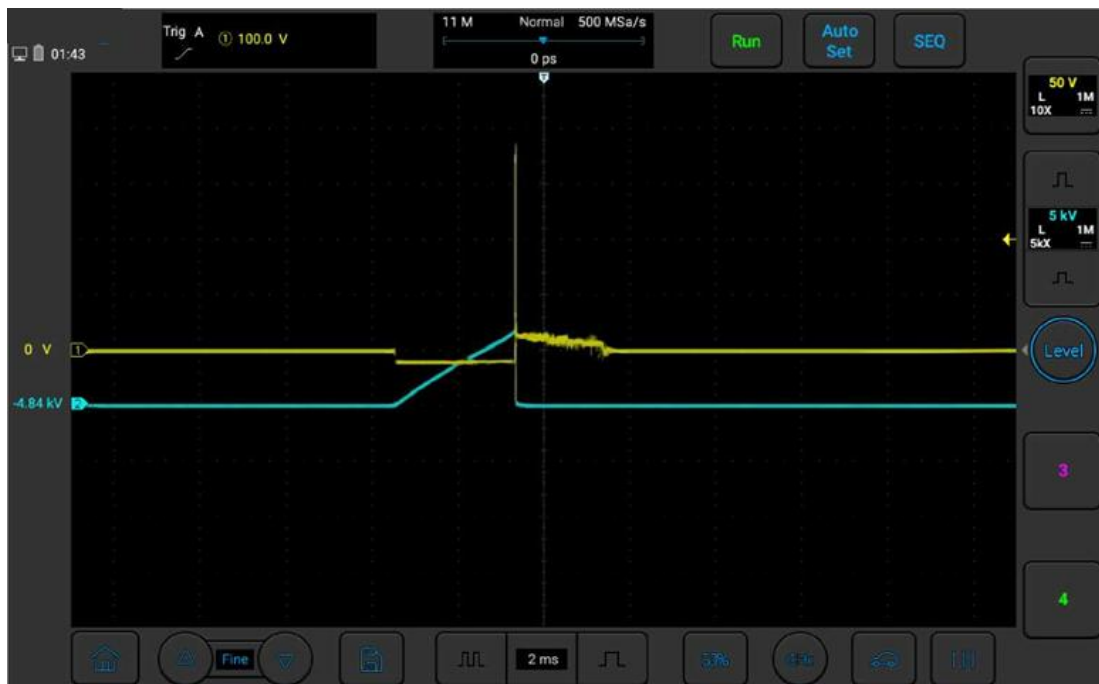


Рисунок 3-49. Первичный + вторичный сигнал зажигания двигателя BMW 5 серии N20

3.25 Сети

3.25.1 CAN High и CAN Low

CAN-шина — это система связи, которая широко используется в современных транспортных средствах. В автомобиле может быть от 2 до 3 сетей CAN-шин, как высокоскоростных, так и низкоскоростных. Общая высокая скорость передачи составляет 500к, что обычно используется для передачи электроэнергии. Низкая скорость составляет 250к, что обычно используется для передачи показаний счетчика. Каждая сеть CAN-шины может соединять несколько типов нескольких устройств, заменяя традиционный многопроводной кабель, значительно снижая вес и повышая надежность.

CAN-шина имеет 2 провода: CAN high с более высоким сигналом и CAN low с более низким сигналом, эти сигналы находятся в дифференциальной зависимости. CAN-шина может находиться в состоянии ожидания и передачи. В состоянии ожидания оба провода CAN high и CAN low имеют напряжение 2,5 В. При передаче сигналов высокий уровень CAN high составляет 3,5 В, а низкий уровень — 2,5 В; высокий уровень CAN low составляет 2,5 В, низкий уровень — 1,5 В. Используйте кабель BNC - «банан», один конец которого подключен к каналу 1 осциллографа, другой конец с черным штекером заземлен, а красный соединитель прокалывает иглой провод CAN high штекера. Используйте кабель BNC - «банан», один конец которого подключен к каналу 2 осциллографа, другой конец заземлен, а красный соединитель прокалывает иглой провод CAN low штекера.

Конкретную информацию по проводам CAN high и CAN low можно найти в техническом руководстве транспортного средства.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки CAN-шины. Данная операция показана на рисунке 3-50:



Рисунок 3-50. Испытание CAN-шины

На рисунке ниже представлены фактические измерения CAN-шины определенной модели:

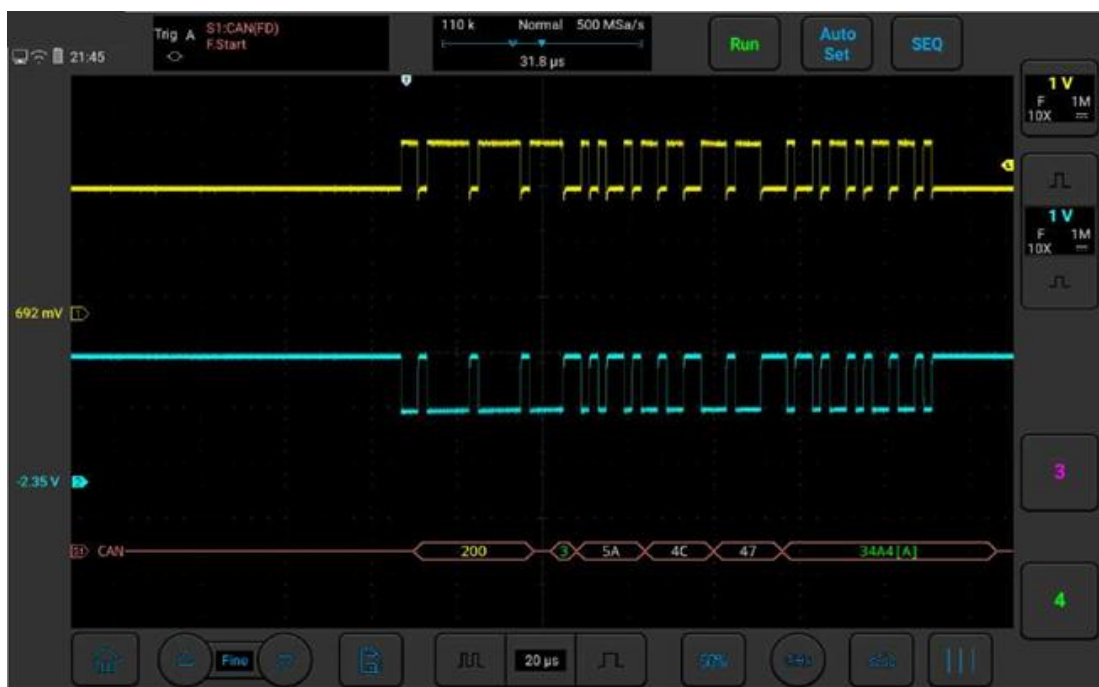


Рисунок 3-51. Схема измерения шины CAN

3.25.2 LIN-шина

Протокол LIN является сокращением от Local Interconnect Network

Руководство по эксплуатации. Осциллограф планшетный VESNA OMV1

(локальная соединительная сеть).

Коммуникация по Lin-шине очень распространена в автомобилях. Она является низкоскоростной, в сети установлено несколько устройств управления. Она может управлять некритичными для безопасности и низкоскоростными устройствами на транспортных средствах, такими как дворники, окна, зеркала, кондиционеры, электронные сиденья и т. д. LIN-шина является однопроводной, имеет высокий и низкий уровень при передаче данных, высокий уровень составляет 12 В, а низкий уровень — 0 В. LIN-шина обычно имеет заголовок синхронизации, за которым следуют данные. Если есть только сигнал от синхронизированного заголовка, это означает, что устройство не ответило.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки LIN-шины. Данная операция показана на рисунке 3-52:



Рисунок 3-52. Испытание LIN-шины

На следующем рисунке показаны фактические размеры LIN-шины автомобиля Audi A6 определенного года выпуска:



Рисунок 3-53. Измерение LIN-шины автомобиля Audi A6

3.25.3 Шина FlexRay

С увеличением объема передаваемой информации в автомобиле была разработана шина Flexray с более высокой скоростью передачи, которая может достигать 10 Мбит/с. Она обладает преимуществами высокой скорости, определяемости и отказоустойчивости. Она может работать с CAN, LIN и другими шинами.

Шина Flexray по-прежнему имеет 2 линии, а форма сигнала имеет дифференциальный характер. В режиме ожидания напряжение двух проводов составляет 2,5 В. При передаче данных оба провода будут иметь напряжение 1 В вверх и вниз, и значения напряжения на двух проводах будут противоположными.

Используйте щуп P130A, один конец которого подключите к каналу 1 осциллографа, а другой конец заземлите с помощью черного зажима. С помощью иглы для прокалывания проткните легко проверяемый положительный штекер шины Flexray, и подсоедините щуп к металлическому кончику прокалывающей иглы. Используйте щуп P130A, один конец которого подключите к каналу 2 осциллографа, а

другой конец заземлите с помощью черного зажима. С помощью иглы проткните легко проверяемый отрицательный штекер шины Flexray и подсоедините щуп к металлическому кончику иглы.

Конкретное место измерения шины Flexray можно найти в техническом руководстве транспортного средства.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки шины FlexRay. Данная операция показана на рисунке 3-54:



Рисунок 3-54. Проверка шины FlexRay

3.25.4 К-линия

К-линия — это специальная линия для передачи данных между блоком управления автомобиля и диагностическим прибором, скорость передачи низкая. В целом, К-линия сильно отличается от CAN-шины и большинства сетей связи. Например, сеть CAN-шины не имеет центрального или главного ECU: все ECU равны, поскольку они могут отправлять и получать информацию по сети. К-линия имеет только одну линию, и информация передается в двоичном формате, а также передается импульсный сигнал напряжения. Разделяется на 0 и 1, 0 —

высокий уровень, напряжение 12 В или выше, 1 — низкий уровень, напряжение 0 В.

Используйте осциллограф OMV1 для проверки K line. Данная операция показана на рисунке 3-55 ниже:

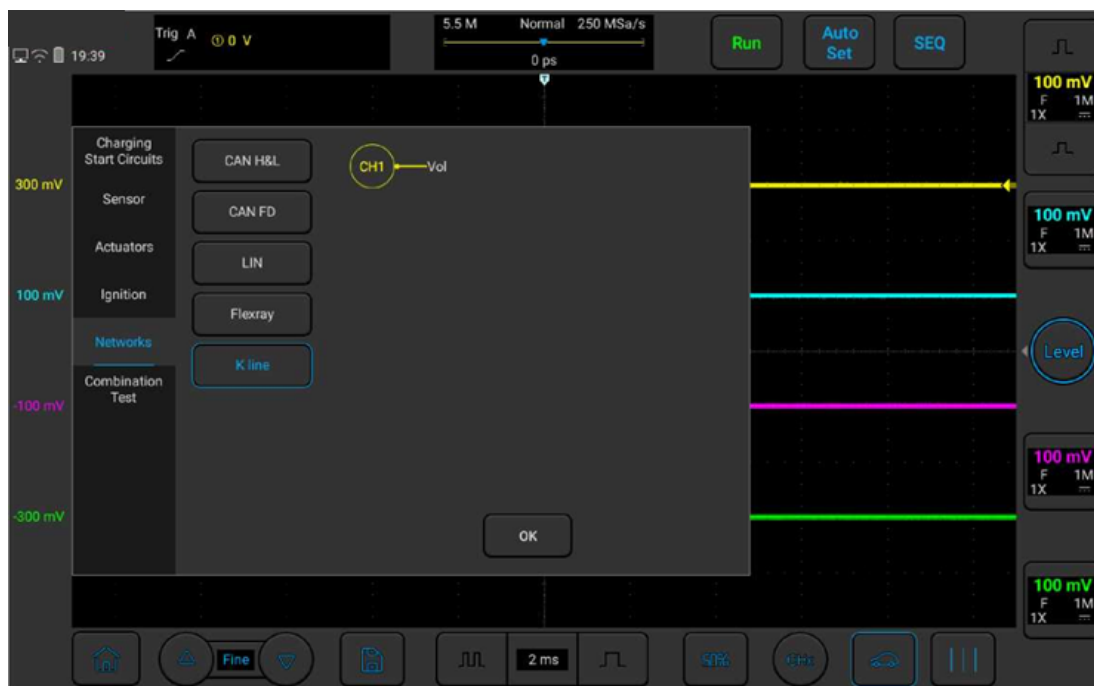


Рисунок 3-55. Проверка K-линии

3.26 Комбинированные испытания

Электронные неисправности автомобилей иногда бывают более сложными. Необходимо использовать осциллограф OMV1 для проведения комбинированного испытания, сравнения нескольких собранных сигналов и помощи пользователям в оценке неисправности путем наблюдения и анализа временных и количественных отношений между сигналами. OMV1 — мощный инструмент для решения таких сложных проблем.

3.26.1 Коленчатый вал + распределительный вал

Используйте кабель BNC-«банан», один конец которого подключен к каналу 1 осциллографа, другой конец заземлен с помощью черного

штекера, а красный соединитель прокалывает сигнальную линию датчика коленчатого вала иглой. Используйте кабель BNC-«банан», один конец которого подключен к каналу 2 осциллографа, а другой конец заземлен с помощью черного штекера, а красный соединитель прокалывает сигнальную линию датчика распределительного вала игольчатым щупом.

Используйте осциллограф OMV1 для выполнения комбинированного испытания на коленчатом валу + распределительном валу. Данная операция показана на рисунке 3-56:



Рисунок 3-56. Комбинированное испытание коленчатого вала и распределительного вала

3.26.2 Коленчатый вал + первичная обмотка системы зажигания

Измерьте коленчатый вал и первичную обмотку системы зажигания одновременно. Здесь можно проверить, является ли угол опережения зажигания нормальным, и найти причину перебоя зажигания на высоких оборотах двигателя. Проверьте, является ли сигнал коленчатого вала нормальным или достигнуто ли напряжение первичной обмотки системы зажигания и время закрытия.

Используйте щуп P130A, один конец которого подключен к каналу 1

осциллографа, а другой конец заземлен с помощью черного зажима. С помощью иглы проткните сигнальную линию на конце штекера инжектора, и подсоедините щуп к металлическому наконечнику иглы. Используйте щуп P130A, один конец которого подключен к каналу 2 осциллографа, а другой конец заземлен с помощью черного зажима. С помощью иглы проткните заземляющий провод первичной обмотки, и подсоедините щуп к металлическому наконечнику иглы. Используйте осциллограф OMV1 для выполнения комбинированного испытания на коленчатом валу + первичной обмотке системы зажигания. Данная операция показана на рисунке 3-57:

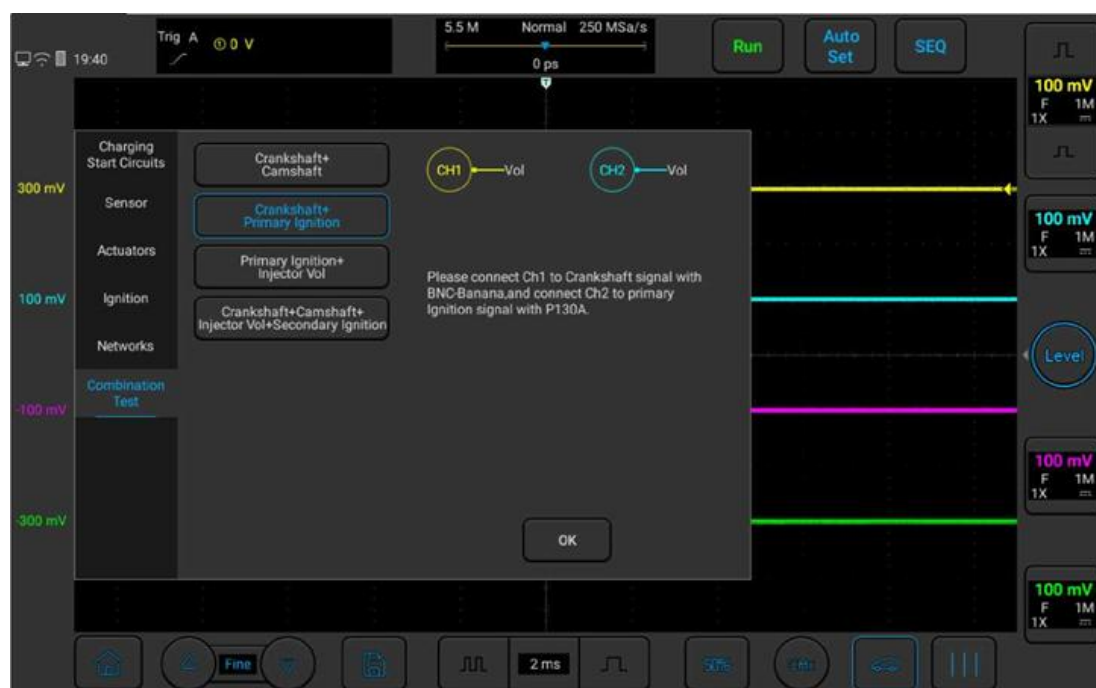


Рисунок 3-58. Комбинированное испытание коленчатого вала и первичной обмотки системы зажигания

3.26.3 Первичная обмотка системы зажигания + напряжение инжектора

Если возникли проблемы с запуском или двигатель внезапно перестал работать, может потребоваться одновременная проверка первичной обмотки системы зажигания и топливного инжектора. Если первичная обмотка системы зажигания неисправна, сигнал топливного инжектора не генерируется.

Используйте щуп P130A, один конец которого подключен к каналу 1 осциллографа, а другой конец заземлен с помощью черного зажима. С помощью иглы проткните сигнальную линию на конце штекера инжектора, и подсоедините щуп к металлическому наконечнику иглы.

Используйте щуп P130A, один конец которого подключите к каналу 2 осциллографа, а другой конец заземлите с помощью черного зажима. С помощью иглы проткните заземляющий провод первичной обмотки, и подсоедините щуп к металлическому наконечнику иглы для прокалывания.

Используйте осциллограф OMV1 для выполнения комбинированного испытания на первичной обмотке системы зажигания + напряжении инжектора. Данная операция показана на рисунке 3-59:

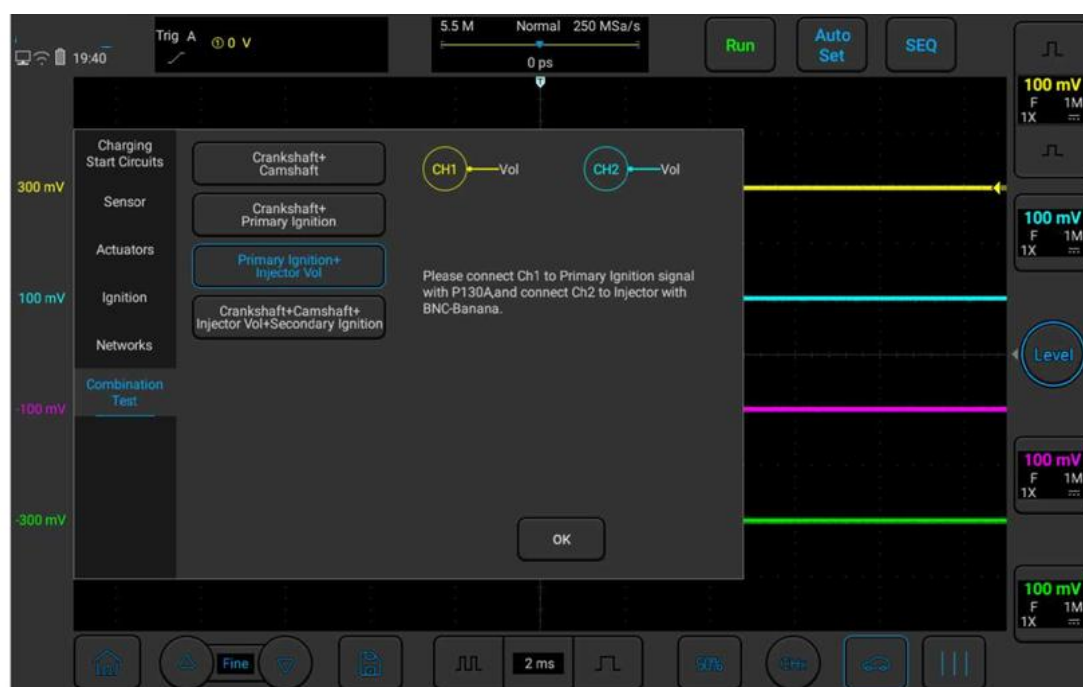


Рисунок 3-60. Первичная обмотка системы зажигания + напряжение инжектора

3.26.4 Коленчатый вал + Распределительный вал + Инжектор + Вторичная обмотка системы зажигания

Используйте кабель BNC - «банан», один конец которого подключен к каналу 1 осциллографа, другой конец заземлен с помощью черного штекера, а красный соединитель введен в сигнальную линию датчика коленчатого вала с помощью иглы.

Используйте кабель BNC - «банан», один конец которого подключен к каналу 2 осциллографа, другой конец заземлен с помощью черного штекера, а красный соединитель введен в сигнальную линию датчика распределительного вала с помощью иглы.

Используйте щуп P130A, один конец которого подключен к каналу 3 осциллографа, а другой конец заземлен с помощью черного зажима. С помощью иглы проткните сигнальную линию на конце штекера инжектора, и подсоедините щуп к металлическому наконечнику иглы.

Используйте подходящий щуп для вторичной обмотки системы зажигания, подключите один конец к каналу 4 осциллографа, а другой конец подключите к вторичной системе зажигания транспортного средства.

Поверните ключ, запустите транспортное средство и проверьте форму сигнала.

Осциллограф OMV1 можно использовать для выполнения комбинированного испытания коленчатого вала + распределительного вала + топливного инжектора + вторичной обмотки системы зажигания. Данная операция показана на рисунке 3-61.



Рисунок 3-61. Комбинированное испытание коленчатого вала + распределительного вала + топливного инжектора + вторичной обмотки системы зажигания

Глава 4. 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 OMV1.

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



Рисунок 4-1. Горизонтальная система

4.1 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.

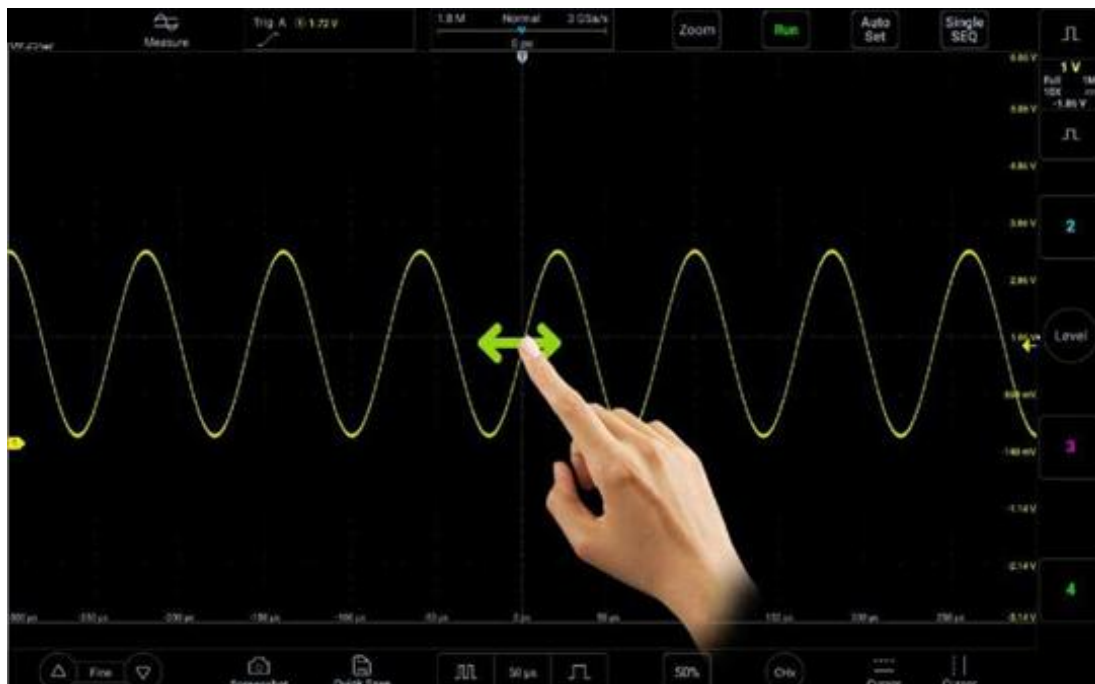




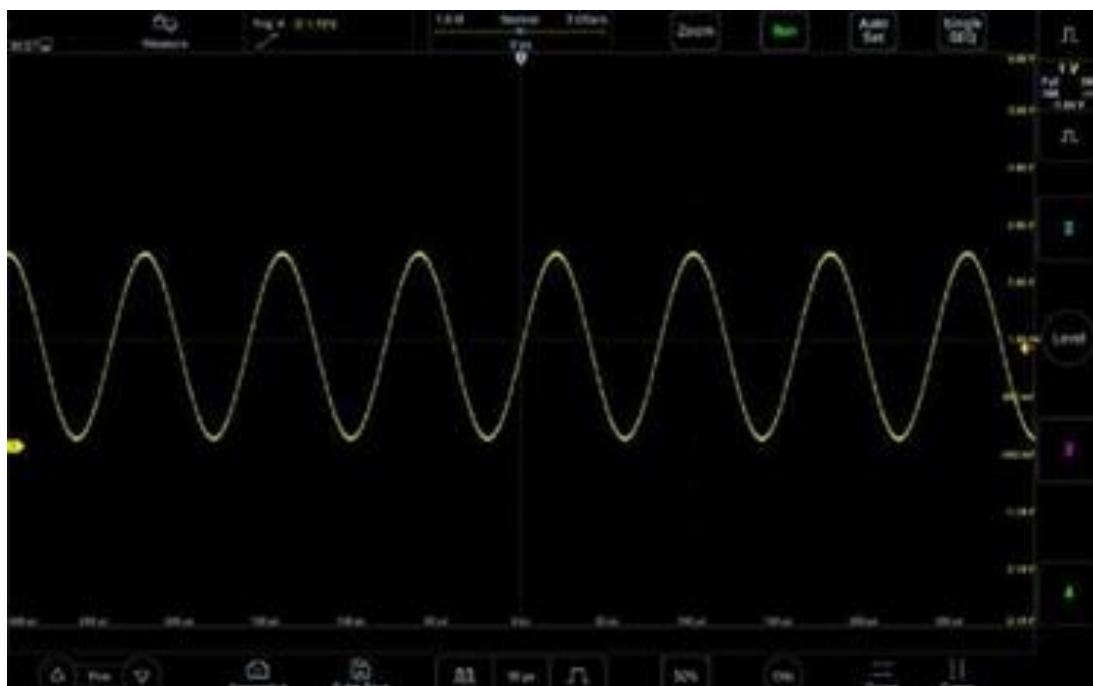


Рисунок 4-2. Перемещение формы сигнала по горизонтали на экране

4.2 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 4-3 «Настройка строчной развертки»). Строчная развертка выполняется на 1-2-5, в то время как форма сигнала изменяется по мере изменения строчной развертки.



Увеличение

Уменьшение

Рисунок 4-3. Настройка строчной развертки

Метод 2: Ручка выбора временной развертки

Нажмите на **10 ms**, чтобы открыть список строчной развертки (см. рисунок 4-4 «Список строчной развертки»), затем нажмите на список, чтобы выбрать подходящую строчную развертку. Строчная развертка с синим заполненным фоном является текущей выбранной строчной разверткой.



Рисунок 4-4. Ручка строчной развертки

4.3 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 \(время/деление\)»](#).

4.4 Режим масштабирования

Zoom (Масштабирование) — это горизонтально расширенная версия обычного дисплея. Откройте функцию масштабирования, дисплей разделится на две части (см. рисунок 4-5 «Интерфейс масштабирования»). Верхняя часть экрана дисплея показывает обычный вид окна дисплея, а нижняя часть — увеличенное окно дисплея.

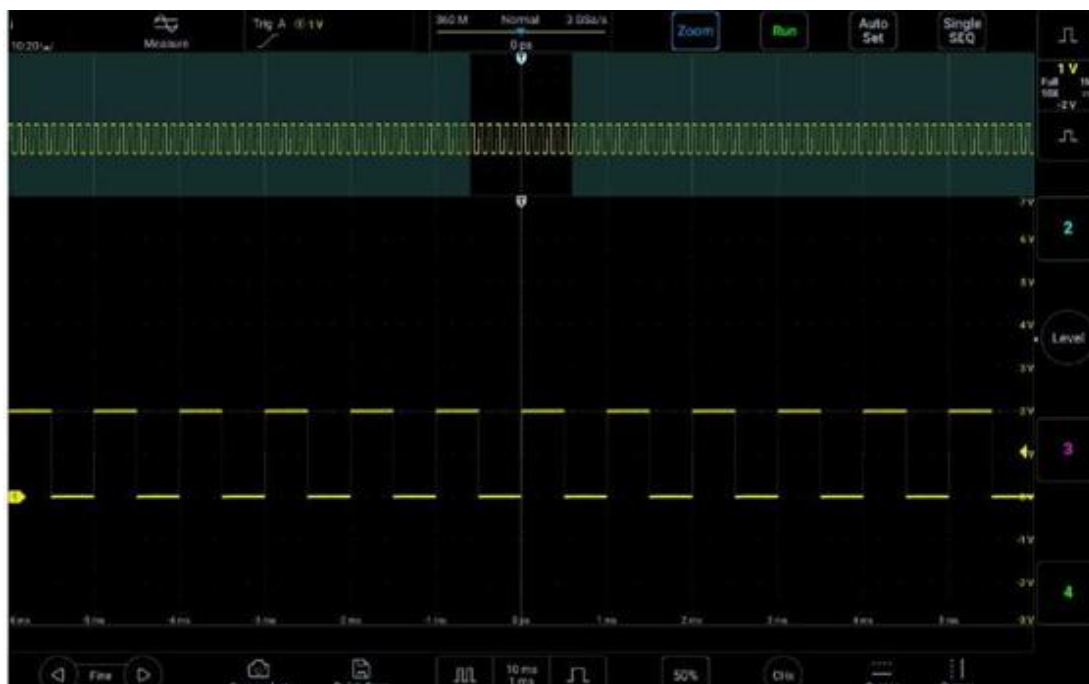



Рисунок 4-5. Интерфейс масштабирования

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 5. 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 OMV1.

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

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

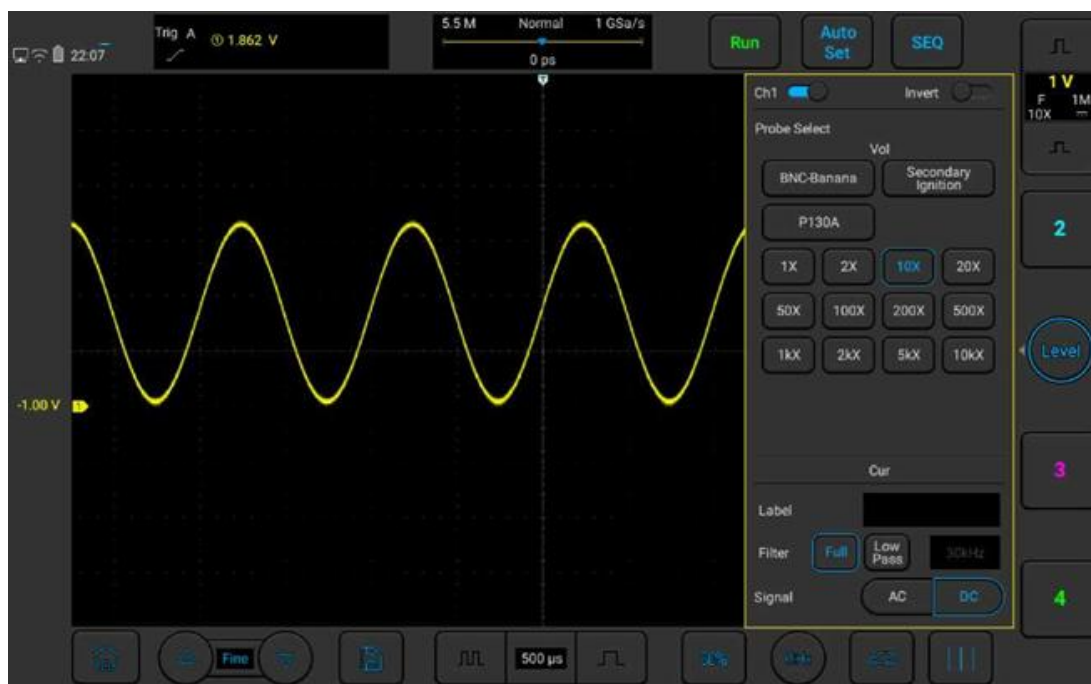
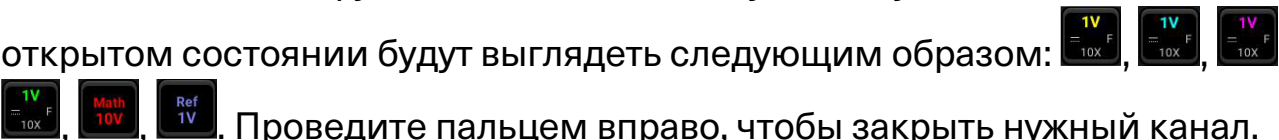


Рисунок 5-1. Интерфейс отображения меню канала

5.1 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 5-2.



Рисунок 5-2. 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 5-3.



Рисунок 5-3. Интерфейс отображения канала

Если канал CH1 включен, но его состояние не является текущим, нажмите на индикатор формы сигнала CH1 или вертикальной чувствительности или канала 3 или на кнопку вертикальной чувствительности или выбора текущего канала, чтобы установить канал CH1 в качестве текущего канала, как показано на рисунке 5-4.



Рисунок 5-4. Открытие, закрытие и переключение каналов






Рисунок 5-5. 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 5-5. Нажмите кнопку в меню, чтобы переключить текущий канал. Когда эта функция активирована:

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

5.2 Настройка чувствительности по вертикали

Нажмите на кнопку вертикальной чувствительности  или кнопку  справа от значка канала, чтобы настроить вертикальное отображение формы сигнала, соответствующей каналу, чтобы форма сигнала отображалась на экране в требуемом 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 затухания пробника равен 1X), а диапазон вертикальной чувствительности пробника 1:1 составляет 1 мВ/дел-10 В/дел (опционально минимум 500 мкВ/дел).

5.3 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.

5.4 Открытие меню канала

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

Меню канала изображено на рисунке 5-6. 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 5-6. Меню каналов

5.5 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.

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 5-7, 5-8.

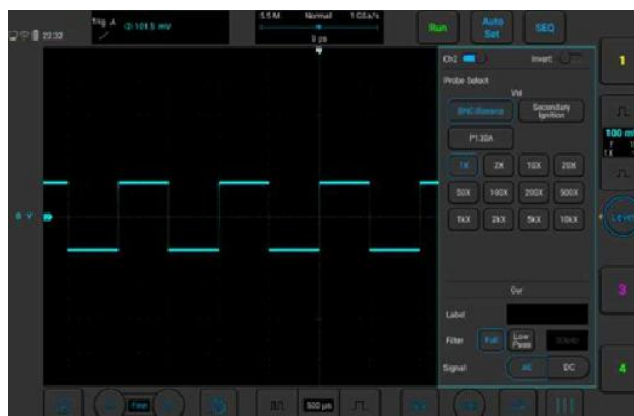
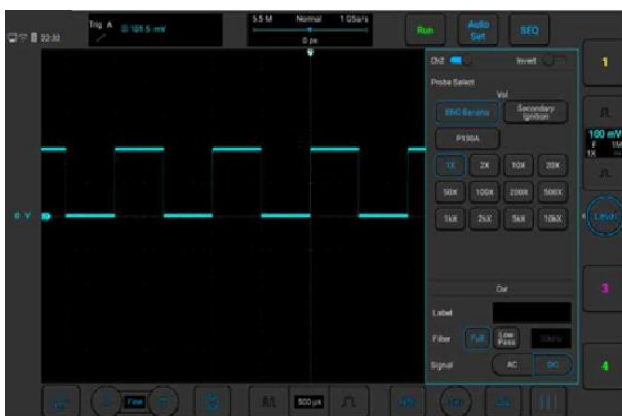


Рисунок 5-7. Связь по постоянному току Рисунок 5-8. Связь по переменному току

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.

5.6 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.

Высокочастотное пропускание: разрешается пропускать только те сигналы, которые выше текущего установленного верхнего предела частоты (с настройками, такими же, как у фильтра верхних частот)

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

Выберите фильтр нижних частот, коснитесь поля частоты **16.000MHz**, чтобы открыть интерфейс настройки частоты, коснитесь «МГц» и «КГц», чтобы выбрать диапазон частот, перетащите или коснитесь ползунка, чтобы

грубо настроить самую высокую разрешенную частоту, коснитесь кнопок «+», «-», чтобы точно настроить частоту.

Диапазон настраиваемых частот фильтра нижних частот составляет 30 кГц-100 МГц.

Разницу в ограничении полосы пропускания можно наглядно продемонстрировать с помощью формы сигнала. Полная пропускная способность показана на рисунке 5-9, а низкочастотная — на рисунке 5-10.

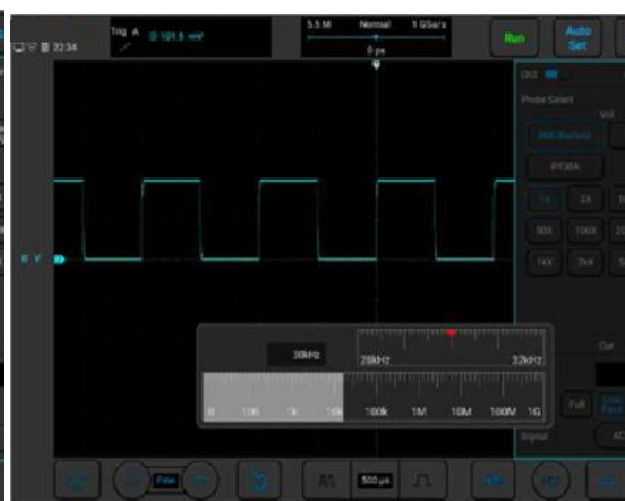
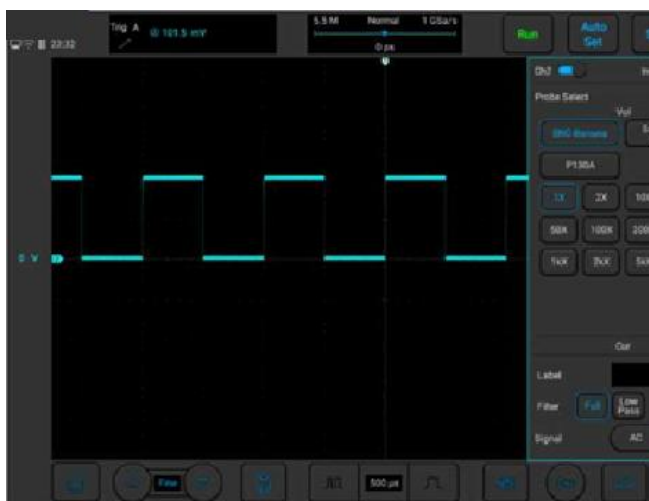


Рисунок 5-9. Полная полоса пропускания

Рисунок 5-10. Фильтр низких частот

5.7 Инверсия с учетом формы сигнала

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 5-11. Перед инверсией с учетом формы импульса Рисунок 5-12. После инверсии с учетом формы импульса

5.8 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.

5.9 Настройка коэффициента ослабления пробника

При измерении с помощью пробника правильные результаты измерения могут быть получены только путем настройки правильного коэффициента затухания пробника. Для соответствия коэффициенту затухания фактического пробника необходимо соответствующим образом настроить коэффициент затухания канала в меню канала. При изменении коэффициента затухания пробника соответствующий

коэффициент затухания должен быть установлен в меню канала, чтобы обеспечить правильность амплитуды формы сигнала и результата измерения, отображаемого осциллографом. Помимо некоторых распространенных коэффициентов затухания каналов серия OMV1 также поддерживает пользовательские настройки затухания каналов, которые могут быть установлены в диапазоне от 1mX до 999kX.

Коэффициент затухания пробника и коэффициент затухания в меню приведены в следующей таблице:

Коэффициент затухания пробника		Коэффициент затухания пробника		Коэффициент затухания пробника		Коэффициент затухания пробника	
Коэффициент затухания в меню		Коэффициент затухания в меню		Коэффициент затухания в меню		Коэффициент затухания в меню	
0,001:1	1mX	0,1:1	100mX	10:1	10X	1000:1	1kX
0,002:1	2mX	0,2:1	200mX	20:1	20X	2000:1	2kX
0,005:1	5mX	0,5:1	500mX	50:1	50X	5000:1	5kX
0,01:1	10mX	1:1	1X	100:1	100X	10000:1	10kX
0,02:1	20mX	2:1	2X	200:1	200X		
0,05:1	50mX	5:1	5X	500:1	500X		

Таблица 5-1. Таблица соответствия коэффициентов затухания пробника

5.10 Опорный вертикальный уровень расширения

При использовании вертикального расширения можно щелкнуть по

центру или нулевой точке соответственно.

Центр: при щелчке по центру отрегулируйте вертикальный масштаб, и форма сигнала осциллографа будет расширена относительно центра экрана.

Нулевая точка: при нажатии на нулевую точку отрегулируйте вертикальный масштаб, и форма сигнала осциллографа будет расширена на основе нулевой точки формы сигнала.

5.11 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 5-13. Метка

Примечание: Настройка поддерживает ввод до 16 символов.

Глава 6. Система триггера

В данной главе содержится подробная информация о системе триггера осциллографа. Рекомендуется внимательно прочитать эту главу, чтобы изучить функции настройки и работу системы триггера осциллографа серии OMV1.

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

6.1 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.
- (2) Выделите сегмент, который вы хотите наблюдать, из быстрого и сложного сигнала

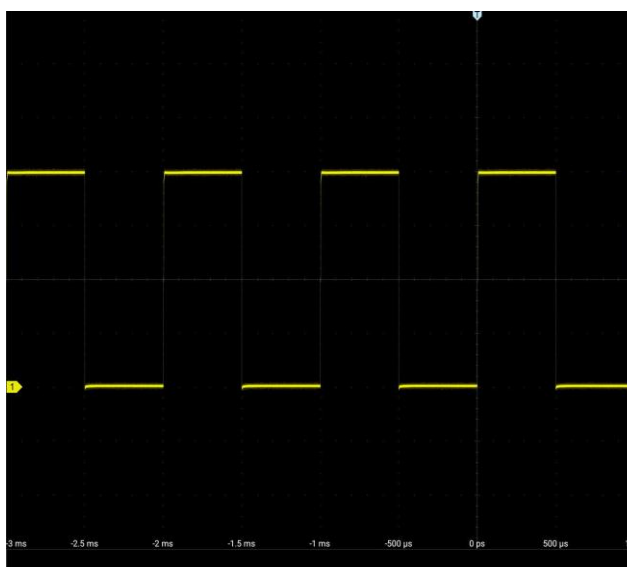


Рисунок 6-1. Стабильно отображаемый периодический сигнал

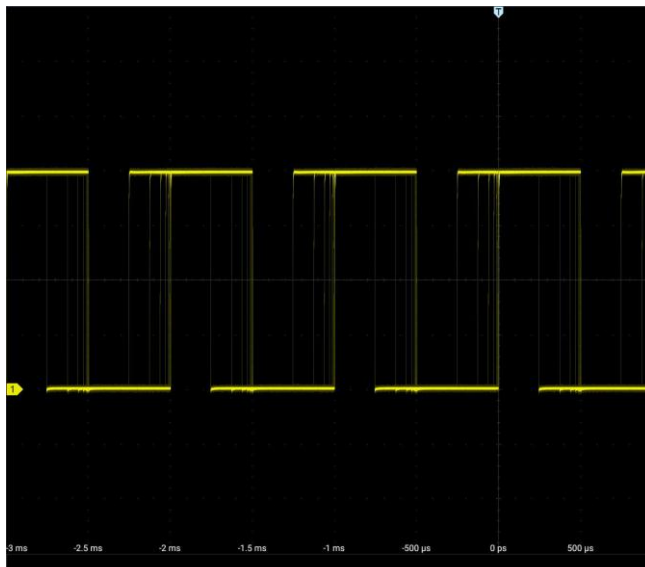


Рисунок 6-2. Нестабильно отображаемый периодический сигнал

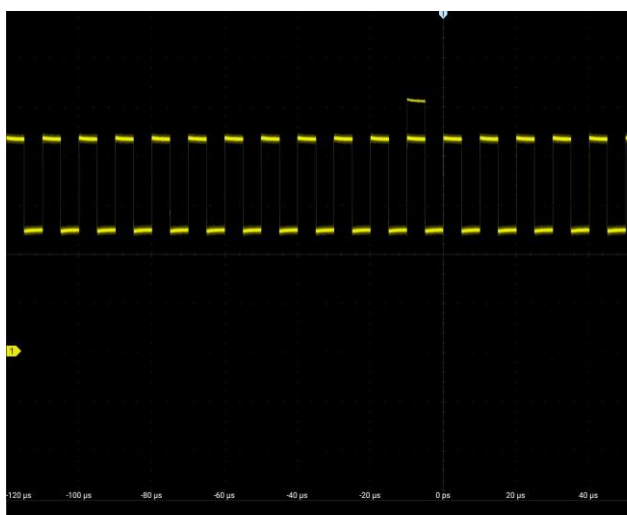


Рисунок 6-3. Аномальный сигнал в периодических сигналах

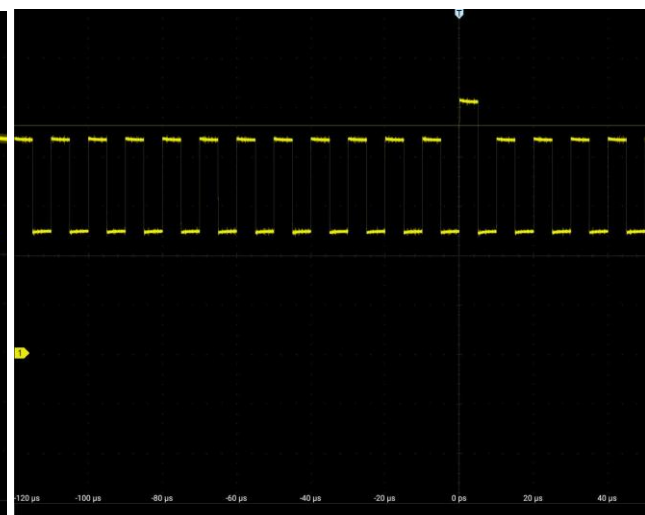


Рисунок 6-4. Аномальный сигнал, зафиксированный при установке уровня триггера

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 6-5. 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 6-5 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 6-6 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).

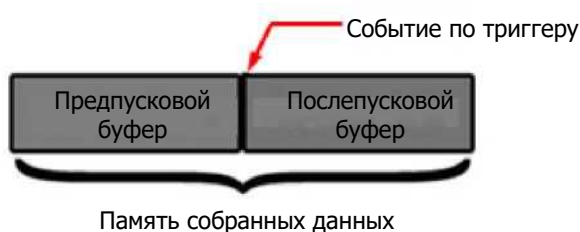


Рисунок 6-6. Концептуальная демонстрация памяти собранных данных

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.

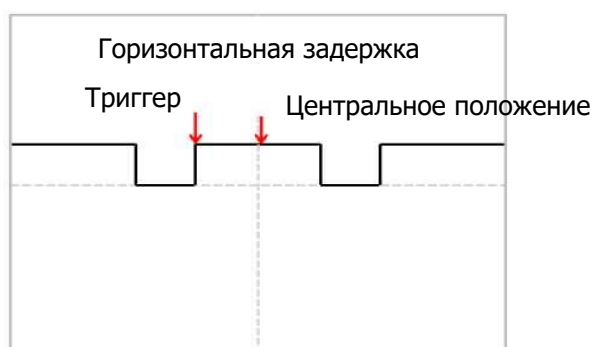


Рисунок 6-7. Горизонтальная задержка

Когда точка триггера \blacktriangledown расположена слева от центральной линии \blacktriangledown области отображения формы сигнала, время задержки отображается как положительное значение; когда точка триггера \blacktriangledown расположена справа

от точки отсчета времени ▼ , время задержки отображается как отрицательное значение; когда точка триггера ▢ совпадает с центральной линией ▼ 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 6-8 (стрелка указывает на линию уровня триггера).

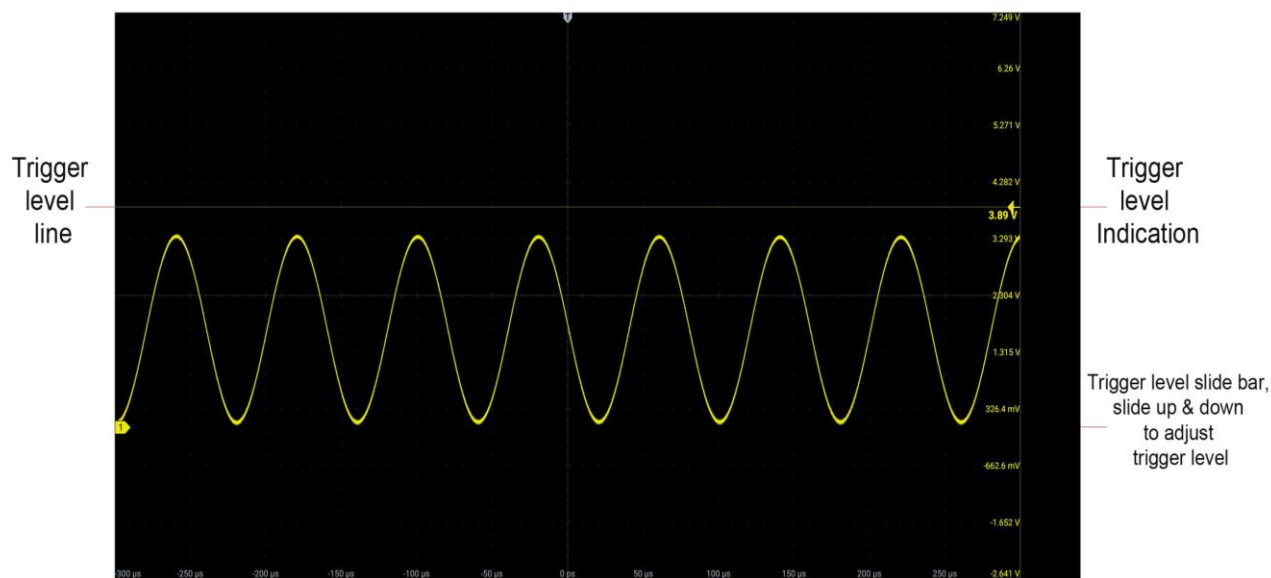


Рисунок 6-8. Уровень триггера

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.

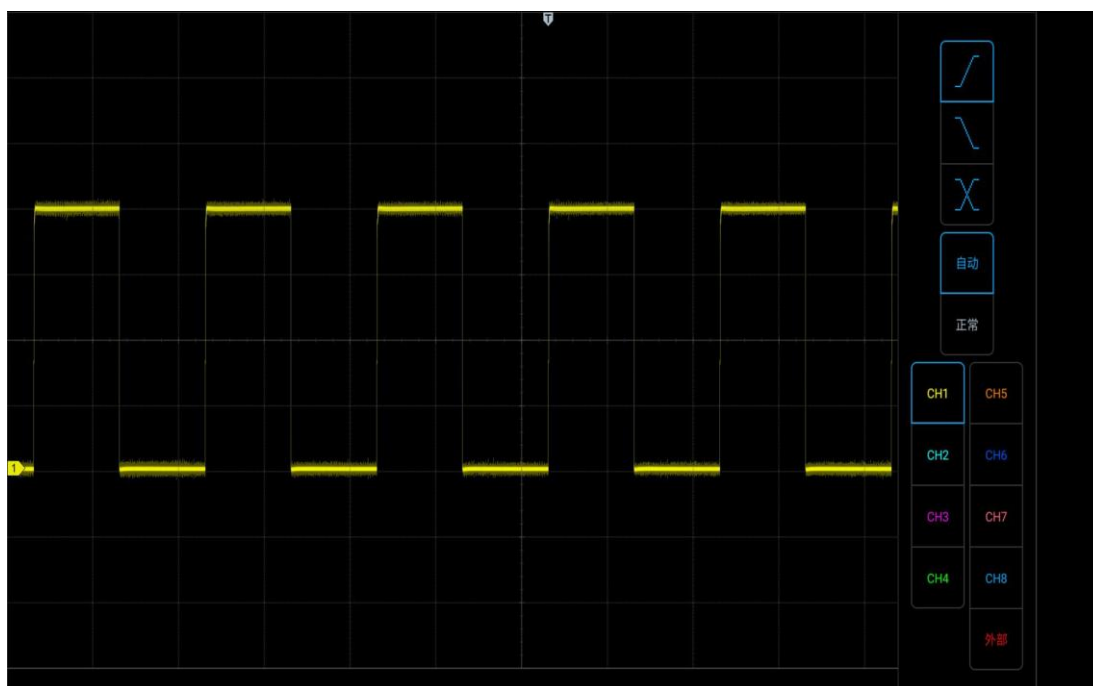


Рисунок 6-9. Ярлыки настройки триггера

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 6-10. 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 6-11.

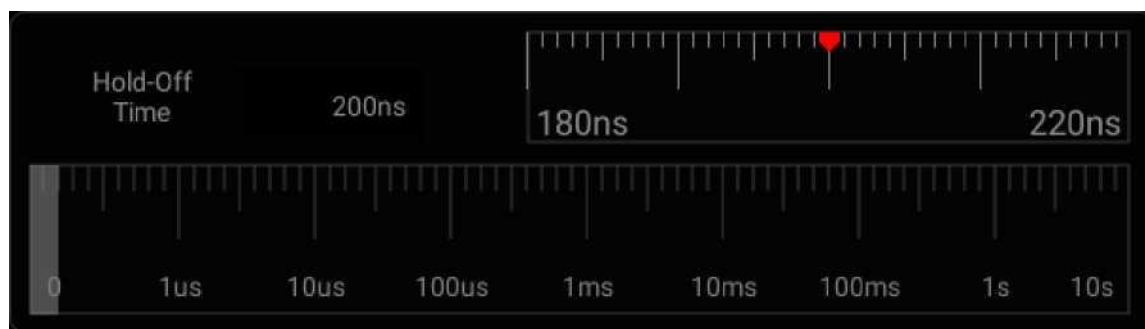


Рисунок 6-11. Интерфейс установки времени удержания триггера

- 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.

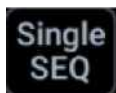
Изменение настройки строчной развертки не повлияет на время удержания триггера.

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

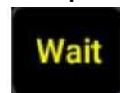


чтобы остановить, затем горизонтально переместить и масштабировать данные, чтобы найти положение, в котором повторяется форма сигнала. Используйте курсор, чтобы измерить это время, а затем задайте время удержания.

- 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).

6.2 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
	Постоянный	Постоянные и переменные составляющие тока,

Соединение	ток	проходящие через сигналы триггера
	Переменный ток	Фильтрация постоянной составляющей сигналов триггера
	Подавление ВЧ	Подавление сигналов выше 50 кГц в сигналах запуска
	Подавление НЧ	Подавление сигналов ниже 50 кГц в сигналах запуска
	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 6-12:

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

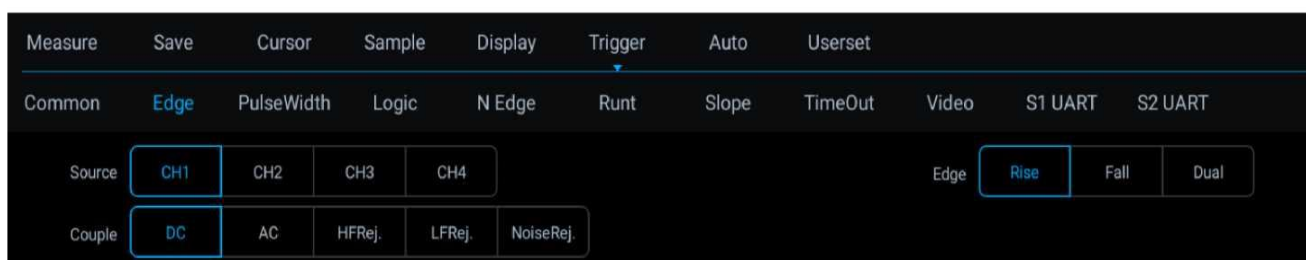


Рисунок 6-12. Меню настройки триггера по фронту

- 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 6-13:

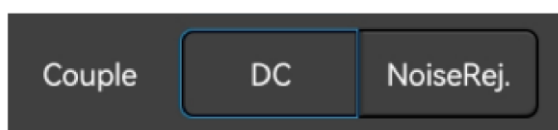



Рисунок 6-13. Меню соединения триггера

- 1) DC-соединение (связь по постоянному току) – позволяет сигналам постоянного и переменного тока поступать в путь триггера.
- 2) 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.

6.3 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
	$\neq T$	Триггер при длительности импульса сигнала, неравной длительности импульса T
Длительность импульса	8 нс~10 с	Настройка длительности импульса триггера

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 6-14:

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



Рисунок 6-14. 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 $\text{⏏} \text{① } 1.00\text{V}$), а отрицательный импульс ниже текущего уровня триггера (значок индикации отрицательного импульса CH1 $\text{⏏} \text{① } 1.00\text{V}$). 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 6-15. Изменение уровня импульса отрицательной полярности.)



Рисунок 6-15. 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 7-16. Время триггера $T < 80$ нс).

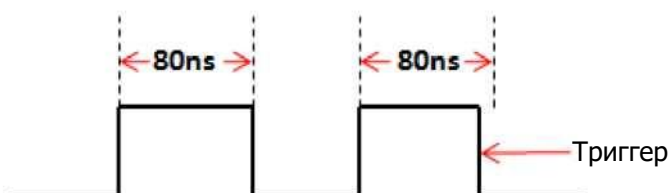


Рисунок 6-16. Время триггера $T < 80$ нс

- Больше, чем значение времени (>)

Например, для положительного импульса, если установлено значение $T > 80$ нс, триггер сработает стабильно только тогда, когда длительность импульса больше 80 нс (рисунок 6-17. Время триггера $T > 80$ нс).

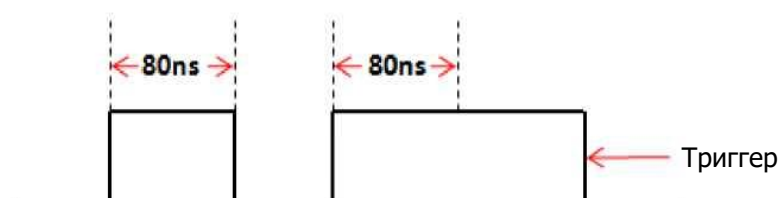
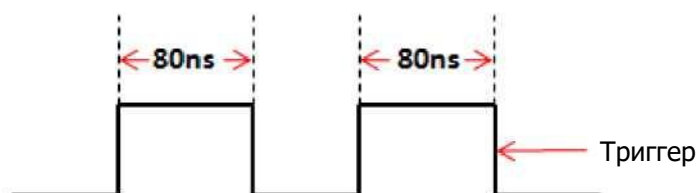


Рисунок 6-17. Время триггера $T > 80$ нс

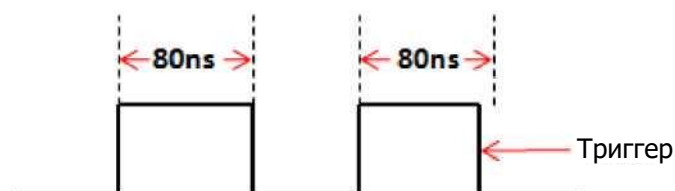
- Равно значению времени (=)

Например, для положительного импульса, если установлено значение $T = 80$ нс, триггер сработает стабильно только тогда, когда длительность импульса равна 80 нс (рисунок 6-18. Время триггера $T = 80$ нс).

Рисунок 6-18. Время триггера $T=80$ нс

- Не равно значению времени (<>)

Например, для положительного импульса, если установлено значение $T \neq 80$ нс, триггер сработает стабильно только тогда, когда длительность импульса не равна 80 нс (рисунок 6-19. Время триггера $T \neq 80$ нс).

Рисунок 6-19. 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 6-20), и отрегулируйте длительность импульса. Отрегулируйте длительность импульса, регулируя или двигая ползунок по шкале времени.

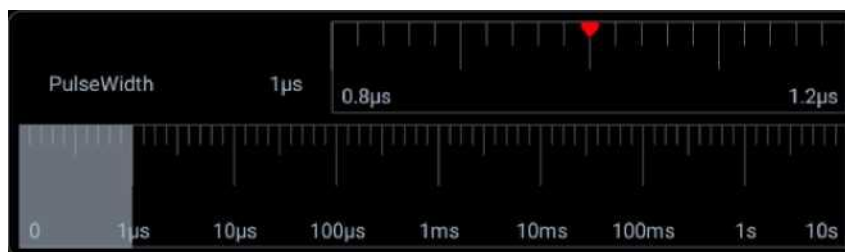


Рисунок 6-20. Интерфейс регулировки длительности импульса

6.4 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 логический статус для времени удержания равно <, >, =, ≠ T, 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 6-21:

- 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 6-21. 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 « $\overline{0.0V}$ ».

«Low»: указывает на значение ниже текущего уровня триггера, значок индикации « $\underline{0.0V}$ ».

«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 6-22. 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».

6.5 Триггер по условиям последовательной шины

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

Глава 7. 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 OMV1.

- Автоматическое измерение
- Измерение частоты частотомером
- Курсор
- Фазовые линейки

7.1 Автоматическое измерение

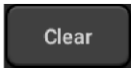
Настройка измерения

Проведите пальцем сверху вниз, откройте главное меню, нажмите «Measure», чтобы войти в меню измерений. В этом меню есть 23 элемента измерений. Меню измерений, дисплей выбранного элемента измерения и дисплей элементов измерения показаны на рисунке 7-1:



Рисунок 7-1. 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  , 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.

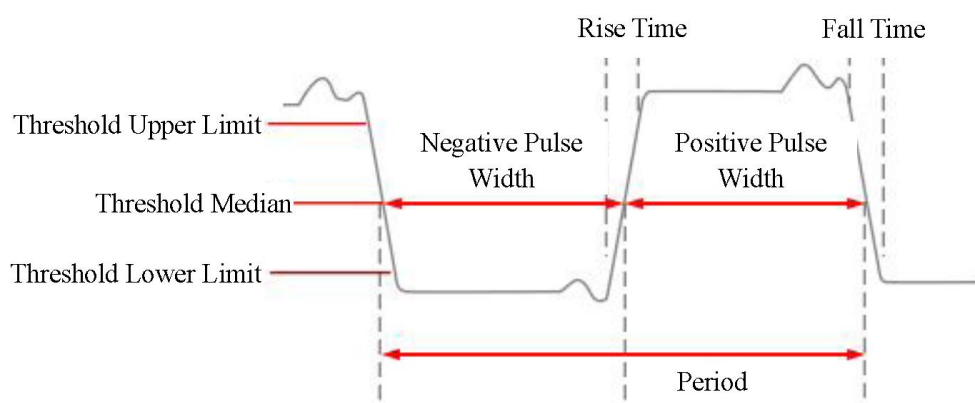


Рисунок 7-2. Параметр времени

Период

Время первого полного цикла сигнала в форме сигнала

Частота

Обратная зависимость от времени периода

Время нарастания

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

Время спада

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

Задержка

Может измерять временную задержку между передними или задними фронтами между каналами, с шестнадцатью допустимыми комбинациями измерений.

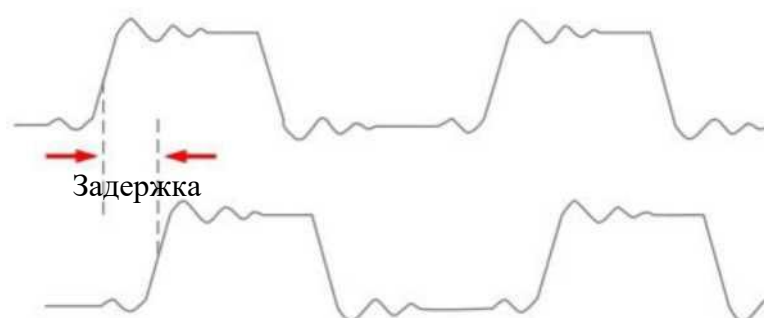



Рисунок 7-3. Схема измерения задержки

- 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 передний фронт, первый задний фронт, последний передний фронт, последний задний 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%

Длительность положительного импульса

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

Длительность 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 = $[(\text{макс.} - \text{выс.}) / \text{амплитуда}] * 100\%$

Отрицательный выброс

Отрицательный выброс = $[(\text{низ.} - \text{мин.}) / \text{амплитуда}] * 100\%$

Фаза

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



Рисунок 7-4. 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 пробника канала используется для настройки единицы измерения для каждого входного канала: вольты или амперы.

См. раздел [«Настройка типа пробника»](#).



Рисунок 7-5. 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

Истинное среднеквадратичное значение по всей форме волны.

Среднеквадратичное значение С

Истинное среднеквадратичное значение первого цикла формы волны.

Среднее значение

Среднее арифметическое по всей форме волны.

Среднее значение С

Среднее арифметическое первого цикла формы волны.

Среднее значение AC

Фактическое действующее значение переменного компонента всей формы сигнала

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 расчетной осциллограммы является значением исходного канала во время отсечения формы волны на экране.

7.2 Курсор

Активируйте курсор и поместите его на точку измерения, чтобы прочесть значение измерения формы волны. Существует два типа курсоров: горизонтальный и вертикальный курсор. Горизонтальный курсор измеряет величину вертикального направления, а вертикальный курсор измеряет величину горизонтального направления, как показано на рисунке 7-6.



Рисунок 7-6. Описание измерения курсора



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/ΔX: 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.

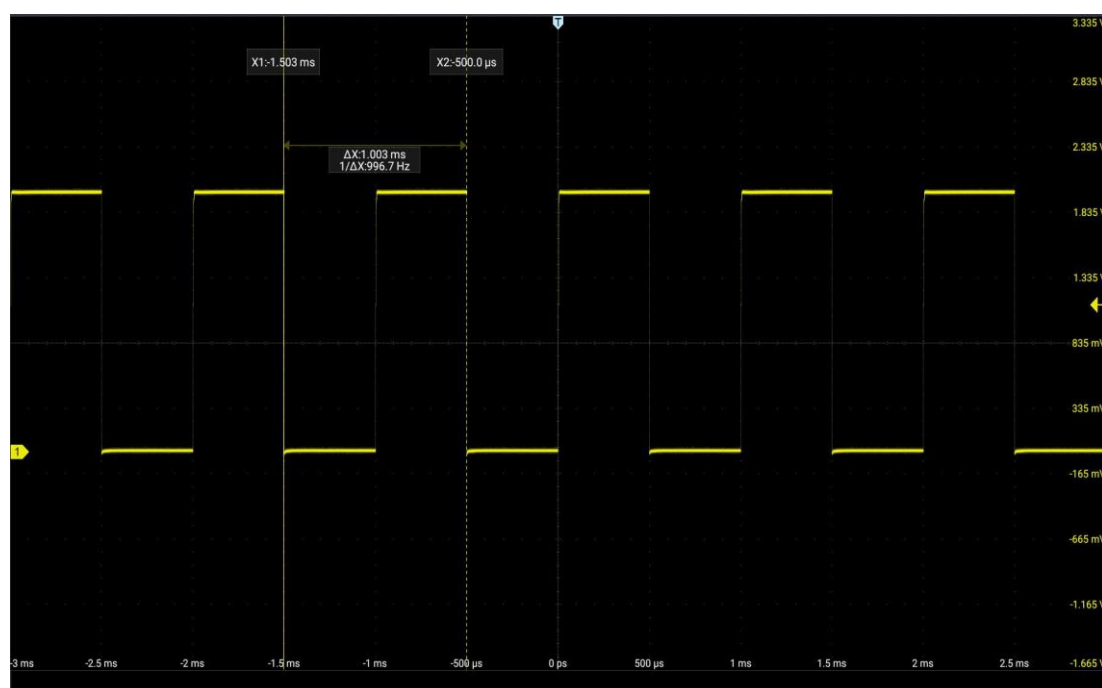


Рисунок 7-7. Поле выбора включения и выключения курсора

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 только первые два пальца не покинут экран. Если один палец покинет экран, а другой палец останется, 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 длительности импульса в последовательности импульсов.

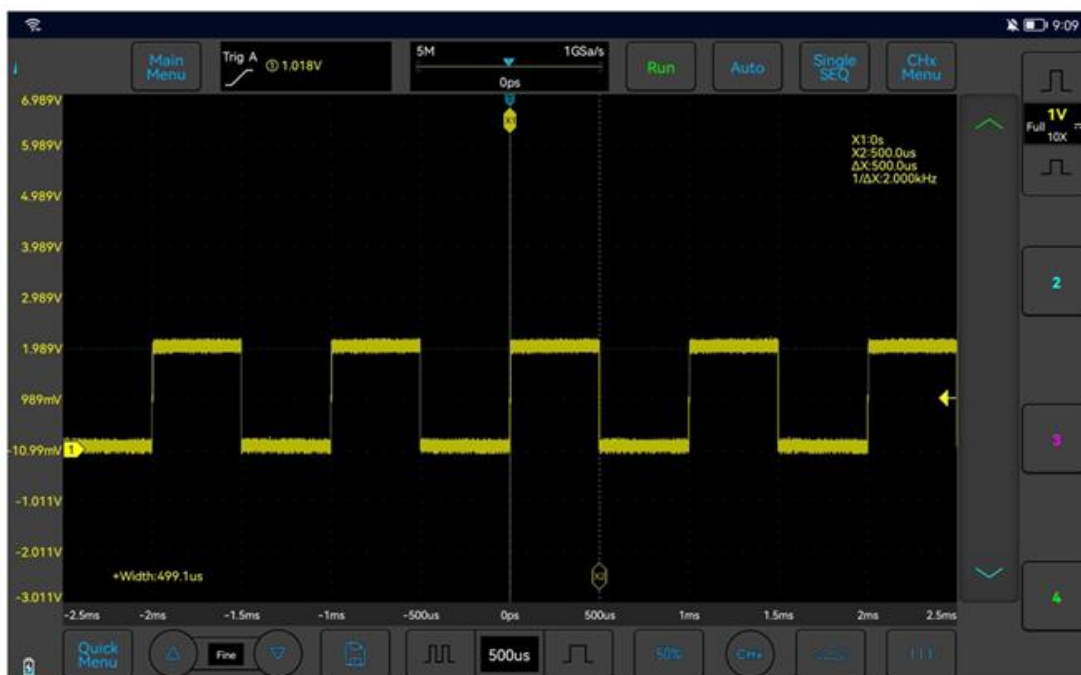


Рисунок 7-8. Ширина импульса при измерении курсором

7.3 Фазовые линейки

Фазовые линейки помогают измерить синхронизацию циклической формы сигнала на осциллограмме. Фазовые линейки выполняют измерения относительно начала и конца указанного временного интервала. В поле настроек фазовой линейки есть Number of cylinder и Angle. Для того чтобы использовать фазовые линейки, перетащите две ручки фазовой линейки на форму волны из их неактивного положения.

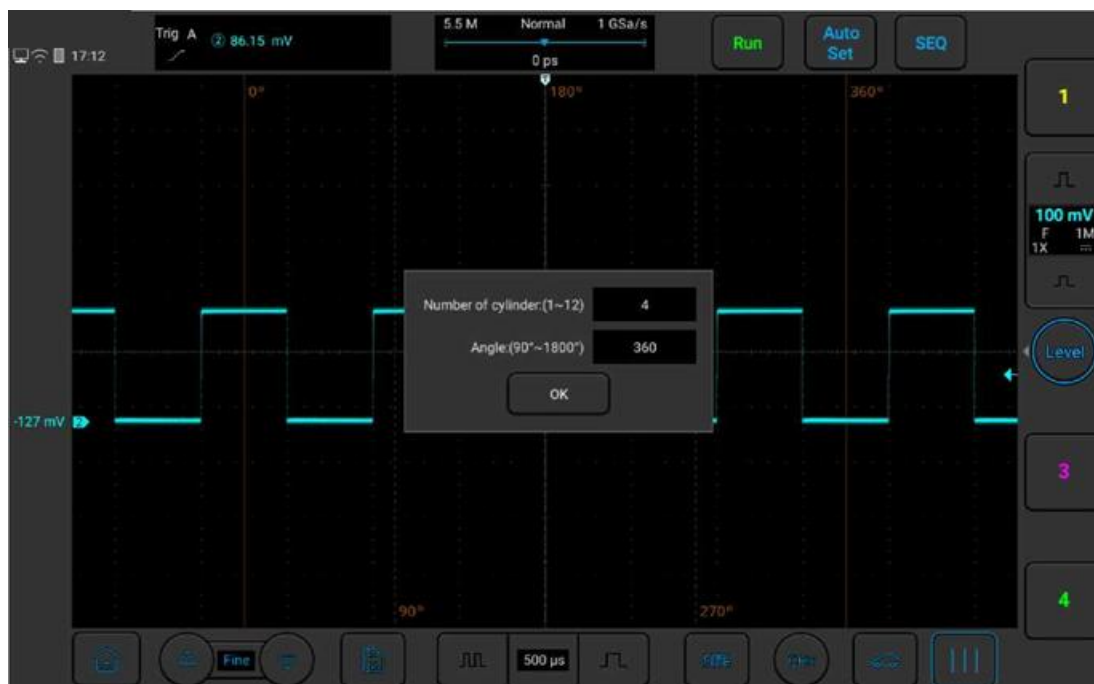


Рисунок 7-9. Курсоры фазы

Глава 8. Захват изображения экрана, емкость памяти и хранение формы сигнала

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 OMV1.

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

8.1 Функция снимка изображения экрана

Функция снимка изображения экрана может локально сохранять

информацию о текущем изображении на экране дисплея в формате изображения.




Снимок экрана: Нажмите на значок , чтобы сделать снимок экрана в интерфейсе приложения «Oscilloscope». Или дважды нажмите кнопку питания, чтобы сделать снимок экрана любого интерфейса.



Рисунок 8-1. Захват изображения экрана

8.2 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 эталонного 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 8-2. 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.

Файлы CSV

Структура файла CSV

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

Данные и длина файлов CSV могут быть сохранены до 70K/35K в

зависимости от одно-/двухканального режима сохранения. Если длина записи осциллографа или отображаемая длина данных меньше 70K/35K, длина данных файлов CSV также изменится. Например, если длина записи установлена на 14/7/3,5K, в двухканальном файле CSV будет 7000 точек выборки.

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 выборки осциллографа составляет 1 Гвыб/с, выборка будет производиться один раз в 1 нс. Если горизонтальное масштабирование установлено на 10 мкс/дел, будут отображаться данные 140 мкс (потому что на экране 14 делений). Чтобы найти общее количество выборок, осциллограф выполнит: $140 \text{ мкс} \times 1 \text{ Гвыб/с} = 140 \text{ тыс. выборок}$, что требует от осциллографа отображения 140 тыс. раз выборки с использованием столбцов по 600 пикселей. Осциллограф извлекает 140 тыс. выборок в столбцы по 600 пикселей, и это извлечение будет отслеживать минимальные и максимальные значения всех точек, представленных любым заданным столбцом. Эти минимальные и максимальные значения будут отображаться в данном столбце экрана.

Похожий процесс применяется для сокращения выборочных данных и создания записей, которые можно использовать для выполнения различных анализов, таких как измерения и данные CSV. Эта запись анализа (или запись измерения) намного больше 600 и может фактически содержать до 60 000 точек. Однако, как только количество отображенных точек превысит 60 000, потребуется какой-то метод извлечения. Коэффициент извлечения, используемый для создания записи CSV, настроен на предоставление наилучшей оценки всех образцов, представленных каждой точкой в записи. Поэтому значения «Min» и «Max» не отображаются в файлах CSV.

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 9-4. 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.

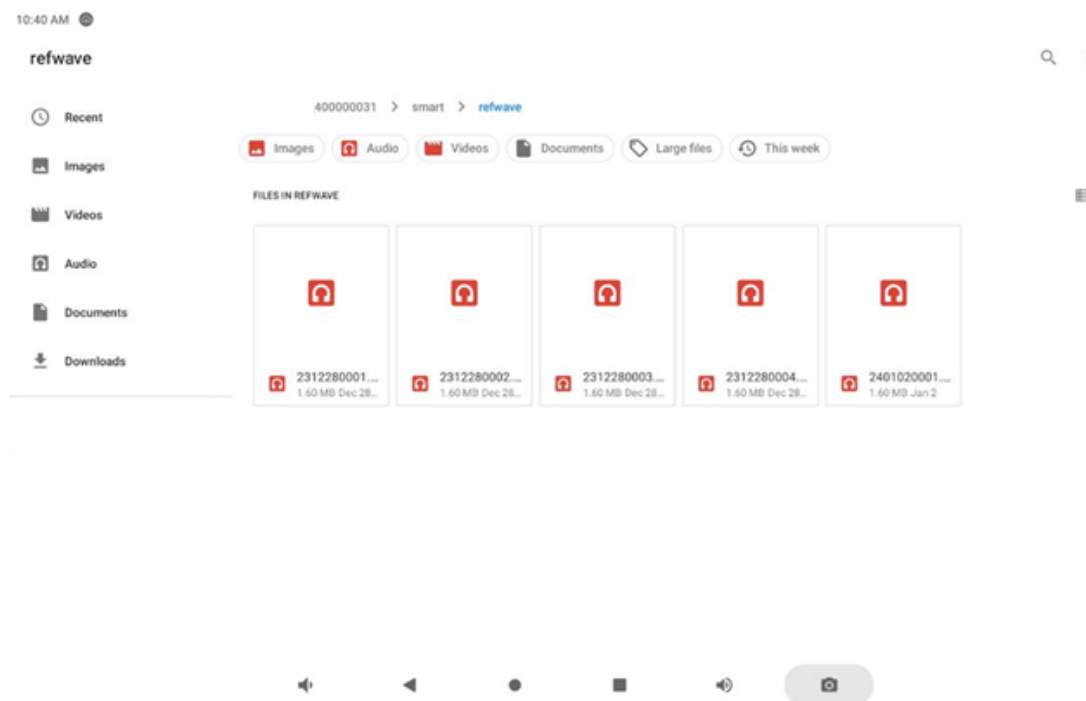


Рисунок 8-3. Удаление эталонных файлов

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.

8.3 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 8-4.



Рисунок 8-4. Сохранение настроек осциллографа

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

Глава 9. 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 OMV1.

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

9.1 Расчет двойной формы сигнала

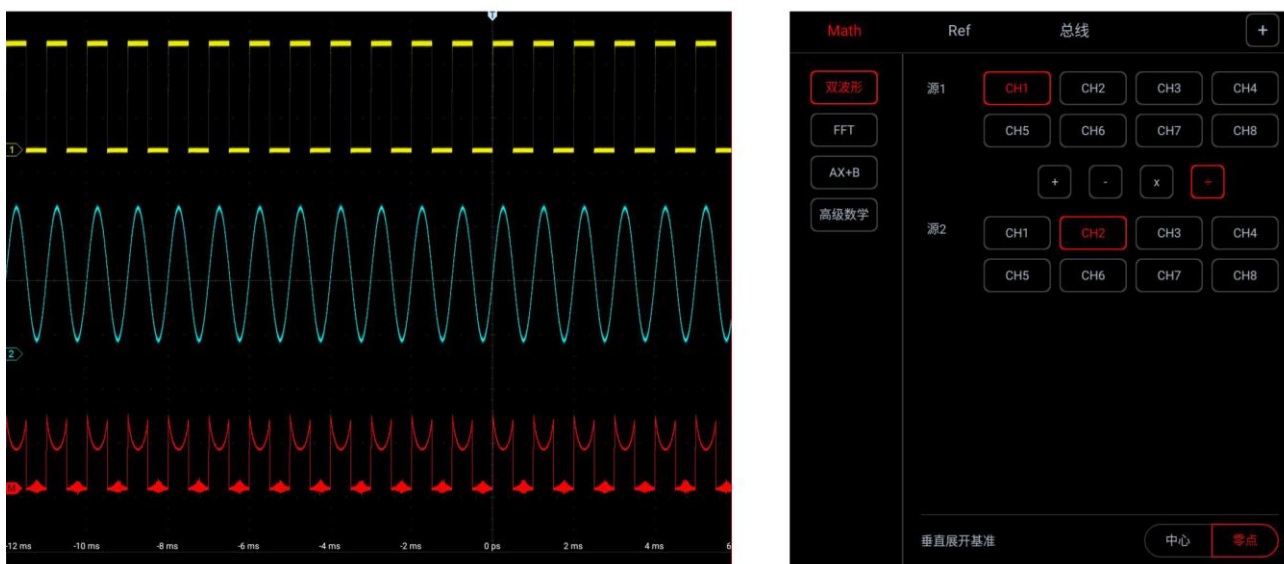




Рисунок 9-1. Форма сигнала математического канала

Отображение расчетной осциллограммы

Проведите пальцем вверх или вниз по области выбора канала, чтобы

войти в область выбора второго канала. Нажмите на программную клавишу , чтобы открыть математический канал. После открытия расчетной осциллограммы автоматически открывается селектор текущего канала.

Проведите пальцем влево по значку  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 4 Горизонтальная система» и главе 5 «Вертикальная система».

- 3) Вертикальная чувствительность, единица измерения и строчная развертка, соответствующие расчетной осциллограмме, 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 9-1. 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.

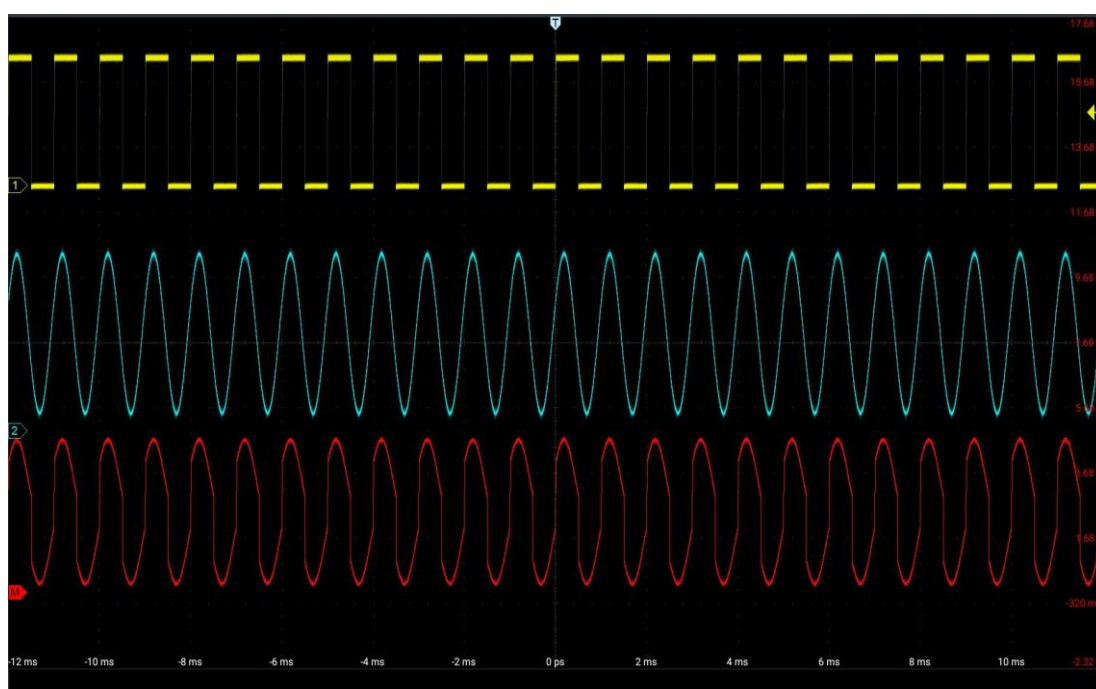


Рисунок 9-2. Математическая операция сложения CH1 и CH2

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.

9.2 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.

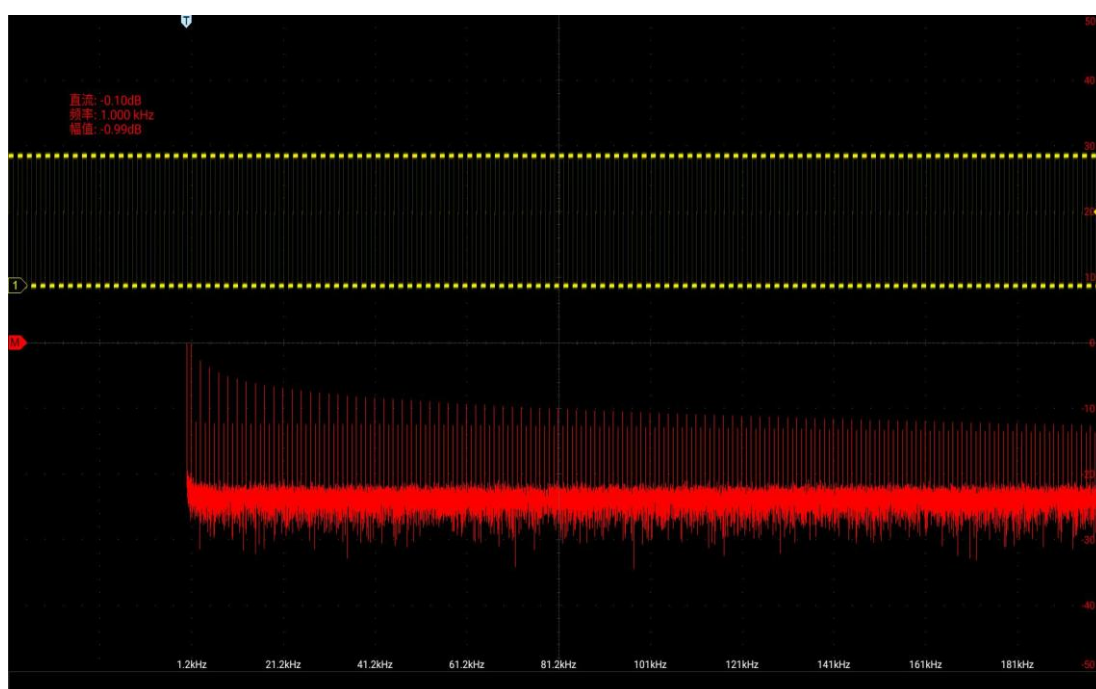


Рисунок 9-3. Окно БПФ

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 9-3. 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 Y_T непрерывно повторяется. Таким образом, когда период является целым, амплитуды формы сигнала Y_T в начале и в конце одинаковы, и форма сигнала прерываться не будет. Однако, если период формы сигнала Y_T 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 9-4.

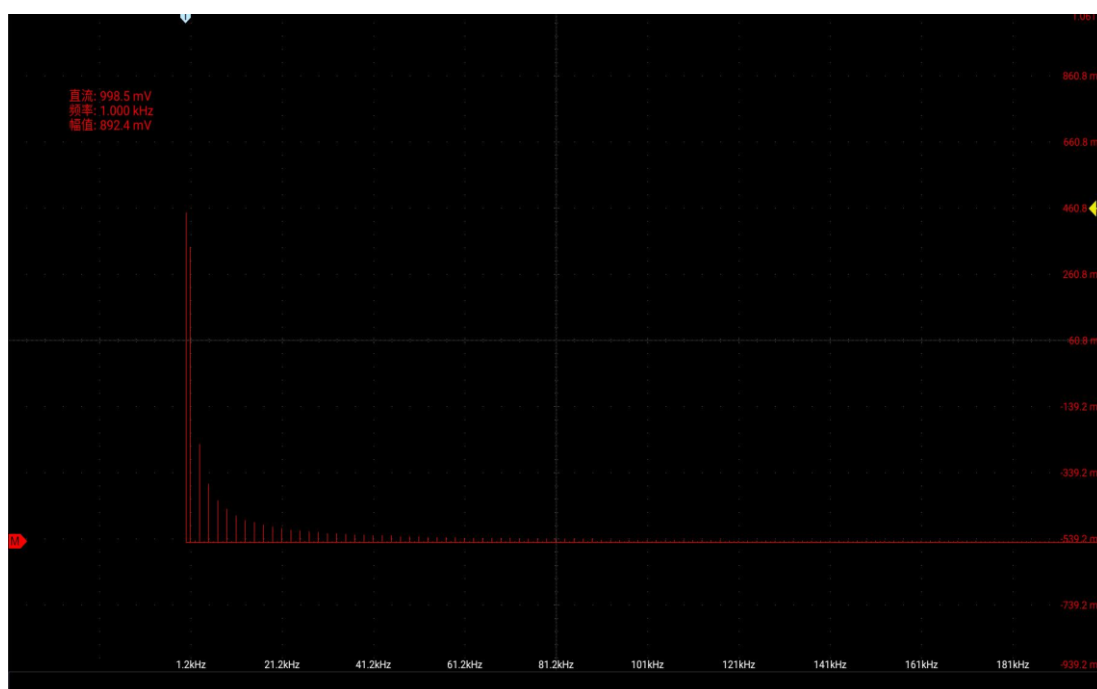


Рисунок 9-4. Амплитуда спектра как В-Гц

Настройка форм сигнала БПФ

Руководство по эксплуатации. Осциллограф планшетный VESNA OMV1

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.

9.3 Вызов опорной формы сигнала

Вызов и закрытие опорной 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 9-5.





Рисунок 9-5. 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 9-6, 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».

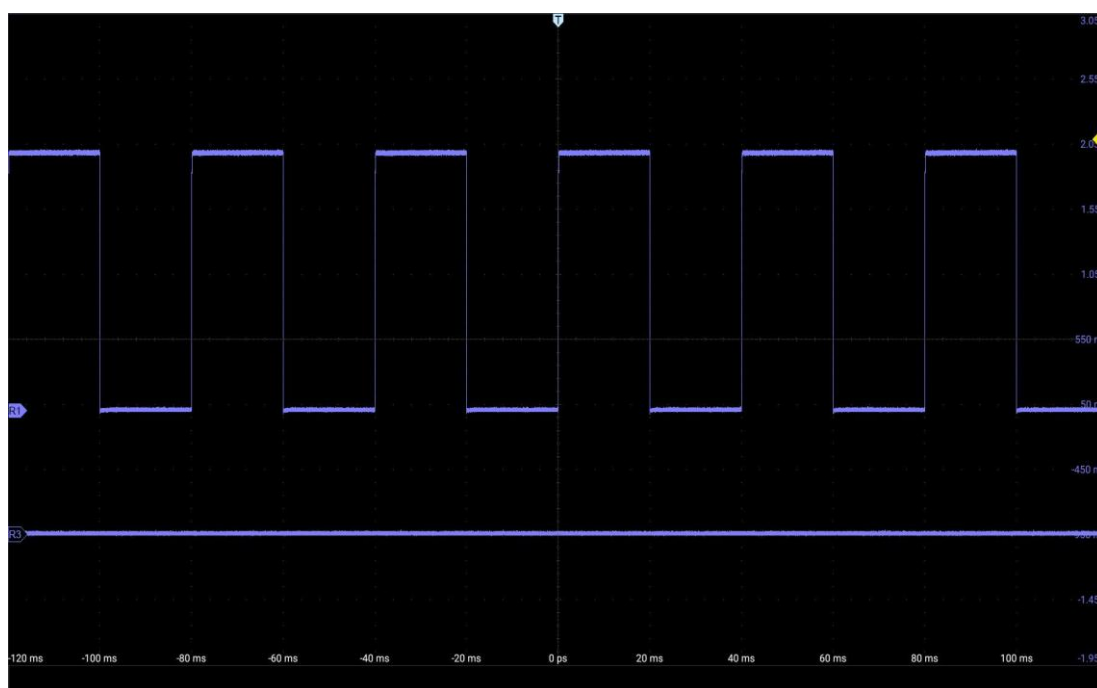



Рисунок 9-6. Текущий эталонный канал

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 10. 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 OMV1.

В главном меню нажмите на кнопку «Display», чтобы войти в меню настроек дисплея, как показано на рисунке 10-1.

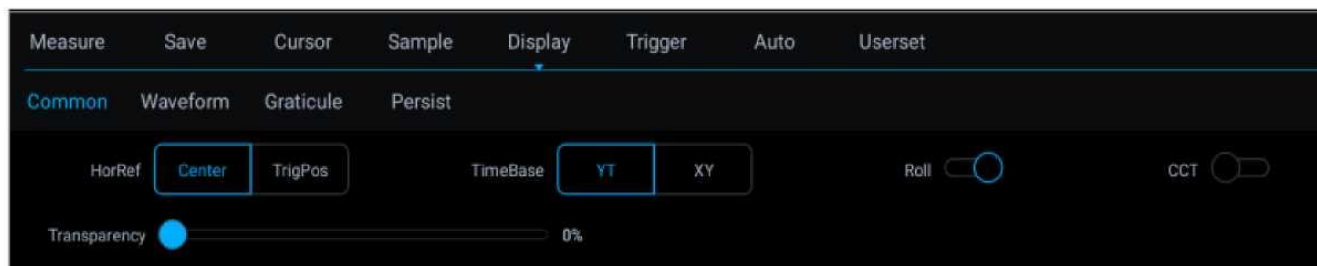


Рисунок 10-1. Настройки дисплея и функциональные кнопки

10.1 Общие настройки

Откройте общие настройки меню дисплея. Этот элемент используется для установки режима отсчета строчной развертки и яркости формы сигнала. Процент яркости формы волны можно регулировать. Строчная развертка делится на два типа: центр экрана и положение триггера:

1) Центр экрана

Выберите этот параметр, чтобы настроить форму сигнала строчной развертки, расширяя или сужая ее в обе стороны с центром экрана в качестве базовой точки, при этом время задержки останется неизменным.

Положение запуска

Выберите этот параметр, чтобы настроить форму сигнала строчной развертки так, чтобы она расширялась или сжималась в обе стороны с позицией триггера в качестве базовой точки, а время задержки изменялось с изменением строчной развертки.

Общие настройки показаны на рисунке 10-2.

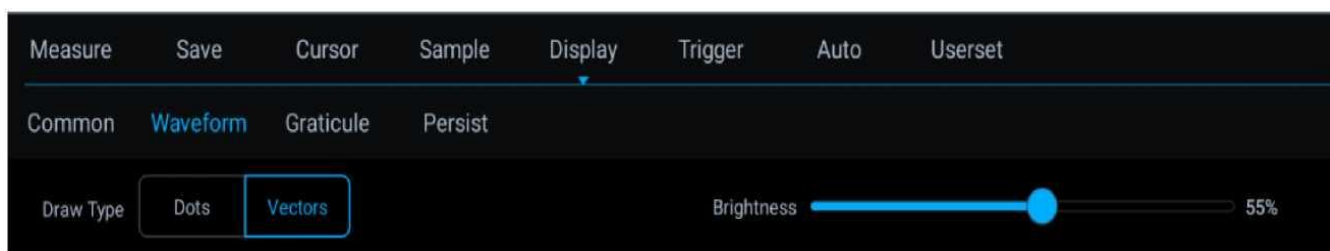


Рисунок 10-2. Меню отображения осциллограммы

10.2 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 10-3. Меню отображения сетки

Глава 11. 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 OMV1.

- Обзор процесса выборки
- Запуск, остановка и получение одиночной последовательности (управление работой)
- Выбор режима выборки

11.1 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.

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

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.

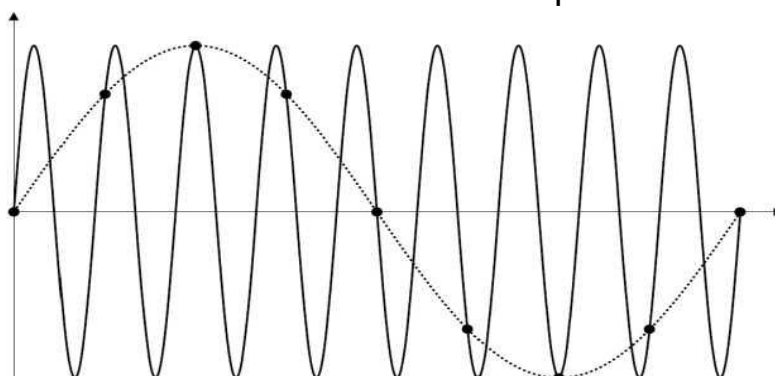


Рисунок 11-1. Искажения вследствие недостаточной частоты отбора проб

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».

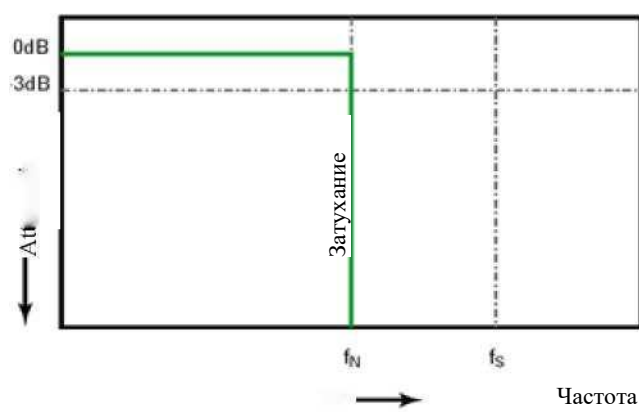


Рисунок 11-2. Теоретическая частотная характеристика «кирпичной стены»

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.

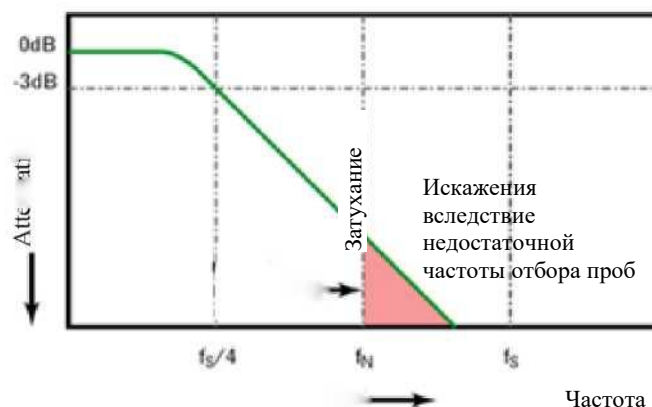


Рисунок 11-3. Частота выборки и полоса пропускания осциллографа

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%	$fBW = 1,0 \times f_{knee}$
10%	$fBW = 1,3 \times f_{knee}$



3%	fBW = 1.9xknee
----	----------------

Рисунок 11-4. Полоса пропускания, соответствующая точности измерений осциллографа



11.2 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.

11.3 Длина записи и частота отбора проб

Длина записи — это объем данных для каждой отображенной осциллограммы. Например, если длина записи составляет 500 тыс., это означает, что одним триггером захватывается 500 тыс. точек выборки.

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

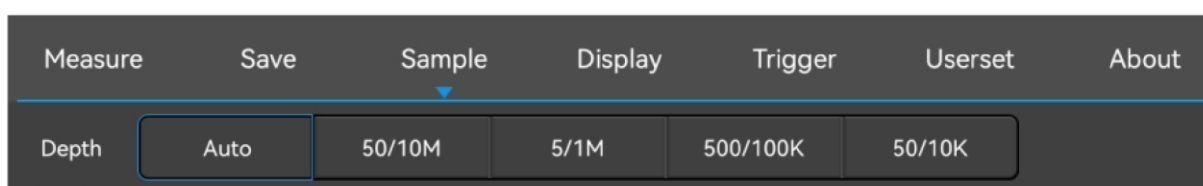


Рисунок 11-5. Длина записи

В обычном режиме обновления, если это один канал, длину записи можно установить на 50k, 500k, 5M, 50M, Auto; если это более одного канала, длину записи можно установить на 10k, 100k, 1M, 10M, Auto.

Длина записи и частота отбора проб

Длина записи — это объем данных, собранных за один захват осциллограммы. Например, если длина записи составляет 0,7 М, это означает, что одним триггером захватывается 700 тыс. точек выборки.

Длина записи и частота отбора проб осциллографа имеют следующую взаимосвязь:

Частота отбора проб = длина записи/время сбора данных

Как правило, время сбора данных осциллографа в точности соответствует времени отображения на текущем целом экране (текущая строчная развертка*14).

Например, если осциллограф имеет емкость памяти 700 К, частоту отбора проб 1 Гвыб/с и строчную развертку 50 мкс/дел, время сбора данных составит 700 мкс, что составляет 50 мкс/дел x 14 дел.

Однако, когда быстрая строчная развертка (менее 20 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 емкость памяти 700 К, частоту отбора проб 1 Гвыб/с и строчную развертку 20 нс, время сбора данных составит 700 нс, что в 2,5 раза больше текущего времени отображения на целом экране.

Или, если емкость памяти составляет 140 КБ (фиксированное значение), частота отбора проб составляет 1 Гвыб/с, а строчная развертка составляет 1 мкс, время сбора данных составит 140 мкс, что в 10 раз больше текущего времени отображения на целом экране.

Для одного канала в паре каналов максимальная частота отбора проб осциллографа серии OMV1 составляет 1 Гвыб/с.

Если открыты любые три канала или все четыре канала, частота отбора проб на канал станет 1/2 от максимальной частоты отбора проб.



Если открыты любые три канала или все четыре канала, частота отбора проб на канал станет 1/4 от максимальной частоты отбора проб. Например, если открыты CH1, CH2 и CH3, частота отбора проб CH1, CH2 и CH3 составит 250 Мвыб/с для каждого из них.

Глава 12. 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 OMV1.

В этой главе, в основном, содержится следующее:

- Триггер и декодирование шины LIN
- Триггер и декодирование шины CAN

Проведите пальцем вверх или вниз по области выбора канала, чтобы открыть область выбора второго канала, нажмите кнопку  или , чтобы активировать декодирование, откройте меню конфигурации шины, выберите тип шины. Предусмотрено два типа шин: LIN, CAN, 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, при нажатии кнопки «AUTO» устанавливается тип запуска, идентичный типу

шины канала декодирования. Меню выбора типа шины показано на рисунке 12-1:

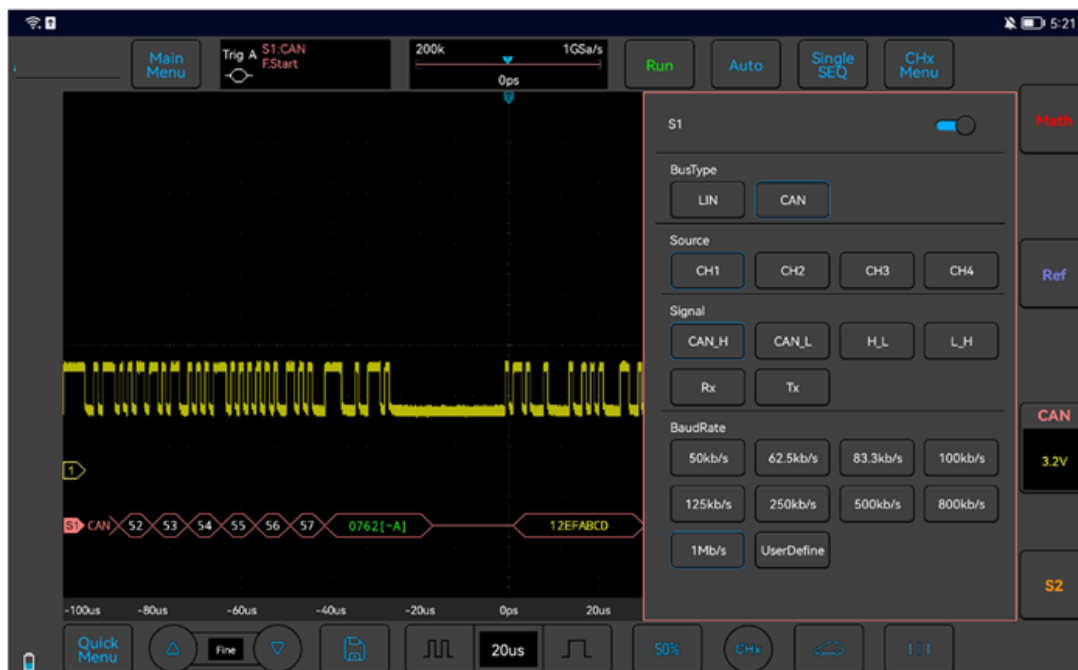




Рисунок 12-1. Меню выбора типа шины

12.1 Триггер и декодирование шины LIN

Для правильного декодирования данных шины LIN 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, необходимо ввести


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.

- (1) Нажмите S1, чтобы открыть канал декодирования, и нажмите S1 еще раз, чтобы открыть меню конфигурации шины;
- (2) Выберите тип шины как «LIN», 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 LIN изображен на рисунке 11-2:

Способ: Нажмите на информацию о конфигурации , чтобы открыть окно настройки порогового уровня канала декодирования, и перетащите поле настройки вверх и вниз, чтобы настроить пороговый уровень, как показано на рисунке 12-2:

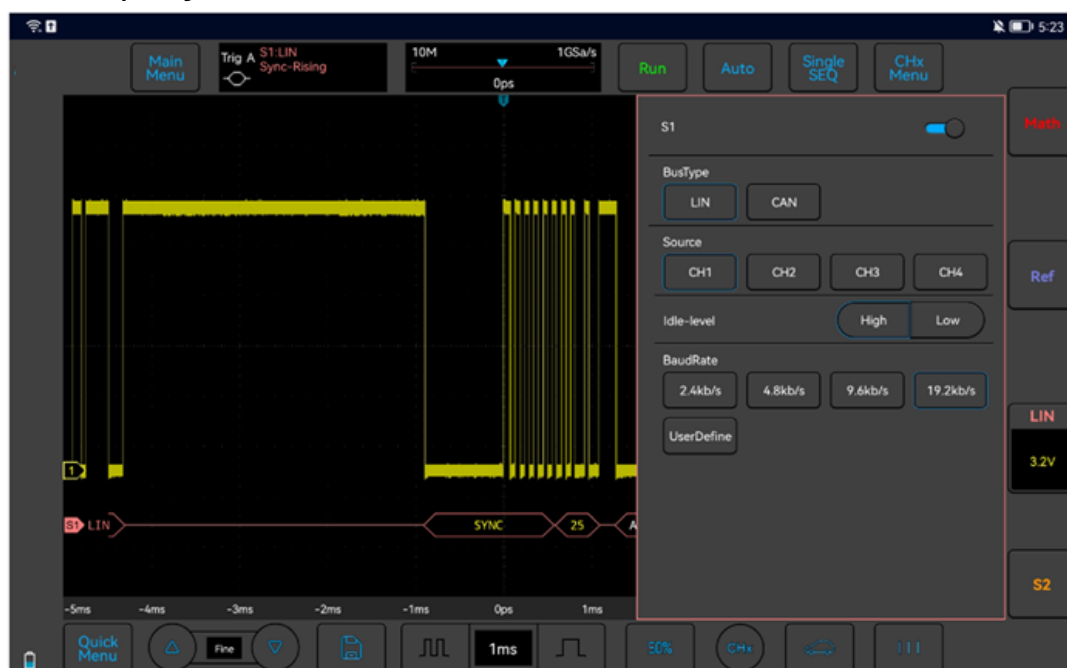


Рисунок 12-2. Меню конфигурации шины LIN

- **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 12-3:



Рисунок 12-3 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 14-4:

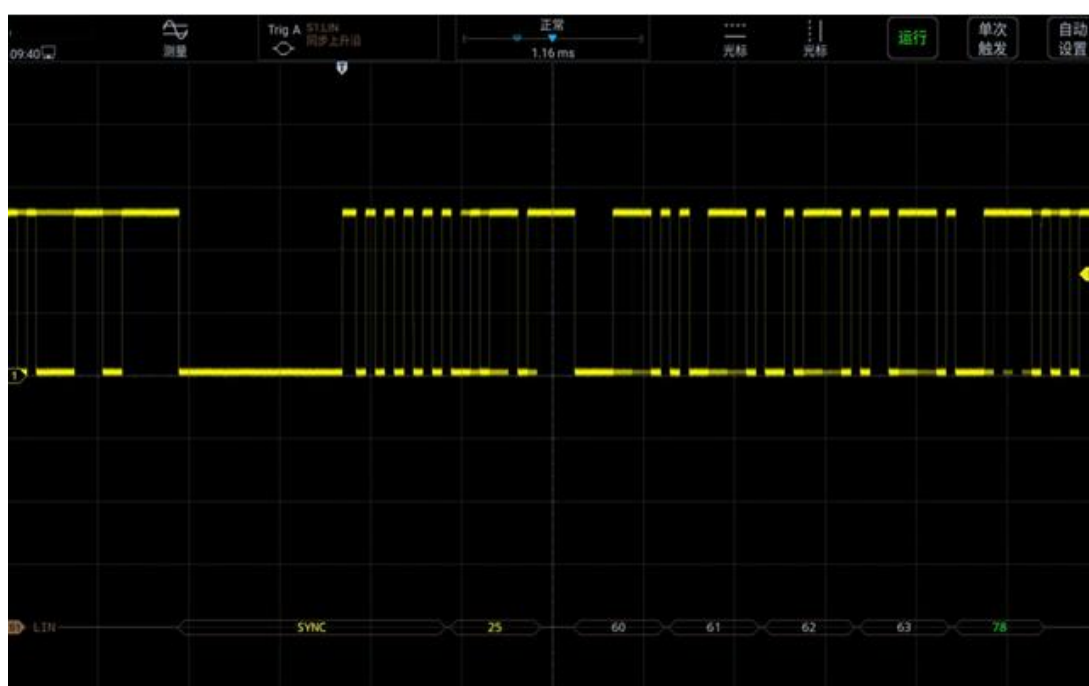


Рисунок 12-4. Графический интерфейс LIN

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.



Описание текстового интерфейса 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.

12.2 Триггер и декодирование шины CAN

Серия OMV1 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  или , 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 12-5.

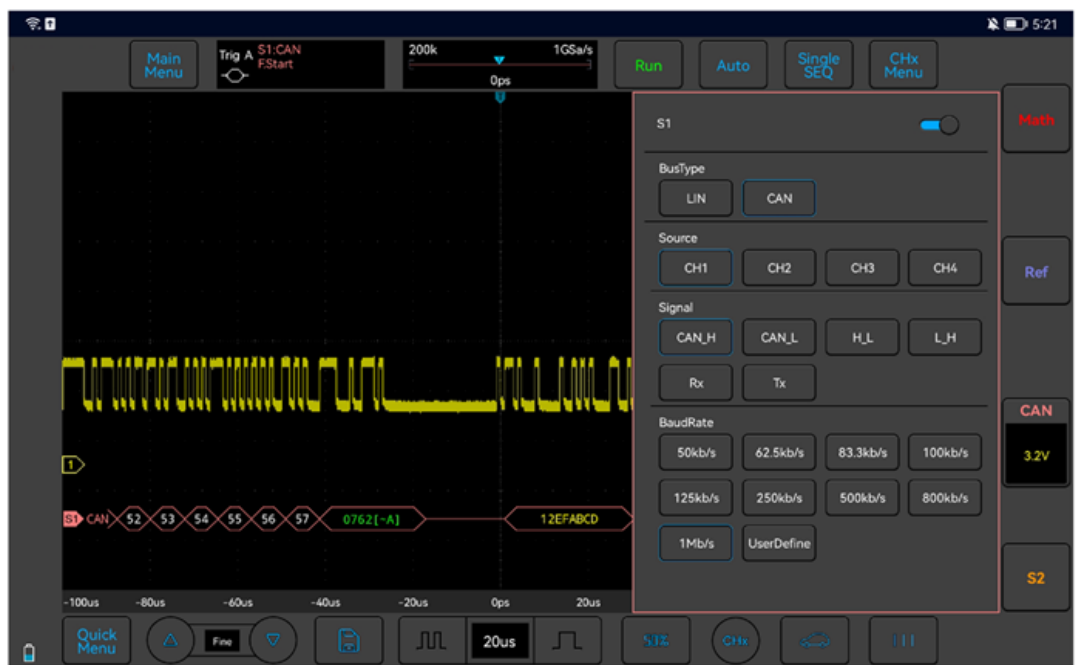
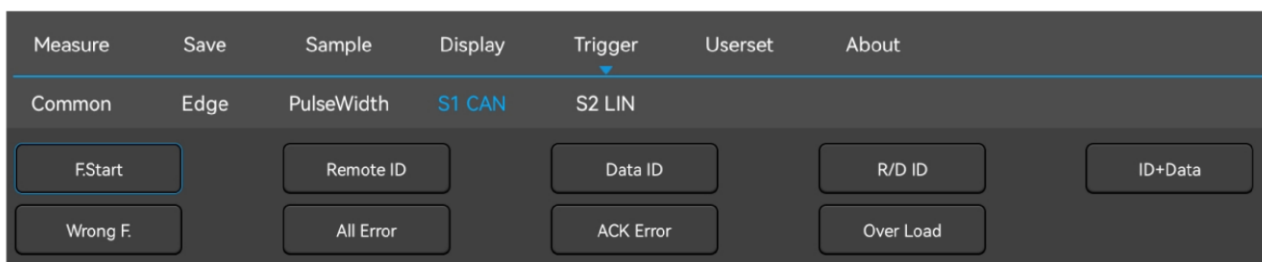


Рисунок 12-5. Меню конфигурации шины CAN/CAN FD

- **Режим триггера**

Откройте меню конфигурации триггера и выберите соответствующий тип триггера. На рисунке 12-6 выбран триггер шины CAN S1:



Рисунок 12-6. Меню конфигурации режима триггера шины CAN FD. Описание меню выбора режима триггера:

- Начало кадра – триггер в начале кадра;
- 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 12-7:



Рисунок 12-7. 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.

Глава 13. 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 OMV1.

- Категория измерения
- Степень загрязнения

13.1 Категория измерения

Категория измерений осциллографа

Осциллографы OMV1 в основном используются для измерений в категории измерений I.

Определение категории измерения

Руководство по эксплуатации. Осциллограф планшетный VESNA OMV1

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).

13.2 Степень загрязнения

Степень загрязнения	Осциллографы серии OMV1 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 14. 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 отображение 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 15. 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


Руководство по эксплуатации. Осциллограф планшетный VESNA OMV1

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. 4 шт. для пассивных пробников 10X;
2. Кабель типа BNC-«банан» (4 канала), 4 шт;
3. Зажим типа «крокодил» (4 канала), 4 шт.;
4. Гибкая игла (4 канала), 4 шт.;
5. Адаптер питания (12 В постоянного тока, 4 А)
6. Батарея
7. Шнур питания

Комплектующие принадлежности, приобретаемые за дополнительную плату

- 1) Чемодан/сумка для осциллографа
- 2) Высоковольтный пробник
- 3) Токовый пробник
- 4) Дифференциальный щуп

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)