

Micsig

Автомобильный осциллограф Micsig

Серия VATO



Краткое руководство пользователя

Содержание

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	3
1.1. О данном руководстве.....	3
1.2. Хранение и транспортировка	3
1.3. Утилизация.....	3
2. Меры обеспечения безопасности	3
3. Описание устройства	4
3.1. Передняя панель.....	4
3.2. Задняя панель.....	4
3.3. Включение и выключение осциллографа	5
3.4. Подключение осциллографа.....	5
3.5. Интерфейс осциллографа.....	7
3.6. Использование функции Auto (Автоматическая настройка)	9
3.8. Автоматическая калибровка	10
3.9. Компенсация пассивного щупа.....	10
4. Автомобильные измерения	12
4.1. Цепь заряда/запуска	12
4.1.1. Цепь заряда 12 В	13
4.1.2. Цепь заряда 24 В	14
4.1.3. Пульсации переменного тока генератора (AC Ripple)	15
4.1.4. Система интеллектуального управления генератором Ford Focus.....	16
4.1.5. Запуск 12 В	16
4.1.6. Запуск 24 В	17
4.1.7. Пусковой ток.....	18
4.2. Проверка датчиков.....	19
4.2.1. Датчики ABS	19
4.2.2. Педаль акселератора.....	20
4.3. Проверка системы зажигания.....	21
4.3.1. Первичная цепь зажигания	21
4.3.2. Вторичная цепь зажигания.....	22
4.3.3. Первичная + вторичная цепи	23
4.4. Шины обмена данными	24
4.4.1. CAN High и CAN Low.....	24
4.5. Комплексные тесты.....	26
4.5.1. Коленчатый вал + распределительный вал	26
5. Техническое обслуживание и очистка	26

1. Введение

1.1. О данном руководстве

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

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

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

1.2. Хранение и транспортировка

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

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

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

1.3. Утилизация

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

2. Меры обеспечения безопасности

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

3. Описание устройства

3.1. Передняя панель



Передняя панель.

Передняя панель включает следующие элементы: замок включения питания; кнопку питания; разъем питания постоянного тока (DC); интерфейс Type-C; выход сигнала компенсации пробника; зажим для кабеля.

3.2. Задняя панель



Задняя панель.

Задняя панель содержит четыре аналоговых канала: Ch1 – Ch4.

3.3. Включение и выключение осциллографа

Включение/выключение питания осциллографа

Включение питания

- Убедитесь, что прибор подключён к источнику питания, а переключатель блокировки питания (POWER LOCK) находится в левом положении. Нажмите кнопку питания , чтобы включить прибор.

Выключение питания

- Для принудительного выключения питания удерживайте кнопку питания  в нажатом положении.

Блокировка выключения питания

- Переведите переключатель блокировки питания в положение OFF (вправо) — в этом случае осциллограф не может быть включён.

⚠ **Предупреждение:** Принудительное выключение питания может привести к потере несохранённых данных. Используйте эту функцию с осторожностью.

3.4. Подключение осциллографа

Подключение к смартфону или планшету

1. Если осциллограф питается от внешнего источника питания, подключите адаптер к сетевой розетке, затем соедините разъём постоянного тока (DC) с осциллографом. *(Если используется питание от аккумулятора, этот шаг можно пропустить.)*

2. С помощью поставляемого кабеля Type-C подключите осциллограф к смартфону или планшету под управлением Android 7.0 или выше.

3. Перейдите на официальный сайт Micsig <https://www.Micsig.com.cn/VATO/> чтобы загрузить файл приложения (.apk). Перенесите файл на устройство, откройте и установите его.

4. После установки запустите приложение и разрешите показ плавающего окна. Кнопка питания на осциллографе загорится синим цветом и начнёт мигать, что означает успешное подключение.

5. Подключите пробник (щуп) к BNC-разъёму канала осциллографа. Затем подсоедините съёмный крючок на конце пробника к измеряемой точке цепи или к тестируемому устройству. Обязательно соедините заземляющий провод пробника с точкой заземления цепи.

Подключение к компьютеру

Поскольку эмулятор не может напрямую распознавать USB-устройство, для подключения осциллографа к ПК необходимо установить виртуальную среду Android. Можно использовать программное обеспечение VMware или VirtualBox для установки системы Android 7.0 или выше.

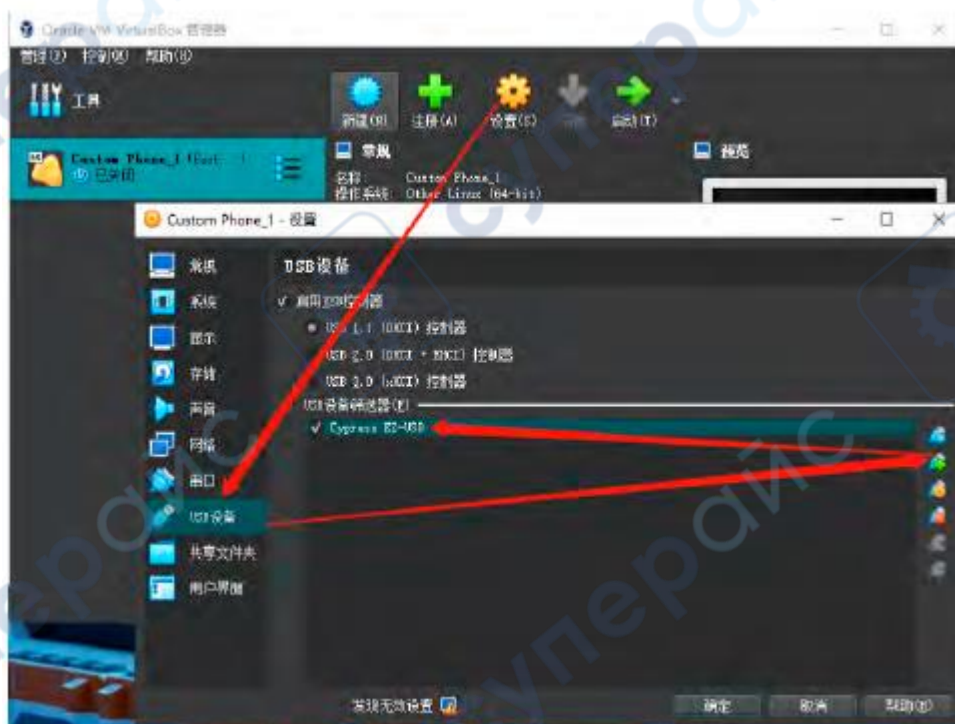
Ниже приведён пример подключения с использованием эмулятора Genymotion и виртуальной машины VirtualBox:

1. Перейдите на сайт эмулятора Genymotion — <https://www.genymotion.com/download/> и загрузите Genymotion с VirtualBox.

2. После установки выберите и установите версию Android, подходящую для конфигурации вашего компьютера, в эмуляторе Genymotion.



3. Подключите осциллограф к компьютеру, откройте VirtualBox, перейдите в меню Настройки → Устройства USB → Добавить USB-устройство, найдите Cypress, добавьте его и подтвердите изменения.



4. Запустите установленную систему Android в Genymotion, затем перетащите загруженный с сайта Micsig файл .apk (<https://www.micsig.com.cn/VATO/>) на рабочий стол Android для установки. После завершения установки откройте приложение и разрешите показ плавающего окна. Кнопка питания осциллографа загорится синим цветом и начнёт мигать, что указывает на успешное подключение.



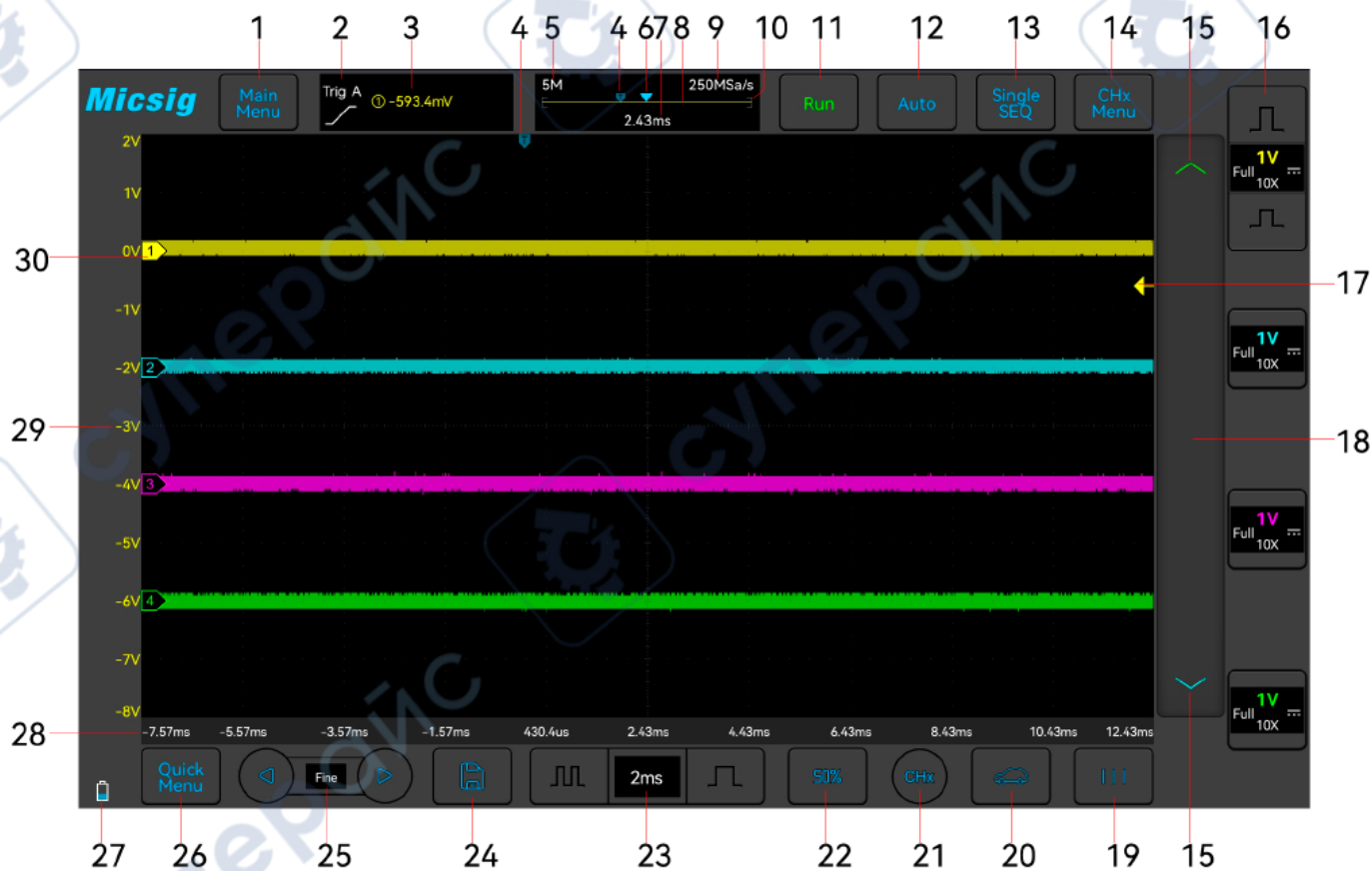
Успешное подключение осциллографа

Максимальное входное напряжение аналогового входа

- Класс I: 300 V RMS, 400 V пиковое (Vpk)

3.5. Интерфейс осциллографа

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



Интерфейс осциллографа.

В следующей таблице приведено описание элементов интерфейса.

Поз.	Наименование / назначение
1	Нажмите, чтобы открыть верхнее главное меню, включающее разделы: измерение, сохранение, отображение, синхронизацию (триггер), пользовательские настройки, информацию о приборе (About).
2	Отображаются текущий тип и режим синхронизации (триггера). Символ A означает Auto (автоматический), символ N — Normal (нормальный).
3	Отображаются текущий источник синхронизации и значение уровня триггера.
4	Положение триггера на временной оси.
5	Текущая длина записи
6	Индикатор центра области отображения осциллограммы.
7	Время задержки — временной сдвиг центральной линии области отображения относительно точки синхронизации.
8	Индикатор глубины памяти.
9	Текущая частота дискретизации (Sample Rate).
10	Область, заключённая в символы «[]», показывает положение отображаемой на экране осциллограммы в пределах полной глубины памяти.
11	Статус осциллографа — работа (RUN), останов (STOP) или ожидание (WAIT). Нажмите, чтобы переключиться в режим «Останов».
12	Автоматическая настройка (Auto Set) — при нажатии прибор автоматически подбирает оптимальный режим отображения осциллограммы.
13	Одиночная синхронизация (Single Trigger) — нажмите для выполнения одиночного захвата сигнала.
14	Открытие меню канала — нажмите, чтобы открыть меню текущего канала.
15	Переключение источника синхронизации — нажмите для выбора активного канала триггера.
16	Информационная область канала: отображает состояние включения канала, вертикальную чувствительность, режим входного соединения (сопряжение, coupling), инверсию фазы, коэффициент ослабления и ограничение полосы пропускания. Проведите влево по соответствующему каналу, чтобы открыть его меню. Используйте кнопки  и  для регулировки вертикальной чувствительности.
17	Индикатор уровня триггера.
18	Регулировка уровня триггера — перетаскивайте вверх/вниз для изменения значения уровня.
19	Фазовая шкала — используется для измерения временных интервалов и анализа периодических сигналов.
20	Программный пакет для автодиагностики — содержит встроенные шаблоны измерений автомобильных сигналов и позволяет выполнять настройку осциллографа одним касанием.
21	Принудительный выбор текущего канала — при нажатии открывается меню выбора канала для переключения активного канала.
22	Кнопка 50% — быстро возвращает: • нулевой уровень канала в центр экрана; • положение триггера в центр; • уровень триггера в центр осциллограммы; • курсоры в центральное положение по вертикали и горизонтали.

Поз.	Наименование / назначение
23	Иконка управления горизонтальной развёрткой — нажмите левую/правую кнопку для изменения масштаба времени; нажмите на значение временной базы для открытия матрицы временных интервалов и выбора нужного диапазона.
24	Быстрое сохранение — позволяет одним нажатием сохранить осциллограмму активного канала в качестве эталонной.
25	Кнопки точной регулировки — используйте для подстройки положения осциллограммы, уровня триггера, положения триггера и курсоров.
26	Открытие нижнего меню быстрого доступа, включающего функции: ZOOM (масштабирование), полные измерения (Full Measure) и курсор (Cursor).
27	Индикатор уровня заряда аккумулятора.
28	Горизонтальная временная шкала.
29	Вертикальная шкала напряжения (или тока).
30	Индикатор канала — показывает положение уровня земли (нулевой линии) каждого аналогового канала, обозначенное соответствующим значком канала слева от области отображения.

3.6. Использование функции Auto (Автоматическая настройка)

После правильного подключения осциллографа и подачи на вход действительного сигнала нажмите кнопку Auto Setup (*Автоматическая настройка*).

Функция Auto Setup позволяет осциллографу автоматически выполнить оптимальную настройку параметров отображения для получения наилучшего вида входного сигнала.

Когда осциллограф переходит в автоматический режим, кнопка Auto загорается зелёным цветом.

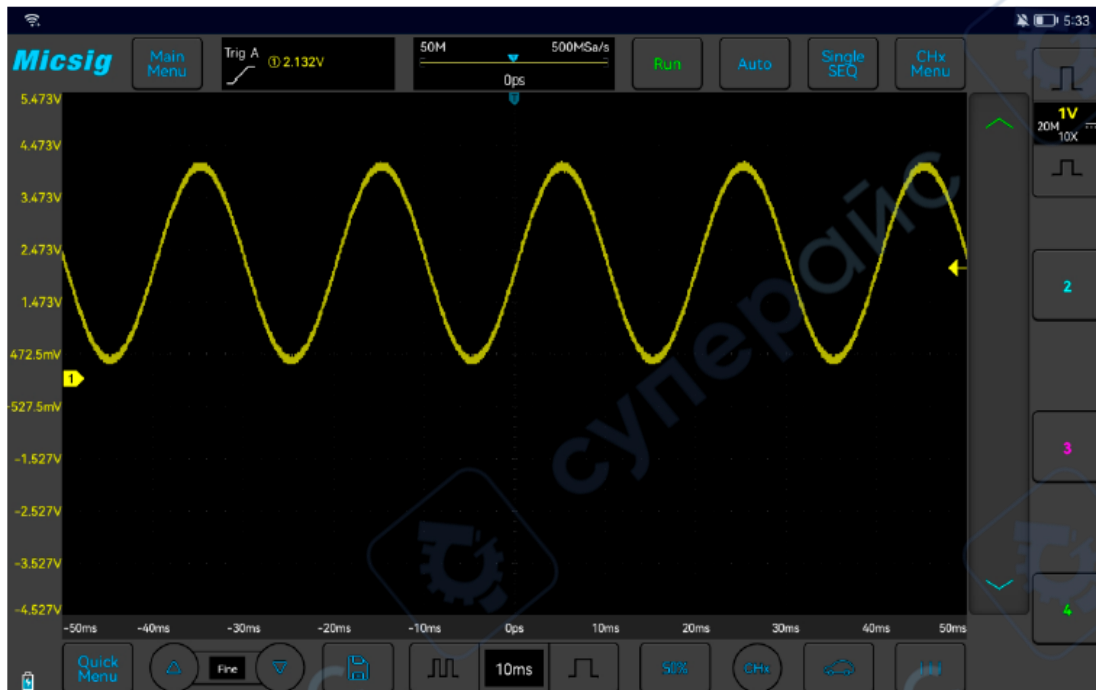
При каждом нажатии кнопки Auto осциллограф автоматически регулирует вертикальный масштаб в соответствии с амплитудой сигнала; подстраивает горизонтальную временную базу в соответствии с частотой сигнала; устанавливает параметры синхронизации (триггера); изменяет масштаб осциллограммы до оптимального размера и отображает входной сигнал в удобном виде.

После завершения автоматической настройки осциллограф выходит из режима Auto, и кнопка Auto изменяет цвет на синий.

⚠ Примечание:

Для корректной работы функции Auto Setup необходимо, чтобы частота измеряемого сигнала была не ниже 20 Гц; коэффициент заполнения (duty cycle) составлял более 1%; амплитуда сигнала была не менее 2 мВ пик-пик (2 mVpp).

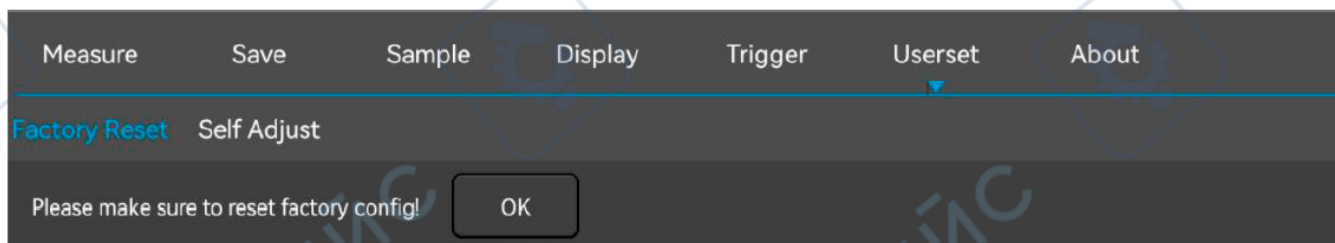
Если параметры выходят за указанные пределы, выполнение Auto Setup будет невозможно.



3.7. Сброс к заводским настройкам

Порядок работы:

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



3.8. Автоматическая калибровка

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



Внимание:

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

3.9. Компенсация пассивного щупа

При подключении щупа к любому из каналов необходимо настроить его компенсацию. При использовании щупа без компенсации может наблюдаться большая погрешность измерений вплоть до серьезных ошибок. В результате проведения компенсации путь прохождения сигнала

оптимально согласуется, благодаря чему обеспечивается максимальная точность измерений. Необходимо настраивать компенсацию щупа при изменении температуры более чем на 10°C.

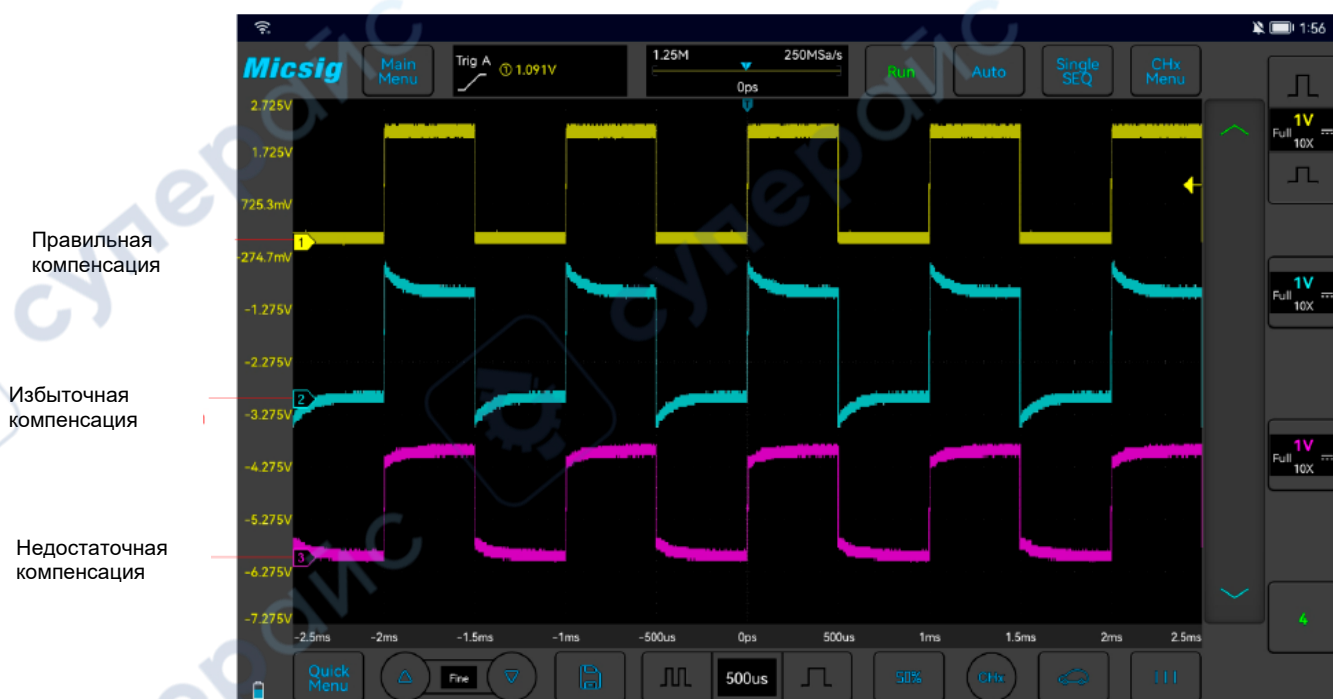
Для настройки компенсации следует выполнить следующие действия:

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



Подключение щупа для настройки компенсации.

3. Откройте канал CH1 (если он закрыт).
4. Отрегулируйте коэффициент ослабления канала осциллографа таким образом, чтобы он совпадал с коэффициентом ослабления щупа.
5. Нажмите кнопку **Auto** или вручную отрегулируйте масштаб осциллограммы по вертикали и горизонтали. Сравните форму осциллограммы с рисунком.



Примеры компенсации щупа.

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



Регулировка компенсации щупа.

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

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

7. Повторите шаги для каждого канала

 Внимание:

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

4. Автомобильные измерения

4.1. Цепь заряда/запуска

Все электрическое оборудование автомобиля питается от энергетической системы, состоящей из генератора и аккумуляторной батареи. При нормальной работе генератора он подаёт питание на все электрические устройства и заряжает аккумулятор. Если мощность, вырабатываемая генератором, меньше мощности, потребляемой электрооборудованием, то аккумулятор подключается параллельно и компенсирует недостаток энергии. При нормальной

работе двигателя необходимо обеспечивать достаточное время зарядки аккумулятора, чтобы избежать его разряда. О том, заряжается ли аккумулятор, можно судить по индикатору зарядки на панели приборов.

Поскольку диапазон оборотов двигателя весьма широк, генератор снабжён регулятором напряжения, который поддерживает номинальное напряжение, не зависящее от частоты вращения и нагрузки.

Во время запуска двигателя питание всей системы обеспечивается только аккумуляторной батареей, поэтому аккумулятор должен иметь достаточную ёмкость для уверенного запуска двигателя.

Автомобильные осциллографы серии VATO позволяют проверять цепи зарядки и запуска двигателя, а также оценивать корректность их работы.

Порядок выполнения проверки

Нажмите значок  в правом нижнем углу экрана осциллографа, чтобы отобразить экран, показанный на рисунке.



Проверка цепи зарядки/запуска

4.1.1. Цепь заряда 12 В

В бортовой сети автомобиля с бензиновым двигателем используется напряжение 12 В. Подключите один конец специального BNC-кабеля к каналу CH1 осциллографа, а другой конец к клеммам аккумулятора, соблюдая полярность: красный зажим к плюсовой клемме аккумулятора, а черный зажим к минусовой клемме аккумулятора. Если необходимо измерить ток, используйте токовые клещи на 600 А и выше. Подключите BNC-разъем токовых клещей к каналу CH2, включите токовые клещи и подсоедините их к выходной цепи генератора.

Генератор обеспечивает питание транспортного средства. Существует небольшое различие между генераторами различных производителей. Напряжение на выходе генератора должно быть в пределах 13,5...15,0 В. Если напряжение больше или меньше указанных значений, это свидетельствует о неисправности генератора. Ток генераторов различных производителей может

значительно различаться, поэтому при его оценке необходимо руководствоваться техническими характеристиками конкретного генератора для конкретного транспортного средства.

Примечание: генератор изначально производит переменный ток, который затем преобразуется в напряжение постоянного тока с помощью нескольких выпрямительных диодов. Напряжение генератора может быть измерено мультиметром. Однако, возможна ситуация, когда значение напряжения, измеренное мультиметром, находится в допустимых пределах, однако диоды повреждены. В данном случае необходимо оценить форму сигнала осциллографом.

Процесс измерения продемонстрирован на рисунке.



Проверка генератора 12 В.

4.1.2. Цепь заряда 24 В

Зарядка 24 В подходит для дизельных транспортных средств. Процедура аналогична зарядке 12 В. Эталонный диапазон напряжения: 26,5–30 В. Контроль возможен с помощью осциллографа. Конкретная операция показана на рисунке:



Зарядка 24 В

4.1.3. Пульсации переменного тока генератора (AC Ripple)

Осциллограф Micsig VATO позволяет измерять пульсации зарядки и помогает определить, нормален ли процесс. Используйте кабель BNC–банан: один конец подключите к каналу 1 (CH1) осциллографа, второй конец подключите к аккумулятору — красный провод к «+», чёрный провод к «-». Запустите автомобиль и начните тест.

Установите вход осциллографа в режим AC-связи (AC Coupling). В этом режиме отображается не абсолютное напряжение, а переменная составляющая (пульсации) относительно постоянной (DC). Как показано на рисунке ниже:



Пульсации генератора (AC Ripple)

4.1.4. Система интеллектуального управления генератором Ford Focus

Используйте кабель BNC–банан: подключите один конец к каналу 1 (CH1) осциллографа, чёрный штекер — к чёрному зажиму-«крокодилу» на массу (отрицательная клемма аккумулятора), а красный разъём через прокалывающий щуп подключите к линии управления выходом генератора от ЭБУ двигателя (ECM).

Используйте кабель BNC–банан: один конец подключите к каналу 2 (CH2) осциллографа, другой чёрный штекер — к чёрному зажиму-«крокодилу» на массу (отрицательная клемма аккумулятора), а красный разъём через прокалывающий щуп подключите к линии обратной связи генератора на ЭБУ (ECM).

Используйте токовые клещи 600 А и выше: подключите BNC токовых клещей к каналу 3 (CH3), включите клещи и зажмите их на выходном силовом проводе генератора.

Запустите автомобиль и начните тест. При этом:

- Канал 1 (CH1): сигнал управления ЭБУ → генератор — квадратная форма/ШИМ/шина LIN.
- Канал 2 (CH2): сигнал обратной связи генератор → ЭБУ — квадратная форма/ШИМ.
- Канал 3 (CH3): отображается выходной ток генератора.

Конкретная операция показана на рисунке:



Тестирование системы интеллектуального управления генератором Ford Focus

4.1.5. Запуск 12 В

Осциллограф VATO позволяет оценивать состояние аккумулятора при запуске автомобиля с бензиновым двигателем. Подключите один конец специального BNC-кабеля к каналу CH1 осциллографа, а другой конец к клеммам аккумулятора, соблюдая полярность: красный зажим к плюсовой клемме аккумулятора, а черный зажим к минусовой клемме аккумулятора. Используйте токовый зажим на более чем 600А. Подключите BNC-разъём токовых клещей к каналу CH2, включите токовые клещи и подсоедините их к клеммам аккумулятора, соблюдая полярность: красный зажим к плюсовой клемме аккумулятора, а черный зажим к минусовой клемме аккумулятора (ток течет от положительной к отрицательной клемме). Пример окна измерений приведен на рисунке.



Оценка пускового напряжения 12 В.

На рисунке ниже приведен пример результатов проверки пускового напряжения и тока автомобиля Mazda.

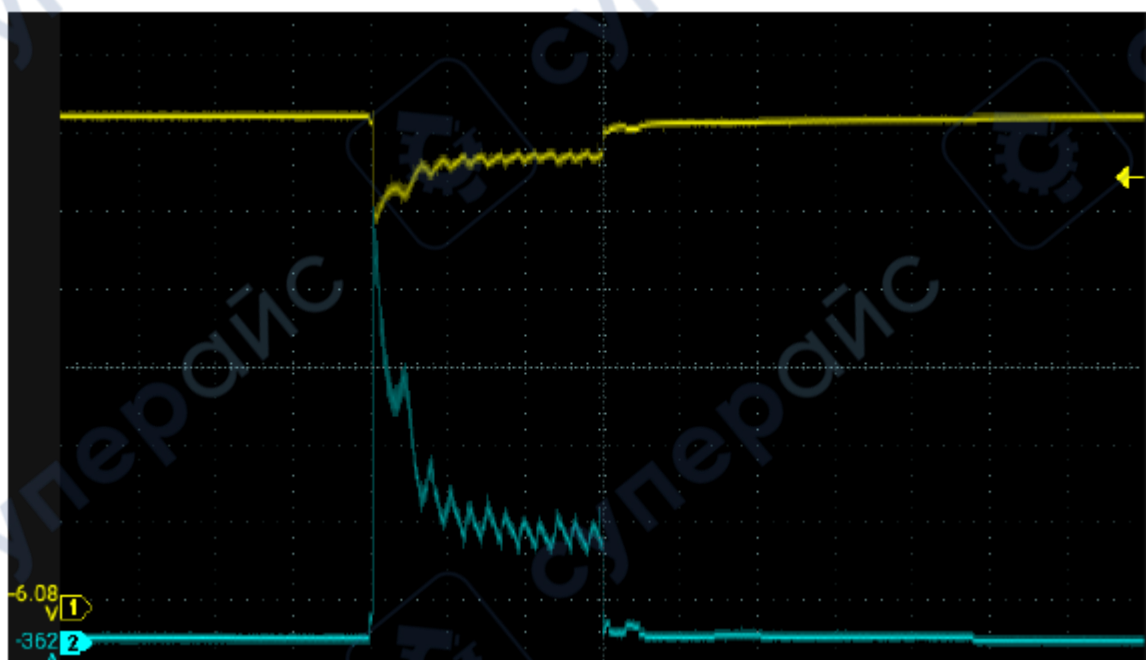


График пускового тока и напряжения.

4.1.6. Запуск 24 В

Используйте осциллограф VATO для тестирования процесса запуска дизельного транспортного средства; цель — проверить, находятся ли параметры аккумулятора в нормальном диапазоне. Процесс работы аналогичен запуску 12 В. Конкретная операция показана на рисунке:



4.1.7. Пусковой ток

Используйте осциллограф VATO с токовым пробником для проведения теста тока в процессе запуска автомобиля (бензинового или дизельного), наблюдая, нормальна ли форма токовой осциллограммы. Используйте токовые клещи на 600 А и выше и подключите BNC токовых клещей к каналу 2 (CH2). Включите переключатель на токовых клещах и зажмите клещи на положительной или отрицательной силовой линии аккумулятора. Необходимо охватить весь положительный или весь отрицательный провод. Обратите внимание на полярность (положительный ток течёт от положительной клеммы аккумулятора к отрицательной).

Конкретная операция показана на рисунке:



Пусковой ток

4.2. Проверка датчиков

Датчик — это электронное устройство преобразования сигналов, которое преобразует неэлектрическую информацию в сигналы напряжения и передаёт различную информацию об изменениях рабочей среды в автомобильный компьютер.

Например, расходомер воздуха, установленный между воздушным фильтром и дроссельной заслонкой, может измерять значение потока воздуха, который всасывается в двигатель через дроссельную заслонку.

Он преобразует значение потока воздуха в сигнал напряжения и отправляет его в ЭБУ двигателя (контрольный компьютер); контрольный компьютер регулирует соответствующий объём впрыска топлива в соответствии с изменением потока воздуха, чтобы достичь цели наилучшего соотношения для сгорания.

Другой пример — датчик скорости автомобиля. Его функция заключается в том, чтобы преобразовывать скорость автомобиля в сигнал напряжения и отправлять его в бортовой компьютер.

Бортовой компьютер управляет временем переключения передач, чтобы обеспечить повышение или понижение передачи.

С непрерывным развитием автомобилей в направлении интеллектуализации и новых источников энергии, количество датчиков на кузове автомобиля показывает тенденцию резкого увеличения, и на автомобилях среднего и высокого класса компании установлено почти 100 датчиков.

Автомобильный осциллограф серии VATO может непосредственно измерять форму сигнала датчика.

Путём сравнения со стандартной формой волны при нормальной работе легко определить, работает ли датчик нормально.

4.2.1. Датчики ABS

Существует два типа датчиков ABS: цифровые датчики и аналоговые датчики. Аналоговые датчики имеют два контакта. Датчик генерирует синусоидальные сигналы, частота которых пропорциональна скорости вращения колеса. Цифровые датчики имеют три контакта: питание, сигнал и земля. На сигнальном контакте датчика генерируются импульсные сигналы, частота которых пропорциональна скорости вращения колеса.

Для тестирования используется специальный BNC-кабель с подпружиненными штекерами. BNC-штекер подключается к осциллографу, а другой конец кабеля к датчику или контакту ЭБУ (электронный блок управления) для одновременной проверки одного, двух или четырех сигналов. Пример окна измерений приведен на рисунке.



Проверка датчиков ABS.

4.2.2. Педаль акселератора

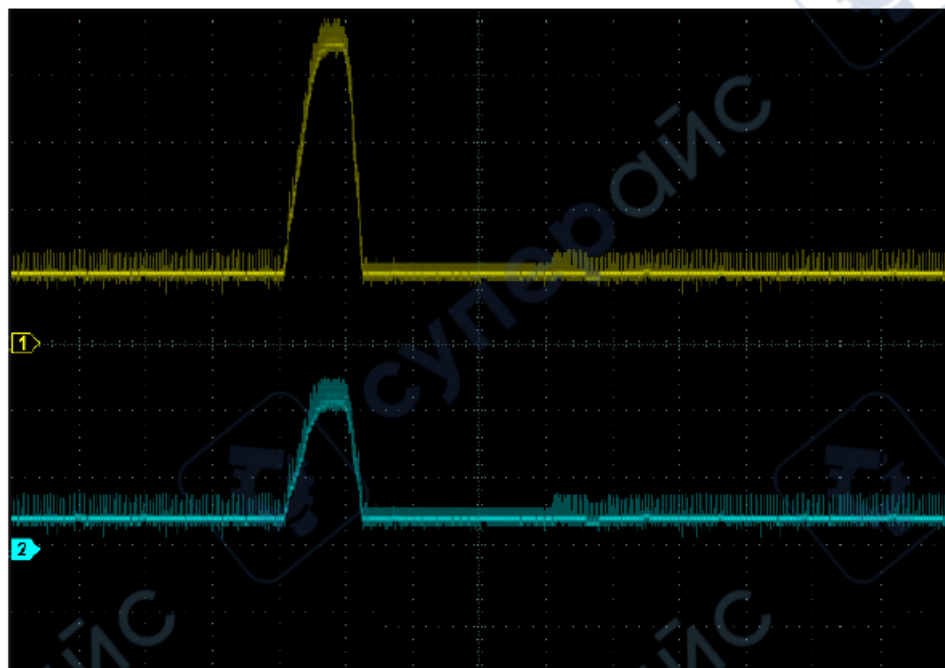
Сигнал педали акселератора является сигналом ускорения автомобиля. Как правило, имеется 2 группы, каждая — по 3 провода: питание, сигнал и масса. Различают варианты аналог/аналог и аналог/цифра. В варианте аналог/аналог используются два аналоговых сигнала; обычно применяются два способа: один — взаимно обратные сигналы: один сигнал изменяется от 0,3 В до 4,8 В и растёт по мере нажатия на педаль акселератора, другой — от 4,8 В до 0,3 В и уменьшается по мере нажатия на педаль; другой — сигналы в одном направлении, но с разными уровнями напряжения: один — 0,5 В...2,5 В, другой — 1,0 В...4,5 В. (Диапазоны напряжений приведены для справки; для разных моделей они могут незначительно отличаться, однако характер изменения остаётся одинаковым.)

Используйте осциллограф VATO для тестирования датчика педали акселератора; конкретная операция показана на рисунке:



Педаль акселератора

Ниже приведено фактическое изображение измерения датчика педали акселератора для одной из моделей:



Реально измеренная осциллограмма датчика педали акселератора

4.3. Проверка системы зажигания

⚠ ВНИМАНИЕ! При проверке вторичных цепей зажигания необходимо использовать соответствующий щуп, поскольку проверяемое напряжение достигает значения 40 кВ. Строго запрещается использовать обычный щуп, поскольку это может привести к серьезным травмам пользователя и выхода оборудования из строя.

4.3.1. Первичная цепь зажигания

Система зажигания автомобиля с бензиновым двигателем состоит из первичной катушки, вторичной катушки и свечи зажигания. Существуют аналоговые системы зажигания и электронные системы зажигания. В настоящий момент практически все автомобили оснащены электронной системой зажигания. Ранее использовалась система зажигания контактного типа. Современные системы зажигания являются бесконтактными, не имеют трамблеров и оснащены катушками зажигания, по одной катушке на каждый цилиндр.

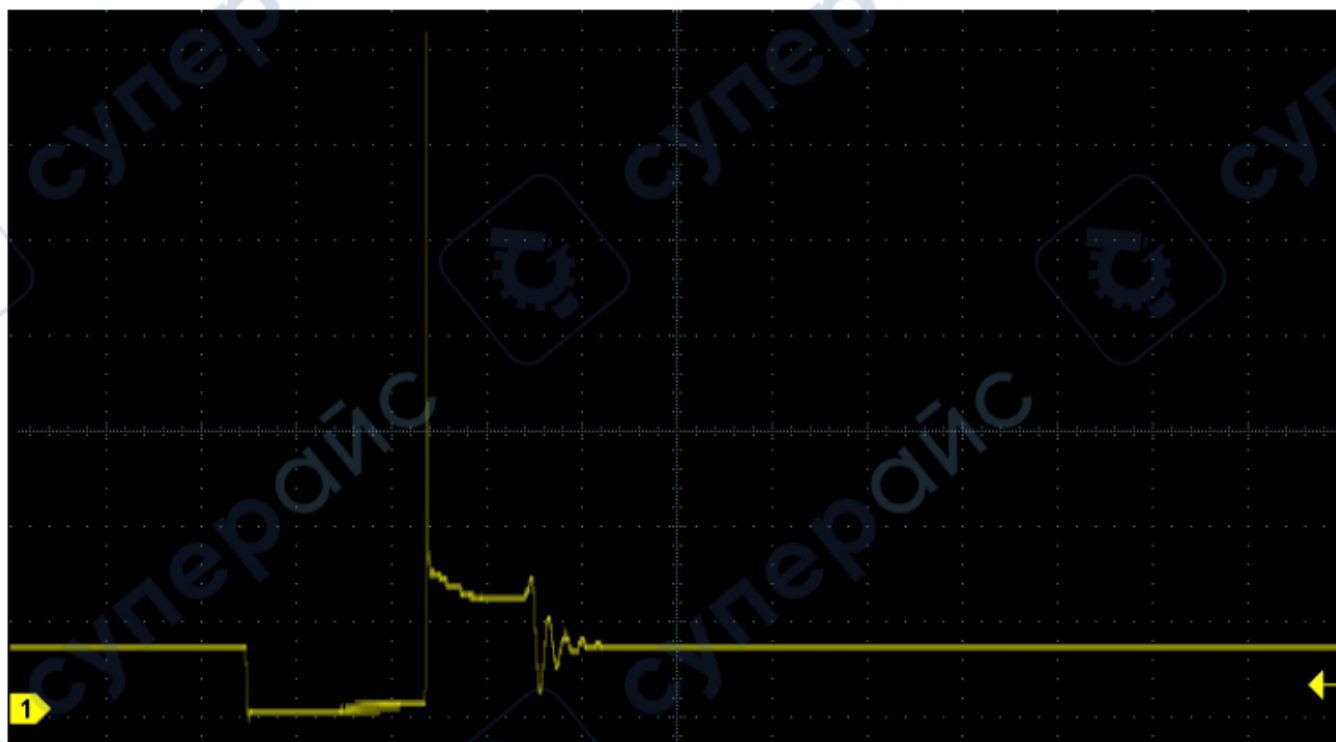
Для проверки системы зажигания подключите щуп P130A к каналу CH1 осциллографа. Черный провод щупа подключите к земле. Проткните прокалывателем заземляющий провод первичной катушки и подцепите к металлической части прокалывателя щуп. Используйте токовые клещи для подключения другого конца к каналу CH2 осциллографа. Зажмите другой конец силового провода первичной катушки, обратите внимание на направление тока (если нужно проверить ток, подключите токовые клещи).

Проверка первичной цепи зажигания осуществляется осциллографом, причем устройство позволяет отдельно измерять напряжение, ток, напряжение + ток, чтобы точнее выявить возможные неисправности. Пример окна измерений приведен на рисунке.



Проверка первичной цепи зажигания.

На рисунке ниже приведен пример результатов проверки первичной цепи зажигания.



Пример результатов проверки первичной цепи зажигания.

4.3.2. Вторичная цепь зажигания

Вторичная цепь имеет больше витков, чем первичная, и генерирует напряжение до 40 кВ, что может привести к поломке свечи зажигания и плохому искрообразованию. Существует несколько типов систем зажигания: система с распределителем (трамблером), бесконтактная система зажигания, система зажигания с отдельными катушками на каждую свечу, система зажигания с блоком катушек.

Проверить вторичную цепь зажигания можно с помощью осциллографа.



Пример окна измерений вторичной цепи зажигания.

Внимание! Для проверки вторичной цепи необходимо использовать соответствующий щуп!

Осциллограф позволяет отдельно проверять напряжение (кВ), выходное напряжение катушки, напряжение (мВ), чтобы точнее выявить возможные неисправности. Пример окна измерений приведен на рисунке.

4.3.3. Первичная + вторичная цепи

Для одновременного снятия осциллограмм с первичной и вторичной цепей зажигания необходимо использовать щуп P130A. Для проверки системы зажигания подключите щуп P130A к каналу CH1 осциллографа. Черный провод щупа подключите к земле. Проткните прокалывателем заземляющий провод первичной катушки и подцепите к металлической части прокалывателя щуп. Подключите щуп для вторичной цепи зажигания к каналу CH2 и проведите измерение в соответствии с типом катушки.

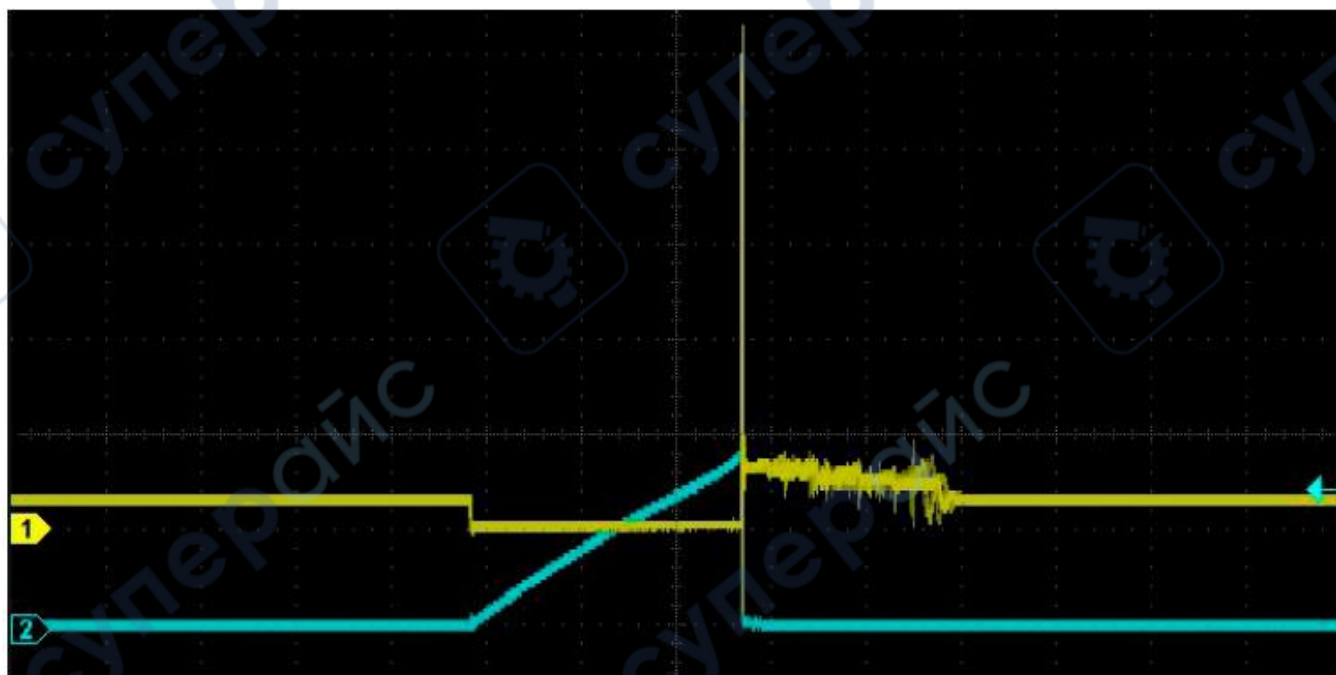
Осциллограф позволяет синхронизировать измерения первичной и вторичной цепей зажигания по трем параметрам: по напряжению цепей, по напряжению и току первичной цепи, по напряжению вторичной цепи.

Внимание! Для вторичной цепи зажигания допускается использовать только соответствующий щуп. Пример окна измерений приведен на рисунке.



Пример окна измерений первичной+вторичной цепей зажигания.

Ниже приведен пример проверки первичной и вторичной цепей зажигания BMW 5 с двигателем N20:



Пример проверки первичной и вторичной цепей зажигания BMW 5 с двигателем N20.

4.4. Шины обмена данными

4.4.1. CAN High и CAN Low

Шина CAN является системой обмена данными, которая широко используется в современных транспортных средствах. В автомобиле могут использоваться 2-3 шины CAN. Высокоскоростная шина CAN (CAN High) обычно используется для управления двигателем и коробкой передач и ее скорость равна 500 кбит/с. Низкоскоростная шина CAN (CAN Low) обычно используется для обмена данными с датчиками и ее скорость равна 250 кбит/с. К каждой шине CAN можно подключать несколько типов устройств, что избавляет от необходимости использования тяжелых многожильных кабелей и значительно повышает надежность.

Шина CAN имеет 2 провода: «CAN high» и «CAN low», и сигналы находятся в дифференциальной взаимосвязи. Шина имеет два логических состояния: доминантное и рецессивное. В рецессивном состоянии на «CAN high» и «CAN low» наблюдается напряжение 2,5 В. В доминантном состоянии напряжение на «CAN High» равное 3,5 В соответствует высокому уровню, а напряжение 2,5 В — низкому уровню. В доминантном состоянии напряжение на «CAN low», равное 2,5 В, соответствует высокому уровню, а напряжение 1,5 В — низкому уровню.

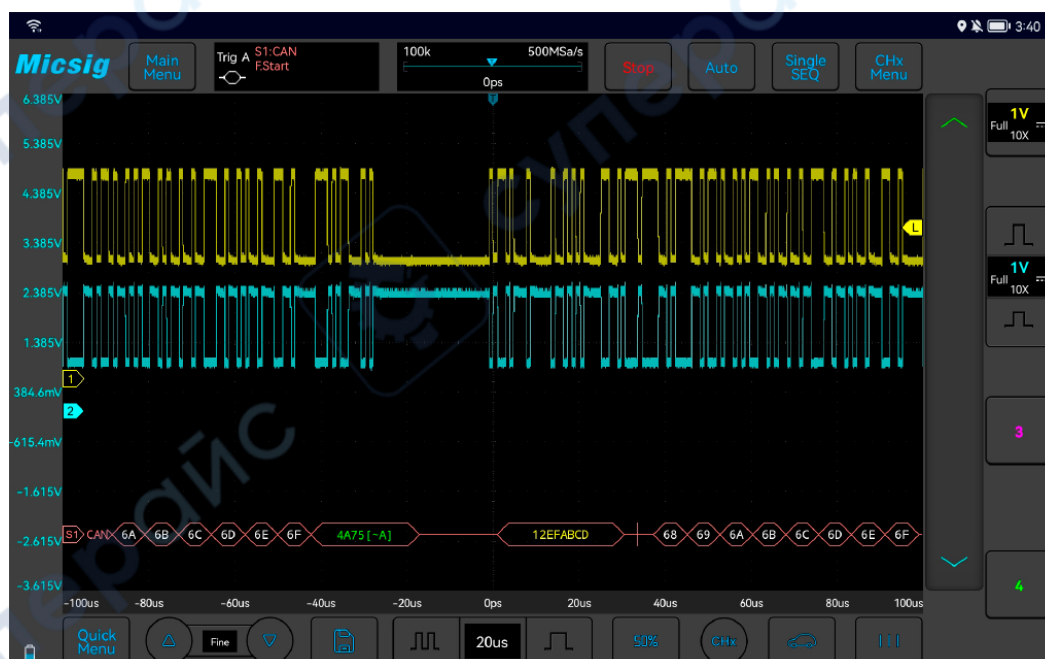
Для проверки CAN-шины используйте BNC-кабель с подпружиненными штекерами — BNC-штекер подключается к каналу CH1 осциллографа, черный контакт подключается к земле, а красный контакт через прокалыватель подключается к проводу «CAN high». Второй BNC-кабель подключается к каналу CH2 осциллографа, черный контакт подключается к земле, а красный контакт через прокалыватель подключается к проводу «CAN low».

Описание подключения по шинам «CAN high» и «CAN low» для конкретного автомобиля можно найти в технической документации на автомобиль. Пример окна измерений приведен на рисунке.



Интерфейс проверки CAN-шины.

Ниже приведен пример результата проверки CAN-шины.



Пример результата проверки CAN-шины.

4.5. Комплексные тесты

4.5.1. Коленчатый вал + распределительный вал

Для снятия соответствующих осциллограмм используйте BNC-кабель с подпружиненными штекерами — BNC-штекер подключается к каналу CH1 осциллографа, черный контакт подключается к земле, а красный контакт через прокалыватель подключается к сигнальному проводу датчика коленвала. Другой BNC-кабель подключается к каналу CH осциллографа, черный контакт подключается к земле, а красный контакт через прокалыватель подключается к сигнальному проводу датчика распредвала. Пример окна измерений приведен на рисунке.



Комплексная проверка датчиков коленвала и распредвала.

5. Техническое обслуживание и очистка

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