МЕГЕОН 1505X




# ОСЦИЛЛОГРАФЫ ЦИФРОВЫЕ

руководство по эксплуатации

V 1.0

Благодарим вас за доверие к продукции нашей компании

© МЕГЕОН. Все права защищены.

# СОДЕРЖАНИЕ


Условные обозначения, стандарты ..... 4
Специальное заявление ..... 4
Введение, особенности ..... 4
Советы по безопасности ..... 4
Перед первым использованием ..... 5
Внешний вид ..... 6
Инструкция по эксплуатации ..... 6
Типовые неисправности ..... 35
Технические характеристики ..... 36
Меры предосторожности ..... 40
Уход и хранение ..... 41
Особое заявление ..... 41
Срок службы ..... 41
Гарантийное обслуживание ..... 41
Комплект поставки ..... 41

## УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СТАНДАРТЫ



ВНИМАНИЕ



ВОЗМОЖНО ПОВРЕЖДЕНИЕ ПРИБОРА

## СПЕЦИАЛЬНОЕ ЗАЯВЛЕНИЕ

Компания оставляет за собой право без специального уведомления, не ухудшая потребительских свойств прибора изменить: дизайн, технические характеристики, комплектацию, настоящее руководство. Данное руководство содержит только информацию об использовании, предупреждающие сообщения,правила техники безопасности и меры предосторожности при использовании соответствующих измерительных функций этого прибора и актуально на момент публикации.

## ВВЕДЕНИЕ

Осциллографы цифровые МЕГЕОН — это семейство двухканальных USB осциллографов, предназначенных для решения широкого круга задач в т. ч. промышленных, инженерных, исследовательских, любительских и др. Наличие 2 аналоговых входов с использованием внешнего АЦП позволяет значительно увеличить скорость обработки данных. Приборы имеют встроенный анализатор спектра и функцию длительной записи осциллограмм, встроенные измерители и математические функции. Являясь приставкой к ПК питаются от него, совмещая в себе низкую стоимость и богатый функционал. У осциллографов есть возможность сохранять и загружать сохранённые ранее осциллограммы для сравнения, курсорные измерения, сохранять осциллограммы в разных графических форматах. Есть встроенный генератор (BL).

## ОСОБЕННОСТИ

- USB–приставка к ПК;
- 2 аналоговых входа;
- Полоса пропускания до 25 МГц (одноканальный режим);
- Частота дискретизации до 200 Мвыб/сек;
- Встроенный анализатор спектра;
- Функция длительной записи осциллограмм;
- 4 основные математические функции;
- Питание от USB;
- Большое количество настроек;
- Настройка цветовых схем.

## СОВЕТЫ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Конструкция прибора соответствует всем необходимым требованиям, но по соображениям безопасности для исключения случайного травмирования, повреждения других приборов и оборудования, а также правильного и безопасного его использования необходимо ознакомиться с руководством пользователя и соблюдать следующие правила:

- Прибор представляет собой сложное техническое устройство, убедитесь, что вы обладаете достаточной квалификацией и знаниями перед его использованием. Соблюдайте порядок подключения и отключения измерительных щупов. Кроме этого, необходимо соблюдать правила гальванической развязки между приборами.
- Не разбирайте, и не пытайтесь ремонтировать прибор самостоятельно или вносить изменения в его конструкцию — это приведёт к лишению гарантии.
- Будьте внимательны при подключении штекеров к разъёмам осциллографа – ошибочное подключение может вывести осциллограф или проверяемое оборудование из строя.
- Не подавайте на вход осциллографа сигнал превышающий диапазон напряжения. Это выведет осциллограф из строя.
- Эксплуатация с повреждёнными или деформированными частями корпуса строго запрещена.
- Не используйте щупы не предназначенные для данного осциллографа.
- Не проводите измерения при повышенной влажности и влажными руками, не прикасайтесь во время измерения к открытым токоведущим проводникам.
- Не проводите измерение во взрывоопасной среде, т. к. при измерении возможно искрообразование, что может привести к взрыву.
- Защитите осциллограф от попадания внутрь корпуса влаги, пыли, высокоактивных растворителей, и газов вызывающих коррозию. Поддерживайте поверхность прибора в чистом и сухом виде.
- Эксплуатация с повреждёнными щупами строго запрещена.
- Если в прибор попала влага или жидкость немедленно выключите прибор, открутите 4 винта и снимите заднюю крышку и просушите прибор. После полного высыхания проверьте прибор. При неисправности прибора обратитесь в сервисный центр.
- Если в приборе образовался конденсат (что может быть вызвано резкой сменой температуры окружающего воздуха) — необходимо не включая осциллограф, выдержать при комнатной температуре не менее 3 часов.

## ПЕРЕД ПЕРВЫМ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ

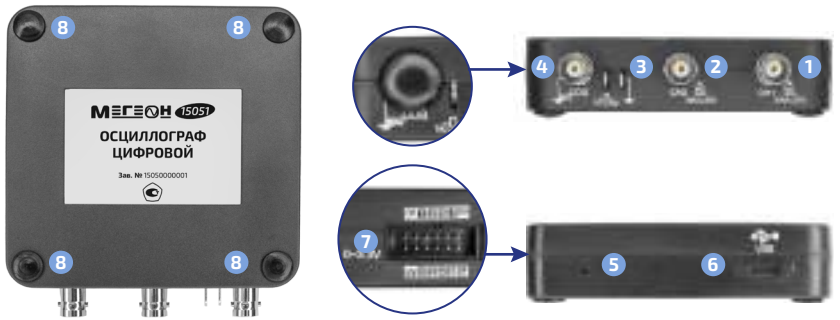
После приобретения прибора, необходимо проверить его, выполнив следующие шаги:

- Проверьте прибор и упаковку на отсутствие механических и других видов повреждений.
- Сохраните упаковку до тех пор, пока прибор и комплектующие не пройдут полную проверку.
- Убедитесь, что корпус прибора не имеет трещин, сколов, вмятин, а сетевой шнур (при наличии) не поврежден.
- Проверьте комплектацию прибора.

Если обнаружены дефекты и недостатки, перечисленные выше, или комплектация не полная — верните прибор продавцу.

Пожалуйста, внимательно прочитайте настоящее руководство перед первым использованием и храните его вместе с прибором для быстрого разрешения возникающих вопросов во время работы.

## ВНЕШНИЙ ВИД




1. Канал 1 (CH1);
2. Канал 2 (CH2);
3. Калибратор;
4. Встроенный генератор (DDS) (доступно не на все модели);
5. Индикатор питания;
6. Порт USB;
7. Шина логического анализатора;
8. Скрытые крепёжные винты.

## ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

**Примечание: Необходимо следить за тем, чтобы напряжение, поступающее на устройство, не превышало максимально допустимое входное напряжение устройства.**

**Внимание!!! Внутри осциллографа делителей напряжения на входах каналов «1» и «2» — НЕ ПРЕДУСМОТРЕНО. Обеспечьте амплитуду сигнала не выше предельного Vpp:**

Для настольного USB–порта попробуйте использовать USB–порт на основной плате корпуса и постарайтесь не использовать USB–порт, подключенный к удлинительному USB–кабелю. Питание USB–порта, напрямую выведенное материнской платой, более стабильно, что может лучше гарантировать стабильность передачи USB.

### ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ

- Операционная система Windows 7 и выше;
- Поддержка USB 2.0.

### ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВУ ANDROID:

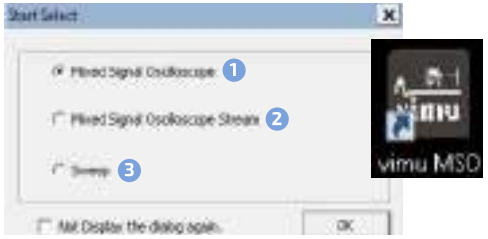
- Android 6.0 и выше;
- Устройству необходим ток силой 600 мА. Если Android–устройство не может обеспечить питание 5 В и 600 мА, необходимо использовать внешний источник питания (это может быть кабель OTG с внешним кабелем питания или USB–концентратор с внешним источником питания).

### ЗАПУСК ПО:

После установки ПО на рабочем столе появится значок запуска приложения. Кликните по нему 2 раза для запуска диспетчера ПО. В диспетчере выберите режим работы ПО:



1. Осциллограф смешанных сигналов (Mixed Signal Oscilloscope);
2. Осциллограф смешанных сигналов потоковый режим (Mixed Signal Oscilloscope Stream);
3. Генератор качающихся частот (Sweeper) (В приборах оснащённых данной опцией).

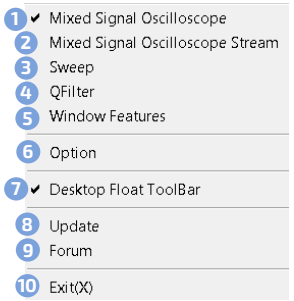



### СПОСОБЫ ЗАПУСКА И КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ МЕНЮ

### ПАНЕЛЬ ЗАДАЧ

#### РЕЖИМЫ ЗАПУСКА:

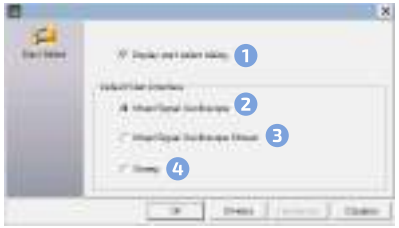
1. Режим смешанных сигналов;
2. Потоковый режим смешанный сигналов;
3. Генератор качающихся частот;
4. Фильтр;
5. Режим оконных функций.




#### ОСТАЛЬНОЕ МЕНЮ:

6. Опции загрузки;
7. Выключатель плавающей панели инструментов;
8. Обновление;
9. Форум;
10. Закрыть программу.

### ОПЦИИ ЗАГРУЗКИ



1. Выключатель выбора режима запуска программы;
2. Режим смешанных сигналов;
3. Потоковый режим смешанный сигналов;
4. Генератор качающихся частот.

### ПЛАВАЮЩАЯ ПАНЕЛЬ ИНСТРУМЕНТО

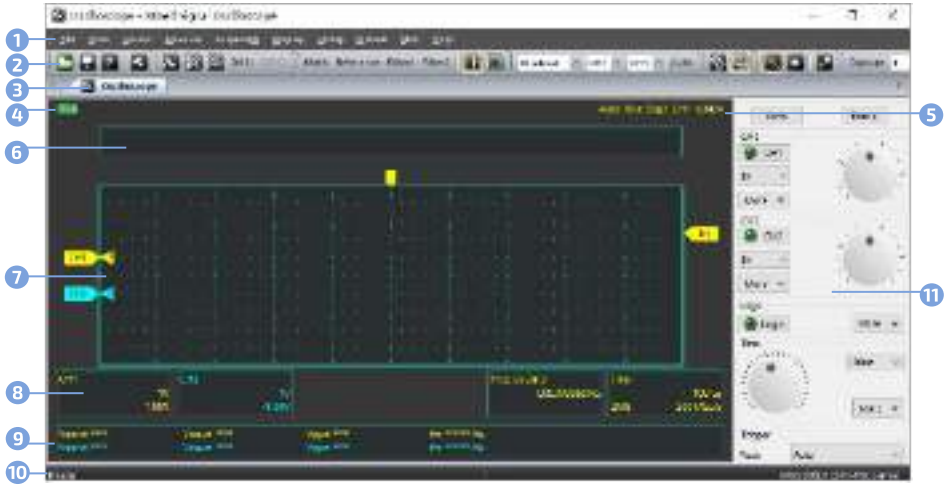


1. Режим смешанных сигналов (Mixed Signal Oscilloscope);
2. Потоковый режим смешанный сигналов (Mixed Signal Oscilloscope Stream);
3. Генератор качающихся частот (Sweeper);
4. Фильтр (QFilter Filter Design);
5. Режим оконных функций (Window Feature);
6. Треугольная кнопка открывающая следующую часть меню;
7. Опции загрузки;
8. Выключатель плавающей панели инструментов;
9. Обновление;
10. Форум;
11. Недоступно (находится в разработке, ожидайте новых версий программы);
12. Закрыть программу.

## ДЕТАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ МЕНЮ

### 1. БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

#### 1.1. ОСНОВНОЙ ИНТЕРФЕЙС




1. Панель меню;
2. Панель инструментов;
3. Вкладка переключения функций;
4. Отображение рабочего состояния осциллографа;
5. Отображение статуса триггера;
6. Вся осциллограмма;
7. Область отображения видимой части осциллограммы;
8. Область отображения настроек канала;
9. Измерители;
10. Строка состояния;
11. Панель управления.

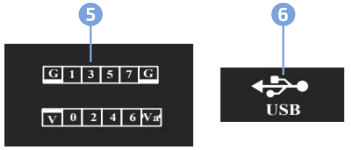
#### 1.2. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ОБОРУДОВАНИЯ

1. Выходной порт DDS;
2. Калибратор 1K–2Vpp;
3. Канал CH1;
4. Канал CH2;
5. Интерфейс DIO и логического анализатор:

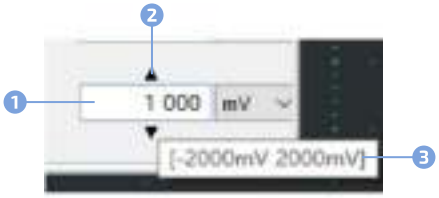





G: опорное заземление
V: 3,3 В
Va: Выходной порт ЦАП
0~7: Порт ввода–вывода
6. Интерфейс USB.




#### 1.3. ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ




**1 ПОЛЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ:**

Для изменения наведите курсор и кликните мышью. Далее введите значения с клавиатуры.

**Примечание: После редактирования, для подтверждения изменений необходимо нажать клавишу «Enter».**

**2 СТРЕЛКИ ТОНКОЙ НАСТРОЙКИ:**

Нажимая стрелки вверх и вниз тонкой настройки, вы можете напрямую изменить число, и оно станет действительным и обновится в режиме реального времени.

**3 ВСПЛЫВАЮЩАЯ ПОДСКАЗКА:**

Она используется для отображения допустимого диапазона ввода поля редактирования. Если он выходит за пределы диапазона, появится предупреждение.

#### 1.4. РУЧКА



Она позволяет быстро настроить временную развёртку и поддерживает нажатие, а так же перетаскивание мыши, колесико прокрутки и регулировку с помощью стрелок клавиатуры.

### 2. ВЕРТИКАЛЬНАЯ СИСТЕМА (АМПЛИТУДНЫЕ НАСТРОЙКИ)

Осциллограф имеет 2 аналоговых канала CH1 и CH2. Вертикальные системы управления 2 каналов независимы друг от друга, а методы настройки абсолютно одинаковы. Ниже в качестве примера для введения используется CH1.

#### 2.1. БАЗОВЫЕ НАСТРОЙКИ




**1 ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ КАНАЛОМ CH1:**

Включить/выключить канал CH1.

**2 3 НАСТРОЙКА АМПЛИТУДЫ:**

Значение напряжения, представленное каждой сеткой в вертикальном направлении экрана дисплея, выражается как В/дел. При настройке вертикального масштаба амплитуда отображения формы сигнала будет увеличиваться или уменьшаться, а информация о масштабе в метке состояния канала в нижней части экрана также будет изменяться в реальном времени.

**Положение 0 В в центре, быстрая регулировка вертикальной шкалы:**

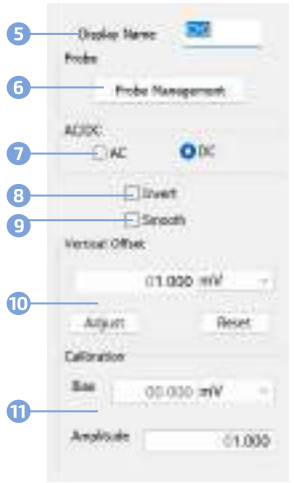
CH1 когда мышь находится в положении метки, вращая колесико мыши, вы можете быстро настроить вертикальный масштаб соответствующего канала и масштабировать форму сигнала с положением метки 0 В в качестве центра.

**Можно изменить центр видимой осциллограммы, зажав левую кнупку мыши.**

### 4 ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Открывает дополнительные настройки

## 2.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ




### 5 ОТОБРАЖАЕМОЕ ИМЯ:

Можно изменить имя канала.

### 6 УПРАВЛЕНИЕ ЩУПОМ:

Позволяет настроить единицы измерения и коэффициент ослабления щупа, обеспечивая поддержку различных типов щупов с разными коэффициентами ослабления (программно !!!).

**Как работает коэффициент деления щупа:**

- **X1 (1:1)** — сигнал проходит **без изменений,** без ослабления. Если на входе 1 В, осциллограф видит 1 В.
- **X10 (10:1)** — щуп **ослабляет** сигнал в 10 раз, чтобы уменьшить нагрузку на осциллограф. Если на входе 10 В, осциллограф получает 1 В.

**Как это связано с настройками ПО:**

- Если на щупе стоит **X10,** но в осциллографе выбрано **X1,** он покажет **1/10 реального напряжения.**
- Если на щупе **X10,** и в осциллографе тоже выбрано **X10,** то ПО **умножит** измеренное значение на 10, показывая реальное напряжение.

### 7 ВХОД (AC/DC):

Установите связь переменного и постоянного тока канала для фильтрации нежелательных сигналов. Например: измеренный сигнал представляет собой прямоугольный сигнал со смещением постоянного тока.

- Когда режим связи — «DC»: возможно измерение как постоянной составляющей, так и переменная составляющая содержащийся в тестируемом сигнале может пройти.
- Если режим связи — «AC»: «переменный ток»: постоянная составляющая, содержащаяся в тестируемом сигнале, блокируется.

### 8 ИНВЕРСИЯ:

Сигнал измерения отображается в обратной фазе.

**Быстрая настройка соотношения щупа, связи и инверсии:**

Когда мышь находится в CH1 положении метки, щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть меню быстрых настроек.

### 9 СГЛАЖИВАНИЕ:

Сглаживание производится по трём точкам; для более точной обработки, используйте QFilter и используйте Filter1 и Filter2 для проверки эффекта.



### 10 ВЕРТИКАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ:

Смещение нулевого положения сигнала канала в вертикальном направлении относительно центра экрана.

- Амплитудное смещение можно регулировать, перетаскивая метку CH1 канала;
- Кнопка «Сброс» позволяет сбросить смещение и установить метку смещения в положение 0 шкалы; CH1 щелкните средней кнопкой мыши по положению метки, чтобы быстро сбросить смещение.

### 11 КАЛИБРОВКА КАНАЛА:

При выходе с завода устройство откалибровано и, как правило, следующее не требуется:

Калибровка амплитуды: например, при амплитуде 3,0 В результат измерения составит 3,2 В, просто введите результат 3,0/3,2 в калибровку амплитуды.

Калибровка смещения (мВ): Например, входной сигнал представляет собой синусоиду от -1 В до 1 В, а результат измерения составляет от -0,9 В до 1,1 В. Просто введите в калибровку смещения значение -100.

# 3. НАСТРОЙКА РАЗВЁРТКИ И ВЫБОРКИ

## 3.1. РАЗВЁРТКА

Горизонтальная временная шкала, то есть значение времени, представленное каждым делением в горизонтальном направлении дисплея. Выражается как с/дел. Регулируемый диапазон горизонтальной временной развертки указан на рисунке.




### 1 2 3 ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ВРЕМЕННАЯ ШКАЛА:

1. Настройка ручкой;
2. Прямая настройка;
3. Дополнительные настройки (открывают следующее меню).

### 4 ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ:

Смещение нулевой позиции осциллограммы относительно центра экрана в горизонтальном направлении.

- Горизонтальное смещение можно отрегулировать, перетащив метку горизонтального смещения (зажав видимую часть осциллограммы и перемещая вдоль всей длины захваченной осциллограммы;
- Кнопка «Сброс» позволяет сбросить горизонтальное смещение и настроить метку смещения на 0.

## 3.2. ВЫБОРКА




### 5 6 ФИКСИРОВАННАЯ ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ:

Отключите автоматическую настройку частоты дискретизации и выберите значение вручную (6).

### 7 ГЛУБИНА ПАМЯТИ:

Количество точек сигнала, которые осциллограф может сохранить за одну активацию триггера. Она отражает ёмкость памяти для сбора данных.

- Малая глубина хранения: Частота обновления экрана самая высокая, но количество точек сигнала, собранных за один раз, будет меньше. Полезно для наблюдения за высокочастотными сигналами в реальном времени, но ограничивает возможность захвата большого количества точек.

- Средняя глубина хранения: Частота обновления экрана умеренная, и количество точек, собранных за один раз, сбалансировано. Используется для обычных измерений.
- Большая глубина хранения: Частота обновления экрана самая низкая с захватом как можно большего количества точек сигнала. Это подходит для захвата сигналов на длительных промежутках времени или низкочастотных сигналов с высокой детализацией.

**Примечание: Глубина памяти также влияет на длину захваченной осциллограммы.**

**8 РЕЖИМ ПРОКРУТКИ:**

Можно установить на автоматический или закрытый.

Авто: программное обеспечение автоматически включит и закроет режим прокрутки в зависимости от размера временной развертки.

Закрытый: программное обеспечение автоматически отрегулирует длительность захвата в соответствии с временной базой, но для обеспечения обновления осциллографа максимальное время захвата не будет превышать 1 секунды.

## 3.3 ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ ОСЦИЛЛОГРАФА:




Выборка — это процесс, в котором осциллограф преобразует аналоговые сигналы в цифровые сигналы определенных интервалов времени и сохраняет их последовательно. Частота дискретизации является обратной величиной этого интервала.

(1)Глубина памяти и (2)Частота дискретизации видны в области отображения настроек канала справа. Изменение фиксированной частоты дискретизации может привести к изменению текущей используемой глубины памяти.

**Примечание: Поддерживайте частоту дискретизации в 2 и более раз больше тестируемого сигнала. Если частота дискретизации слишком низкая, это приведет к искажению полученной формы сигнала, наложению спектров или потере формы сигнала.**

## 3.4 ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ ЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗАТОРА:

Частота дискретизации логического анализатора относится к процессу, в котором осциллограф собирает сравниваемые цифровые сигналы в соответствии с определенным временным интервалом, а частота дискретизации логического анализатора является обратной величиной временного интервала. Частота дискретизации логического анализатора всегда совпадает с частотой дискретизации аналоговых каналов.

**Примечание: Желтый цвет — это частота дискретизации в реальном времени и глубина хранения осциллографа, а белый цвет — это частота дискретизации и глубина хранения логического анализатора.**

# 4. СИНХРОНИЗАЦИЯ (ТРИГГЕР)

Установка условия захвата осциллограммы. При соблюдении условий, осциллограф немедленно захватывает осциллограмму отображая её на экране. Так же существует несколько способов (режимов) захвата сигнала.






**1 РЕЖИМ ТРИГГЕРА:**

Осциллограф обеспечивает три режима запуска: Auto, Normal, Single, а по умолчанию используется Auto.

**Auto (Непрерывный)**

- Осциллограф продолжает обновлять экран даже при отсутствии триггерного сигнала.
- Используется для наблюдения за сигналами, которые могут появляться нерегулярно.
- Подходит для анализа общих характеристик сигнала.

**Normal (Обычный)**

- Осциллограф захватывает и отображает сигнал **каждый раз** при выполнении триггерного условия.
- Экран остается «замороженным» (без обновления) до появления нужного сигнала.
- Подходит для исследования конкретных событий или аномалий.

**Single (Одиночный)**

- Осциллограф выполняет **однократный захват** сигнала при выполнении триггерного условия, а затем останавливает сбор данных.
- Позволяет анализировать разовые события, такие как выбросы, переходные процессы и помехи.
- Требует ручного перезапуска для нового захвата.

**2 ИСТОЧНИК ТРИГГЕРА:**

Как аналоговые каналы CH1–CH2, так и цифровые каналы DIO0–DIO7 могут использоваться в качестве источников триггера. Канал, используемый в качестве источника триггера, может работать нормально, независимо от того, используется он для захвата осциллограммы или нет. Если DIO установлен в режим выхода, триггер может работать некорректно.

**3 УСЛОВИЯ ЗАПУСКА ТРИГГЕРА:**

Осциллограф поддерживает типы запуска по фронту и ширине импульса.

**Триггер по фронту:**

- Rise Edge (Положительный фронт, ↑) — триггер срабатывает, когда сигнал растёт и пересекает пороговое напряжение.
- Fall Edge (Отрицательный фронт, ↓) — триггер срабатывает, когда сигнал падает и пересекает порог.
- Edge (Любой фронт) — триггер срабатывает на обоих фронтах (и ↑, и ↓).

**Триггеры для положительных импульсов (Positive Pulse Width)**

- Положительный импульс — это часть сигнала, где он **поднимается вверх (логическая «1») и затем опускается вниз (логический «0»).**
- Positive Pulse Width (>):

Срабатывает, если положительный импульс длиннее заданного верхнего предела (Upper Limit).

- Positive Pulse Width (<):

Срабатывает, если положительный импульс короче заданного нижнего предела (Lower Limit).

- Positive Pulse Width (<>):

Срабатывает, если ширина положительного импульса находится между нижним и верхним пределами.

**Триггеры для отрицательных импульсов (Negative Pulse Width)**

Отрицательный импульс — это часть сигнала, где **он опускается вниз (логический «0») и затем поднимается вверх (логическая «1»).**

- Negative Pulse Width (>):

Срабатывает, если отрицательный импульс длиннее заданного верхнего предела.

- Negative Pulse Width (<):

Срабатывает, если отрицательный импульс короче заданного нижнего предела.

- Negative Pulse Width (<>):

Срабатывает, если ширина отрицательного импульса находится между нижним и верхним пределами.

**4 УРОВЕНЬ ТРИГГЕРА:**

Установите пороговое напряжение срабатывания CH1 и CH2.

**5 СИЛОВОЙ ТРИГГЕР:**

Если режим триггера установлен на «Обычный», нажмите кнопку «Принудительно», чтобы принудительно собрать и отобразить форму сигнала.

**6 ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ (ОТКРЫВАЮТ СЛЕДУЮЩЕЕ МЕНЮ).**

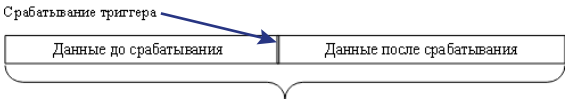
**7 ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ТРИГГЕРА:**

При обнаружении триггера, какая степень чувствительности используется для фильтрации помех.

**8 КОЭФФИЦИЕНТ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО СРАБАТЫВАНИЯ:**

Устанавливает долю предтриггерной части буфера.




Длина всей захваченной части

**9 10 ВЕРХНИЙ ПРЕДЕЛ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСА / НИЖНИЙ ПРЕДЕЛ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ИМПУЛЬСА:**

Установите необходимые пределы.

## 5. ЭТАЛОННАЯ (ОПОРНАЯ) ФОРМА ВОЛНЫ

Полученную осциллограмму можно сохранить в качестве эталонной; эталонную (опорную) осциллограмму можно использовать для сравнения с другими сигналами.



**1 ЗАГРУЗИТЕ ЭТАЛОН**

**2 СОХРАНИТЬ ОСЦИЛЛОГРАММУ:**

Сохраните форму сигнала CH1 и CH2 в качестве опорной.

**3 ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ ОПОРНОГО СИГНАЛА:**

Включите/выключите отображение эталонной осциллограммы.

**4 5 ВЕРТИКАЛЬНЫЙ МАСШТАБ:**

Отрегулируйте амплитудный масштаб опорной волны.

**6 ВЕРТИКАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ:**

Вертикальное смещение, то есть смещение нулевого положения опорного сигнала в вертикальном направлении относительно центра экрана.




- Вертикальное смещение можно отрегулировать, перетаскивая REF метку канала;
- В цифровом окне (6) можно напрямую задать смещение;
- Кнопка «Reset» позволяет сбросить смещение и установить метку смещения в положение 0 шкалы; REF щелкните средней кнопкой мыши по положению метки, чтобы быстро сбросить смещение.

**7 ОСЬ ВРЕМЕНИ:**

Смещение опорного сигнала по горизонтальной оси (развёртка).

## 6. МАТЕМАТИКА

Математика поддерживает сложение, вычитание, умножение и деление значений амплитуды сигнала канала CH1 и канала CH2.

**1 ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КАНАЛОВ:**

Включение и выключение канала Math.

**2 ВЕРТИКАЛЬНЫЙ МАСШТАБ:**

Отрегулируйте вертикальный масштаб математической осциллограммы.

**3 ВЕРТИКАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ:**

Вертикальное смещение, то есть смещение нулевого положения сигнала канала формы сигнала в вертикальном направлении относительно центра экрана.




- Вертикальное смещение можно отрегулировать, перетаскивая метку MATH канала;
- В цифровом окне можно напрямую задать смещение;
- Кнопка «Reset» позволяет сбросить смещение и установить метку смещения в положение 0 шкалы;
- MATH щелкните средней кнопкой мыши по положению метки, чтобы быстро сбросить смещение.

**4 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ:**

Установите источник данных (CH1/CH2) и математическую операцию.

## 7. ФИЛЬТР

Непосредственно используйте цифровой фильтр, разработанный QFilter, для фильтрации собранных данных и отображения результата фильтрации в реальном времени. Удобно просматривать эффект фильтрации. Настройки

Filter1 и Filter2 абсолютно одинаковы, и ниже в качестве примера для ознакомления используется Filter1.



**1 ВЫБОРА ИСТОЧНИКА ДАННЫХ ДЛЯ ФИЛЬТРАЦИИ:**
Поддержка CH1, CH2, Ref и Math в качестве источников данных.

**2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВОГО ФИЛЬТРА QFILTER:**
Запустите программу проектирования цифровых фильтров QFilter.

**3 ВЫБОР ФАЙЛА ФОРМАТА *.fdd:**
Выбор QFilter и отображение соответствующего имени файла.

**4 ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ КАНАЛОВ FILTER1:**
Включить/выключить канал Filter1.

**5 ВЕРТИКАЛЬНЫЙ МАСШТАБ:**
Отрегулируйте вертикальный масштаб Filter1.

**6 ВЕРТИКАЛЬНОЕ СМЕЩЕНИЕ:**
Вертикальное смещение, то есть смещение нулевого положения сигнала канала формы сигнала в вертикальном направлении относительно центра экрана.

- Вертикальное смещение можно отрегулировать, перетаскивая метку FLT1;
- В цифровом окне (6) можно напрямую задать смещение;
- Кнопка «Reset» позволяет сбросить смещение и установить метку смещения в положение 0 шкалы; FLT1 щелкните средней кнопкой мыши по положению метки, чтобы быстро сбросить смещение.

## 8. ИЗМЕРЕНИЕ

### 8.1. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ

#### 8.1.1. АВТОМАТИЧЕСКАЯ КНОПКА

После подключения входного сигнала нажмите AUTO кнопку измерения, чтобы запустить функцию автоматического измерения осциллографа. Амплитуда и частота входного сигнала автоматически настраиваются по вертикальной и горизонтальной шкале.

**Примечание: Функция автоматической настройки формы сигнала требует, чтобы частота сигнала была не менее 50 Гц, а амплитуда не менее 50 мВ. Если это условие параметра не выполняется, функция автоматической настройки формы сигнала может не работать.**

#### 8.1.2. ПАРАМЕТРЫ ИЗМЕРЕНИЯ

Щелкните меню «Measure»->«Measure», чтобы открыть интерфейс параметров измерения, поддерживаемых каждым каналом.

Нажмите меню «Measure» -> «Measure Display», чтобы открыть/закрыть область отображения параметров измерений в нижней части программного обеспечения.

**Примечание: Если от текущего источника измерения не поступает входной сигнал или результат измерения выходит за пределы допустимого диапазона (слишком большой или слишком маленький), результат измерения будет недействительным, а на экране отобразится «*****». Пожалуйста, повторно введите сигнал ил и установите сигнал.**






**Примечание: значения по умолчанию для верхнего порога, медианы (средний порог) и нижнего порога составляют 90 %, 50 % и 10 % соответственно.**

**1 Период:** Определяется как время между пересечениями среднего порога для двух последовательных фронтов одинаковой полярности.

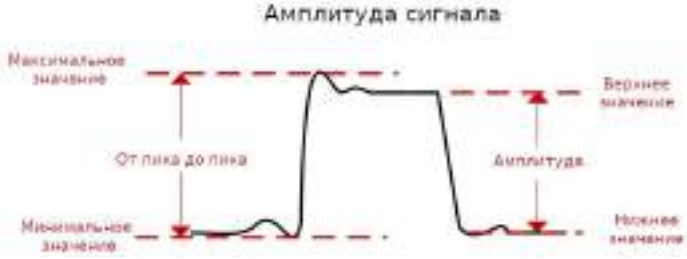
**2 Частота:** определяется как величина, обратная периоду.

**3 Ширина положительного импульса:** Временной интервал от значения среднего порога на фронте нарастания импульса до значения среднего порога на следующем за ним фронте спада.

**4 Отрицательная ширина импульса:** Временной интервал от значения среднего порога на фронте спада импульса до значения среднего порога на следующем за ним фронте нарастания.

**5 Положительный коэффициент заполнения:** отношение ширины положительного импульса к периоду.

**6 Отрицательный коэффициент заполнения:** отношение ширины отрицательного импульса к периоду.




**1 Максимальное значение:** значение напряжения от самой высокой точки формы сигнала до GND (земли).

**2 Минимальное значение:** значение напряжения от самой низкой точки формы сигнала до GND (земли).

**3 Значение от пика до пика:** значение напряжения от самой высокой точки до самой низкой точки осциллограммы.

**4 Верхнее значение:** значение напряжения от плоской вершины сигнала до GND (земли).

5 **Нижнее значение:** значение напряжения от плоского дна формы волны до GND (земли).

6 **Амплитуда:** значение напряжения от плоской вершины до плоского дна осциллограммы.

7 **Average:** Среднее арифметическое по всей площади формы волны.

**Рассчитывается следующим образом:**

$$\text{Average} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

- $x_i$ — результат измерения i–й точки;
- n — количество измеренных точек

8 **RMS:** среднеквадратичное значение по всей форме сигнала или области строба.

**Формула расчета следующая:**

$$\text{RMS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^{\,2}}{\text{n}}}$$

- $x_i$ — значение измерения в i–й точке;
- n — количество измеренных точек.

9 **Эффективное значение периода:** среднеквадратичное значение за период, формула расчета такая же, как и выше.

10 **Стандартное отклонение:** среднеквадратичное значение формы волны с удаленной составляющей постоянного тока.

**Рассчитывается следующим образом:**

$$\text{StdDev} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - Average)}{\text{n}}}$$

- xi — амплитудное значение i–й точки;
- Average — среднее значение форма волны;
- n — количество измеренных точек.

## 8.2. ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КУРСОРЫ

Используйте курсоры для измерения значения по оси X и оси Y исследуемых осциллограмм.

Перед измерением с помощью курсоров подключите сигнал к осциллографу и получите стабильное изображение.

Меню «Cursor» может открыть диалоговое окно измерения курсора или панель инструментов. 

также предоставляет те же настройки. Функция измерения курсора предоставляет три вида курсора X/Время, Y/Напряжение и Track (отслеживание).





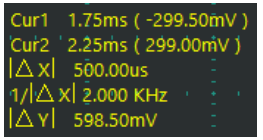

1 **Тип:**
Выбор типа курсора.

2 **Источник данных Cur1;**

3 **Источник данных Cur2;**

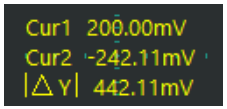
4 **Точная настройка/автоматический сброс:**
При нажатии позволяет изменять положение курсора вращением колесика мыши.

### 8.2.1. X/ВРЕМЯ



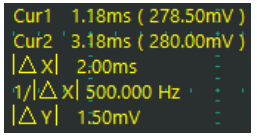

- Cur1: Курсор Cur1 Значение X и значение Y;
- Cur2: Курсор Cur2 Значение X и значение Y;
- |ΔX|: Абсолютное значение разницы между значением X курсора Cur1 и значением X курсора Cur2;
- 1/|ΔX|: Обратная величина ΔX;
- |ΔИ|: Абсолютное значение разницы между значением Y курсора Cur1 и значением Y курсора Cur2.

### 8.2.2. Y/НАПРЯЖЕНИЕ




- Cur1: значение Y курсора Cur1;
- Cur2: значение Y курсора Cur2;
- |ΔY|: Абсолютное значение разницы между значением Y курсора Cur1 и значением Y курсора Cur2.

### 8.2.3. TRACK




- Cur1: Курсор Cur1 Значение X и значение Y;
- Cur2: Курсор Cur2 Значение X и значение Y;
- |ΔX|: Абсолютное значение разницы между значением X курсора Cur1 и значением X курсора Cur2;
- 1/|ΔX|: Обратная величина ΔX;
- |ΔИ|: Абсолютное значение разницы между значением Y курсора Cur1 и значением Y курсора Cur2.

## 8.3. АППАРАТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР

Аппаратный частотомер может отображать частоту сигнала канала триггера осциллографа в реальном времени. Переключение источника запуска может переключать источник данных аппаратного частотомера.

## 9. ЗАХВАТ КАДРА И ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ

Функция захвата кадров позволяет сохранять каждый кадр данных, полученный осциллографом, как отдельный *.vmmso файл в реальном времени. Один захват может содержать до 50 000 кадров, которые автоматически группируются для удобства просмотра и воспроизведения.

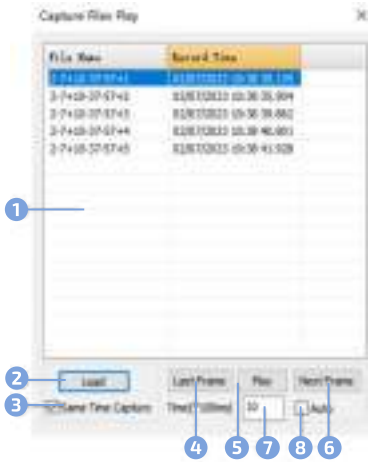
Функция воспроизведения позволяет импортировать весь набор захваченных кадров в диалоговое окно воспроизведения и поддерживает как ручное, так и автоматическое воспроизведение данных.

### 9.1. ЗАХВАТ КАДРА

На панели инструментов захвата 

кадра вы можете установить количество кадров, которые будут захвачены один раз, и запустить функцию захвата кадров. После завершения заданного количества захватов кадров кнопка захвата кадров вернется в невыбранное состояние.

### 9.2. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ




**1 СПИСОК ФАЙЛОВ:**
Загрузить список файлов.

**2 ЗАГРУЗКА:**
Выберите группу файлов для загрузки.

**3 ТОТ ЖЕ КАДР ЗАХВАТА:**
Загружать ли один и тот же набор файлов одновременно.

**4 ПРЕДЫДУЩИЙ КАДР:**
Отобразить данные предыдущего кадра.

**5 ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ:**
Отображение данных текущего кадра.

**6 СЛЕДУЮЩИЙ КАДР:**
Отобразить следующий кадр данных.

**7 ИНТЕРВАЛ ВРЕМЕНИ АВТОВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ:**
Интервал времени автовоспроизведения N*100 мс.

**8 АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ:**
Автовоспроизведение загружает группы файлов.

## 10. ПРОВЕРКА СИГНАЛА НА СООТВЕТСТВИЕ НЕОБХОДИМЫМ ТРЕБОВАНИЯМ (PASS/FAIL)






### 10.1. НАСТРОЙКИ УПРАВЛЕНИЯ

**1 ИСТОЧНИК СИГНАЛА:**
Выберите нужный канал.

**2 ВЫХОД:**
Выводится при выборе «Pass» или «Fail».

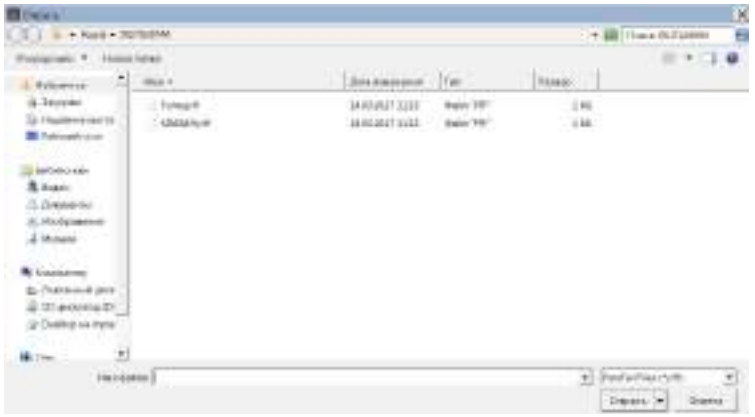
**3 ВЫВОД НЕМЕДЛЕННО ПРЕКРАЩАЕТСЯ:**
Сбор данных прекратится, когда сигнал пройдёт/не пройдёт проверку.

### 10.2. МАСКА (MASK SETTINGS)

**4 VERTICAL GRID**
Диапазон вертикальных допусков

**5 HORIZONTAL GRID**
Диапазон горизонтальных допусков

**6 СОЗДАТЬ, СОХРАНИТЬ И ЗАГРУЗИТЬ:**
Создание, сохранение и загрузка правил.



**7 ЗАПУСК:**
Начать проверку качества сигнала.

**8 ОСТАНОВКА:**
Закончить проверку качества сигнала.

**9 ИНФОРМАЦИОННЫЙ ДИСПЛЕЙ:**
Отображение статистики Pass/Fail.

## 11. АВТОМОБИЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Меню «Cursor», содержащее три вспомогательных инструмента для автомобильного ремонта: «Инструмент проверки компрессии», «Инструмент фазы 720°» и «Инструмент наложения тайминга цилиндров».

### 11.1. ИНСТРУМЕНТ ТЕСТА КОМПРЕССИИ (COMPRESSION TEST TOOL)

**1 ENABLE (ВКЛЮЧЕНИЕ):**
Включает или отключает инструмент тестирования.

**2 TEST CHANNEL (КАНАЛ ТЕСТА):**
Выбор аналогового канала осциллографа для измерения (например, подключения к датчику давления или току стартера).

**3 ORDER (ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЦИЛИНДРОВ):**
Установка порядка работы цилиндров двигателя (например, 1–3–4–2 для 4–цилиндрового двигателя).

**4 HISTOGRAMS AND PERCENTAGES (ГИСТОГРАММЫ И ПРОЦЕНТЫ):**
Осциллограф анализирует полученную форму сигнала и отображает процент компрессии для каждого цилиндра.



## 11.2. ИНСТРУМЕНТ ФАЗИРОВКИ 720° (720° PHASE TOOL)




**1 ENABLE (ВКЛЮЧЕНИЕ):**
Включает или отключает инструмент фазового анализа.

**2 TEST CHANNEL (КАНАЛ ТЕСТА):**
Выбор аналогового канала осциллографа для анализа.

**3 PHASE RANGE (ДИАПАЗОН ФАЗЫ):**
Устанавливает, какой диапазон фазовых углов отображать на экране.

## 11.3. ИНСТРУМЕНТ НАЛОЖЕНИЯ ТАЙМИНГА ЦИЛИНДРОВ (CYLINDER TIMING OVERLAY TOOL)




**1 ENABLE (ВКЛЮЧЕНИЕ):**
Включает или отключает инструмент.

**2 ORDER (ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЦИЛИНДРОВ):**
Устанавливает правильный порядок работы цилиндров двигателя (например, 1–3–4–2 для 4–цилиндрового мотора).



# 12. АНАЛИЗАТОР СПЕКТРА (FFT)

Программное обеспечение поддерживает два канала FFT. Системы управления этими каналами независимы друг от друга, и методы настройки одинаковы. Далее приводится пример настройки для канала FFT1.
значок для открытия интерфейса спектра FFT.

## 12.1. ПАРАМЕТРЫ FFT



**1 FFT1:**
Переключатель каналов FFT.

**2 СТИЛЬ:**
Выберите отображение амплитудной частоты, фазовой частоты.

**3 ИСТОЧНИК СИГНАЛА:**
Выберите источник сигнала для канала FFT.

**4 ПЛОТНОСТЬ ТОЧЕК:**
Устанавливает количество точек для FFT.

**5 ОКОННЫЕ ФУНКЦИИ:**
**Тип функции:** выберите тип для FFT.

**Кнопка :** Он может запустить программное обеспечение характеристики окна, которое используется для отображения диаграмм характеристик во временной и частотной областях соответствующей функции окна.

**Параметры окна:** установить параметры окна
- Тип окна (Window Type): Выберите тип оконной функции для FFT.
- Кнопка : Запускает программное обеспечение для отображения характеристик окна во временной и частотной областях.
- Параметры окна (Window Parameters): Установите параметры для выбранного оконного фильтра.

**6 РЕФЕРЕНТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ:**
Устанавливает масштаб и единицы для опорного значения.

**7 ОТОБРАЖЕНИЕ:**
Установите режим отображения: магнитуда, среднее значение и удержание пика.
Сброс: средние и пиковые данные можно очистить и пересчитать.

## 12.2. НАСТРОЙКА ОСИ X



**1 ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ КООРДИНАТЫ ОСИ X (X–AXIS LOGARITHMIC COORDINATES):**
Отображение оси X в логарифмическом масштабе.

**2 АВТОМАТИЧЕСКИ (AUTOMATIC):**
Определяет, будет ли автоматически подстраиваться центральная частота при переключении режима отображения оси X.

**3 КОЭФФИЦИЕНТ УВЕЛИЧЕНИЯ ОСИ X (X–AXIS ENLARGEMENT RATIO):**
Выбор коэффициента увеличения данных по оси X.

**4 ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТОТА (CENTER FREQUENCY):**
Устанавливает частоту центральной точки оси X на графике.

## 13. ГРАФИКИ ЛИССАЖУ (LISSAJOUS GRAPHICS)

значок для открытия интерфейса Лиссажу.




**1 ОТОБРАЖЕНИЕ (DISPLAY):**
Включение или отключение графика Лиссажу.

**2 ДЛИНА ДАННЫХ (DATA LENGTH):**
Устанавливает, сколько данных используется для построения графика Лиссажу.

**3 X:**
Устанавливает шкалу напряжения по оси X.

**4 Y:**
Устанавливает шкалу напряжения по оси Y.

## 14. ВХОДЫ/ВЫХОДЫ (IO)

Нажмите на панель инструментов. значок для открытия интерфейса ввода–вывода. DIO0~DIO7, метод настройки точно такой же. Давайте возьмем DIO0 в качестве примера для ознакомления.

Нажмите на значок , чтобы открыть интерфейс IO.

DIO0~DIO7 — это цифровые входы/выходы. Все они настраиваются одинаково. Далее рассмотрим настройку на примере DIO0.

### 14.1. DIO (ЦИФРОВЫЕ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ)

Логические анализаторы, триггеры осциллографа и управление DDS используют порты IO.

- Когда IO используется как вход, он может работать в нескольких режимах одновременно.Пример: если осциллограф использует DIO0 как триггер, этот же DIO0 можно использовать как управляющий сигнал для DDS.
- Если порт IO уже используется другой функцией, его настройка становится недоступной (он становится серым в интерфейсе).

**1 ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ IO:**
Включает или отключает IO–порт.

**2 ВВОД/ВЫВОД:**
Переключает режим работы порта между входом и выходом.

**3 СТАТУС ВХОДА:**
Показывает текущее состояние уровня сигнала на входе IO–порта (высокий или низкий уровень).

**4 ВЫХОДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ:**
Устанавливает состояние выхода IO–порта. Возможные варианты:

- 0 — низкий уровень;
- 1 — высокий уровень;
- Импульс (Pulse) — выходной сигнал в виде импульсов.

**Формирование импульсов:** Импульсы генерируются на основе тактового сигнала 100 МГц (100 MHz CLK) после деления частоты с использованием двух 32–битных счетчиков — одного для высокого уровня сигнала и другого для низкого уровня.



**Настройка счетчиков:** Частота и скважность (duty cycle) задаваемая для двух 32–битных счетчиков. Формула для вычисления:

100 М/Частота = «Высокий» (high) 32–бит. счетчик + «Низкий» (low) 32–бит. счетчик

Скважность позволяет регулировать соотношение времени высокого уровня и низкого уровня сигнала, изменяя их продолжительность.

**Примечание: При высоких частотах установка скважности может немного отличаться от фактического значения. Например, если выходной сигнал имеет частоту 10 МГц и скважность 45 %:**

**100 М/10 М = 10**
**10 x 45 %= 4.5**

**Поскольку счетчик работает с целыми числами, в результате будет только 4 такта высокого уровня и 6 тактов низкого уровня, что дает фактическую скважность 40 %.**




**5 ЧАСТОТА:**
Настройка частоты импульсов.

**6 СКВАЖНОСТЬ (DUTY):**
Настройка скважности импульсов.

**7 МНОГОКАНАЛЬНАЯ СИНХРОНИЗАЦИЯ ИМПУЛЬСОВ:**
Нарастающие фронты импульсов нескольких каналов могут быть выровнены.

### 14.2. ЦАП (DAC)

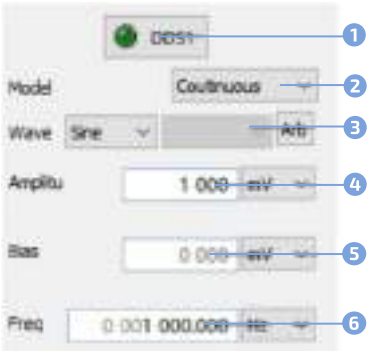
ЦАП может выдавать регулируемое напряжение в диапазоне 0~3,2 В.

**8 ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЦАП:**
Включает и выключает выход ЦАП.

**9 НАПРЯЖЕНИЕ :**
Устанавливает выходное напряжение ЦАП.

## 15. ГЕНЕРАТОР (DDS)

Нажмите на панель инструментов. DDS1 значок для открытия интерфейса DDS. DDS поддерживает три режима: непрерывный, развертка и пакетный.




**1 ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ DDS:**
Включает и выключает выход DDS.

**2 ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ РЕЖИМОВ:**
Переключение режима вывода DDS.

### 15.1. НЕПРЕРЫВНЫЙ РЕЖИМ (CONTINUOUS)

**3 ФОРМА ВОЛНЫ(WAVEFORM):**
Установите тип выходного сигнала DDS.

**4 АМПЛИТУДА:**
Установите амплитуду сигнала.

**5 СМЕЩЕНИЕ:**
Установите смещение осциллограммы.

**6 ЧАСТОТА:**
Установите выходную частоту.

### 15.2. ЧАСТОТНЫЙ ПРОГОН (SWEEP)

Waveform (Форма сигнала), Amplitude (Амплитуда) и Offset (Смещение) остаются такими же, как в режиме Continuous (Непрерывного режима).




**1 START FREQUENCY (НАЧАЛЬНАЯ ЧАСТОТА):**
Устанавливает частоту, с которой начинается частотный прогон (частота в начале диапазона).

**2 CUT-OFF FREQUENCY (ЧАСТОТА ОТСЕЧКИ):**
Устанавливает конечную частоту, на которой прерывается частотный прогон (частота в конце диапазона).

**3 SWEEP TIME (ВРЕМЯ ПРОГОНА):**
Устанавливает продолжительность, за которую частота изменится от начальной (Start Frequency) до конечной (Cut-off Frequency).

**4 TRIGGER SOURCE (ИСТОЧНИК ТРИГГЕРА):**
Этот параметр позволяет выбрать, какой сигнал будет инициировать (триггерить) частотный прогон (Frequency Sweep).

**Internal (Внутренний):**
- Используется внутренний таймер DDS для автоматического запуска частотного прогона.
- «Output» может синхронно выводить стартовую точку частотного прогона через восходящий (rising edge) или падающий (falling edge) фронт, а выходной порт может быть любым из DIO0~DIO7.

**External (Внешний):**
- Используется внешний сигнал на восходящий или падающий фронт любого порта DIO0~DIO7 как триггер для запуска частотного прогона.



**Manual (Ручной):**
- При выборе этого режима частотный прогон запускается по нажатию кнопки «Manual trigger».

### 15.3. BURST MODE (ИМПУЛЬСНЫЙ РЕЖИМ)

В режиме Burst параметры Waveform (Форма сигнала), Amplitude (Амплитуда) и Offset (Смещение) остаются такими же, как в режиме Continuous (Непрерывный режим). Start Phase (Начальная фаза) позволяет задать начальную фазу волны в режиме Burst. Это полезно, если нужно задать точку начала сигнала в пределах одного цикла.

**1 BURST TYPE (ТИП ИМПУЛЬСА):**




**N Cycle/Loops (N циклов):**
Режим, в котором сигнал генерируется в N циклах. Это значит, что сигнал будет повторяться заданное количество раз перед тем, как прерваться.

**Gating:**
В этом режиме сигнал генерируется включением и выключением через внешний сигнал или управляющую линию (например, через порты DIO). Это позволяет генерировать импульсный сигнал только при определённых условиях.

#### 15.3.1. N-ЦИКЛ

**2 NUMBER OF CYCLES (КОЛИЧЕСТВО ЦИКЛОВ):**
- Этот параметр позволяет задать количество полных циклов burst-сигнала, которые будут воспроизведены. Например, если установлено значение 5, то сигнал будет генерироваться 5 раз. После этого генерация сигнала остановится, если не задано повторение.
- Если выбрать «Infinite» (Бесконечность), сигнал будет продолжать воспроизводиться до тех пор, пока DDS (генератор сигналов) не будет выключен.

**3 BURST PERIOD (ЦИКЛ ИМПУЛЬСА):**
Установите период импульса.

**4 TRIGGER DELAY (ЗАДЕРЖКА ТРИГГЕРА):**
Устрановка задержки появления сигнала после срабатывания триггерного условия.

**5 TRIGGER SOURCE (ИСТОЧНИК ТРИГГЕРА):**
Этот параметр задает, какой источник будет использоваться для запуска:

**Internal (Внутренний):**
В этом случае триггер запускается внутренним таймером DDS, который автоматически активирует генерацию сигнала.

**External (Внешний):**
Используется внешний сигнал с любого порта DIO0~DIO7. В качестве триггера можно выбрать восходящий или нисходящий фронт сигнала.

**Manual (Ручной):**
Позволяет вручную запускать генерацию burst-сигнала, используя кнопку «Manual trigger». Это может быть полезно, когда нужно вручную контролировать момент начала генерации.

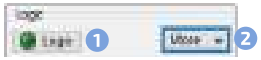
### 15.3.2. GATE (ОТКРЫТИЕ)




**6 УПРАВЛЕНИЕ ОТКРЫТИЕМ:**

- IO порт: Выбирается конкретный порт IO (например, DIO0~DIO7), который будет использоваться для управления открытием.
- Полярность: Устанавливает полярность сигнала на выбранном порте. Это определяет, какой уровень (высокий или низкий) будет активировать открытие для начала или остановки сигнала.

## 16. ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР

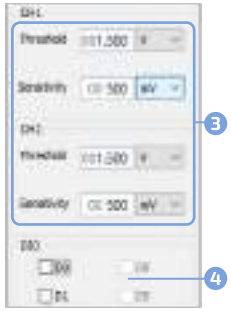



**1 LOGIC (ЛОГИКА):**

Этот параметр позволяет включить или выключить логический анализатор. Когда анализатор включен, он начинает собирать и анализировать сигналы с входных портов, которые можно использовать для диагностики и исследования логических состояний сигналов.

**2 MORE (ДОПОЛНИТЕЛЬНО):**

Открывает дополнительные настройки логического анализатора.




**3 THRESHOLD AND SENSITIVITY (ПОРОГ И ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ):**

Этот параметр настраивает пороговое значение и чувствительность для преобразования аналоговых сигналов в цифровую логику.

- **Threshold (Порог):** Это пороговое значение напряжения, которое используется для преобразования аналогового сигнала в цифровой. Сигналы, которые превышают порог + чувствительность, будут интерпретироваться как высокий уровень (high), а сигналы ниже порога минус чувствительность — как низкий уровень (low).
- **Sensitivity (Чувствительность):** Это величина, которая определяет, насколько «гибким» будет порог. Чем выше чувствительность, тем меньшее изменение аналогового сигнала будет считаться значимым для определения логического состояния.
- **Область удержания:** Если сигнал находится в диапазоне между Threshold - Sensitivity и Threshold + Sensitivity, то он не изменяет своего логического состояния, а остается на предыдущем уровне (держится).

**4 DIO (ЦИФРОВЫЕ ВХОДЫ/ВЫХОДЫ):**

Установите флажок для включения данных каналов логического анализатора.

## 17. ГЕНЕРАТОР КАЧАЮЩИХСЯ ЧАСТОТ (SWEEPER)

Нажмите на значок , чтобы запустить генератор.

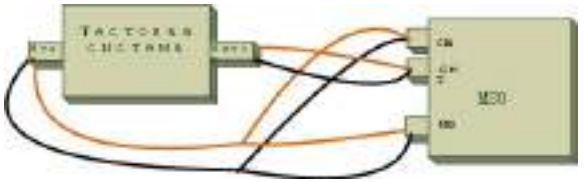
**ПРИНЦИП РАБОТЫ:**

- Выходной сигнал DDS подаётся на тестируемую систему в качестве возбуждающего сигнала.
- Канал CH1 измеряет входной сигнал тестируемой системы.
- Канал CH2 измеряет выходной сигнал тестируемой системы.
- Изменения частоты и фазы между CH2 и CH1 вычисляются программными алгоритмами.



- По результатам строятся графики амплитудной и фазочастотной характеристик тестируемой системы.

**СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ:**



Земля

**Настройка DDS:**

Настройки DDS такие же, как в режиме непрерывного сигнала, а настройки синусоидального сигнала остаются аналогичными. Следует учитывать, что амплитуда DDS должна быть отрегулирована таким образом, чтобы входные и выходные сигналы не превышали максимального диапазона осциллографа.

**Настройки CH1 и CH2:**

Настройки каналов CH1 и CH2 соответствуют параметрам каналов осциллографа, описанным в предыдущем разделе. Рекомендуется устанавливать диапазон измерения каналов немного больше, чем реальное напряжение сигнала.

**Например:**

- Если амплитуда измеряемого сигнала составляет ±3,3 В, диапазон измерения можно установить на ±4 В.
- Если же установить диапазон на ±40 В, точность конечного результата будет ниже, чем при диапазоне ±4 В.

**Примечание: Для сигналов с частотой ниже 5 Гц, например, 1 Гц, требуется 1 секунда для завершения одного цикла. Если количество циклов выборки слишком велико, процесс сканирования займет больше времени.**

В настоящее время используется метод выборки только двух циклов, что приводит к другой проблеме:

- При небольшом количестве циклов амплитуда сигнала может быть менее стабильной, чем при многократных циклах.
- Это может вызвать флуктуации в результатах сканирования на частотах ниже 5 Гц.

## 18. РЕГИСТРАТОР ПОТОКОВ ДАННЫХ

**1 НАЧАТЬ ЗАХВАТ:**

После завершения настройки включите сбор данных в потоковом режиме.

- Во время сбора данных будет отображаться выбранный статус.
- По завершении сбора процесс автоматически завершится и вернется в исходное состояние.

**2 ВРЕМЕННЫЙ КАТАЛОГ (TEMP DIRECTORY):**

В поточном режиме оборудование передает данные на компьютер во время сбора, и данные, переданные на компьютер, сохраняются на жестком диске.

Выбран «Temp Directory»: Данные будут сохранены во временной папке системы, а записанные файлы будут удалены при закрытии интерфейса сбора.

Если не выбрана папка «Temp Directory»: Данные будут сохранены в папке,

указанной в «Настройках» программы, и записи файлов можно будет увидеть на странице «Записи данных» справа, что удобно для последующего открытия и воспроизведения.




**3 ЛОГИКА (LOGIC):**

Выбор логического (цифрового) канала.

**4 НАСТРОЙКИ АНАЛОГОВОГО КАНАЛА (ANALOG CHANNEL SETTINGS):**

Части AC/DC, щупа (зонда) и осциллографа одинаковы.

Диапазон сбора, который устанавливается здесь, симметричен как по положительному, так и по отрицательному диапазону. Например, если установить 24 В, диапазон сбора будет от -24 В до 24 В. Для настройки диапазона сбора необходимо установить его в соответствии с фактическим диапазоном напряжения измеряемого сигнала. Диапазон сбора должен быть больше и как можно ближе к фактическому диапазону напряжения сигнала, чтобы оборудование регистратора могло использовать более высокий коэффициент усиления, и собранный сигнал был более точным.

**5 ЗАХВАТ (CAPTURE):**

Обнаружение разрывов, продолжение (Detected Gaps, Continue):По умолчанию при обнаружении разрыва в сигнале сбор данных останавливается.

**Примечание:**

- **Для цифровых сигналов сбор данных автоматически прекращается при обнаружении разрыва.**
- **Для аналоговых сигналов сбор данных может продолжаться даже при обнаружении разрыва.**

**6 ОСНОВНОЙ ТРИГГЕР (MAIN TRIGGER):**

Настройки триггера такие же, как и для осциллографа.

**7 ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ ТРИГГЕР (AIDED TRIGGER):**

Можно установить уровень вторичного триггера, который должен быть достигнут до начала сбора данных после первичный триггер удовлетворен.

**Декодер:**

Максимальный размер данных в режиме потока составляет 100 ГБ, поэтому декодер не будет работать при сборе данных в режиме потока. После завершения сбора данных декодер выполнит расшифровку в едином порядке. Настройка декодера для режима потока выполняется аналогично настройке осциллографа.

## ФУНКЦИИ ПАНЕЛИ ИНСТРУМЕНТОВ, УНИКАЛЬНЫЕ ДЛЯ РЕКОРДЕРА ДАННЫХ:



**КОНТРАСТ ВОЛН:**

Позволяет отображать открытый файл в интерфейсе с волновой формой, что облегчает сравнение и анализ данных.



**АВТОМАТИЧЕСКИЙ СЛОЙ:**

В зависимости от положения клика мыши автоматически переключается на вкладку, соответствующую волновому файлу, для удобства работы с различными сигналами.

**СИНХРОНИЗИРОВАННАЯ ВРЕМЕННАЯ ШКАЛА:**

При перемещении волн в одном окне, другие вкладки синхронно двигаются, что позволяет поддерживать согласованность отображения сигналов и ускоряет анализ.

## 19. ДЕКОДЕР

Декодер может декодировать и обрабатывать данные аналоговых и цифровых каналов в соответствии с заданным протоколом.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНАЛОГОВЫХ КАНАЛОВ:**

При использовании протокола аналогового канала для декодирования, полученный аналоговый сигнал должен быть преобразован в цифровой сигнал перед тем, как его можно будет декодировать. Для преобразования аналогового напряжения в цифровой сигнал будет использоваться пороговое значение как опорное напряжение для сравнения.

- Часть, большая или равная значению **«порог + чувствительность»,** будет определяться как высокий уровень.
- Часть, меньшая или равная значению **«порог - чувствительность»,** будет определяться как низкий уровень.
- Область от **порога — чувствительность** до **порога + чувствительность** будет использоваться как зона удержания, которая будет сохранять предыдущее состояние уровня.

После того как аналоговый сигнал будет получен, необходимо проверить его диапазон напряжений, установить пороговое значение на **среднее напряжение формы волны,** а чувствительность обычно устанавливается как **одна пятая** от диапазона напряжений. Если преобразование аналогового сигнала в цифровой не удается, нужно самостоятельно отрегулировать параметры в соответствии с реальным сигналом.

Сигнал CAN–шины, полученный с использованием канала CH1, показывает диапазон напряжений от 2.4 В до 3.4 В при измерении с помощью курсора. Пороговое значение можно установить на 2.9 В, а чувствительность — в пределах 200–300 мВ.

После изменения порога и чувствительности можно увидеть, что цифровой сигнал на канале CH1 в декодере успешно соответствует высоким и низким уровням аналогового сигнала на CH1, что свидетельствует о том, что установленные порог и чувствительность корректны. Декодер также может правильно декодировать соответствующую информацию протокола.





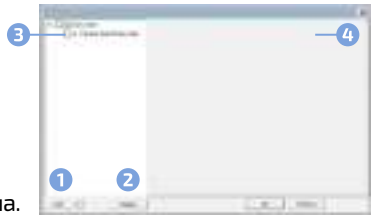
**АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТОТА ДИСКРЕТИЗАЦИИ (AUTO SAMPLE RATE):**

Кнопка Auto Sample для включения функции автоматической частоты выборки (включена по умолчанию). Автоматическая частота выборки, которая может автоматически включать функцию фиксированной частоты выборки и устанавливать горизонтальную частоту выборки, скорость передачи данных протокола или в 20 раз и более частоту CLK. Это позволяет избежать «недосемплирования», которое может привести к некорректному сбору данных. Если протокол не имеет скорости передачи данных или частоты CLK, горизонтальная частота выборки будет установлена на максимальную частоту выборки.

Фиксированная частота выборки, которую можно изменять в зависимости от развёртки, с дополнительными кнопками для установки фиксированной частоты выборки.

Нажмите Decoder кнопку, чтобы открыть интерфейс настроек декодера.

### 19.1. ОСНОВНОЙ ИНТЕРФЕЙС



**1 ДОБАВИТЬ ПРОТОКОЛ ДЕКОДЕРА.**

**2 УДАЛИТЬ ПРОТОКОЛ ДЕКОДЕРА.**

**3 СПИСОК ДЕКОДЕРОВ:**
Отображает список добавленных декодеров.

**4 НАСТРОЙКИ ПРОТОКОЛА:**
Установите соответствующие параметры протокола.

### 19.2. БЫСТРАЯ НАСТРОЙКА

На вкладке AS 1 протокол (Protocol) щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть меню Быстрой настройки. Вы можете закрыть соответствующее отображение протокола, изменить формат отображения данных и экспортировать данные.

Слева и справа от канала отображения протокола анализа находятся две кнопки A, которые позволяют быстро отобразить всю часть декодера с данными.

### 19.3. АСИНХРОННЫЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОТОКОЛ (UART)

Декодер Async Serial A может анализировать данные только из одного источника. Для UART есть два источника RX и TX, и для анализа можно добавить два декодера.

DIO0~DIO7 поддерживают только напряжение 3,3 В и 5,0 В. При сборе данных с контактов микросхем RS232 и RS485, если уровень не находится в пределах 0–5,0 В, необходимо использовать аналоговые каналы CH1 и CH2 для сбора данных.





**1 ИМЯ:**
Отображаемое имя метки протокола интерфейса.

**2 ИСТОЧНИК :**
Источник данных для декодера.

**3 СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ:**
Установите скорость передачи данных протокола.

**4 ПОЛЯРНОСТЬ:**
RS232 предусматривает, что уровень логической «1» составляет -5 В ~ -15 В, а уровень логического «0» составляет +5 В ~ +15 В. При сборе RS232 его необходимо установить в положение “Inverted”.

**5 ОБЪЁМ ДАННЫХ:**
Сколько бит данных передается за один раз.

**6 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БИТОВ:**
Выбор между MSB–first и LSB–first.

По умолчанию в UART используется LSB–first, и обычно это значение не требует изменения.

**7 МЕТОД ПРОВЕРКИ:**
Выбор метода калибровки.

**8 СТОПОВЫЙ БИТ:**
Установка стоп–бита.

**9 ФОРМАТ ОТОБРАЖЕНИЯ:**
Настройка формата данных для отображения декодера.

**10 ЭКСПОРТ ДАННЫХ:**
Сохраните результат декодера в файл.

### 19.4. ПРОТОКОЛ I2C

Не смешивайте аналоговые каналы CH1, CH2 и цифровые каналы DIO0~DIO7, поскольку различные типы каналов обрабатывают данные на предварительном этапе разными способами, что может привести к временной задержке и ошибочным результатам анализа протокола.



**1 ИМЯ:**
Отображаемое имя протокола интерфейса.

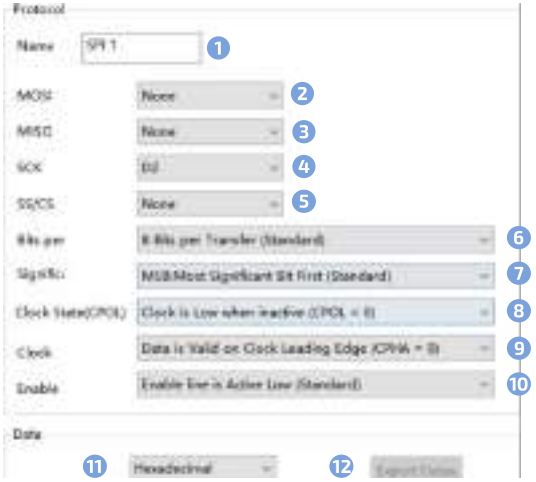
**2 3 ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ SCL, SDA:**
Источник данных для декодера.

**④ ФОРМАТ ОТОБРАЖЕНИЯ:**
Настройка формата данных для отображения декодера.

**⑤ ЭКСПОРТ ДАННЫХ:**
Сохранение результата работы декодера в файл.

### 19.5. SPI-ПРОТОКОЛ

Не смешивайте аналоговые каналы CH1, CH2 и цифровые каналы DIO0~DIO7, поскольку различные типы каналов обрабатывают данные на предварительном этапе разными способами, что может вызвать временную задержку и привести к ошибочным результатам анализа протокола.




**① ИМЯ:**
Отображаемое имя протокола интерфейса.

**②③④⑤ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ MOSI, MISO, SCK И CS:**
Источник данных для декодера.

**⑥ ОБЪЁМ ДАННЫХ:**
Количество бит данных, передаваемых за один раз.

**⑦ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ БИТОВ:**
Выбор между MSB–first и LSB–first.

**⑧ ПОЛЯРНОСТЬ ТАКТОВОГО СИГНАЛА (CPOL):**
Выбор полярности тактового сигнала.

**⑨ ВЫБОРКА ТАКТОВОГО СИГНАЛА (CPHA):**
Выбор фронта выборки часов.

**⑩ ФОРМАТ ОТОБРАЖЕНИЯ:**
Настройка формата данных для отображения декодера.

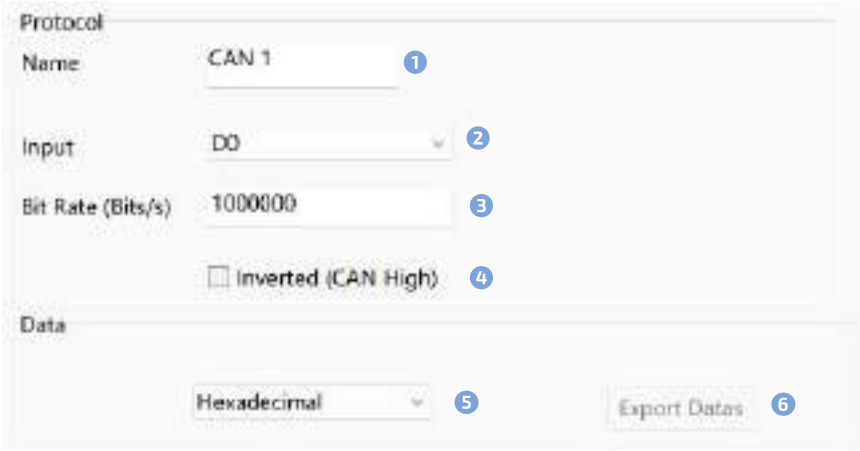
**⑪ НАСТРОЙКА ДАННЫХ:**
Выбор системы счисления для экспортируемых данных.

**⑫ ЭКСПОРТ ДАННЫХ:**
Сохраните результат декодера в файл.



### 19.6. CAN-ПРОТОКОЛ

DIO0~DIO7 поддерживают только напряжение 3,3 В и 5,0 В. При сборе выводов микросхемы трансивера CAN, если уровень не составляет 0–5,0 В, необходимо использовать аналоговые каналы CH1 и CH2 для сбора.




**① ИМЯ:**
Отображаемое имя метки протокола интерфейса.

**② ИСТОЧНИК:**
Источник данных для декодера.

**③ СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ:**
Установите скорость передачи данных протокола.

**④ CAN_L/CAN_H:**
На шине CAN сигнал выражается в виде напряжения, которое представлено разностью потенциалов между линиями CAN_H и CAN_L, и делится на два типа: доминантный и рецессивный.

Для сбора сигналов CAN необходимо получить только один из CAN_H и CAN_L. Если собирается CAN_H, необходимо выбрать CAN High, поскольку логический уровень инверсен фактическому логическому уровню.

**⑤ ФОРМАТ ОТОБРАЖЕНИЯ:**
Настройка формата данных для отображения декодера.

**⑥ ЭКСПОРТ ДАННЫХ:**
Сохраните результат декодера в файл.

## ТИПОВЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ

| Описание неисправности | Вероятная причина | Устранение |
|---|---|---|
| Прибор не включается / точность измерений не соответствует заявленной | Прибор неисправен | Обратитесь в сервисный центр |

# ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Параметры осциллографа | 15051 | 15052 | 15053 | 15054 | 15055 | 15056 | 15057 | 15058 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Количество каналов | 2 | | | | | | | |
| Входное сопротивление | 1 МОм 25пФ | | | | | | | |
| Полоса пропускания | 25 МГц | | | | 12 МГц | | | |
| Частота дискретизации | 200 МВыб/с | | | | 100 МВыб/с | | | |
| Частота дискретизации (потоковый режим) | 20 МВыб/с | | | | 10 МВыб/с | | | |
| Развязка входа | DC, AC | | | | | | | |
| Диапазон напряжения | ±12 Vpp (датчик X1)<br>±120 Vpp (зонд X10) | | | | ±24 Vpp (датчик X1)<br>±240 Vpp (зонд X10) | | | |
| Метод сбора данных | Обычный, обнаружение пиков | | | | | | | |
| Объем памяти | 8 МБ | 32 МБ | 8 МБ | 32 МБ | 8 МБ | 32 МБ | 8 МБ | 32 МБ |
| Вертикальное разрешение | 8 бит | | | | 12 бит | | | |
| Режимы триггера | Без триггера, только нарастающий фронт, только ниспадающий фронт, нарастающий и ниспадающий фронт, импульс | | | | | | | |
| Режим запуска | Автоматический, нормальный, однократный | | | | | | | |
| Уровень срабатывания триггера | Регулируемый | | | | | | | |
| Чувствительность триггера | На 0,1–1,0 / деление | | | | | | | |
| Точность измерения амплитуды | ±3 % | | | | | | | |
| Горизонтальный масштаб | 10нс/дел...10с/дел | | | | | | | |
| Вертикальный масштаб | 10мВ/дел...10В/дел | | | | | | | |
| Защита входа | Диодная | | | | | | | |
| Автонастройка | Есть (10Гц...20МГц) | | | | | | | |
| Измерительные курсоры | Есть | | | | | | | |
| Отображение курсоров | Частота/амплитуда | | | | | | | |
| Форматы сохранения осциллограмм | *.vmmso, *.csv, *.bmp, *.jpg, *.gif, *.tif, *.png | | | | | | | |



| Параметры осциллографа | 15051 | 15052 | 15053 | 15054 | 15055 | 15056 | 15057 | 15058 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Анализатор спектра (FFT)** | | | | | | | | |
| Оконные функции | 18 функций:<br>● Rectangle — Прямоугольное окно. Простое окно, не сглаживающее данные.<br>● Bartlett — Треугольное окно. Сглаживает сигнал, уменьшая утечку, но также теряет разрешение.<br>● Triangular — Более резкое треугольное окно, с меньшей сглаживающей характеристикой<br>● Cosine — Косинусное окно. Используется для сглаживания с плавным началом и концом.<br>● Hanning — Окно Ханнинга. Очень популярное окно для спектрального анализа, оно уменьшает утечку.<br>● Bartlett–Hanning — Комбинированное окно, объединяющее преимущества Bartlett и Hanning.<br>● Hamming — Окно Хэмминга. Часто используется в анализе, оно улучшает спектральное разрешение.<br>● Blackman — Окно Блэкмана. Обеспечивает еще большее уменьшение утечек.<br>● Blackman–Harris — Модификация Blackman с улучшенной производительностью.<br>● Tukey — Окно Туки. Функция, которая позволяет настроить степень оконной функции для различных целей.<br>● Nuttall — Окно Нэттала. Разновидность окна Blackman–Harris с лучшей точностью.<br>● FlatTop — Окно с плоским верхом, оптимальное для точного измерения амплитуды в спектре.<br>● Bohman — Окно Бомана. Уменьшает утечку с хорошим балансом разрешения.<br>● Parzen — Окно Парзена. Часто используется для плавных аппроксимаций.<br>● Lanczos — Окно Ланцоша. Очень хорошее для сглаживания и предотвращения утечек.<br>● Kaiser — Окно Кайзера. Позволяет настроить форму окна для минимизации утечек.<br>● Gauss — Гауссово окно. Используется для точных спектральных измерений.<br>● Dolph–Chebyshev — Окно Дольфа–Чебышева.Сглаживает сигнал с минимальными утечками | | | | | | | |
| Каналы | 2 | | | | | | | |
| Полоса пропускания | 25 МГц | | | | 12 МГц | | | |
| Единицы измерения | V, dBV, dBmV, dbmW, dBu | | | | | | | |
| Точки данных | 8–4194304 | | | | | | | |
| Измерение | Гармоники (1–7), SNR, SINAD, ENOB, THD, SFDR | | | | | | | |
| Способ отображения | Амплитуда, среднее значение, пиковое удержание | | | | | | | |
| Координаты по оси X | Линейные, логарифмические | | | | | | | |

| Параметры осциллографа | 15051 | 15052 | 15053 | 15054 | 15055 | 15056 | 15057 | 15058 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Фильтр (Filter Validation)** | | | | | | | | |
| Каналы | 2 | | | | | | | |
| Тип фильтра | Метод функции окна FIR, метод выборки частоты FIR, IIR | | | | | | | |
| Типы окон FIR | 18 функций (Rectangle, bartlett, triangular, cosine, hanning, bartlett_hanning, hamming, blackman, blackman_Harris, tukey, Nuttall, FlatTop, Bohman, Parzen, Lanczos, kaiser, gauss, dolph_chebyshev) | | | | | | | |
| Типы IIR | Баттерворт, Чебышев I, Чебышев II, Эллипс | | | | | | | |
| **Логический анализатор (Logic Analyzer)** | | | | | | | | |
| Каналы | 8 | | | | | | | |
| Частота дискретизации | 200 МГц | | | | | | | |
| Частота дискретизации (потоковый режим) | 20 МВыб / с | | | | | | | |
| Опорное напряжение | 3,3 В | | | | | | | |
| **Цифровые каналы (IO)** | | | | | | | | |
| Каналы | 8 | | | | | | | |
| Снятие сигнала | Ввод/вывод | | | | | | | |
| Тип вывода | Логические 0, 1 (32 битный счетчик) | | | | | | | |
| Частота импульса | 0,1 Гц ... 10 МГц | | | | | | | |
| Рабочий цикл импульса | 0,1 ... 99,9 | | | | | | | |
| ЦАП | 1 канал | | | | | | | |
| Битность ЦАП | 12 бит | | | | | | | |
| Диапазон напряжения ЦАП | 0 ... 3,2 В | | | | | | | |
| **Анализатор протоколов (Decoder)** | | | | | | | | |
| Источник данных | CH1, CH2, DIO0–DIO7 | | | | | | | |
| Протоколы | UART, ICC, SPI, CAN, LIN, DMX–512, 1–Wire | | | | | | | |
| **Генератор качающихся частот (Sweep)** | | | | | | | | |
| Тип сигнала | НЕДОСТУПНО | | Синус (Sine), прямоуголь-ный (Square), пилообразный (Ramp), ARB | | НЕДОСТУПНО | | Синус (Sine), прямоуголь-ный (Square), пилообразный (Ramp), ARB | |
| Тип развёртки | | | Линейная (Linear) | | | | Линейная (Linear) | |
| Направление | | | Вверх и вниз | | | | Вверх и вниз | |
| Время работы | | | 1 мс ... 100 с | | | | 1 мс ... 100 с | |
| Источник триггера | | | Внутренний, внешний, вручную | | | | Внутренний, внешний, вручную | |



| Параметры осциллографа | 15051/ 15052 | 15053 | 15054 | 15055/ 15056 | 15057 | 15058 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Генератор сигналов DDS** | | | | | | |
| Канал | НЕДОСТУПНО | 1 | | НЕДОСТУПНО | 1 | |
| Частота дискредитации | | 100 МВыб/с | | | 100 МВыб/с | |
| Вертикальное разрешение | | 14 бит | | | 14 бит | |
| Глубина записи | | 8 К | | | 4 К | |
| Выходная амплитуда | | ±3 В | | | ±3 В | |
| Смещение по постоянному току | | ±2 В | | | ±2 В | |
| Форма сигнала | | Синусоидальный (1мГц ... 5МГц); Прямоугольный (1мГц ... 1МГц); Пилообразный (1мГц ... 500КГц); Импульс (1мГц ... 1МГц); ARB (1мГц ... 1МГц). | | | Синусоидальный (1мГц ... 5МГц); Прямоугольный (1мГц ... 1МГц); Пилообразный (1мГц ... 500КГц); Импульс (1мГц ... 1МГц); ARB (1мГц ... 1МГц). | |
| Шаг настройки частоты | | 1 мГц | | | 1 мГц | |
| Стабильность частоты | | ±1⁄10^-3 | | | ±1⁄10^-3 | |
| Точность измерения частоты | | ±5⁄10^-3 | | | ±5⁄10^-3 | |
| Выходное сопротивление | | 50 Ом ±10 % | | | 50 Ом ±10 % | |
| Выходная амплитуда | | 20мVpp ... 6Vpp | | | 20мVpp ... 6Vpp | |
| Искажение синусоиды | | ≤0.8 % (при частоте 1КHz) | | | ≤0.8 % (при частоте 1КHz) | |
| Прямоугольный | | Скважность 5 % ... 95 % | | | Скважность 5 % ... 95 % | |
| | | Нарастающий/спадающий фронт < 20 нс (10% ~ 90%, 1 кГц, 1 Vpp) | | | Нарастающий/спадающий фронт < 20 нс (10% ~ 90%, 1 кГц, 1 Vpp) | |

| Параметры осциллографа | 15051/ 15052 | 15053 | 15054 | 15055/ 15056 | 15057 | 15058 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Генератор сигналов DDS** | | | | | | |
| Пилообразный импульс | НЕДОСТУПНО | Линейность < 0.1% от пикового выходного сигнала (1 кГц, 1 Vpp) | | НЕДОСТУПНО | Линейность < 0.1% от пикового выходного сигнала (1 кГц, 1 Vpp) | |
| | | Симметрия 0 %...100 % | | | Симметрия 0 %...100 % | |
| **Импульсный режим (Burst)** | | | | | | |
| Тип сигнала | Синус (Sine), прямоугольный (Square), пилообразный (Ramp), импульс (Pulse), белый шум (White noise), ARB | | | | | |
| Выбор режима | N циклов, затвор(Gate) | | | | | |
| Начальная фаза | 0° ... 360° | | | | | |
| Внутренний цикл | 10 мс ... 100 с | | | | | |
| Источник срабатывания затвора | Внешний триггер (DI00–DI07) | | | | | |
| Источник триггера | Внутренний, внешний, ручной | | | | | |
| **Регулятор частоты (Frequency Scanner)** | | | | | | |
| Диапазон частот | НЕДОСТУПНО | 1 Гц — 10 МГц | | НЕДОСТУПНО | 1 Гц — 10 МГц | |
| Способ развёртки | | линейный, логарифмический | | | линейный, логарифмический | |
| Дисплей развёртки | | амплитуда, фаза | | | амплитуда, фаза | |
| Особенности графика | | Ось X: Линейная (Linear) и логарифмическая (Log) Ось Y: Линейная (Linear) и логарифмическая (Log) | | | Ось X: Линейная (Linear) и логарифмическая (Log) Ось Y: Линейная (Linear) и логарифмическая (Log) | |

## ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Параметр | Значение |
|---|---|
| Температура работы | от +0 °C до +50 °C |
| Температура хранения | от -20 °C до +60 °C |
| Габариты устройства | 100 x 100 x 24 мм |
| Габариты упаковки | 255 x 150 x 60 мм |
| Вес нетто | 150 г |
| Вес брутто | 500 г |

## МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ

- Данные, используемые в инструкции по эксплуатации, предназначены только для удобства пользователя, чтобы понять, как будет отображаться информация. Во время измерений будут получены конкретные данные измерений!
- Не роняйте прибор, защитите его от внешних вибраций и ударов.




## УХОД И ХРАНЕНИЕ

Не храните прибор в местах, где возможно попадание влаги или пыли внутрь корпуса, мест с высокой концентрацией активных химических веществ в воздухе. Не подвергайте прибор воздействию внешних вибраций, высоких температур (≥60 °C), влажности (≥90 %) и прямых солнечных лучей. Не протирайте прибор высокоактивными и горючими жидкостями, промасленной ветошью и др. загрязнёнными материалами. Используйте специальные салфетки для бытовой техники. Перед хранением рекомендуется очистить и высушить прибор и приспособления. Недопустимо применение жестких и абразивных материалов для чистки корпуса прибора, используйте мягкую слегка влажную чистую ткань.

## ОСОБОЕ ЗАЯВЛЕНИЕ

Утилизируйте использованные батарейки/неисправный аккумулятор в соответствии с действующими требованиями и нормами вашей страны проживания.

## СРОК СЛУЖБЫ

Срок службы прибора 2 года. Указанный срок службы действителен при соблюдении потребителем требований настоящего руководства.

## ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Для получения обслуживания следует предоставить прибор в чистом виде, полной комплектации и следующие данные:

1. Контактная информация;
2. Описание неисправности;
3. Модель;
4. Серийный номер (при наличии);
5. Документ, подтверждающий покупку (копия);
6. Информацию о месте приобретения прибора.

Пожалуйста, обратитесь с указанной выше информацией к дилеру или в компанию «МЕГЕОН». Прибор, отправленный, без всей указанной выше информации будет возвращен клиенту без ремонта.

## КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

1. Осциллограф МЕГЕОН — 1 шт.;
2. Комплект кабелей, щупов и зажимов — 1 шт.;
3. Руководство по эксплуатации — 1 шт.




МЕГЕОН

WWW.MEGEON-PRIBOR.RU
**+7 (495) 666-20-75**
INFO@MEGEON-PRIBOR.RU

© МЕГЕОН. Все материалы данного руководства являются объектами авторского права (в том числе дизайн). Запрещается копирование (в том числе физическое копирование), перевод в электронную форму, распространение, перевод на другие языки, любое полное или частичное использование информации или объектов (в т.ч. графических), содержащихся в данном руководстве без письменного согласия правообладателя. **Допускается** цитирование с обязательной ссылкой на источник.