Осциллографы USB приставки VIMU Серия MSO20

Инструкция по эксплуатации

1 Основы работы с программным обеспечением	3
1.1 Главный интерфейс	3
1.2 Описание аппаратных интерфейсов	3
2 Вертикальная система	4
2.1 Основные настройки	4
2.2 Дополнительные настройки	4
3 Горизонтальная система и система дискретизации	5
3.1 Горизонтальная система	5
3.2 Система дискретизации	6
4 Система триггера	7
5 Опорная (референтная) форма сигнала	9
6 Математика	10
7 Фильтр	11
8 Измерения	11
8.1 Автоматические измерения	11
8.1.1 Кнопка «Авто»	11
8.1.2 Параметры измерений	12
8.2 Измерения с помощью курсоров	14
8.2.1 Х/Время	14
8.2.2 Ү/Напряжение	14
8.2.3 Трекинг	15
8.3 Аппаратный частотомер	15
9 Захват и воспроизведение кадров	15
9.1 Захват кадров	15
9.2 Воспроизведение	16
10 Спектр (БПФ)	16
10.1 FFT Параметр	16
10.2 Настройка оси Х	17
11 Графики Лиссажу	17
12 Логический анализатор	17
2	
Инструкция по эксплуат	ации

Содержание

1 Основы работы с программным обеспечением

1.1 Главный интерфейс



- логического анализатора
- (6) Интерфейс USB Type-C

Инструкция по эксплуатации

2 Вертикальная система

Серия MSO20 имеет два аналоговых канала: CH1 и CH2. Системы вертикального управления для этих двух каналов независимы друг от друга, и методы настройки у них полностью одинаковы. Ниже в качестве примера используется канал CH1.

2.1 Основные настройки

(1) Переключатель управления каналом CH1:

Включает или отключает канал CH1.

(2)(3) Vertical gear (Вертикальный шаг):

Это значение напряжения, которое соответствует одному делению по вертикали на экране осциллографа.

Обычно обозначается как V/дел. При изменении вертикального масштаба амплитуда отображаемой формы сигнала увеличивается или уменьшается, а информация о масштабе в метке состояния канала в нижней части экрана обновляется в реальном времени.

Быстрая регулировка масштаба с центром в 0 В: [H] Когда курсор находится в области метки, прокрутка колёсика мыши позволяет быстро изменить вертикальный масштаб соответствующего канала, при этом масштабирование формы сигнала происходит относительно центра в 0 В.

Быстрая регулировка масштаба с заданным центром напряжения:

мышь находится в положении 🖾 быстрого масштабирования, прокручивайте колесико мыши 🞑, и соответствующее напряжение может быть отцентрировано, а вертикальную шкалу соответствующего канала можно быстро настроить для увеличения формы сигнала.

(4) More (клавиша "Еще")

Открывает меню дополнительных настроек канала.

2.2 Дополнительные настройки

(5) Display Name (Имя отображения):

Позволяет изменить отображаемое имя канала СН1 на интерфейсе программного обеспечения (по умолчанию — CH1).

(6) Probe ratio (Коэффициент деления пробника):

В разделе управления пробниками можно задать единицы измерения и коэффициент ослабления сигнала для пробника. Это позволяет осциллографу поддерживать пробники с различными коэффициентами деления.

На пробнике имеется переключатель для установки коэффициента ослабления.

Например, если на пробнике установлен режим X10, то сигнал будет ослаблен в 10 раз при подаче на канал CH1. Если при этом в программе установлен режим X1, то отображаемое значение будет в 10 раз меньше реального сигнала. Если же выбрать режим X10, то программа умножит измеренное напряжение на 10 и отобразит фактическую амплитуду сигнала.

7 Coupling (Связь):

5	Display Na	ime 🖸	H1	
	Probe			
6	Prol	be Manage	ement	
	AC/DC	0	DC	
8		Invert		
0	Vertical Offse	et 01 000	mV	×
10-	Adjust Calibration		Rese	et
	Bias	00 000	mV	~
U/-	Amplitude		01	000



4

Позволяет установить режим соединения канала: АС или DC, для фильтрации нежелательных составляющих сигнала.

Пример: Исходный сигнал — прямоугольный, со смещением по постоянному току.

В режиме "DC": отображаются как переменные, так и постоянные компоненты сигнала.

В режиме "АС": постоянная составляющая сигнала отфильтровывается.

(8) Invert (Инверсия):

Отображает сигнал в противоположной фазе (инвертировано).

Быстрая настройка коэффициента пробника, режима сцепления и инверсии: При нажатии правой кнопкой мыши на метке сні, появляется меню для быстрой настройки этих параметров.

9 Smooth processing (Сглаживание):

Функция усредняет три точки захваченного сигнала, создавая эффект сглаживания. Для более точной фильтрации рекомендуется использовать QFilter, а для проверки результата — фильтры Filter1 и Filter2.

(1) Vertical offset (Вертикальное смещение):

Смещение по вертикали можно настроить, перетащив метку смещения канала;

CH1

• Цифровое поле редактирования в пункте (8) позволяет напрямую задать смещение;

• Кнопка "точная настройка" позволяет точно настроить смещение и настроить метку смещения в соответствии с положением ближайшего деления; дважды щелкните мышью в положении метки [СН1], чтобы быстро точно настроить смещение;

• Кнопка "Сброс" позволяет сбросить смещение и установить метку смещения в положение шкалы 0; щелкните средней кнопкой мыши на позиции метки , чтобы быстро сбросить смещение.

(1) Channel Calibration (Калибровка канала):

При поставке с завода устройство уже откалибровано, и, как правило, повторная настройка не требуется.

Амплитудная калибровка: Например, если подаётся 3.0 В, а измеряется 3.2 В — нужно ввести коэффициент 3.0 / 3.2.

Калибровка смещения (в мВ): Если сигнал — синусоида от -1 В до 1 В, а отображается как от -0.9 В до 1.1 В — следует задать смещение -100 мВ.

3 Горизонтальная система и система дискретизации

3.1 Горизонтальная система

Горизонтальная временная база (также называемая горизонтальной шкалой) — это значение времени, соответствующее одному делению по горизонтали на экране осциллографа, обычно выражается в с/дел (секундах на деление). Диапазон настройки горизонтальной временной базы зависит от модели прибора.



1 (2)Horizontal time base (Горизонтальная временная база):

1 Возможность быстрой регулировки временной базы;

(2) Возможность прямой настройки масштаба временной базы.

(4) Horizontal offset (Горизонтальное смещение):

Это смещение нулевой временной позиции сигнала относительно центра экрана по горизонтали.

• Горизонтальное смещение регулируется перетаскиванием соответствующей метки .

Кнопка «Точная настройка» позволяет скорректировать горизонтальное

смещение с шагом до ближайшей деления шкалы; двойной щелчок мыши по метке 🛄 быстро выполняет ту же операцию

Кнопка «Сброс» возвращает смещение к нулю, перемещая метку смещения в

нулевую позицию; нажатием средней кнопки мыши по метке 🛄 можно быстро сбросить смещение.

3.2 Система дискретизации

56 Fixed sampling rate (Фиксированная частота дискретизации):

Отключает автоматическую подстройку частоты дискретизации в зависимости от временной базы и устанавливает фиксированное значение, выбранное пользователем в пункте 6.

7 Storage depth (Глубина памяти):

Глубина памяти — это количество точек формы сигнала, которые осциллограф может сохранить за одно срабатывание триггера. Она отражает объём памяти, выделенной на сбор данных.

Благодаря небольшому объему памяти частота обновления экрана самая высокая, а количество точек формы сигнала, собираемых с каждым разом, будет сокращаться.

При хранении на среднем носителе частота обновления экрана является умеренной, а количество точек формы сигнала, получаемых одновременно, умеренным.

При большом объеме хранилища частота обновления экрана самая низкая, а количество точек формы сигнала, собираемых каждый раз, позволяет использовать как можно большую глубину хранилища.

Примечание: Глубина памяти также влияет на максимальную длину отображаемой формы сигнала в режиме прокрутки (Roll).

(8) Roll Mode (Режим прокрутки) :

Может быть установлен в режим авто или отключено:

Auto (Авто): программа автоматически включает или отключает Roll Mode в зависимости от текущей временной базы.

Close (Отключено): Roll Mode выключен, программа регулирует длину захвата в зависимости от временной базы, но чтобы сохранить обновляемость осциллографа, максимальное время захвата не превышает 1 секунды.



Частота дискретизации осциллографа:

Процесс дискретизации заключается в преобразовании аналогового сигнала в цифровой с заданным интервалом времени, при этом значения сохраняются последовательно. Частота дискретизации — это обратная величина интервала между отсчётами.



(1) (2) Частота дискретизации и глубина памяти одновременно отображаются на панели временной базы в нижней части экрана. Частота может быть изменена косвенно — либо через настройку временной базы, либо установкой фиксированной частоты дискретизации.

Важно: Частота дискретизации должна быть как минимум в 2 раза выше частоты исследуемого сигнала. При слишком низкой частоте возможны искажения, наложения или потеря формы сигнала.

Logic analyzer sample rate (Частота дискретизации логического анализатора):

Частота дискретизации логического анализатора — это частота, с которой осциллограф собирает цифровые сигналы с заданным интервалом. Она всегда совпадает с частотой дискретизации аналоговых каналов.

Примечание: Жёлтым цветом отображаются текущие параметры осциллографа (частота дискретизации и глубина памяти), белым — параметры логического анализатора.

Acquire method (Метод сбора данных):

Метод сбора данных определяет, как осциллограф формирует точки формы сигнала из отсчётов. В меню "Acquire Method" можно выбрать один из двух режимов:

• normal (Обычный)

Сигнал дискретизируется с равными интервалами времени. Для большинства сигналов это обеспечивает наилучшее качество отображения.

• peak detection (Обнаружение пиков)

В каждом интервале дискретизации собираются минимальные и максимальные значения сигнала. Это позволяет визуализировать огибающую сигнала или короткие импульсы, которые могут быть упущены в обычном режиме. Такой режим снижает вероятность наложений, но повышает уровень отображаемого шума. Все импульсы, ширина которых не меньше периода дискретизации, будут отображены.

4 Система триггера

Триггирование — это установка определённых условий срабатывания в соответствии с заданными требованиями. Когда некоторая форма сигнала в потоке волн соответствует этим условиям, осциллограф немедленно захватывает данный сигнал и его прилегающие участки, отображая их на экране. Цифровой осциллограф непрерывно собирает сигналы независимо от того, осуществляется ли стабильный запуск по триггеру, но только при стабильной работе триггера возможно устойчивое отображение формы сигнала.

① Trigger mode (Режим триггера):

Осциллографы серии MSO20 поддерживают три режима триггера: Auto (Авто), Normal (Нормальный)и Single (Одиночный). По умолчанию используется режим Auto.

Auto (Авто): если заданное условие триггера не обнаружено, осциллограф принудительно производит запуск и сбор данных для отображения сигнала. Этот режим

подходит для отображения сигналов с неизвестным уровнем или постоянной составляющей, а также в случае частого срабатывания триггера, когда принудительный запуск не требуется.

Normal (Нормальный): запуск и сбор данных происходит только при обнаружении заданного условия триггера. Этот режим подходит для сигналов с низкой частотой повторения, когда необходимо зафиксировать только определённые события и исключить автоматический запуск, чтобы получить стабильное отображение.

Single (Одиночный): запуск и сбор происходят однократно при обнаружении условия триггера, после чего осциллограф останавливается. Этот режим используется для единичного захвата специфического события и последующего анализа. После срабатывания состояние осциллографа переходит в режим Stop (Остановлен).

(2) Trigger source (Источник триггера):

В качестве источника триггера могут использоваться аналоговые каналы CH1–CH2 и цифровые каналы DIOO–DIO7. Канал, выбранный в качестве источника триггера, функционирует вне зависимости от того, включён он или нет. Важно: если канал DIO установлен в режим выхода, триггер может не срабатывать корректно.

(3) Trigger type (Тип триггера):

Осциллографы серии MSO20 поддерживают триггеры по фронту сигнала и по ширине импульса.

• Триггер по фронту

Поддерживаются: восходящий фронт, нисходящий фронт, восходящий/нисходящий фронт.

Восходящий фронт: триггер срабатывает на восходящем фронте входного сигнала при достижении заданного уровня напряжения.

Нисходящий фронт: срабатывание на нисходящем фронте при достижении заданного уровня.

Mode	Auto	
Source	CH1	×-2
Style	Rise Edge	
Level	001.342 V	-4
- Force	e Mor	re - 6)

Восходящий/нисходящий: триггер активируется на любом из фронтов, если уровень сигнала соответствует установленному.

• pulse width trigger (Триггер по ширине импульса)

Срабатывает при положительных или отрицательных импульсах заданной длительности. Поддерживаются следующие типы: положительная ширина импульса (>), положительная ширина импульса (<), положительная ширина импульса (<>), отрицательная ширина импульса (>), отрицательная ширина импульса (<) и отрицательная ширина импульса(<>).

• Положительный импульс (>): триггер срабатывает, если ширина положительного импульса превышает верхний предел.

• Положительный импульс (<): триггер при ширине положительного импульса ниже нижнего предела.

• Положительный импульс (<>): срабатывание, если ширина импульса находится между нижним и верхним пределами.

• Отрицательная длительность импульса (>): срабатывает, когда отрицательная длительность входного сигнала превышает верхний предел длительности импульса.

• Отрицательная длительность импульса (<): срабатывает, когда отрицательная длительность входного сигнала меньше нижнего предела длительности импульса.

• Отрицательная длительность импульса (<>): срабатывает, когда отрицательная длительность входного сигнала находится между нижним пределом длительности импульса и верхним пределом длительности импульса.

Trigger Sensitivit	y(0-1.0) 0.2 div 7
Trigger Front Per	cent(1-99) 5 0 % (8)
Pulse Down	000 000 500 ns 🥏 🌖
Pulse Up	000 001 000 ns

(4) Trigger level (Уровень триггера):

Установка порогового уровня напряжения для аналоговых каналов СН1 и СН2.

5) Force trigger (Принудительный запуск):

При активном режиме Normal, нажмите кнопку Force, чтобы вручную инициировать сбор и отображение сигнала.

(7) Trigger sensitivity (Чувствительность триггера):

Определяет степень чувствительности при обнаружении условий срабатывания, позволяя отфильтровывать кратковременные помехи (глитчи).

(8) Pre-trigger ratio (Доля предтриггера):

Устанавливает, какую часть буфера занимает предтриггерный сегмент данных.



Полная длина захвата

9 10 Pulse width upper limit/pulse width lower limit (Верхний и нижний пределы ширины импульса):

Устанавливают допустимые временные пределы для ширины импульса, участвующего в срабатывании по ширине.

5 Опорная (референтная) форма сигнала

Полученная форма сигнала может быть сохранена в виде файла опорной формы сигнала. При открытии такого файла он может отображаться на экране для сравнения.

(1) Load the reference file:

Открытие файла с опорной формой сигнала.

2) Save as a reference file (Сохранение в качестве опорного файла):

Сохранение формы сигнала с каналов СН1 и СН2 в виде опорных файлов.

③Reference waveform switch (Переключатель опорной формы сигнала):

Включение или отключение отображения формы сигнала из опорного файла.



(4) Vertical scale (Вертикальный масштаб):

Регулировка вертикального масштаба опорной формы сигнала.

(5) Vertical offset (Вертикальное смещение):

Вертикальное смещение — это смещение нуля сигнала канала по вертикали относительно центра экрана.

Смещение можно регулировать следующими способами:

- перетаскиванием ярлыка смещения канала;
- вводом значения напрямую в цифровое поле редактирования в пункте (5);
- кнопкой «Точная настройка» для тонкой подстройки смещения с выравниванием

ярлыка по ближайшей делении шкалы (двойной щелчок мыши по ярлыку **Ret** также активирует тонкую подстройку);

кнопкой «Сброс» — для возврата смещения в положение шкалы 0;

нажатием средней кнопки мыши на ярлыке **Ret** для быстрого сброса смещения.

Регулировка смещения временной базы опорной формы сигнала.

6 Математика

Функция Math (математическая обработка) поддерживает сложение, вычитание, умножение и деление сигналов каналов А и В.

① Math channel switch (Переключатель математического канала): Включает/выключает математический канал.

(2) Vertical scale (Вертикальный масштаб):

Регулирует вертикальный масштаб отображения математической формы сигнала.

③ Vertical offset (Вертикальное смещение):

Позволяет смещать форму сигнала по вертикали — то есть положение нуля сигнала на экране относительно центра.

 Смещение можно изменить, перетаскивая метку смещения канала;

• Также смещение можно задать напрямую в цифровом поле редактирования. в пункте (3);

 Кнопка «Точная настройка» позволяет скорректировать смещение с высокой точностью и передвинуть метку на ближайшую делительную шкалу. Двойной щелчок мыши по метке

также позволяет быстро выполнить точную настройку;

• Кнопка «Сброс» возвращает смещение в исходное положение (0) и перемещает метку на нулевую отметку шкалы.

Щелчок средней кнопкой мыши по метке **Мала**также быстро сбрасывает смещение.

• ④ Mathematical operation (Математические операции):

Настраиваются источники данных А и В, а также тип выполняемой математической операции.

110 - 11	
O Math	-1
Voltage/Grid	
1V 🗸	
A 1. A	-2
2 2	
12 S	
Vertical Offset	
000 000 mV ~	
	-3
Adjust Reset	
Operation	
A + B ~	
Source A CH1 ~	-4
Source B CH2 🐱	

7 Фильтр

Используйте цифровой фильтр, разработанный QFilter, для фильтрации собранных данных и отображения результата фильтрации в режиме реального времени. Это удобно для просмотра и сравнения эффективности работы фильтра. Поскольку настройки Filter1 и Filter2 идентичны, далее в качестве примера будет рассмотрен Filter1.

(1) Filter data source selection (Выбор источника данных для фильтрации):

Поддерживаются следующие источники: CH1, CH2, Ref и Math.

(2) QFilter digital filter software (Программное обеспечение цифрового фильтра QFilter):

Запустите программное обеспечение QFilter для проектирования цифрового фильтра.

(3) Filter fdd file selection (Выбор файла fdd фильтра):

Выберите файл проекта, созданный в QFilter, и отобразите соответствующее имя файла.

(4) Filter1 channel switch (Переключатель канала Filter1):

Включение/отключение канала Filter1.

(5) Vertical scale (Вертикальный масштаб):

Настройка вертикального масштаба для формы сигнала Filter1.

(6) Vertical offset (Вертикальное смещение):

Вертикальное смещение — это смещение нуля сигнала канала по вертикали относительно центра экрана.

• Смещение можно отрегулировать, перетаскивая метку смещения канала;

• Также можно задать смещение напрямую через цифровое поле редактирования (пункт (6);

• Кнопка "Точная настройка" позволяет точно отрегулировать смещение и переместить

метку на ближайшее деление шкалы; двойной щелчок мышью по метке **шо** быстро выполняет точную настройку;

• Кнопка "Сброс" сбрасывает смещение и устанавливает метку в положение 0 на шкале;

Щелчок средней кнопкой мыши по метке 🛄 быстро сбрасывает смещение.

8 Измерения

8.1 Автоматические измерения

8.1.1 Кнопка «Авто»

После подключения входного сигнала нажмите кнопку **Auto**, чтобы запустить функцию автоматического измерения осциллографа. Программа автоматически подстраивает вертикальную и горизонтальную шкалы в зависимости от амплитуды и частоты входного сигнала.

Filte	×	
Source CH	11)
Fitler fdd File		
ţir.	* 1. 2)
🕘 FL	11 4)
Voltage/Grid		
))
Vertical Offset		
000 0 Adjust	00 mV 6 Reset)

Примечание: функция автоматической настройки формы сигнала работает только при частоте сигнала не менее 50 Гц и амплитуде не менее 50 мВ. Если параметры не соответствуют этим условиям, функция автонастройки может не сработать.

8.1.2 Параметры измерений

Откройте меню «Measurement» → «Measurement», чтобы перейти к интерфейсу параметров измерений, поддерживаемому для каждого канала.

Откройте/скройте область отображения параметров измерений в нижней части интерфейса с помощью меню «Measurement» → «Measurement Display».

Примечание: если на текущем источнике измерения нет сигнала или результат измерения выходит за допустимые пределы (слишком мал или слишком велик), результат будет недействительным, и на экране отобразится «*****». В этом случае повторно подайте сигнал или измените его параметры.



Параметры по времени

Примечание: значения по умолчанию: верхний порог — 90%, средний — 50%, нижний — 10%.

1. **Период** — время между двумя последовательными пересечениями средней линии порога фронтами одинаковой полярности.

2. Частота — величина, обратная периоду.

3. Ширина положительного импульса — время от средней точки фронта импульса до средней точки спада следующего фронта.

4. Ширина отрицательного импульса — время от средней точки спада импульса до средней точки следующего фронта.

5. **Положительный рабочий цикл** — отношение ширины положительного импульса к периоду.

6. **Отрицательный рабочий цикл** — отношение ширины отрицательного импульса к периоду.

Параметры по напряжению



1. Максимальное значение: напряжение от наивысшей точки сигнала до уровня земли (GND).

2. **Минимальное значение**: напряжение от наинизшей точки сигнала до уровня земли (GND).

3. Размах (пик-пик): разница между максимальным и минимальным значением сигнала.

4. Верхнее значение: напряжение от плоской верхней части формы сигнала до уровня земли (GND).

5. **Нижнее значение**: напряжение от плоской нижней части сигнала до уровня земли (GND).

6. Амплитуда: разность между верхним и нижним значением формы сигнала.

7. **Среднее значение**: среднеарифметическое по всей области сигнала. Вычисляется по формуле:

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

где, результат измерения в і-й точке, n — количество точек измерения.

8. **СКЗ**: среднеквадратичное значение по всей форме сигнала или ограниченной области, рассчитывается как:

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

где, x_i результат измерения в i-й точке, n — количество точек измерения

9. СКЗ за период: среднеквадратичное значение в пределах одного периода — формула аналогична.

10. Стандартное отклонение: СКЗ формы сигнала после удаления постоянной составляющей:

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

где, x_i - значение амплитуды i-й точки, Average - среднее значение формы сигнала, а n количество измеренных точек.

8.2 Измерения с помощью курсоров

Курсоры используются для измерения значений по осям X и Y выбранной формы сигнала. Перед началом измерений с курсорами подключите сигнал к осциллографу и добейтесь стабильного отображения.

Меню «Cursor» открывает диалоговое окно настроек курсоров (или можно воспользоваться панелью инструментов).

Disabled CH1 CH1 Auto

также предусмотрены те же настройки. Доступны три

типа курсоров: Х/Время, Ү/Напряжение, Трекинг.

(1) Туре (Тип:) : выбор типа курсора

2 Cur1 data source (Источник данных Cur1): выбор источника данных для курсора 1

3 Cur2 data source (Источник данных Cur2): выбор источника данных для курсора 2

(4) Fine adjustment/automatic release (Точная настройка / авто-сброс): переключение между точной настройкой и функцией колесика мыши

8.2.1 Х/Время

1.75ms (-299.50m) 2.25ms (299.00mV) 500.00us 3 2.000 KHz 598.50mV

■ Cur1: значения X и Y курсора Cur1

■ Cur2: значения X и Y курсора Cur2

■ ^ΔX: Абсолютное значение разницы между значением X курсора Cur1 и значением X курсора Cur2

■ 1/ | ΔX |: Величина, обратная абсолютному значению разницы между значением X курсора Cur1 и значением X курсора Cur2

■ | ΔY |: Абсолютное значение разницы между значением Y курсора Cur1 и значением Y курсора Cur2

8.2.2 Ү/Напряжение



- Cur1: значение Y курсора Cur1
- Cur2: значение Y курсора Cur2

Cursor		×
Туре	Disabled	× (1)
Cursor 1 Channel	CH1	* 2
Cursor 2 Channel	CH1	× 3

| Δ Y |: Абсолютное значение разницы между значением Y курсора Cur1 и значением

Ү курсора Cur2

8.2.3 Трекинг

Cur1 1.18ms (278.50mV)
Cur2 3.18ms (280.00mV)
∆ x 2.00ms
1/I∆ X 500.000 Hz
∆Y 1.50mV

■ Cur1: Значение курсора Cur1 по оси X и по оси Y

Значение курсора Cur2 по оси X и по оси Y.

■ [|] ΔX [|]: Абсолютное значение разницы между значением X курсора Cur1 и значением X курсора Cur2

■ 1/ | ΔX | : Величина, обратная абсолютному значению разницы между значением X курсора Cur1 и значением X курсора Cur2

■ | △Y | : Абсолютное значение разницы между значением Y курсора Cur1 и значением Y курсора Cur2

8.3 Аппаратный частотомер

Аппаратный частотомер позволяет в реальном времени отображать частоту на канале триггера осциллографа. Изменение источника триггера автоматически меняет источник данных для частотомера.

9 Захват и воспроизведение кадров

Функция захвата кадров позволяет сохранять каждый кадр данных, собранных осциллографом, как отдельный файл формата .vmmso в режиме реального времени. Возможен захват до 50 000 кадров данных, которые автоматически группируются для удобного воспроизведения и просмотра.

Функция воспроизведения позволяет импортировать весь набор захваченных кадров в диалоговое окно воспроизведения, а также поддерживает ручной и автоматический режимы воспроизведения данных.

9.1 Захват кадров

На панели инструментов, Кадров, которое нужно захватить за один раз, и запустить функцию захвата. После завершения захвата заданного количества кадров кнопка захвата вернётся в неактивное состояние.

9.2 Воспроизведение

(1) File list (Список файлов): Загрузить список файлов.

(2) Loading (Загрузка): Выбрать группу файлов для загрузки.

(3) Same capture frame (Та же группа кадров): Определяет, следует ли загружать одну и ту же группу файлов сразу.

(4) **Previous frame (Предыдущий кадр):** Отобразить данные предыдущего кадра.

5 **Рlay (Воспроизведение):** Отобразить данные текущего кадра.

6 Next frame (Следующий кадр): Отобразить данные следующего кадра.

(7) Autoplay time interval (Интервал автопроигрывания): Интервал автоматического воспроизведения: N × 100 мс.

8 Auto play (Автовоспроизведение): Автоматически загружает группы файлов для воспроизведения.

10 Спектр (БПФ)

Программное обеспечение поддерживает 2 канала БПФ (быстрого преобразования Фурье). Системы управления для обоих каналов независимы друг от друга, а методы настройки — полностью идентичны. Ниже приводится описание на примере канала FFT1 (БПФ1).

Нажмите на значок 🤎 , чтобы открыть интерфейс спектра FFT1

10.1 FFT Параметр

(1) **FFT1 (БПФ1)**: Переключатель канала FFT.

2) Style (Стиль): Выбор отображения: частота амплитуды или частота фазы.

(3) Signal source (Источник сигнала): Выбор источника сигнала для канала FFT.

(4) **Points (Количество точек):** Установка количества точек для анализа FFT.

5 window (Окно): Тип окна: выбор типа оконной функции для FFT.

Кнопка 🥌 : запускает программное обеспечение для отображения временной и частотной характеристик соответствующей оконной функции.

Параметры окна: настройка параметров выбранной оконной функции.

(6) **Reference value (Опорное значение)**: Установка шкалы и единиц измерения для опорного значения.

	File Name	Record Time	
	2-7+10-37-57+1	02/07/2023 10:38 35.135	
	2-7+10-37-57+2	02/07/2023 10:38 35,904	
	2-7+10-37-57+3	02/07/2023 10:38 39.862	
	2-7+10-37-57+4	02/07/2023 10:38 40.801	
	2-7+10-37-57+5	02/07/2023 10:38 41.928	
_			
1			
	Ē		
		ć	
	Load	Last,Frame , Play Next F	iram
	Load	Last Frame Play Next F	iram



7 Display (Отображение): Установка режима отображения: амплитуда, усреднение или удержание пиков.

Сброс: позволяет очистить данные усреднения и удержания пиков и пересчитать их заново.

10.2 Настройка оси Х

(1) X-axis logarithmic coordinates (Логарифмическая шкала оси X): Отображение оси X в логарифмическом масштабе.

(2) Automatic (Автоматически): Автоматическая корректировка центральной частоты при переключении режима отображения координат оси X.

(3) X-axis enlargement ratio (Коэффициент масштабирования оси X): Выбор коэффициента увеличения данных по оси X.

④ Center frequency (Центральная частота): Установка частоты центральной точки оси Х для отображаемого сигнала.

11 Графики Лиссажу

Нажмите на значок 🥮, открыть интерфейс графиков Лиссажу.

(1) Display (Отображение) : Переключатель графика Лиссажу.

(2) Data length (Длина данных):

Задает объём данных, используемых для построения графика Лиссажу.

Примечание: Если длина данных превышает длину записи, установленную в осциллографе, для построения графика будет использоваться длина записи.

(3)X: Устанавливает масштаб напряжения по оси X.

(4) Y: Устанавливает масштаб напряжения по оси Y.

12 Логический анализатор

(1) Logic (Логика): Включение/выключение логического анализатора.

2 **Моге (Дополнительно)**: Открытие интерфейса расширенных параметров для преобразования аналоговых сигналов в цифровые логические уровни.

3 Threshold and Sensitivity (Порог и чувствительность): Устанавливает пороговое значение и напряжение чувствительности для преобразования напряжений аналогового канала в цифровую логику.

Примечание: Порог используется в качестве опорного напряжения для сравнения при преобразовании аналогового сигнала в цифровой. Участки сигнала, значение которых больше либо равно «Порог + Чувствительность», определяются как высокий уровень; участки, меньше





либо равные «Порог – Чувствительность», определяются как низкий уровень. Область между «Порог – Чувствительность» и «Порог + Чувствительность» считается зоной удержания и наследует предыдущее логическое состояние.

④ **DIO:** Отображение каналов данных логического анализатора.

CH1	6	
Threshold	001.500	v ~
Sensitivity	00 500	mV ~
CH2		
Threshold	001.500	V ~
Sensitivity	00 500	mV ~
DIO)	
	- E	D8
		09