

**Руководство пользователя виртуальных
инструментов Kingst**

LA1010 / LA1016 / LA2016 / LA5016 / LA5032

Содержание

1 Обзор.....	3
2 Краткое описание Kingst VIS.....	4
2.1 Установка программного обеспечения.....	4
2.2 Краткое описание графического интерфейса пользователя (GUI)	4
2.3 Переключение языка интерфейса	5
2.4 Краткое описание функции демонстрации (демо-режим).....	6
3 Подключение устройства	7
3.1 Подключение устройства к ПК.....	7
3.2 Подключение устройства к исследуемой системе	8
3.3 Многоточечное заземление для повышения точности измерений	9
4 Подключение устройства	10
4.1 Настройка глубины и частоты дискретизации	10
4.2 Настройка условий запуска (триггера)	11
4.3 Захват сигнала	14
4.4 Просмотр и управление формой сигнала.....	14
4.5 Измерение параметров сигнала	16
4.6 Анализаторы протоколов	18
4.7 Выбор режима выборки.....	21
4.8 Настройки каналов	22
4.9 Сохранение настроек и данных.....	25
4.10 Экспорт данных.....	26
4.11 Настройка порогового напряжения	28
4.12 Настройки PWM и положения триггера.....	29
4.13 Пункт «Options...» в главном меню	30
5 Подключение устройства	32
5.1 UART / RS-232 / RS-485	32
5.2 I ² C.....	34
5.3 SPI	35
5.4 CAN	36
5.5 Параллельный интерфейс (Parallel).....	38
5.6 1-Wire	39
5.7 DMX-512.....	39
5.8 UNI/O.....	40
5.9 Анализатор пользовательского протокола.....	40

1 Обзор

Общие сведения

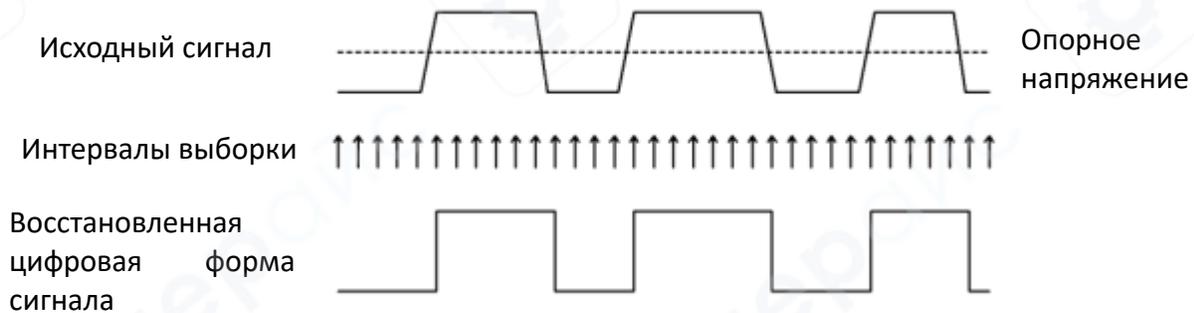
Логический анализатор — это прибор, предназначенный для сбора и отображения цифровых сигналов от исследуемой системы. Основное его назначение — определение временных характеристик и проведение анализа. В отличие от осциллографа, обладающего множеством уровней напряжения, логический анализатор использует только два уровня: логический «1» и логический «0».

После установки опорного напряжения логический анализатор может определять: сигнал выше опорного напряжения интерпретируется как логическая единица (1), сигнал ниже — как логический ноль (0). Таким образом, формируется цифровая форма сигнала, представленная последовательностью 1 и 0.

По сравнению с осциллографом, при тестировании и измерениях цифровых систем, таких как микроконтроллеры (MCU), ARM, ПЛИС (FPGA) и цифровые сигнальные процессоры (DSP), логический анализатор обеспечивает более высокую точность, больший объём данных и более сложные методы измерения.

Например, если производится выборка сигнала логическим анализатором с частотой дискретизации 1 МГц и установлено пороговое напряжение 1,5 В, то анализатор сравнивает текущее напряжение с этим значением. Сигнал выше 1,5 В будет восприниматься как высокий уровень (логическая 1), а сигнал ниже 1,5 В — как низкий уровень (логический 0). Таким образом фиксируется одна точка выборки, после чего все такие точки (логические 1 и 0) соединяются в цифровую форму сигнала, по которой пользователь может анализировать временные характеристики, логические ошибки, взаимосвязи между сигналами и т. д.

На рисунке ниже показан процесс выборки сигнала логическим анализатором:



В зависимости от аппаратной реализации, логические анализаторы делятся на автономные (самостоятельные) и виртуальные, работающие в связке с компьютером. Продукция Kingst представляет собой именно виртуальные логические анализаторы. Аппаратная часть устройства выполняет захват сигналов в соответствии с заданными условиями, после чего передаёт данные выборки в программное обеспечение KingstVIS на компьютере.

Программа KingstVIS восстанавливает исходную цифровую форму сигнала, отображает её на экране, выполняет декодирование в соответствии с поддерживаемыми стандартными протоколами, а также предоставляет функции анализа и измерений.

2 Краткое описание Kingst VIS

2.1 Установка программного обеспечения

Программное обеспечение виртуальных приборов Kingst — **Kingst VIS** — доступно на прилагаемом CD-диске, а также для загрузки с официального сайта:

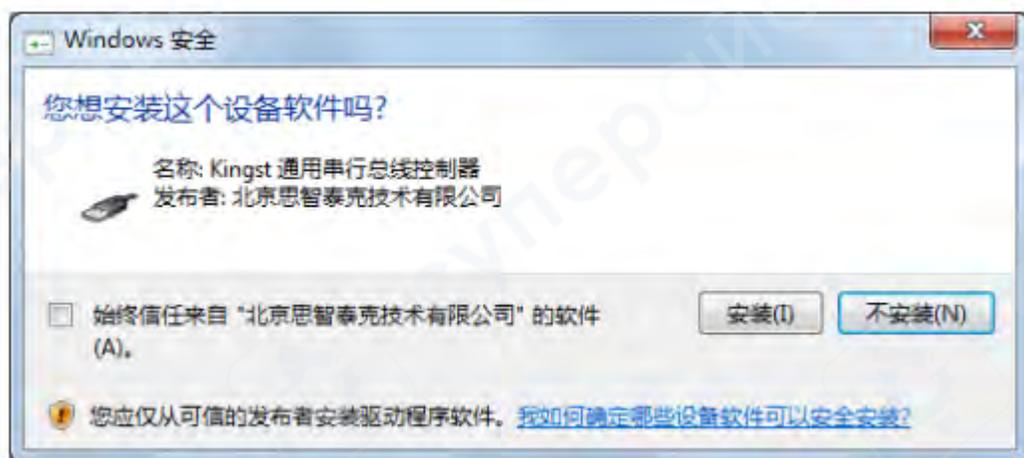
<http://www.qdkingst.com/en/download>

Имя установочного файла имеет следующий формат: **KingstVIS_Setup_v3.x.x.exe** (где v3.x.x обозначает номер версии).

Для установки программы выполните двойной щелчок по установочному файлу. Процедура установки аналогична установке обычных приложений в Windows и сопровождается пошаговыми инструкциями.

На заключительном этапе установки необходимо установить драйвер для аппаратного устройства. При этом появится диалоговое окно, аналогичное изображённому ниже (возможны отличия в зависимости от операционной системы).

Для завершения установки выберите «Установить» (Install).

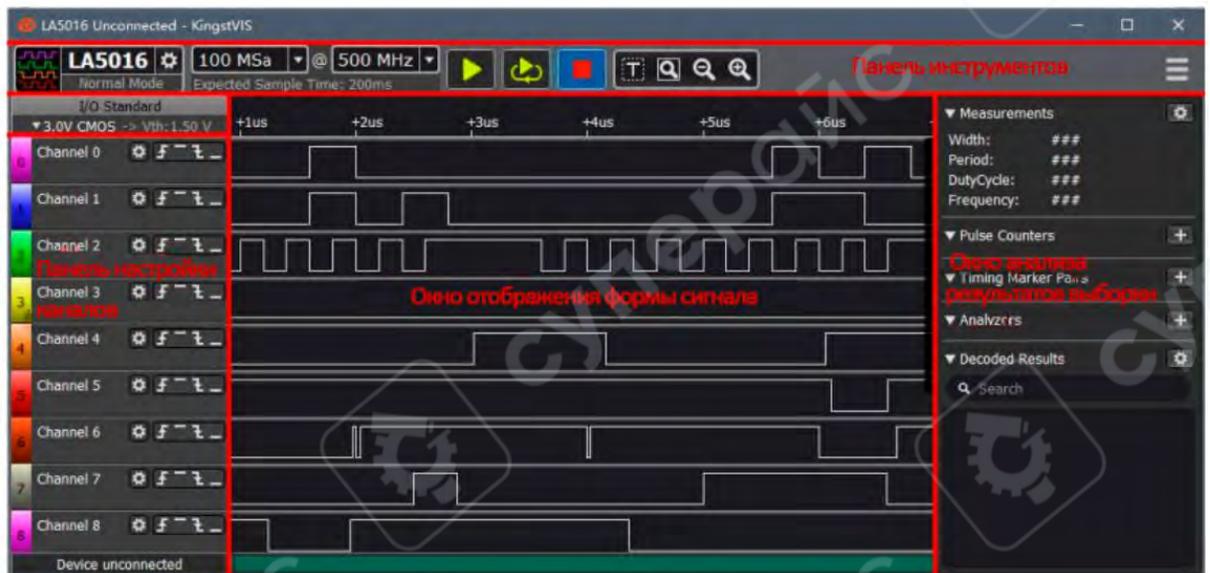


После завершения установки на рабочем столе и в меню «Пуск» будет создан ярлык. Для запуска программы Kingst VIS используйте данный ярлык.

2.2 Краткое описание графического интерфейса пользователя (GUI)

После запуска программного обеспечения появится окно, аналогичное изображённому на рисунке ниже. Подробное описание функций программного обеспечения приведено в другой главе, здесь же даётся только краткий обзор.

Как показано на рисунке, интерфейс программы условно разделён на несколько областей:



① Панель инструментов — расположена в верхней части интерфейса и содержит основные параметры текущего устройства, а также кнопку вызова главного меню в правом верхнем углу.

② Пороговое напряжение — находится в левом верхнем углу. Значение порогового напряжения можно выбрать или задать вручную с помощью выпадающего списка (combo box).

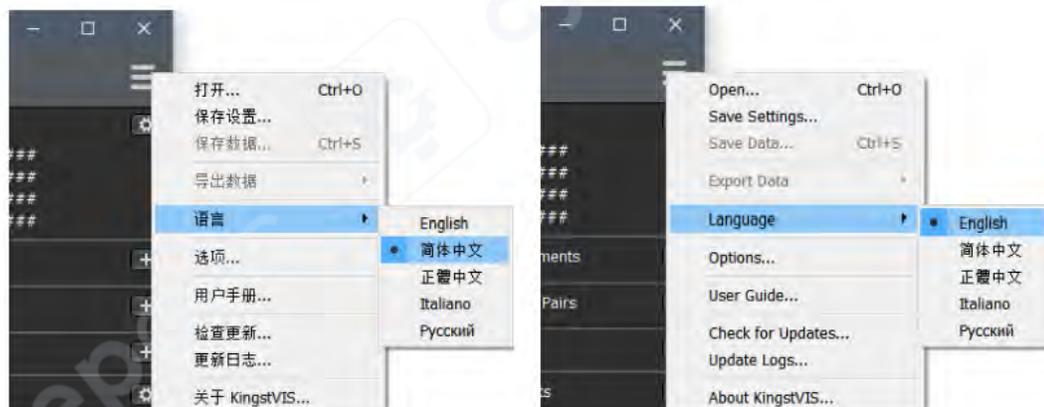
③ Панель настройки каналов — расположена слева. Здесь отображаются номера и названия текущих измерительных каналов.

④ Окно отображения формы сигнала — расположено в центральной части интерфейса. В верхней части окна — временная шкала, посередине — форма сигнала, полученная в результате выборки, в нижней части — полоса прокрутки.

⑤ Окно анализа результатов выборки — расположено справа. В верхней части отображаются часто используемые измерительные результаты. В нижней части можно добавить декодер протокола (analyzer decoder) и просматривать расшифрованные данные.

2.3 Переключение языка интерфейса

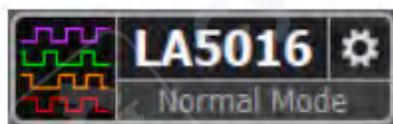
Программное обеспечение **Kingst VIS** поддерживает переключение языков интерфейса. Например, чтобы переключиться между китайским и английским языками, нажмите кнопку главного меню в правом верхнем углу окна. Наведите курсор на пункт меню “Language” / “语言”. Выберите нужный язык из выпадающего списка. Изменения вступят в силу после перезапуска программы.



2.4 Краткое описание функции демонстрации (демо-режим)

Программное обеспечение Kingst VIS поддерживает демо-режим, позволяющий использовать основные функции программы без подключения реального оборудования. Это даёт возможность ознакомиться с интерфейсом и функциональностью ПО в симулированной среде.

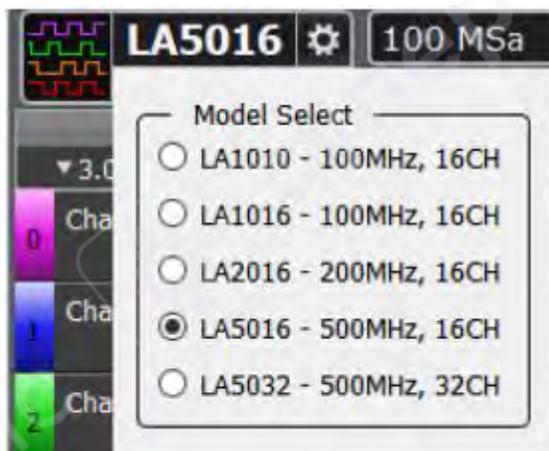
Все устройства Kingst Virtual Instruments используют общее программное обеспечение Kingst VIS. В верхнем левом углу интерфейса расположена панель управления устройствами, как показано на рисунке ниже.



- Значок слева обозначает, что в текущий момент выбрано устройство типа логический анализатор.

- Средняя часть панели отображает модель текущего устройства.

Если нажать на название модели, появится список всех поддерживаемых устройств, из которого можно выбрать любое для симуляции. Это позволяет оценить и протестировать работу выбранного устройства в демо-режиме.



После нажатия кнопки запуска  на панели инструментов, программа начнёт имитировать работу устройства, как если бы оно было физически подключено. На экране отобразятся прямоугольные импульсы или сигналы с фронтами, представляющие собой стандартную цифровую форму.

Пример: анализ протокола SPI в демонстрационном режиме

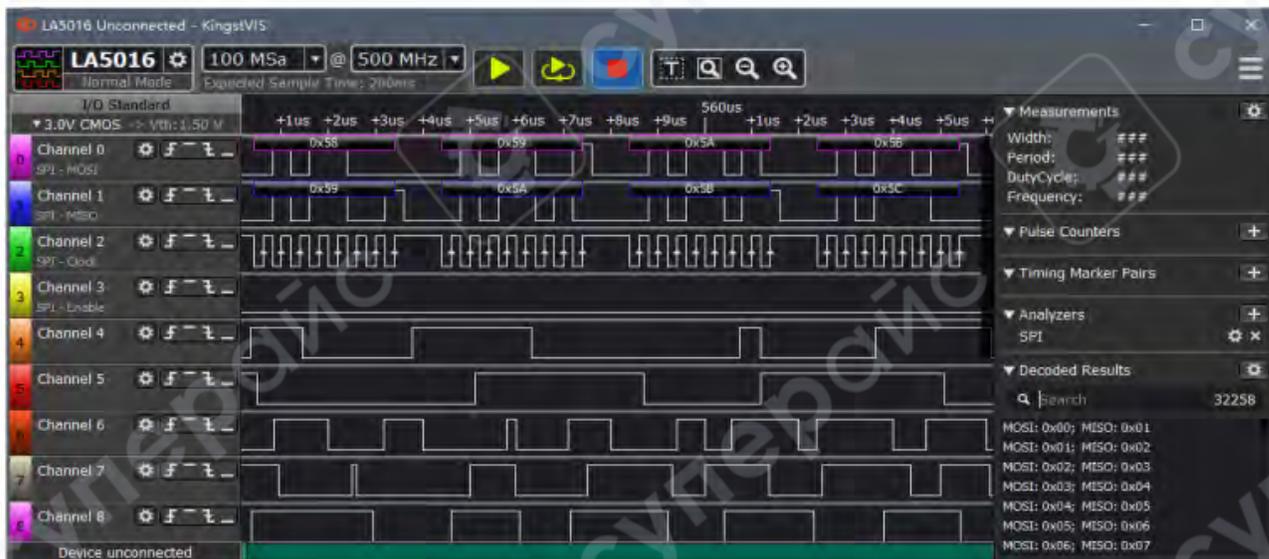
Одной из ключевых возможностей логического анализатора является декодирование сигналов по стандартным протоколам. В данном примере рассматривается протокол SPI.

1. Найдите панель "Analyzers" (Анализаторы) в правой части интерфейса.



2. Нажмите кнопку  справа и выберите "SPI" из появившегося меню.

3. Откроеся окно настроек анализатора — параметры по умолчанию можно оставить без изменений.
4. Затем запустите анализ  через меню панели инструментов.
5. На каналах 0–3 отобразится форма сигнала SPI, а под ней — расшифрованные данные.
6. Остальные каналы продолжают отображать случайные прямоугольные или импульсные сигналы (см. рисунок ниже).



Вы можете:

- Увеличивать и уменьшать масштаб формы сигнала с помощью колеса прокрутки мыши или кнопок,
 - Перетаскивать изображение сигнала, удерживая левую кнопку мыши.
- Дополнительные возможности и параметры рассмотрены в следующих главах.

3 Подключение устройства

3.1 Подключение устройства к ПК

После установки программного обеспечения логический анализатор можно подключить к компьютеру с помощью прилагаемого USB-кабеля. В случае настольного компьютера рекомендуется использовать USB-порт на задней панели системного блока.

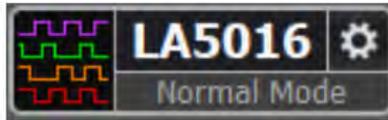
После подключения система обнаружит новое оборудование:

- В Windows XP отобразится диалоговое окно установки драйвера. Следует выбрать автоматическую установку.
- В Windows 7/8/10 в правом нижнем углу экрана появится уведомление, после чего установка драйвера начнётся автоматически. Ожидайте завершения процесса.

После завершения установки в диспетчере устройств Windows (Панель управления → Диспетчер устройств → Контроллеры USB) появится новое устройство: Kingst Instrument – Logic Analyzer.

После установки драйвера и подключения устройства к ПК, при запуске программы Kingst VIS соединение с устройством будет установлено автоматически.

Если соединение выполнено успешно, то в панели устройства в верхнем левом углу интерфейса отобразится текущий тип устройства:



Значок слева  показывает, что подключён логический анализатор.

Справа расположены две кнопки:

- для выбора другого устройства,
- и для настройки текущего устройства.

Подробная информация о настройке будет представлена далее.

Дополнительно, в строке состояния в нижнем левом углу отображается статус подключения:

- Device connected — устройство успешно подключено к ПК и готово к работе.
- Device unconnected — устройство не подключено через USB, либо обнаружена ошибка, из-за которой оно не функционирует.



3.2 Подключение устройства к исследуемой системе

При подключении логического анализатора к исследуемой системе (далее — ИС), крайне важно соблюдать электрическую совместимость между устройствами. Основной момент — логический анализатор и компьютер используют общую точку заземления (GND). Это означает, что электрический потенциал между их выводами GND должен быть равен нулю.

Особое внимание требуется при работе с системами, подключёнными к силовой электрической сети. В таких случаях необходимо обеспечить гальваническую развязку между ИС и компьютером, чтобы исключить риск короткого замыкания, повреждения оборудования и поражения электрическим током.

Порядок подключения логического анализатора к системе:

1. Сначала подключите общий провод (GND) логического анализатора к точке земли исследуемой системы. Это создаёт общий уровень потенциала и предотвращает ложные срабатывания или повреждение входов.

2. Затем подключайте сигнальные каналы к нужным цифровым линиям системы. Всего логический анализатор поддерживает 16 каналов, что позволяет одновременно наблюдать до 16 цифровых сигналов.

- Если число сигналов в системе меньше 16, вы можете использовать любые доступные каналы. Привязка между каналами в программном обеспечении и физическими входами устройства осуществляется по номеру канала — Channel 0 соответствует входу 0 и так далее.

⚠ Важные рекомендации по подключению при работе с высокоскоростными сигналами:

- Длина соединительных проводов между логическим анализатором и системой должна быть минимальной. Это необходимо для уменьшения паразитной индуктивности,

сопротивления и эффекта отражения сигнала, особенно при работе на частотах выше нескольких мегагерц.

- Избегайте перекрёстных помех: провода от соседних каналов не должны лежать вплотную друг к другу на длинных участках.

- В процессе отладки системы рекомендуется предусмотреть специальные контактные площадки или пины на плате, куда можно безопасно и удобно подключать щупы логического анализатора.

Подключение должно быть выполнено в строгом порядке:

1. Сначала — общий провод (GND).
2. Затем — сигнальные каналы, начиная с наиболее важных.



3.3 Многоточечное заземление для повышения точности измерений

При измерении нескольких каналов с высокочастотными сигналами токи сигналов всех каналов возвращаются через общий провод (GND) в исследуемую систему. На высоких частотах проводники обладают заметной индуктивностью, из-за чего сигнальные токи начинают накладываться друг на друга в линии заземления. Это приводит к внезапным скачкам напряжения (паразитным выбросам) на форме сигнала, которые отображаются как “глитчи” (glitch) — ложные или искажённые фронты.

Для устранения искажений (глитчей) рекомендуется использовать метод многоточечного заземления.

Обычно логический анализатор оснащается несколькими выводами GND, которые можно использовать для равномерного распределения токов заземления по разным линиям.

Принцип работы: если подключить несколько каналов GND к различным точкам заземления исследуемой системы, токи будут разделены по разным путям, тем самым снизится взаимное влияние между каналами, и искажения будут устранены.

Основные способы многоточечного заземления:

- ① Прямое подключение — канал GND логического анализатора должен быть напрямую соединён с общей шиной (проводом) заземления исследуемой системы.

② Рассредоточенное подключение — каналы GND должны быть подключены к разным участкам системы, как можно ближе к измеряемым сигналам. Несколько каналов GND не следует соединять в одну точку — это может снизить эффективность развязки.

Дополнительно: программная фильтрация глитчей

В случае, если полностью устранить паразитные выбросы не удаётся, в программном обеспечении можно активировать фильтр глитчей (glitch filter), который подавляет короткие ложные импульсы на цифровом сигнале.

Подробности настройки программного фильтра описаны в следующем разделе.

4 Подключение устройства

После установки программного обеспечения и подключения устройства можно приступать к сбору и анализу сигнала. В данном разделе описан пошаговый порядок использования логического анализатора. Некоторые параметры необходимо настраивать только один раз, в дальнейшем их можно не изменять.

4.1 Настройка глубины и частоты дискретизации

Глубина дискретизации (Sampling Depth)

Глубина дискретизации — это количество точек, собираемых за одну сессию выборки. Данный параметр определяет, сколько данных может быть собрано за один запуск анализа. Чем больше глубина, тем больше данных устройство может захватить.

Частота дискретизации (Sampling Rate)

Частота дискретизации (также: скорость выборки) — это частота, с которой устройство производит выборку сигнала, выражается в точках в секунду (samples per second). Определяет временное разрешение результата. Чем выше частота дискретизации — тем точнее временное позиционирование событий в сигнале.

Временной интервал между двумя точками выборки определяется как:

Время одной выборки = $1 / \text{Частота дискретизации}$

Общая продолжительность сессии выборки:

Время захвата = $\text{Глубина дискретизации} / \text{Частота дискретизации}$

Как выбрать частоту дискретизации?

Перед началом сбора данных необходимо предварительно оценить параметры тестируемого сигнала:

- Максимальную частоту сигнала
- Желаемую длительность измерения

После этого можно определить нужную частоту дискретизации по следующему правилу Найквиста с запасом. **Частота дискретизации должна быть как минимум в 5 раз выше максимальной частоты исследуемого сигнала. Оптимально — в 10 раз.**

При слишком высокой частоте дискретизации уменьшается общее время захвата (при фиксированной глубине), поэтому следует выбирать значение с учётом баланса между временной точностью и длительностью записи.

Первый выпадающий список в левой части панели инструментов программного обеспечения Kingst VIS отвечает за глубину дискретизации, а второй — за частоту дискретизации, как показано на рисунке ниже.

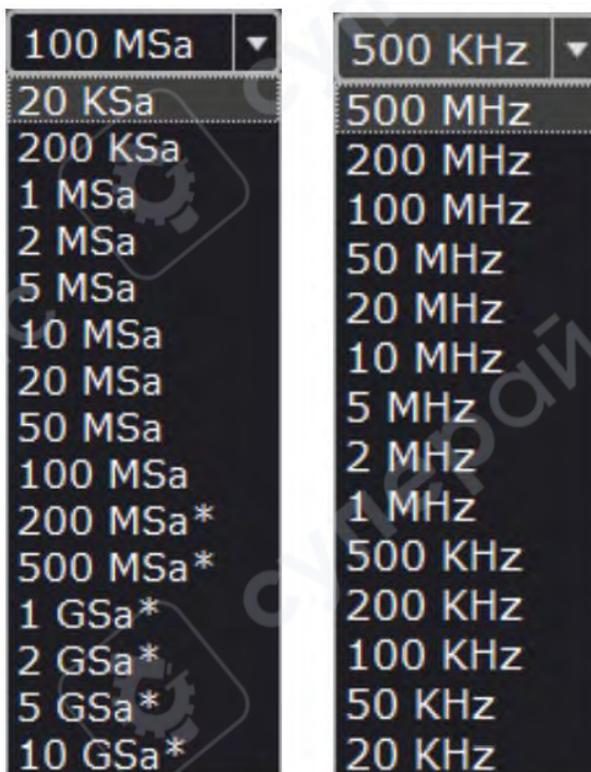
После щелчка мышью по соответствующей кнопке:

-  отобразится список доступных значений глубины дискретизации;

•  аналогично — после нажатия на второй список появятся значения частоты дискретизации.

Выберите нужные значения глубины и частоты дискретизации — программное обеспечение автоматически рассчитает соответствующее время выборки и выведет его в виде

 подсказки



4.2 Настройка условий запуска (триггера)

Допустим, установлена глубина дискретизации 1М (1 миллион точек), а частота дискретизации — 8М (8 мегагерц). Это означает, что логический анализатор сможет собирать данные в течение:

$$1\ 000\ 000 / 8\ 000\ 000 = 0,125\ с = 125\ мс$$

По умолчанию, если не задан триггер:

• После нажатия кнопки запуска , логический анализатор немедленно начинает сбор данных.

• Через 125 мс процесс завершается, и форма сигнала отображается на экране ПК.

Однако в реальных условиях сигнал может быть непрерывным лишь частично, или возникать спонтанно — например, при UART-коммуникации. В такой ситуации нажатие кнопки  может прийти на момент, когда нет активности на линии, и в результате не будет зафиксировано ни одного полезного события.

Для решения этой проблемы применяется функция триггера, которая работает следующим образом:

1. Пользователь задаёт условие триггера.
2. Программа ожидает наступления события, удовлетворяющего этому условию.
3. Только после его наступления начинается сбор данных.

Триггерные условия (trigger conditions) могут включать:

- Фронт сигнала (восходящий или нисходящий),
- Уровень (логический 0 или 1),
- Комбинации условий по нескольким каналам.

Пример — UART

В протоколе UART:

- В режиме ожидания линия находится в логическом высоком уровне (1).
- Передача данных начинается с старт-бита, который представляет собой переход от высокого уровня к низкому (падение фронта).

Соответственно, чтобы зафиксировать начало передачи по UART, следует установить триггер по нисходящему фронту.

Если, например, канал 0 подключён к UART-сигналу, как показано на рисунке ниже, необходимо:

1. Перейти к панели настройки каналов.
2. Нажать кнопку  справа от строки канала 0 — она обозначает установку триггера по нисходящему фронту (falling edge trigger).



-  Обозначает триггер по восходящему фронту.
-  Обозначает триггер по высокому уровню сигнала.
-  Обозначает триггер по нисходящему фронту.
-  Обозначает триггер по низкому уровню сигнала.

После установки триггера и повторного нажатия кнопки запуска , если заданное условие триггера (например, нисходящий фронт) не возникает на канале 0, логический

анализатор перейдёт в режим ожидания. Сбор данных начнётся только при появлении заданного события.

Когда условие триггера выполнено, устройство начинает захват и сохранение данных, по завершении чего информация передаётся в программное обеспечение на компьютере для отображения и анализа.

Кроме триггеров по фронтам и уровням на одиночном канале, логический анализатор поддерживает комбинированные условия по нескольким каналам, включая:

- уровни сигналов (лог. 1 / лог. 0),
- один фронт + несколько уровней,
- сочетания нескольких условий.

Все указанные условия объединяются по логической операции "И" (AND) — то есть сбор данных начинается только тогда, когда выполнены **все** условия одновременно.

Пример: Триггер по параллельному адресу

Такой механизм может быть использован, например, при анализе шины данных, когда ведущий контроллер (MCU) взаимодействует с периферийным устройством, и необходимо зафиксировать запись или чтение по конкретному адресу.

Пример: если требуется зафиксировать операции по адресу 0x35:

1. Каналы 0–7 подключаются к адресным линиям шины.
2. Остальные каналы — к линии данных.
3. В настройках триггера устанавливается уровневая комбинация на каналах 0–7, соответствующая адресу 0x35 (в двоичном виде: 00110101).
4. Как только на адресной шине появляется этот шаблон — запускается сбор данных.



4.3 Захват сигнала

Одиночный захват сигнала

После выполнения всех основных настроек, описанных ранее, можно приступить к захвату необходимого сигнала.

Процесс начинается нажатием на кнопку «Пуск» . С этого момента логический анализатор начинает захват сигнала (при наличии установленных условий триггера — только после их выполнения). Захват продолжается до тех пор, пока не будет достигнута заданная глубина дискретизации. После завершения анализатор передаёт данные на компьютер, где программное обеспечение:

- восстанавливает цифровую форму сигнала (волновую диаграмму),
- может произвести измерения и анализ данных.

Автоматический повторный захват

Для включения автоматического многократного захвата необходимо нажать соответствующую кнопку  на панели инструментов. По завершении одного цикла захвата программа автоматически запускает следующий, без необходимости нажимать кнопку  повторно. Захват продолжается до тех пор, пока пользователь не нажмёт кнопку остановки .

Кнопки управления захватом

В интерфейсе присутствуют следующие кнопки:

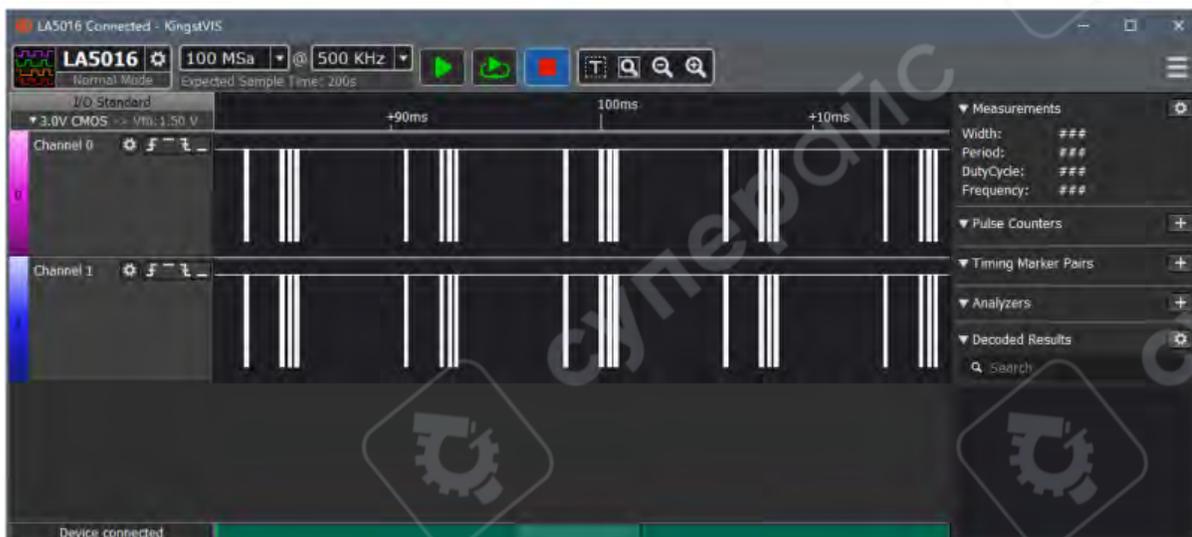
- Одиночный захват (Single acquisition)
- Автоматический повторный захват (Automatic repeat acquisition)
- Остановка захвата (Stop sampling)

Когда кнопка активна, она подсвечивается синим цветом фона — это означает, что функция в данный момент включена. Иконки кнопок выглядят следующим образом: 

(одиночный захват);  (автоматический захват);  (остановка)

4.4 Просмотр и управление формой сигнала

После завершения процесса выборки на экране отображается форма сигнала (волновая диаграмма). Далее рассмотрим работу с формой сигнала на примере I²C-коммуникации, реализованной на отладочной плате KST-51.



На приведённом примере видно, что значения координат по временной оси слишком велики, а полезный сигнал занимает очень короткий интервал времени.

Для точного просмотра формы сигнала предусмотрены инструменты масштабирования и навигации:



Управление с помощью мыши:

Действие мыши	Описание
① Нажатие левой кнопки	Увеличение масштаба (zoom in)
② Нажатие правой кнопки	Уменьшение масштаба (zoom out)
③ Прокрутка колеса вверх	Увеличение масштаба
④ Прокрутка колеса вниз	Уменьшение масштаба
⑤ Перетаскивание при зажатой левой кнопке	Прокрутка формы сигнала влево/вправо
⑥ Кнопка слева от строки канала	Перейти к предыдущему фронту и центрировать его на экране
⑦ Кнопка справа от строки канала	Перейти к следующему фронту и центрировать его на экране



Кнопки панели инструментов для навигации и отображения формы сигнала:



Перейти к отметке времени 0 по временной оси



Отобразить весь сигнал на экране (автомасштабирование)



Незначительное уменьшение масштаба (шаговое)



Незначительное увеличение масштаба (шаговое)

4.5 Измерение параметров сигнала

Помимо визуального анализа формы сигнала в основном окне, в окне измерений, расположенном справа в графическом интерфейсе, доступны дополнительные числовые параметры сигнала.

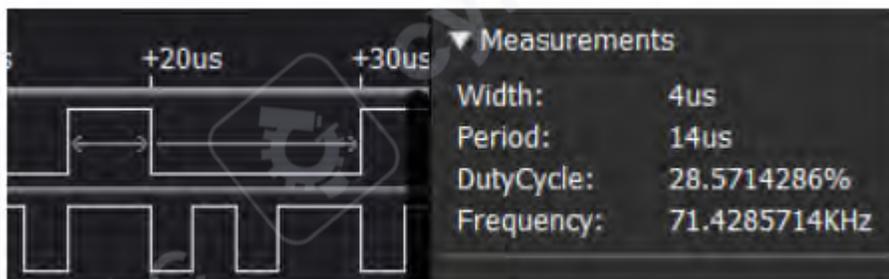
Чтобы выбрать отображаемые измерения, нажмите кнопку настройки  в правом верхнем углу окна программы. Появится меню со списком всех доступных измеряемых параметров. Пользователь может включить или отключить нужные элементы



После выбора параметров измерения наведите курсор мыши на форму сигнала. В окне измерений отобразятся данные в той точке, над которой расположен курсор:

1. **width** – ширина текущего импульса (временная длина, на которой сигнал удерживается в текущем логическом состоянии)
2. **period** – период, включающий текущий и следующий импульсы
3. **duty cycle** – скважность (отношение длительности положительного импульса к полному периоду)
4. **frequency** – частота, вычисляется как: $1/1\text{Период}$

Пример



На приведённой иллюстрации курсор расположен над положительным импульсом на верхнем канале. Появляется стрелка над текущим положительным импульсом и следующим за ним отрицательным. В окне измерений отображаются:

- **Ширина:** 4 мкс

- **Период:** 14 мкс
- **Сквозность:** 28,5714286%
- **Частота:** 71,4285714 кГц

Установка временных маркеров

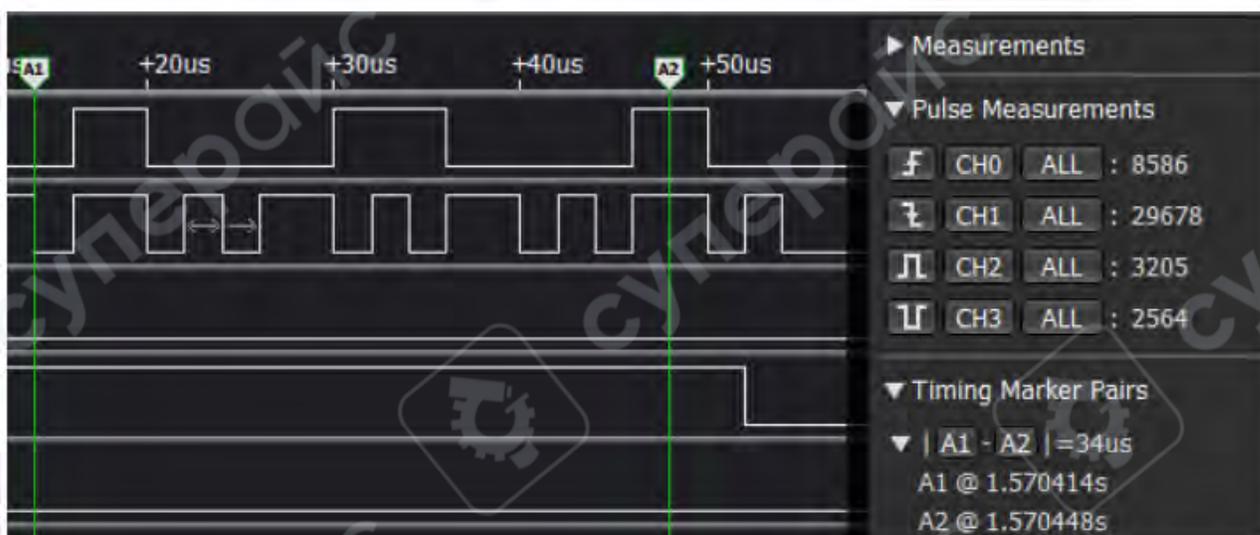
Функция временных меток позволяет измерять временные интервалы на сигнале:

1. Нажмите левую кнопку мыши на кнопке A1 или A2 в окне временных маркеров.
2. Переместите курсор в окно сигнала — зелёная линия временного маркера будет следовать за курсором.

3. Снова нажмите левую кнопку, чтобы зафиксировать положение маркера.

4. Чтобы удалить маркер во время перемещения, нажмите правую кнопку мыши.

После установки вы также можете: щёлкнуть правой кнопкой по A1/A2, чтобы удалить соответствующий маркер, либо щёлкнуть по маркеру в окне сигнала, а затем правой кнопкой мыши — для удаления.



Интервал между маркерами:

Значения A1 и A2 представляют время их установки.

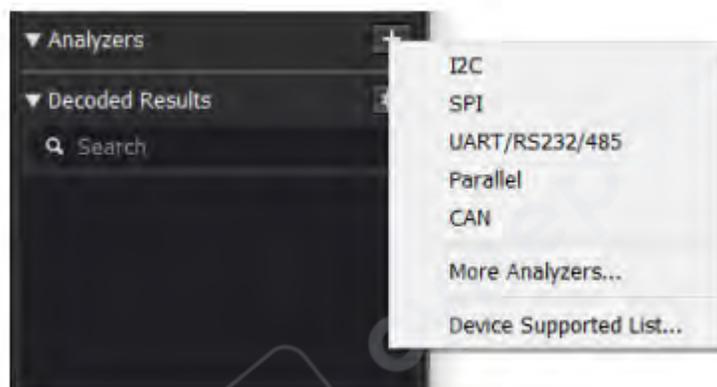
$|A1 - A2|$ — это временной интервал между двумя маркерами.

В поле «Positive pulse» отображается количество положительных импульсов, расположенных между A1 и A2.

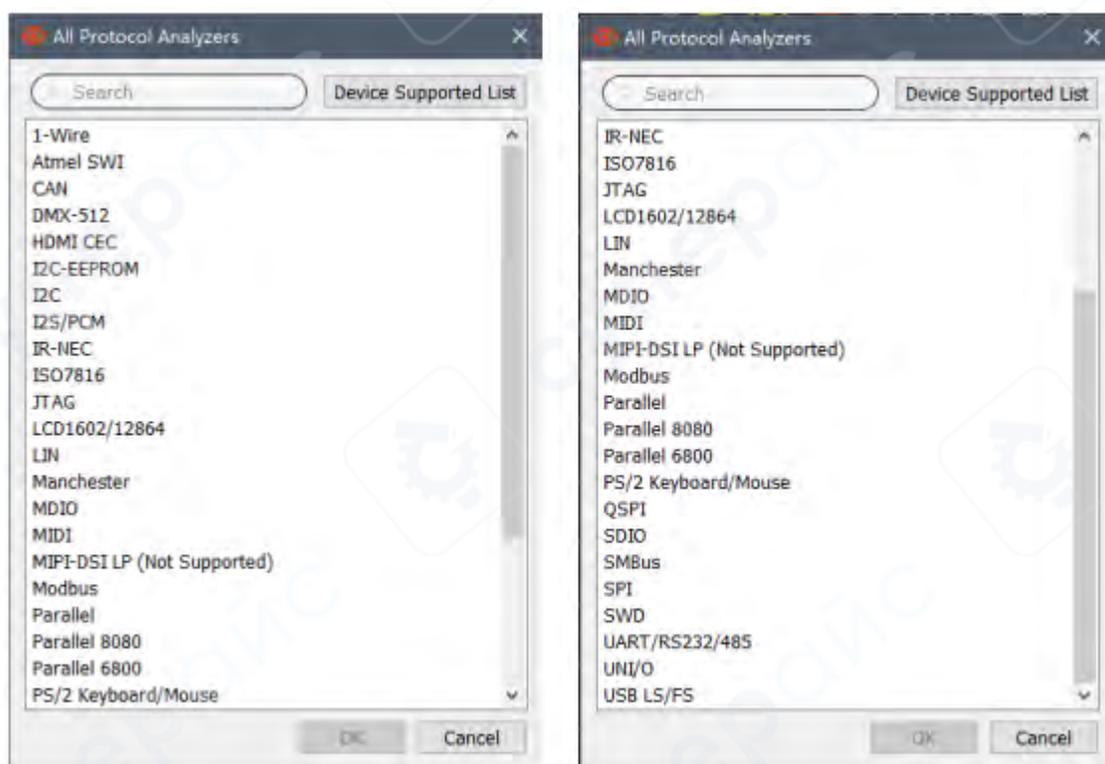
4.6 Анализаторы протоколов

Если сигналы соответствуют стандартным протоколам, таким как UART, I²C, SPI, которые поддерживаются программным обеспечением Kingst VIS, помимо отображения формы сигнала и некоторых измерительных данных, программное обеспечение может выполнять анализ данных в соответствии со спецификациями протоколов.

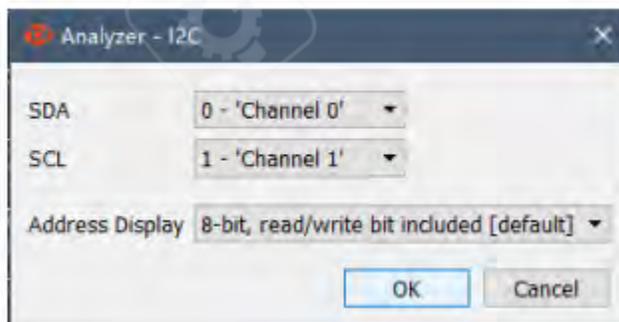
Для этого нажмите кнопку справа от настроек раздела Analyzers. Программное обеспечение отобразит список недавно использованных протоколов, как показано на рисунке ниже.



Нажмите More Analyzers (Дополнительные анализаторы), чтобы открыть полный список поддерживаемых анализаторов, как показано на следующем рисунке.



Если, например, каналы 0 и 1 используются для передачи сигнала шины I²C, и в меню выбран анализатор I²C, откроется диалоговое окно настроек анализатора I²C, как показано на следующем рисунке.

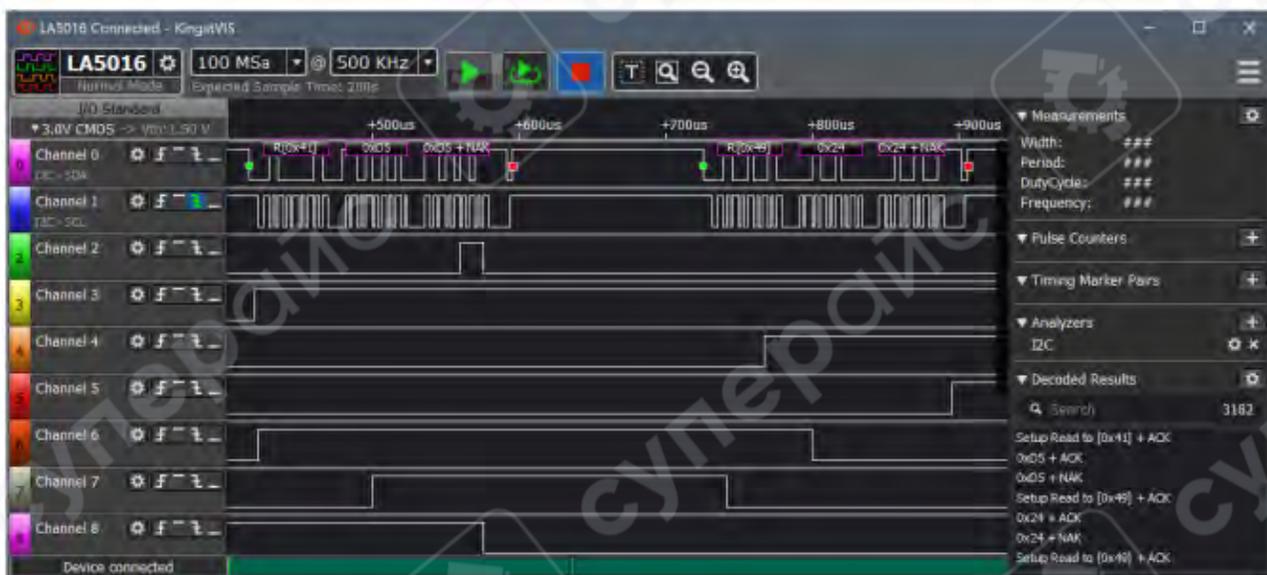


В появившемся диалоговом окне установите:

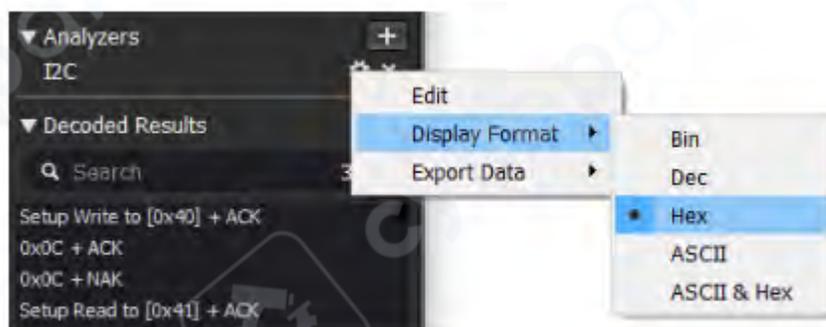
- SDA — канал 0,
- SCL — канал 1.

Нажмите OK. Названия соответствующих каналов автоматически отобразятся в окне протокольного анализатора на каналах 0 и 1. Затем программное обеспечение выполнит анализ этих каналов в соответствии с протоколом I²C.

После завершения анализа в окне формы сигнала на канале SDA будут отображаться расшифрованные данные, в окне Decoded Results (Результаты декодирования) будут показаны проанализированные данные, с возможностью их просмотра и навигации.



Анализируемые данные по умолчанию отображаются в шестнадцатеричном формате (Hex). Чтобы изменить формат отображения нажмите кнопку в панели анализатора. Выберите нужный формат в меню Display Format (Формат отображения). Программа поддерживает следующие форматы: Bin (двоичный), Dec (десятичный), Hex (шестнадцатеричный), ASCII, Hex (дублируется для удобства).



Для изменения настроек анализатора снова откройте диалоговое окно настроек через меню Edit → Analyzer Settings.

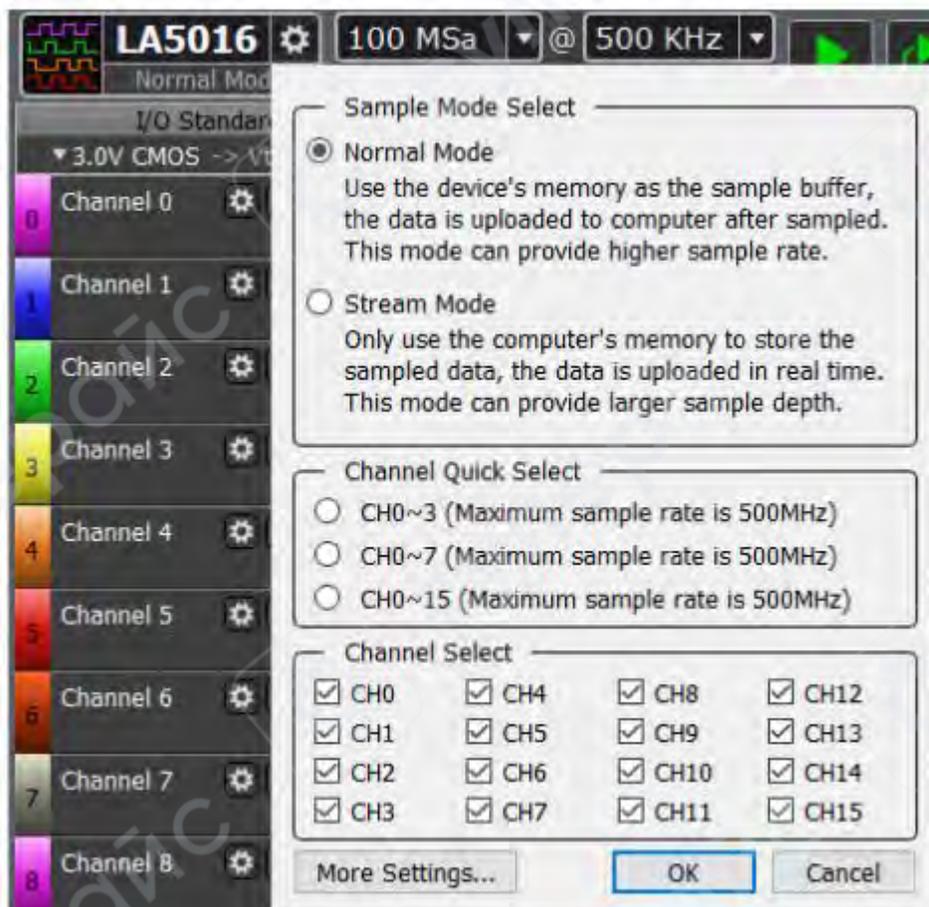
Для экспорта и сохранения проанализированных данных используйте команду Export Data (см. подробности в соответствующем разделе).

Чтобы удалить анализатор, нажмите соответствующую кнопку удаления .

4.7 Выбор режима выборки

Нажмите кнопку  справа от названия модели устройства, чтобы открыть окно настроек текущего устройства, как показано на рисунке ниже. В поле "Выбор режима выборки" (Sample Mode Select) можно выбрать один из режимов: Normal Mode или Stream Mode.

Некоторые модели поддерживают только один режим, и в этом случае поле "Sample Mode Select" отображаться не будет.



① Обычный режим (Normal Mode)

Это режим по умолчанию для моделей с внутренней памятью. Во время выборки данные сохраняются во внутренний буфер памяти устройства, а после завершения выборки загружаются на компьютер.

Особенности режима:

- Скорость выборки не ограничивается пропускной способностью USB.
- Все каналы могут работать одновременно на полной скорости.

② Поточковый режим (Stream Mode)

В этом режиме данные сохраняются напрямую в оперативную память компьютера. Передача осуществляется в режиме реального времени.

Особенности режима:

- Используется память компьютера в качестве буфера.
- Данные не сохраняются во внутренней памяти устройства, а передаются по USB немедленно.

Из-за ограничения по пропускной способности USB-интерфейса, полная скорость выборки не может быть обеспечена при задействовании всех каналов. Однако, при достаточном объёме оперативной памяти на компьютере, этот режим позволяет получить большую глубину выборки и, как следствие, увеличенное время записи.

Примечание: Для модели LA1010 потоковый режим установлен по умолчанию.

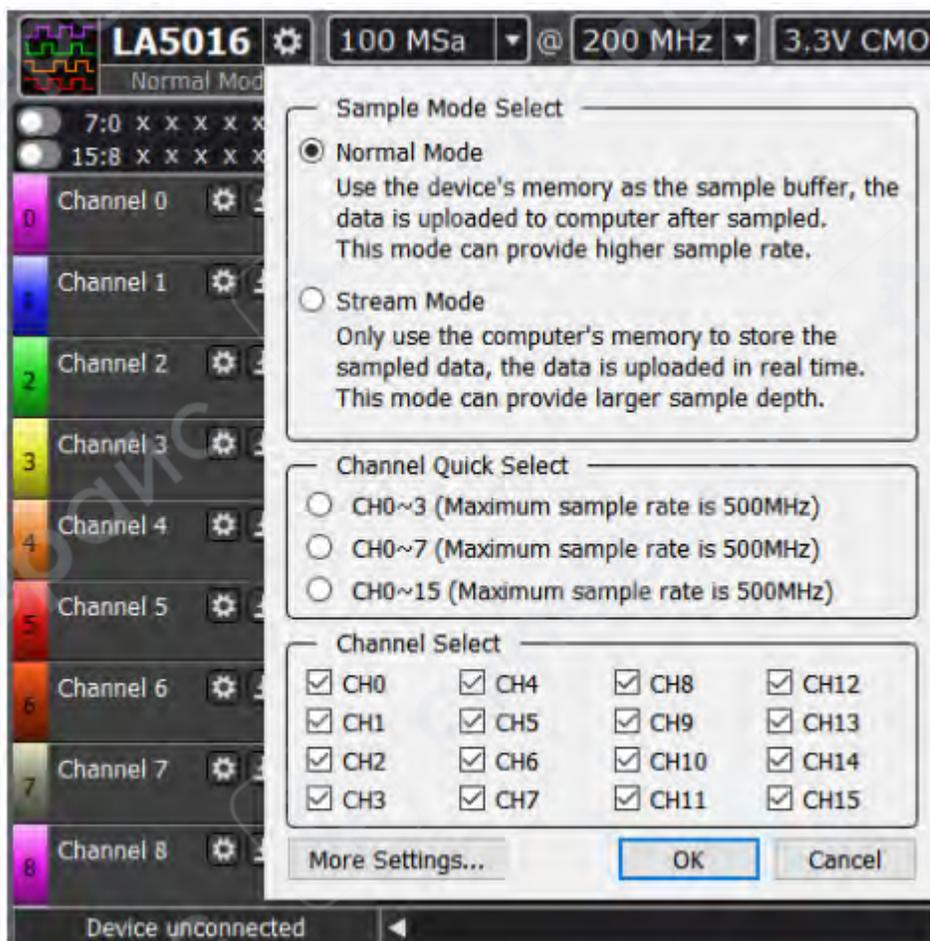
4.8 Настройки каналов

① Включение и отключение каналов

Как правило, логические анализаторы имеют не менее 8 каналов, но на практике обычно используется лишь часть из них. Например, в случае с шиной I²C задействуются только 2 канала. Чтобы интерфейс был более удобным и наглядным, неиспользуемые каналы можно отключать.

Для настройки:

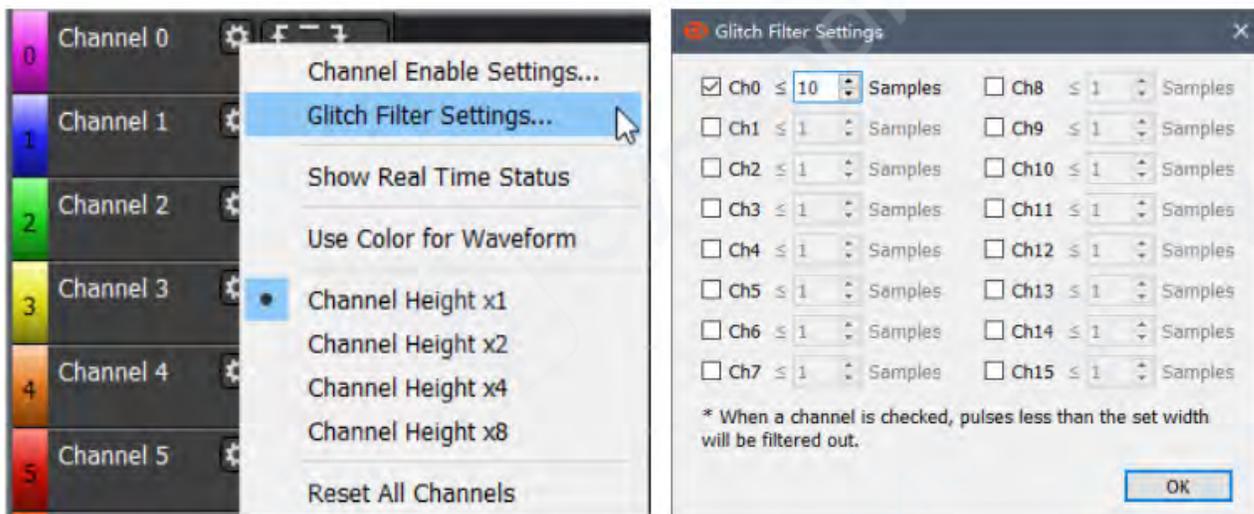
Нажмите кнопку  справа от названия модели устройства, чтобы открыть окно настроек, как показано на рисунке ниже. В блоке Channel Select (Выбор каналов) можно включить или отключить нужные каналы. В блоке Channel Quick Select (Быстрый выбор каналов) можно быстро включить/отключить следующие группы: каналы 0–3, каналы 0–7, каналы 0–15.



② Фильтр коротких импульсов (Glitch Filter)

Для исключения ложных срабатываний (глитчей), вызванных очень короткими импульсами нажмите кнопку настроек справа от имени канала. В открывшемся меню выберите пункт настройки Glitch Filter. Отметьте каналы, к которым будет применён фильтр.

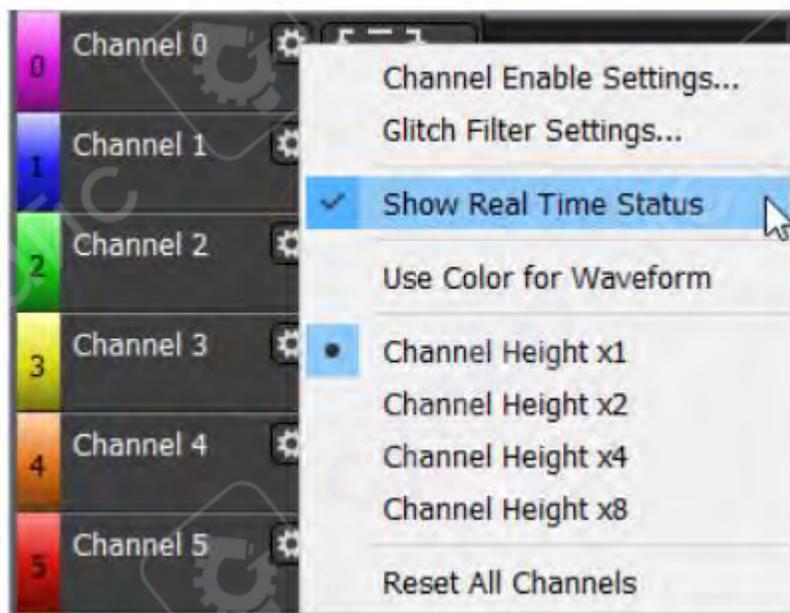
Установите значение "N", при котором импульс продолжительностью менее N выборок будет считаться глитчем (помехой). Нажмите ОК. Все импульсы, короче заданного порога, будут отфильтрованы.



③ Отображение состояния каналов в реальном времени

Программное обеспечение может отображать текущее состояние всех каналов в панели каналов без необходимости запуска выборки. Это позволяет видеть уровни сигнала и фронты (восходящие и нисходящие).

Для включения нажмите кнопку справа от имени канала. В открывшемся меню выберите включение/отключение Real Time Status (Состояние в реальном времени).



Индикация:

При изменении сигнала загорается зелёный индикатор.

Если сигнал стабилен:

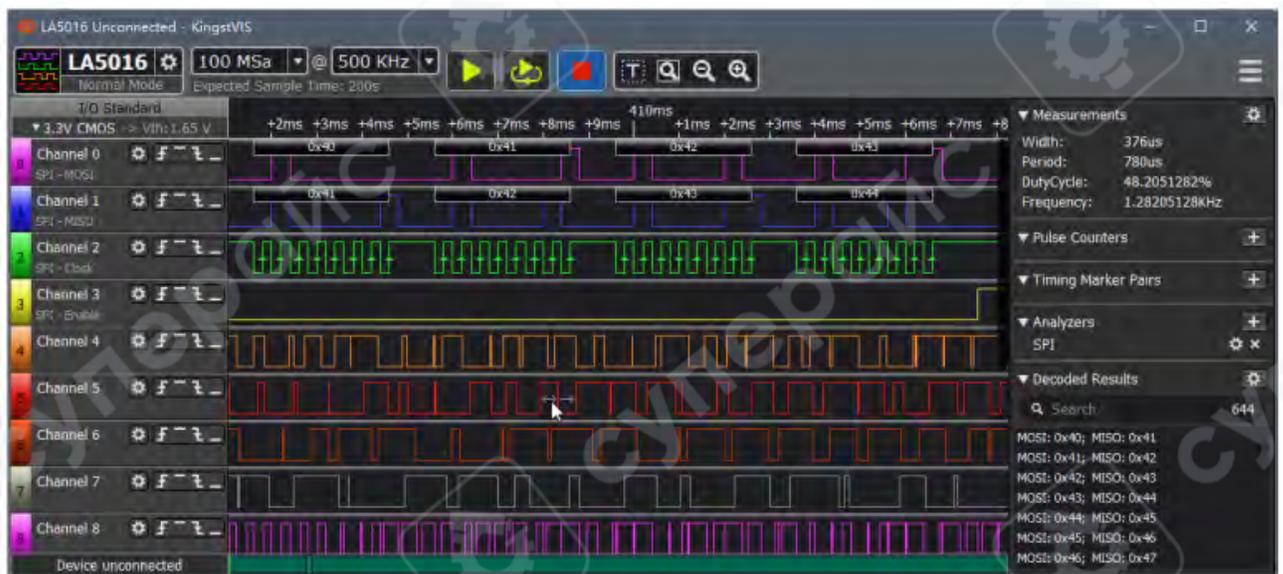
- низкий уровень отображается как «0»,
- высокий уровень — как «1».

Если устройство не подключено — статус не отображается.



④ Использование цвета для отображения сигналов

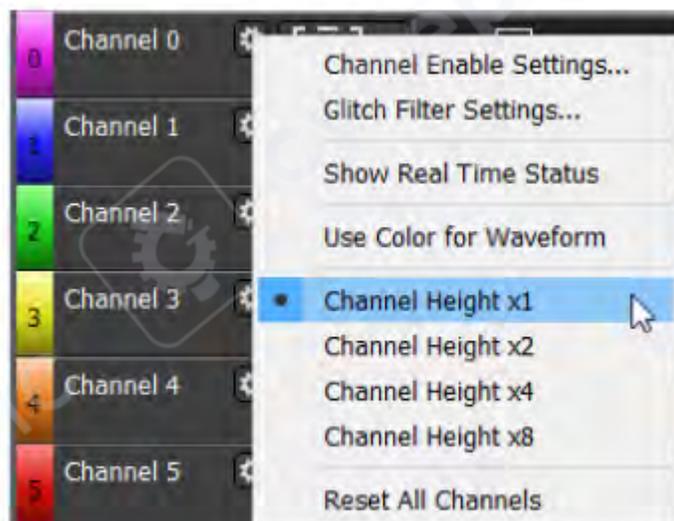
При включении опции Use Color for Waveform (Использовать цветовую индикацию) отображаемая линия сигнала в окне формы сигнала будет использовать цвет, заданный для соответствующего канала.



⑤ Настройка высоты каналов

По умолчанию высота всех каналов одинакова. Чтобы выделить или акцентировать внимание на определённых каналах, их высоту можно изменить индивидуально.

Для настройки нажмите кнопку настроек справа от имени канала. В появившемся меню можно установить высоту канала в 1x, 2x, 4x или 8x от стандартного значения.



Также в меню доступны опции:
Channel Enable Settings — включает или отключает каналы через отдельное окно.
Reset All Channels — сбрасывает все каналы к значениям по умолчанию (высота, имя, условия запуска и др.).

⑥ Изменение имени канала

Чтобы изменить имя канала щёлкните левой кнопкой мыши по текущему имени канала. Введите новое имя.



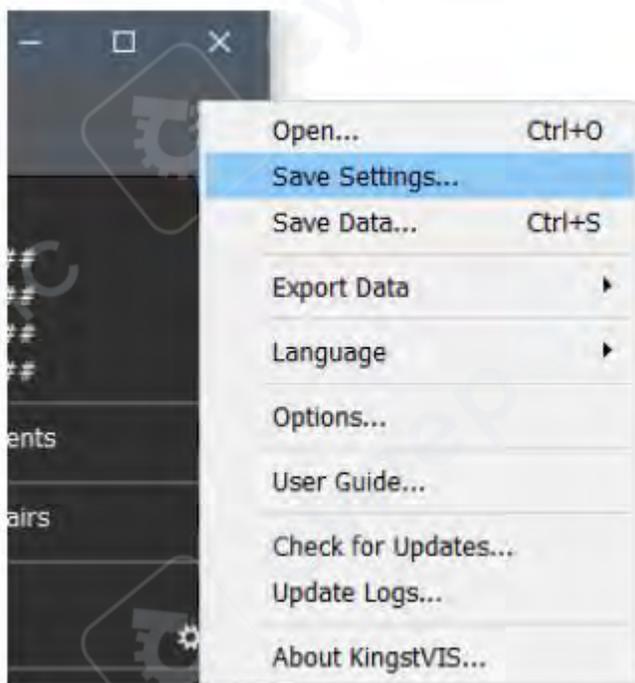
4.9 Сохранение настроек и данных

① Сохранение настроек

Вы можете сохранить текущие настройки в файл для последующего использования. Это позволяет избежать повторной настройки параметров.

Для сохранения настроек:

- Нажмите кнопку главного меню ☰ в правом верхнем углу окна программы.
- В выпадающем меню выберите пункт “Save Settings...” (Сохранить настройки), как показано на рисунке ниже.



После этого откроется диалоговое окно сохранения файла. Укажите путь и имя файла, затем нажмите “Save” (Сохранить).

В файл будут сохранены настройки каналов, настройки протокольных анализаторов.

Чтобы впоследствии использовать те же настройки выберите пункт “Open...” в главном меню, найдите нужный файл в проводнике и откройте его.

Расширение файлов настроек — .kvset.

② Сохранение данных

После завершения процесса выборки, вы можете сохранить данные вместе с настройками для дальнейшего анализа или документации.

Для этого:

- Нажмите кнопку главного меню  в правом верхнем углу окна программы.
- Выберите пункт “Save Data...” (Сохранить данные), как показано на рисунке ниже.

Откроется диалоговое окно с параметрами сохранения.

В настройках сохранения доступны следующие опции:

- Channel selection (Выбор каналов): Укажите, какие каналы нужно сохранить. По умолчанию выбраны все включённые каналы.
- Time Select (Выбор временного интервала):
 - All time — сохранить весь временной диапазон.
 - Specified time interval — вручную задать начальное и конечное время.
 - Between timing markers A1 and A2 — сохранить данные между двумя временными маркерами A1 и A2.

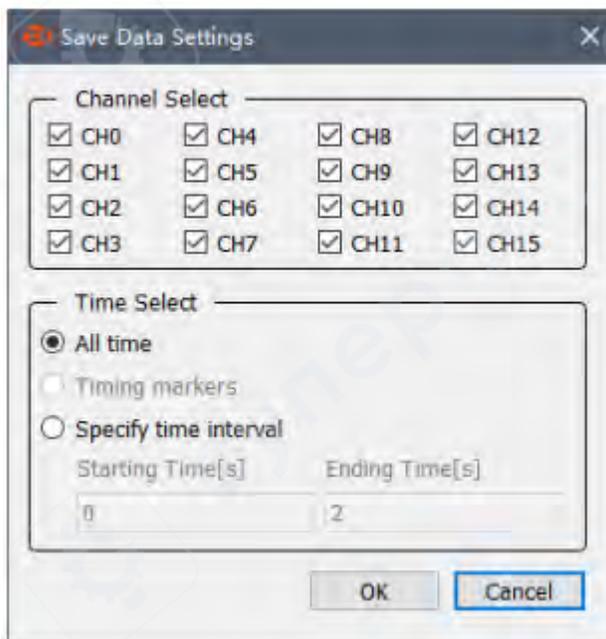
После выбора параметров:

- Нажмите “OK”.
- Укажите путь и имя файла, затем нажмите “Save”.

Файл будет содержать данные выборки, сопутствующие настройки.

Для повторного открытия сохранённых данных используйте пункт “Open...” в главном меню.

Расширение файлов данных — .kvdat.

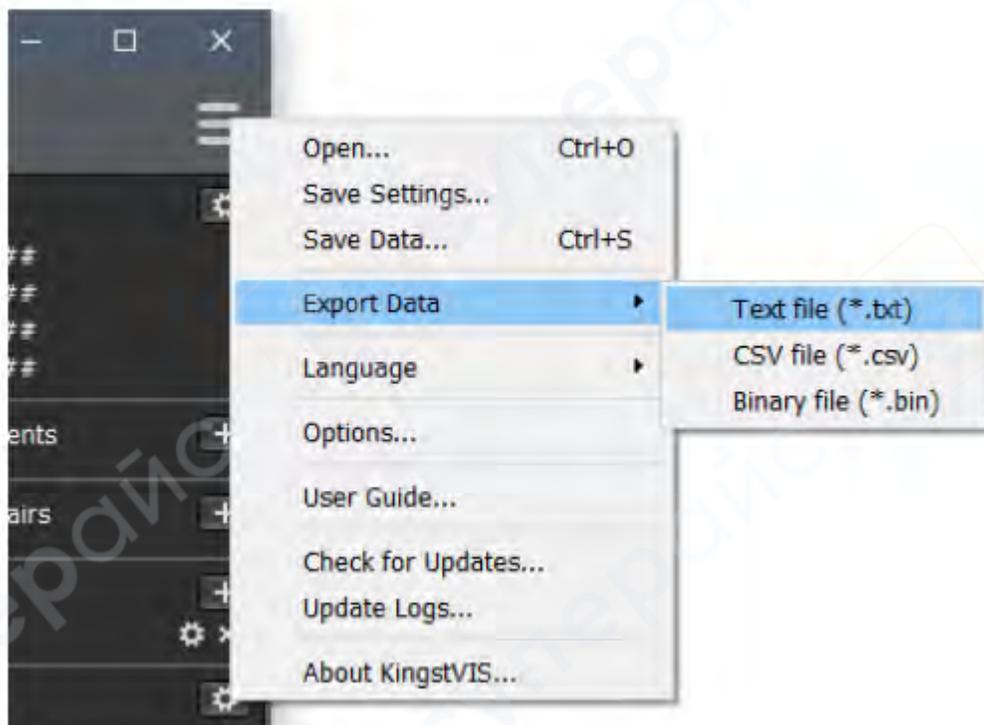


4.10 Экспорт данных

Программное обеспечение Kingst VIS поддерживает два режима экспорта данных: экспорт исходных данных выборки, экспорт расшифрованных (анализированных) данных, полученных с помощью протокольных анализаторов.

① Экспорт исходных данных выборки

Как показано на рисунке ниже, для экспорта необработанных данных выборки используйте пункт “Export Data...” в главном меню программы.



Доступные форматы файлов: TXT; CSV; BIN.

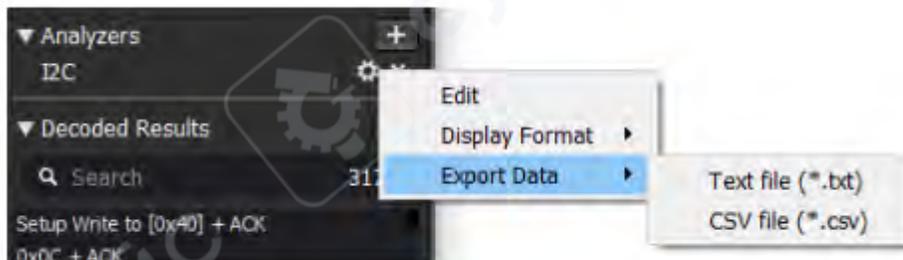
Файлы формата CSV можно открывать и анализировать в Microsoft Excel, что удобно для сортировки и поиска информации.

Файлы формата BIN можно импортировать в MATLAB для дальнейшей обработки и анализа.

② Экспорт расшифрованных данных (анализаторов)

Если был добавлен анализатор (например, UART, I²C, SPI) и данные были успешно проанализированы, вы можете экспортировать результат его работы.

На правой стороне панели анализатора нажмите кнопку настроек. В появившемся меню выберите “Export Data”. Результаты анализа будут экспортированы в формате: TXT; CSV. Эти файлы можно просматривать в блокноте (Notepad) или Excel, что позволяет проводить дополнительную проверку или анализ.



В экспортированном файле, как показано на рисунке ниже (на примере анализаторов UART, I²C и SPI), содержится: временная координата (временные метки), порядковый номер пакета, расшифрованные данные по протоколу.

UART Protocol analysis	IIC Protocol analysis	SPI Protocol analysis
Time [s], Value, Parity Error, Framing	Time [s], Packet ID, Address, Data, Read/Write	Time [s], Packet ID, MOSI, MISO
0.001041666,0x00,,	0.001342500,0,0x40,0x0C,Write,ACK	0.000004800,0,0x00,0x01
0.003125000,0x01,,	0.001397500,0,0x40,0x0C,Write,NAK	0.000008800,0,0x01,0x02
0.005208332,0x02,,	0.001727500,2,0x41,0x2B,Read,ACK	0.000012800,0,0x02,0x03
0.007291666,0x03,,	0.001782500,2,0x41,0x2B,Read,NAK	0.000016800,0,0x03,0x04
0.009375000,0x04,,	0.002037500,4,0x49,0x1E,Read,ACK	0.000029600,1,0x04,0x05
0.011458332,0x05,,	0.002092500,4,0x49,0x1E,Read,NAK	0.000033600,1,0x05,0x06
0.013541666,0x06,,	0.007222500,6,0x49,0x29,Read,ACK	0.000037600,1,0x06,0x07
0.015625000,0x07,,	0.007277500,6,0x49,0x29,Read,NAK	0.000041600,1,0x07,0x08
0.017708332,0x08,,	0.008907500,8,0x40,0x10,Write,ACK	0.000054400,2,0x08,0x09
0.019791666,0x09,,	0.008962500,8,0x40,0x10,Write,NAK	0.000058400,2,0x09,0x0A
0.021875000,0x0A,,	0.009292500,10,0x41,0x0F,Read,ACK	0.000062400,2,0x0A,0x0B
0.023958332,0x0B,,	0.009347500,10,0x41,0x0F,Read,NAK	0.000066400,2,0x0B,0x0C
0.026041666,0x0C,,	0.009602500,12,0x49,0x17,Read,ACK	0.000079200,3,0x0C,0x0D
0.028125000,0x0D,,	0.009657500,12,0x49,0x17,Read,NAK	0.000083200,3,0x0D,0x0E
0.030208332,0x0E,,	0.014787500,14,0x49,0x36,Read,ACK	0.000087200,3,0x0E,0x0F
0.032291666,0x0F,,	0.014842500,14,0x49,0x36,Read,NAK	0.000091200,3,0x0F,0x10
0.034375000,0x10,,	0.016472500,16,0x40,0x14,Write,ACK	0.000104000,4,0x10,0x11
0.036458332,0x11,,	0.016527500,16,0x40,0x14,Write,NAK	0.000108000,4,0x11,0x12
0.038541666,0x12,,	0.016857500,18,0x41,0x0E,Read,ACK	0.000112000,4,0x12,0x13
0.040625000,0x13,,	0.016912500,18,0x41,0x0E,Read,NAK	0.000116000,4,0x13,0x14
0.042708332,0x14,,	0.017167500,20,0x49,0x68,Read,ACK	0.000128800,5,0x14,0x15
0.044791666,0x15,,	0.017222500,20,0x49,0x68,Read,NAK	0.000132800,5,0x15,0x16
0.046875000,0x16,,	0.022352500,22,0x49,0x5C,Read,ACK	0.000136800,5,0x16,0x17
0.048958332,0x17,,	0.022407500,22,0x49,0x5C,Read,NAK	0.000140800,5,0x17,0x18

4.11 Настройка порогового напряжения

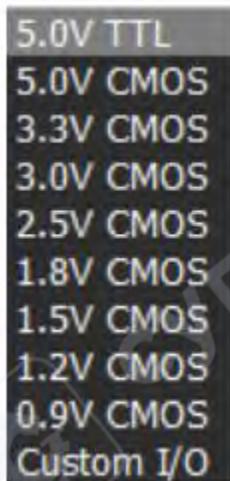
Для большинства устройств пороговое напряжение может быть отрегулировано. Настройку можно выполнить с помощью выпадающего списка на панели инструментов, как показано на рисунке ниже.



Щёлкните левой кнопкой мыши по значку порогового напряжения **3.3V CMOS** на панели инструментов. Откроется выпадающий список с предустановленными значениями порогов, как показано на рисунке ниже.

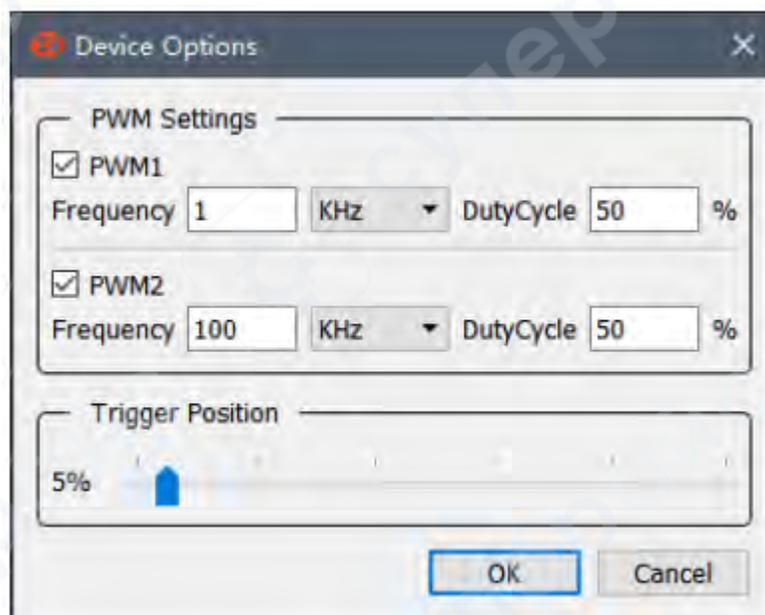
Выберите нужное значение порогового напряжения. После выбора оно отобразится под значком **3.3V CMOS** на панели, подтверждая применённую настройку.

Если необходимо установить нестандартное значение: выберите пункт “User-defined” (Пользовательское значение) в выпадающем списке. Введите требуемое напряжение в поле “Vth:”. Значение будет применено немедленно и использовано при дальнейшем захвате и анализе сигнала.



4.12 Настройки PWM и положения триггера

Нажмите кнопку  справа от названия модели устройства, чтобы открыть окно настроек текущего устройства. Затем нажмите кнопку “More Settings...” (Дополнительные настройки), как показано на рисунке ниже.



Генератор ШИМ-сигналов

В логическом анализаторе предусмотрены два встроенных генератора ШИМ-сигналов (PWM), за исключением модели LA1002. Эти генераторы могут создавать прямоугольные импульсы с настраиваемым коэффициентом заполнения (duty cycle).

При подключении устройства, поддерживающего генерацию PWM, по умолчанию:

- PWM1 выдаёт сигнал с частотой 1 кГц и коэффициентом заполнения 50%;
- PWM2 выдаёт сигнал с той же частотой и заполнением.

Настройка:

В блоке PWM Settings можно включить или отключить генераторы PWM1 и PWM2. Если генератор включён, становятся доступны поля для редактирования: частоты сигнала, коэффициента заполнения.

После настройки нажмите кнопку “ОК” — программное обеспечение начнёт генерацию сигнала с заданными параметрами.

Настройка положения триггера

Положение триггера определяет момент, в который будет проверяться условие запуска в течение всего времени выборки.

Пример:

Если в поле Trigger Position установлено значение 5%, и общее время выборки составляет 1 сек, то условие триггера будет проверено через 0.05 сек от начала выборки.

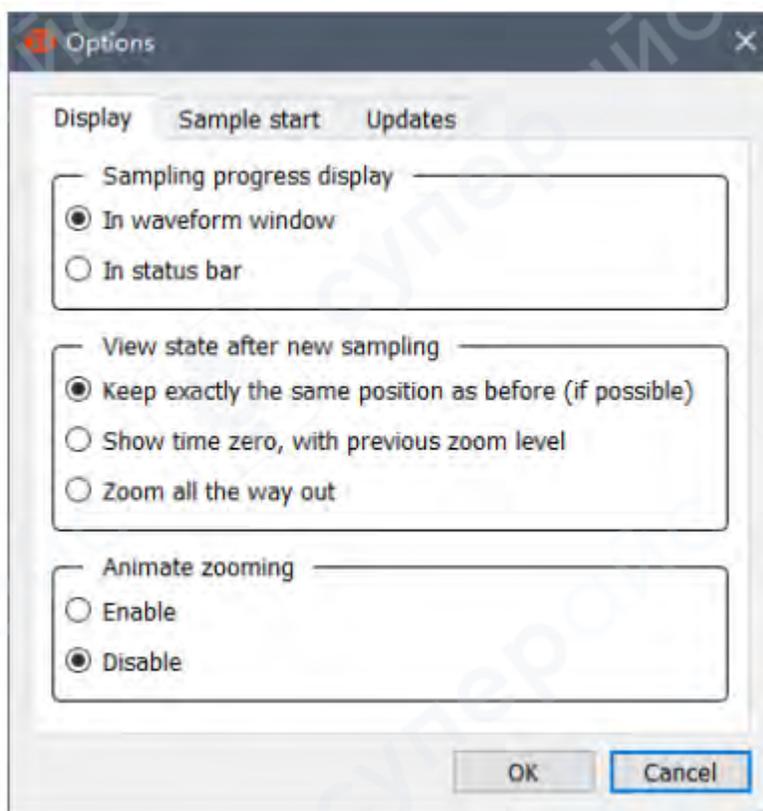
Если условие выполнено — выборка продолжается до конца заданного времени.

Если условие не выполнено — устройство будет ожидать наступления триггера.

Положение триггера задаётся с помощью ползунка в блоке Trigger Position.

4.13 Пункт «Options...» в главном меню

Нажмите кнопку главного меню в правом верхнем углу окна программы. Выберите пункт “Options...” (Параметры) — откроется диалоговое окно, как показано на рисунке ниже.



В разделе Sampling progress display доступны два варианта отображения прогресса выборки:

- Первая опция — отображение хода выборки в окне формы сигнала.
- Вторая опция — отображение хода выборки в строке состояния в нижнем левом углу окна программы.

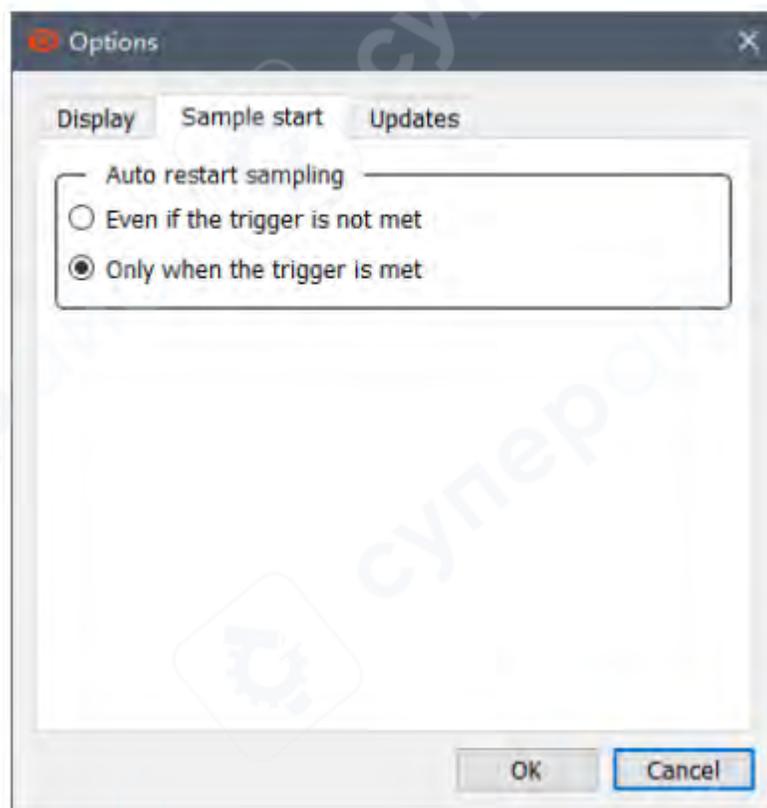
Отображение после новой выборки (View State After New Sampling)

В этом разделе настраивается поведение интерфейса после каждой новой выборки:

- Первая опция — сохранить масштаб и положение временной шкалы, использованные ранее.

- Вторая опция — сохранить масштаб, но переместить точку отсчёта времени (нулевую отметку) в центр текущего окна.
- Третья опция — автоматически масштабировать отображение сигнала так, чтобы он помещался целиком на экране.

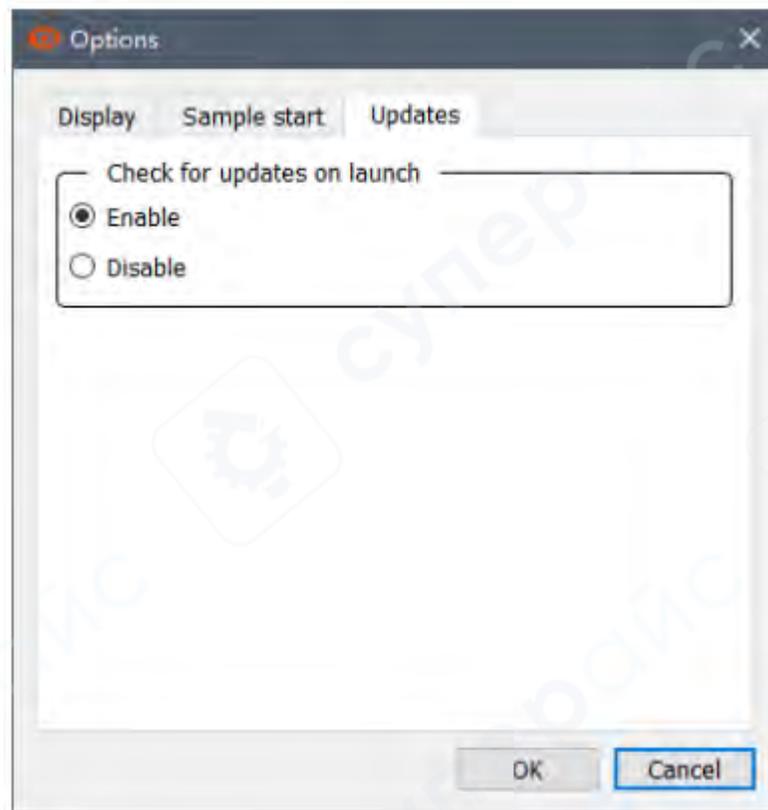
В разделе **Animate zooming** можно включить/отключить анимацию при изменении масштаба отображаемой формы сигнала. При выборе опции “Enable” масштабирование будет происходить с анимацией. По умолчанию опция включена.



Автоматическое повторение выборки (Auto Repeat Sampling)

В этом разделе настраивается режим многократной выборки:

- Первая опция — вне зависимости от выполнения условий триггера, выборка будет выполняться непрерывно (сигналы будут постоянно обновляться).
- Вторая опция — выборка будет повторяться и обновляться только при выполнении условия триггера.



Проверка обновлений (Check for Updates on Launch)

В этом разделе можно настроить автоматическую проверку обновлений при запуске программы:

- Если выбрана опция “Enable” — программа будет автоматически проверять наличие обновлений при каждом запуске.
- Если выбрана “Disable” — проверка обновлений не выполняется.

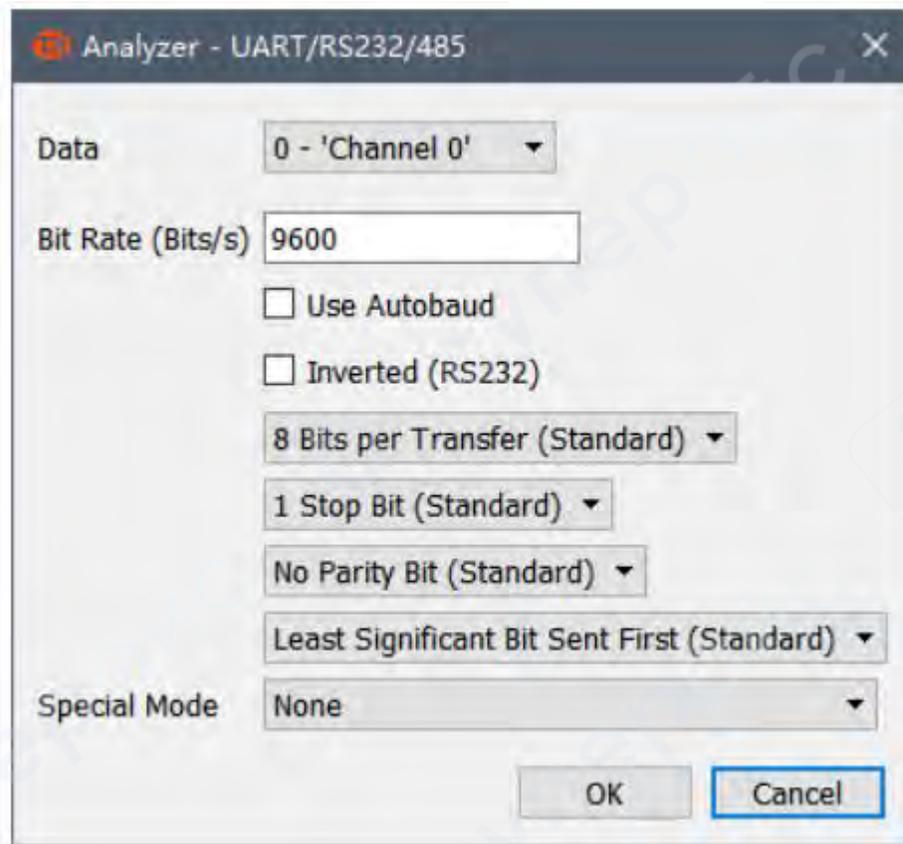
По умолчанию установлено значение “Enable”.

Также доступна ручная проверка обновлений — выберите пункт “Check for updates...” в главном меню для запуска проверки вручную.

5 Подключение устройства

5.1 UART / RS-232 / RS-485

Стандартные интерфейсы UART, RS-232 и RS-485 имеют одинаковые временные характеристики на уровне физического сигнала, поэтому используют один и тот же протокольный анализатор. Ниже приведён вид диалогового окна настроек анализатора UART/232/485.



Параметры настройки:

1. Канал

Выбор канала, который будет использоваться для анализа сигнала.

2. Скорость передачи (Baud rate)

Установите фактическую скорость передачи данных (бит/с), соответствующую используемой в системе.

3. Автоопределение скорости (Auto baud)

При включении этой опции программа попытается автоматически определить скорость передачи.

⚠ Точность автоматического определения зависит от характеристик сигнала и может быть неточной.

4. Инверсия сигнала (Invert)

Используется, как правило, только для интерфейса RS-232, где логический «0» соответствует положительному уровню, а «1» — отрицательному.

Для UART и RS-485 инверсия, как правило, не требуется.

5. Количество информационных бит (Data Bits)

Обычно используется 8 бит.

6. Количество стоп-бит (Stop Bits)

Доступны три варианта: 1, 1.5, 2

7. Контроль чётности (Parity Bit)

Варианты: Без контроля (None), Чётная (Even), Нечётная (Odd).

8. Порядок передачи битов (Bit Order)

Возможные режимы: LSB First — сначала передаётся младший бит, MSB First — сначала передаётся старший бит.

9. Флаг 9-го бита как адресного (Bit 9 as Address Flag)

По умолчанию — None.

Используется в специализированных протоколах для обозначения адресного байта (не путать с многоточечной связью RS-485).

Эта функция используется редко.

Подключение при дифференциальных сигналах (RS-485 / RS-232)

Если анализируется дифференциальный сигнал, например RS-485 или RS-232, доступны три способа подключения логического анализатора:

Способ 1

GND логического анализатора подключается к GND исследуемой системы. Два сигнальных канала подключаются к выводам RXD и TXD микросхемы-переходника уровней.

Способ 2

GND анализатора подключается к GND системы. Один сигнальный канал подключается к линии RS485-A.

Способ 3

Используется модуль преобразования RS-485 в TTL. Логический анализатор подключается к GND и выходному TTL-сигналу модуля.

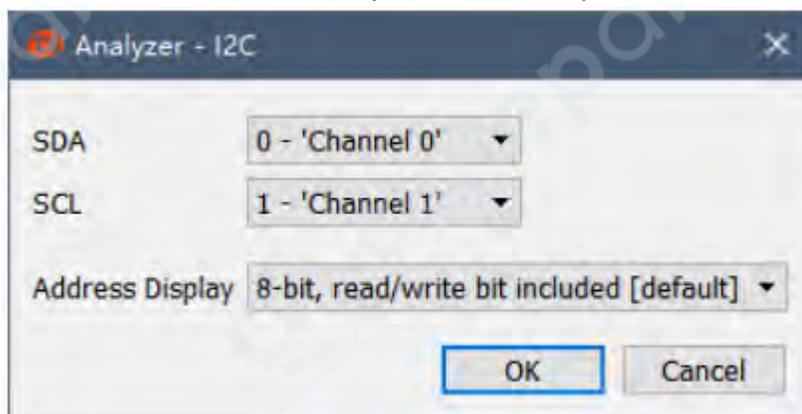
Все три способа обычно позволяют успешно захватывать сигнал.

⚠ Однако, согласно спецификации RS-485, различие напряжений между выводами А и В должно быть в пределах 0.2–6 В. В сложных условиях (длинная шина, большое количество устройств) может быть недостаточная разность потенциалов, из-за чего Способ 2 может оказаться ненадёжным.

Рекомендуемые способы подключения - способ 1 или способ 3 (если позволяют условия тестирования).

5.2 I²C

Ниже показано диалоговое окно настроек анализатора I²C:



Параметры настройки:

1. Канал SDA (данные)

Выбор канала, на который подаётся линия данных SDA.

2. Канал SCL (тактовый сигнал)

Выбор канала, на который подаётся линия тактирования SCL.

3. Формат отображения адресного байта

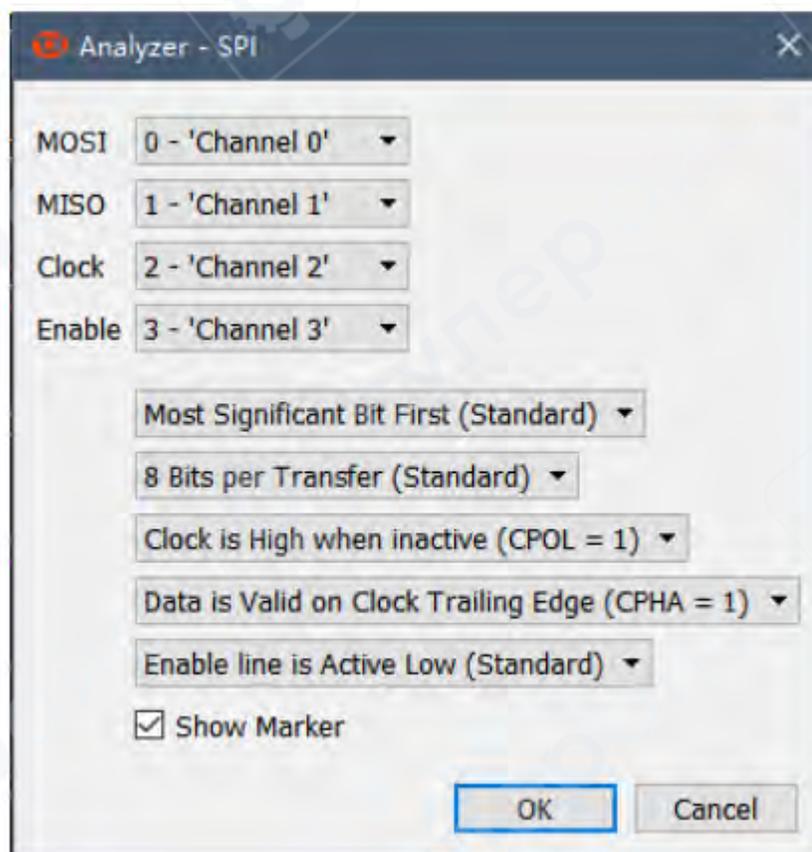
В протоколе I²C каждая передача начинается с адресации, где первый байт содержит: 7-битный адрес устройства, 1 бит, указывающий направление передачи (чтение/запись, R/W).

Доступны следующие варианты отображения адресного байта:

- 8 бит (полностью) — отображается весь байт, включая бит чтения/записи.
- 8 бит (бит R/W = 0) — отображается весь байт, но бит R/W всегда отображается как 0 (условное представление).
- 7 бит (только адрес) — отображаются только адресные биты, без учёта бита чтения/записи.

5.3 SPI

Ниже представлено диалоговое окно настройки протокольного анализатора SPI.



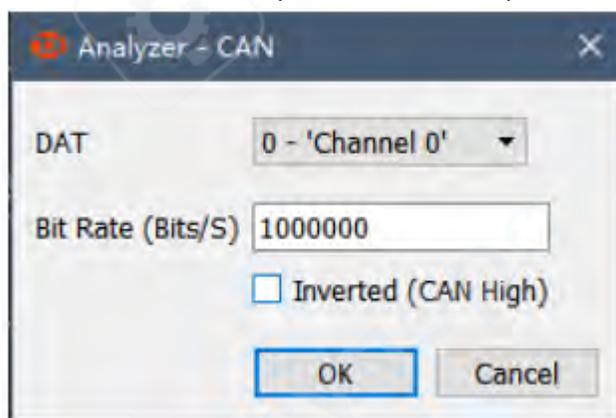
Параметры настройки:

1. **Канал MOSI (Master Out Slave In)** Укажите канал, по которому данные передаются от ведущего устройства к ведомому.
2. **Канал MISO (Master In Slave Out)** Укажите канал, по которому данные передаются от ведомого устройства к ведущему.
3. **Канал CLOCK (тактовый сигнал)** Выбор канала, по которому подаётся тактовый сигнал.
4. **Канал ENABLE (сигнал включения)** Укажите канал, на который подаётся сигнал включения.
5. **Порядок передачи битов (Bit Order)** Определяет порядок передачи данных в байте:

- **MSB First** — сначала передаётся **старший бит** (обычно используется по умолчанию),
 - **LSB First** — сначала передаётся **младший бит**.
6. **Длина передаваемых данных (Data Length)** Указывается длина одного передаваемого блока данных, обычно:
- **8 бит**,
 - **16 бит**.
7. **Неактивное состояние линии тактирования (Clock Polarity — CPOL)** Определяет уровень тактового сигнала в неактивном состоянии:
- **CPOL = 0** — линия CLOCK в состоянии **низкого уровня**,
 - **CPOL = 1** — линия CLOCK в состоянии **высокого уровня**.
8. **Фаза тактового сигнала (Clock Phase — CPHA)** Указывает, на каком фронте тактового сигнала происходит считывание данных:
- **CPHA = 0** — данные считываются по **первому фронту**,
 - **CPHA = 1** — данные считываются по **второму фронту**.
9. **Активный уровень сигнала ENABLE** Определяет, при каком уровне сигнала ENABLE начинается передача:
- **Active Low** — активный низкий уровень (по умолчанию),
 - **Active High** — активный высокий уровень.
10. **Отображение маркеров декодирования (Decode Marker)** Указывает, следует ли отображать графические маркеры на временной шкале, соответствующие расшифрованным данным.

5.4 CAN

Ниже показано диалоговое окно настройки анализатора CAN.



Параметры настройки:

1. Канал

Выбор канала, который будет использоваться для анализа сигнала шины CAN.

2. Скорость передачи (Baud Rate)

Установите скорость передачи данных, соответствующую параметрам тестируемой системы.

3. Инверсия логики (Invert)

Необходима, если производится прямое измерение по линии CAN-High.

При выборе данной опции происходит инвертирование логических уровней сигнала.

Подключение логического анализатора к CAN-шине

Так как сигнал шины CAN является дифференциальным, возможны три способа подключения логического анализатора:

① Способ 1

Канал GND логического анализатора подключается к земле исследуемой системы. Два сигнальных канала подключаются к выводам RXD и TXD микросхемы-переходника уровней.

② Способ 2

Канал GND анализатора подключается к линии CAN-L. Один сигнальный канал подключается к линии CAN-H. В настройках анализатора необходимо включить параметр “Inverted (CAN High)”.

③ Способ 3

Подключите шину CAN к модулю преобразования CAN в TTL. Каналы GND и сигнальный канал анализатора подключаются соответственно к земле и TTL-выходу модуля.

В большинстве случаев все три способа подключения позволяют успешно осуществлять захват сигнала. Однако, согласно спецификации CAN, разность напряжений между линиями CAN-H и CAN-L составляет от 0 до 2 В.

В сложных условиях — например: при наличии большого количества ведомых устройств (многоадресная конфигурация), при длинных линиях связи — разность напряжений на концах шины может оказаться слишком малой, из-за чего логический анализатор не сможет корректно распознать уровни сигнала при использовании способа 2.

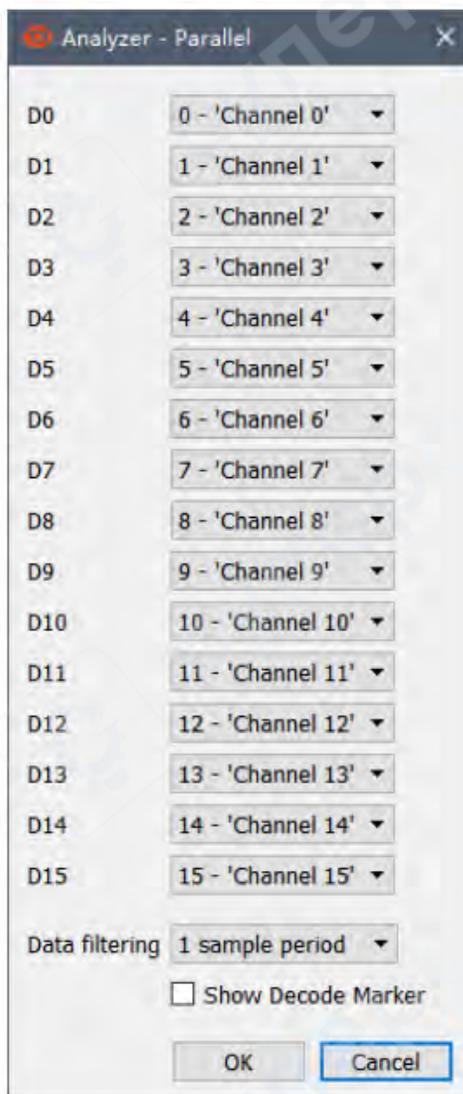
Кроме того, при применении способа 2 необходимо подключать канал GND анализатора к линии CAN-L, что может привести к проблемам с общим заземлением, особенно если одновременно анализируются и другие сигналы.

Поэтому, если позволяют условия, рекомендуется использовать способ 1 или способ 3.

5.5 Параллельный интерфейс (Parallel)

Анализатор параллельного интерфейса объединяет логические уровни с нескольких каналов в одно 16-битное значение. При изменении уровня на любом из каналов фиксируется новое значение данных.

Ниже приведено диалоговое окно настроек анализатора Parallel.



Параметры настройки:

1. 1–16. Выбор каналов

Укажите каналы, которые будут использоваться в качестве входов для 16-битной параллельной шины. Каждый канал соответствует одному биту.

2. Фильтрация по числу тактов выборки

Установите количество тактов выборки, необходимых для подтверждения достоверности изменения сигнала.

В реальных условиях изменения уровней на разных линиях не происходят абсолютно синхронно, что может привести к появлению ложных промежуточных значений. Данная настройка позволяет отфильтровать такие кратковременные переходные состояния. Сигнал

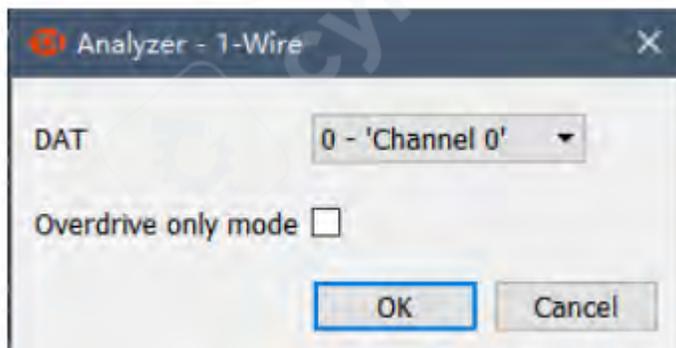
должен оставаться стабильным в течение заданного числа тактов выборки (n), прежде чем он будет принят в качестве допустимого значения.

3. Отображение маркеров декодирования (Decode Marker)

Включение/отключение отображения графических маркеров, соответствующих изменениям данных, на временной шкале.

5.6 1-Wire

Ниже показано диалоговое окно настройки анализатора 1-Wire.



Параметры настройки:

1. Канал

Выберите канал, который будет использоваться для анализа сигнала по протоколу 1-Wire.

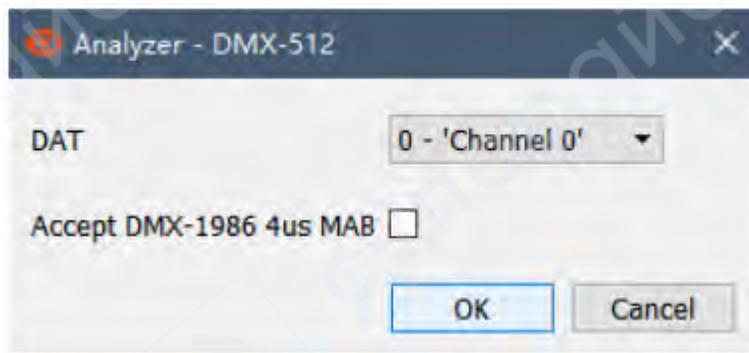
2. Режим высокой скорости (High-Speed Mode)

Отметьте этот пункт, если устройство работает в режиме повышенной скорости.

Протокол 1-Wire может использовать два режима передачи: стандартный и высокоскоростной. Эта настройка необходима для корректной расшифровки сигнала в режиме High-Speed.

5.7 DMX-512

Ниже представлено диалоговое окно настройки анализатора DMX-512.



Параметры настройки:

1. Канал

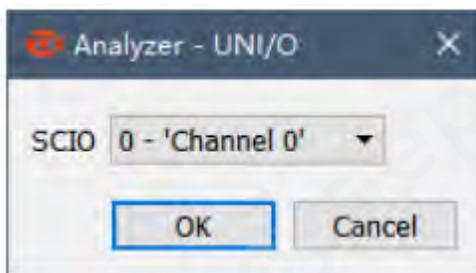
Выберите канал, который будет использоваться для захвата сигнала DMX-512.

2. Поддержка сигнала MAB по стандарту DMX-1986 (4 мкс)

Установите, следует ли принимать сигнал MAB (Mark After Break) длительностью 4 мкс, определённый стандартом DMX-1986.

5.8 UNI/O

Ниже представлено диалоговое окно настройки анализатора UNI/O.



Параметры настройки:

1. Канал

Выберите канал, который будет использоваться для анализа сигнала по протоколу UNI/O.

5.9 Анализатор пользовательского протокола

Помимо встроенных анализаторов стандартных протоколов, программное обеспечение поддерживает возможность создания пользовательских анализаторов с использованием API-интерфейса, предоставляемого разработчиком.

Пользователи могут самостоятельно реализовать поддержку нестандартных или собственных протоколов, интегрируя их в программное обеспечение.

Для этого доступны:

- документация по API,
- руководство пользователя по разработке собственных анализаторов.

Указанные материалы можно загрузить по ссылке: [http : // www . qdkingst . com/download/vis_sdk](http://www.qdkingst.com/download/vis_sdk)