

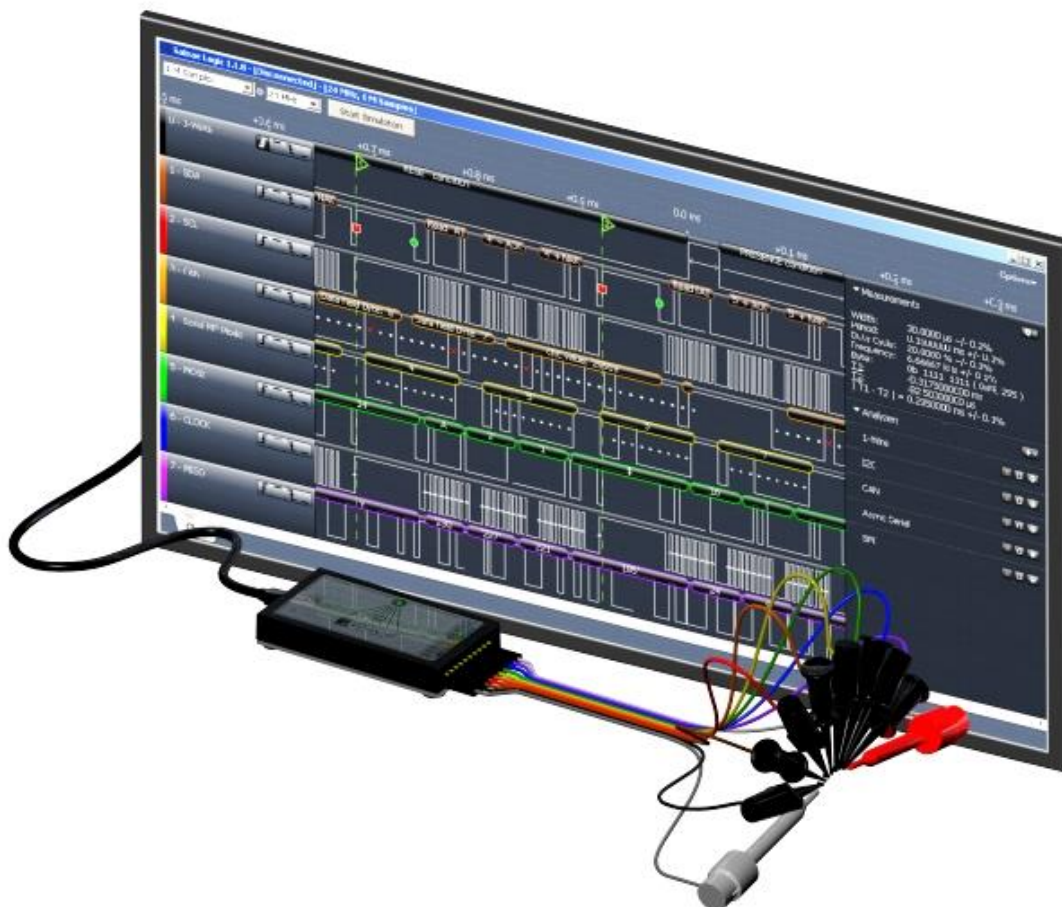
Логический анализатор цифровых сигналов

анализатор протоколов LOGIC-U

Разработка современной цифровой электроники неразрывно связана с отладкой циклограмм работы отдельных частей схемы, использованием множества интерфейсов обмена между компонентами, разнообразных протоколов связи между модулями. Часто возникает необходимость оптимизации той или иной подсистемы с точки зрения быстродействия, энергопотребления, рационального использования ресурсов. Актуальны вопросы определения и подробного анализа редких аperiodических процессов. Решение подобных задач в значительной мере облегчают специализированные приборы – логические анализаторы (ЛА).

Основной задачей ЛА является синхронный захват состояния на всех входах с заданной частотой опроса и сохранение полученных данных с целью дальнейшего анализа временных соотношений, целостности пакетов данных, соответствия протоколов тем или иным спецификациям и т.д. Очень важной составляющей ЛА является наличие встроенных инструментов анализа данных, в значительной мере определяющих удобство и эффективность работы.

ЛА линейки LOGIC-U, благодаря совмещению удобного дизайна и мощного многофункционального программного обеспечения «saleae logic»®, позволяют разработчику с легкостью решать самый широкий круг задач.



Логический анализатор LOGIC-U и ПО «saleae logic»

Назначение

Анализаторы «LOGIC-U» представляют собой комплекс из USB-блока анализатора и программного обеспечения верхнего уровня для ПК. Принцип работы заключается в синхронном захвате цифровых данных по всем каналам с заданной частотой выборки и одновременной передаче этих данных через интерфейс USB в ПК для дальнейшего представления в виде временных диаграмм, с возможностью измерения основных параметров и анализа протоколов при помощи программного обеспечения.

Частота опроса каналов

Максимальная частота дискретизации в ЛА «LOGIC-U» ограничивается аппаратными возможностями контроллера прибора и составляет 24МГц/канал. Прибор гарантированно обеспечивает эту частоту опроса в том случае, когда на USB-шине больше не присутствует устройств и ПК имеет достаточную производительность. При возникновении ошибочной ситуации, ПО прибора сообщит о том, что заданная частота опроса в данный момент не может быть достигнута. ПО никогда не предоставит неверных данных, либо данных с выпавшими выборками.

Объем памяти и время записи

Поскольку в качестве памяти ЛА «LOGIC-U» выступает ОЗУ ПК, время захвата может быть очень большим. В отличие от многих аналогичных продуктов, ПО «saleae logic» фиксирует лишь изменение состояния на цифровых линиях, что обеспечивает существенную экономию памяти и позволяет записывать длительные интервалы сигналов. Медленные протоколы, такие как UART или I2C, особенно при редких пакетах, могут записываться в течение очень длительных интервалов. В то же время для высокоскоростных протоколов с высокой плотностью заполнения время захвата может быть не более нескольких минут. К примеру, захват сигналов интерфейса SPI микросхем флэш-памяти при выполнении переноса больших фреймов данных может потребовать до 1ГБ ОЗУ за минуту.

Программное обеспечение

Основу любого USB-анализатора составляет ПО для ПК. Именно в нем реализуются все инструменты, необходимые для анализа данных.

Анализаторы «LOGIC-U» поставляются в комплекте с ПО «saleae logic», представляющим собой исполнимый модуль с развитым графическим интерфейсом для отображения и анализа захваченных данных.

Частота опроса и количество выборок устанавливаются пользователем и определяют длительность периода захвата, начинающегося по выполнению условия логического триггера

«Сырые» данные представляются в виде временных диаграмм по каждому из каналов; при этом имеются все необходимые функции работы с датаграммами: масштабирование, переходы между пакетами, переходы в начало/конец, измерение длительности/периода, курсорные измерения и т.д.

Для декодирования захваченных данных служат программные декодеры протоколов, позволяющие представить полученный сигнал в виде пакетов выбранного протокола. При этом в случае возникновения несоответствия формата данных выбранному протоколу, на датаграмме соответствующее поле будет обозначено как ошибка.

На текущий момент имеются [анализаторы протоколов](#):

- Asynchronous Serial (**UART**)
- Inter-Integrated Circuit (**I2C**)
- Serial Peripheral Interface (**SPI**)
- Controller Area Network (**CAN**)
- Digital MultipleX (**DMX512**)
- Manchester
- 1-Wire (**1W**)
- Inter-IC Sound (**I2S / PCM**)
- Management Data Input/Output (**MDIO**)
- BiSS C
- HDMI Consumer Electronics Control (**CEC**)
- **PS/2** Keyboard/Mouse
- **UNI/O**
- Universal Serial Bus (**USB 1.1**) 1.5/12 MBd
- Single-Wire Interface (**SWI**)
- Simple Parallel
- Local Interconnect Network (**LIN**)
- Joint Test Action Group (**JTAG**)
- **ModBus** ASCII/RTU
- Анализаторы сторонних разработчиков (3rd Party)

Доступны [Device SDK](#) для низкоуровневого доступа к аппаратным ресурсам прибора и [Analyzer SDK](#) для разработки своих анализаторов. Кроме того, для реализации пользовательской автоматизации в бэтта-версии реализован интерфейс [Script API](#).

ПО постоянно развивается авторами. Последняя стабильная версия всегда доступна на [странице загрузки](#). Кроме того всегда доступны свежие [бэтта-версии](#), обладающие рядом доработок, но еще не вошедшие в текущий релиз.

Поддерживаемые платформы:

- OS Windows 32/64bit
- MAC OS
- Linux 32/64bit

Детальное описание работы с ПО приведено в руководстве по эксплуатации.

Производитель анализаторов LOGIC-U имеет эксклюзивное право и согласие авторов на использование и распространение ПО «saleae logic» в комплекте с приборами LOGIC-U на территории Украины.

Модификации прибора

Для обеспечения максимального удобства при работе с прибором, выпускается несколько модификаций анализатора:

- LOGIC-U (STD) – «стандартная» версия со входным буфером
- LOGIC-U ISL – «стандартная» версия с гальваноразвязкой
- LOGIC-U PLUS – версия с поддержкой цифры в ПО от USBee
- LOGIC-U PRO – версия с поддержкой цифры и осциллографа ПО от USBee



Версии анализатора LOGIC-U (слева направо): **STD, ISL, PLUS** и **PRO**

LOGIC-U (STD)

«Стандартная» версия ЛА, работает с ПО «saleae logic», имеет входной буфер для работы с сигналами малой амплитуды.

LOGIC-U ISL

«Стандартная» версия ЛА, работает с ПО «saleae logic», имеет гальваническую развязку входов и встроенный изолированный DC/DC для запитки входов. Напряжение внутреннего DC/DC можно использовать для запитки малопотребляющих исследуемых схем, его уровень (3.3/5.0В) задается джампером.

LOGIC-U PLUS

Версия PLUS, кроме работы с ПО «saleae logic», имеет поддержку работы с цифровыми сигналами пакета ПО AX-Pro ([мануал](#)) от разработчиков USBee, что открывает дополнительные возможности:

- Digital Logger (Цифровой Логгер)
- Frequency Counter (Частотомер)
- Frequency Generator (Генератор сеток частот)

- I2C Controller (Контроллер шины I2C)
- Logic Analyzer (Логический анализатор)
- Pulse/Edge Counter (Счетчик импульсов)
- PWM Controller (Контроллер ШИМ)
- Remote Controller (Дистанционное управление)
- Digital SignalGenerator (Генератор цифровых сигналов произвольной формы)

LOGIC-U PRO

В версии PRO, кроме работы с ПО «saleae logic», имеется поддержка работы с цифровыми и аналоговым каналом пакета ПО AX-Pro от разработчиков USBee ([мануал](#)), что, в добавок к перечисленным выше дополнительным цифровым функциям, позволяет использовать прибор как одноканальный осциллограф.

Переключение режима работы Logic/AX_Pro осуществляется установкой джампера до подключения прибора к шине USB.

Комплект поставки приборов

Приборы поставляются в одной из комплектаций:

- FULL (Полная комплектация)
- BASE (Базовая комплектация)

Полная комплектация («FULL»)

Поставляются все необходимые для работы компоненты:

- Блок анализатора
- Кабель для цифровых сигналов
- Кабель «USB2.0 High Speed»
- Набор клипс (10шт)
- Диск с ПО и Руководством
- Входной BNC-делитель (только для PRO)
- Чехол (только для PRO)

Базовая комплектация («BASE»)

Поставляются только основные компоненты:

- Блок анализатора
- Кабель для цифровых сигналов
- Входной BNC-делитель (только для PRO)
- Диск с ПО и Руководством

Пример заказа

LOGIC-U FULL: анализатор LOGIC-U стандартная версия полная комплектация

LOGIC-U PLUS BASE: анализатор LOGIC-U версии PLUS базовая комплектация

LOGIC-U PRO FULL: анализатор LOGIC-U версии PRO, полная комплектация

Сводные характеристики логических анализаторов линейки LOGIC-U

Версия прибора	STD	ISL	PLUS	PRO
Количество каналов	8	8	8	8
Максимальная частота опроса, МГц на канал	24	24	24	24
Уровень логической «1», V	1.0 ... 5.0	2.0 ... 5.0	2.0 ... 5.0	2.0 ... 5.0
Защита входов	диодно-резисторная, входной буфер, pull-up 100k	диодно-резисторная pull-down 100k	диодно-резисторная pull-up 100k	диодно-резисторная pull-up 100k
Гальваническая развязка входов	внешний адаптер	внутренняя	внешний адаптер	внешний адаптер
Запитка входов	внешняя 1.6...5.0V/ внутренняя 3.3V	встроенный DC/DC 5.0/3.3V	Внутренняя 5.0V	внутренняя 5.0V
Аналоговый вход	-	-	-	±1/±20V, 6MHz
Цифровой генератор	-	-	+	+
Габариты модуля, мм	65x35x10			