Семейство логических анализаторов Tektronix
Краткое руководство по эксплуатации.

www.tektronix.com
071-1578-03

Tektronix

© Tektronix. Все права защищены. Лицензированные программные продукты являются собственностью компании Tektronix, ее филиалов или ее поставщиков и защищены национальным законодательством по авторскому праву и международными соглашениями.

Изделия корпорации Tektronix защищены патентами и патентными заявками в США и других странах. Приведенные в данном руководстве сведения заменяют любые ранее опубликованные. Права на изменение спецификаций и цен сохранены.

TEKTRONIX и TEK являются зарегистрированными товарными знаками Tektronix, Inc.

MagniVu и TekLink являются товарными знаками Tektronix, Inc.

Как связаться с корпорацией Tektronix

Tektronix, Inc.
14200 SW Karl Braun Drive
P.O. Box 500
Beaverton, OR 97077
USA

Сведения о продуктах, продажах, услугах и технической поддержке.

- В странах Северной Америки по телефону 1-800-833-9200.
- В других странах мира — см. сведения о контактах для соответствующих регионов на веб-узле www.tektronix.com.

Гарантия 2

Корпорация Tektronix гарантирует, что в данном продукте не будут обнаружены дефекты материалов и изготовления в течение 1 (одного) года со дня поставки. Если в течение гарантийного срока в таком изделии будут обнаружены дефекты, корпорация Tektronix, по своему выбору, либо устранит неисправность в дефектном изделии без дополнительной оплаты за материалы и потраченное на ремонт рабочее время, либо произведет замену неисправного изделия на исправное. Компоненты, модули и заменяемые изделия, используемые корпорацией Tektronix для работ, выполняемых по гарантии, могут быть как новые, так и восстановленные с такими же эксплуатационными характеристиками, как у новых. Все замененные части, модули и изделия становятся собственностью корпорации Tektronix.

Для реализации своего права на обслуживание в соответствии с данной гарантией необходимо до истечения гарантийного срока уведомить корпорацию Tektronix об обнаружении дефекта и выполнить необходимые для проведения гарантийного обслуживания действия. Ответственность за упаковку и доставку неисправного изделия в центр гарантийного обслуживания корпорации Tektronix, а также предоплата транспортных услуг возлагается на владельца. Корпорация Tektronix оплачивает обратную доставку исправного изделия заказчику только в пределах страны, в которой расположен центр гарантийного обслуживания. Доставка исправного изделия по любому другому адресу должна быть оплачена владельцем изделия, включая все расходы по транспортировке, пошлины, налоги и любые другие расходы.

Данная гарантия перестает действовать в том случае, если дефект, отказ в работе или повреждение изделия вызваны неправильным использованием, хранением или обслуживанием изделия. В соответствии с данной гарантией корпорация Tektronix не обязана: а) исправлять повреждения, вызванные действиями каких-либо лиц (кроме сотрудников Tektronix) по установке, ремонту или обслуживанию изделия; б) исправлять повреждения, вызванные неправильной эксплуатацией изделия или его подключением к несовместимому оборудованию; в) исправлять повреждения или неполадки, вызванные использованием расходных материалов, отличных от рекомендованных корпорацией Tektronix; а также г) обслуживать изделие, подвергшееся модификации или интегрированное с иным оборудованием таким образом, что это увеличило время или сложность обслуживания изделия.

ДАННАЯ ГАРАНТИЯ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ TEKTRONIX НА ДАННОЕ ИЗДЕЛИЕ НА УСЛОВИЯХ ЗАМЕНЫ ЛЮБЫХ ДРУГИХ ГАРАНТИЙ, ДАННЫХ ЯВНО ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАВШИХСЯ. КОРПОРАЦИЯ TEKTRONIX И ЕЕ ПОСТАВЩИКИ ОТКАЗЫВАЮТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ДРУГИХ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ ТОВАРНОСТИ ИЛИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ДРУГИХ ЦЕЛЕЙ. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОРПОРАЦИИ TEKTRONIX ПО ДАННОМУ ГАРАНТИЙНОМУ ОБЯЗАТЕЛЬСТВУ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ТОЛЬКО РЕМОНТОМ ИЛИ ЗАМЕНОЙ ДЕФЕКТНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗАКАЗЧИКАМ. КОРПОРАЦИЯ TEKTRONIX И ЕЕ ПОСТАВЩИКИ НЕ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА КОСВЕННЫЙ, СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИЛИ КАКОЙ-ЛИБО ОПОСРЕДОВАННЫЙ УЩЕРБ ДАЖЕ В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ КОРПОРАЦИИ TEKTRONIX БЫЛИ ЗАРАНЕЕ УВЕДОМЛЕНЫ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА.

Гарантия 9(b)

Корпорация Tektronix гарантирует отсутствие в носителях, на которых поставляется этот программный продукт, и коде программ на этих носителях дефектов в материалах и изготовлении в течение трех (3) месяцев со дня приобретения. Если в течение гарантийного срока в любом носителе или коде будут обнаружены дефекты, корпорация Tektronix заменит носитель на исправный. За исключением носителей, используемых для поставки, данный программный продукт предоставляется «как есть» без каких-либо гарантий, явных или подразумеваемых. Tektronix не гарантирует соответствие функций данного программного обеспечения требованиям Заказчика или бесперебойную работу программ и отсутствие ошибок.

Для реализации права на обслуживание в соответствии с данной гарантией необходимо до истечения гарантийного срока уведомить Tektronix об обнаружении дефекта. Если в течение разумного времени после этого в Tektronix не смогут обеспечить замену неисправного компонента на элемент с отсутствием дефектов в материалах и изготовлении, Заказчик может отказаться от лицензии на этот программный продукт и вернуть его и все связанные с ним материалы для получения обратно уплаченных денег.

ДАННАЯ ГАРАНТИЯ ПРЕДОСТАВЛЯЕТСЯ TEKTRONIX НА ДАННОЕ ИЗДЕЛИЕ НА УСЛОВИЯХ ЗАМЕНЫ ЛЮБЫХ ДРУГИХ ГАРАНТИЙ, ДАННЫХ ЯВНО ИЛИ ПОДРАЗУМЕВАВШИХСЯ. КОРПОРАЦИЯ TEKTRONIX И ЕЕ ПОСТАВЩИКИ ОТКАЗЫВАЮТСЯ ОТ ЛЮБЫХ ДРУГИХ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ ТОВАРНОСТИ ИЛИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ДРУГИХ ЦЕЛЕЙ. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КОРПОРАЦИИ TEKTRONIX ПО ДАННОМУ ГАРАНТИЙНОМУ ОБЯЗАТЕЛЬСТВУ ОГРАНИЧИВАЕТСЯ ТОЛЬКО ЗАМЕНОЙ НЕИСПРАВНЫХ НОСИТЕЛЕЙ ИЛИ ВОЗВРАЩЕНИЕМ УПЛАЧЕННЫХ СРЕДСТВ ЗАКАЗЧИКУ. КОРПОРАЦИЯ TEKTRONIX И ЕЕ ПОСТАВЩИКИ НЕ НЕСУТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА КОСВЕННЫЙ, СПЕЦИФИЧЕСКИЙ ИЛИ КАКОЙ-ЛИБО ОПОСРЕДОВАННЫЙ УЩЕРБ ДАЖЕ В ТОМ СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ПРЕДСТАВИТЕЛИ КОРПОРАЦИИ TEKTRONIX БЫЛИ ЗАРАНЕЕ УВЕДОМЛЕНЫ О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКОГО УЩЕРБА.

Оглавление

Общие правила техники безопасности ... iii
Условия окружающей среды ... vi
Предисловие ... vii
Основные характеристики ... vii
Документация ... ix
Различия между версиями ... ix
Основные сведения о настройке ... 1
Документация по установке ... 1
Подключение к компьютерной сети ... 1
Подсоединение пробников к исследуемой системе ... 1
Подключение к прибору ... 2
Перемещение по окнам логического анализатора ... 4
Основной порядок работы с логическим анализатором ... 5
Мастер быстрой настройки ... 6
Общие сведения об окне данных ... 6
Ознакомление с прибором ... 7
Установка настройки системы по умолчанию ... 7
Конфигурация окна настройки ... 7
Задание окна запуска ... 13
Задание окна осциллограмм ... 14
Сбор данных ... 18
Использование окна с вкладками запуска ... 19
Анализ данных ... 21
Изменение масштаба данных ... 21
Измерение осциллограмм с помощью курсоров ... 23
Использование окна измерения данных ... 25
Просмотр собранных данных с увеличенным разрешением по времени с помощью средства MagniVu ... 26
Управление данными ... 28
Сохранение настроек ... 28
Загрузка настроек ... 29
Функция интегрированных измерений iView ... 29
Соединение логического анализатора и осциллографа ... 30
Сбор данных iView ... 31
Выравнивание данных осциллографа с данными логического анализатора ... 32
Примеры применения ... 35
Запуск по выбросу ... 35
Выборка по состояниям ... 38
Запуск по нарушению времени установления и удержания ... 42
Технические характеристики ... 45
Сертификация и соответствие стандартам ... 51
Предметный указатель

Общие правила техники безопасности

Во избежание травм, а также повреждений данного изделия и подключаемого к нему оборудования необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

Используйте изделие в строгом соответствии с инструкциями, чтобы исключить фактор риска.

Процедуры по обслуживанию устройства могут выполняться только квалифицированным персоналом.

Во время работы с прибором может потребоваться доступ к другим компонентам системы. Прочтите разделы по технике безопасности в руководствах по работе с другими компонентами и ознакомьтесь с мерами предосторожности и предупреждениями, связанными с эксплуатацией системы.

Пожарная безопасность и предотвращение травм

Используйте соответствующий кабель питания. Подключение к электросети должно выполняться только кабелем, разрешенным к использованию с данным изделием и сертифицированным для страны, в которой будет производиться его эксплуатация.

Соблюдайте правила подсоединения и отсоединения. Не подсоединяйте и не отсоединяйте пробники и провода, когда они подключены к источнику напряжения.

Используйте защитное заземление. Прибор заземляется через провод защитного заземления шнура питания. Во избежание поражения электрическим током соответствующий контакт кабеля питания должен быть заземлен. Проверьте наличие защитного заземления, прежде чем выполнять подсоединение к выходам и входам прибора.

Соблюдайте ограничения на параметры разъемов. Во избежание воспламенения или поражения электрическим током проверьте все допустимые номиналы и маркировку на приборе. Перед подсоединением прибора просмотрите дополнительные сведения по номинальным ограничениям, содержащиеся в руководстве к прибору.

Входы не предназначены для подключения к электросети и цепям категорий II, III или IV.

Не подавайте на разъемы, в том числе на разъем общего провода, напряжение, превышающее допустимое для данного прибора номинальное значение.

Отключение питания. Выключатель питания отсоединяет прибор от источника питания. Размещение выключателя см. в инструкции. Не следует перекрывать подход к выключателю; он должен всегда оставаться доступным для пользователя.

Отключение питания. Отсоедините шнур питания прибора от источника питания. Не следует перекрывать подход к шнуру питания; он должен всегда оставаться доступным для пользователя.

Не используйте прибор с открытым корпусом. Использование прибора со снятым кожухом или защитными панелями не допускается.

Не пользуйтесь неисправным прибором. Если имеется подозрение, что прибор поврежден, передайте его для осмотра специалисту по техническому обслуживанию.

Избегайте прикосновений к оголенным участкам проводки. Не прикасайтесь к неизолированным соединениям и компонентам, находящимся под напряжением.

Соблюдайте правила замены батареи. Используйте только батареи, типы и номиналы которых соответствуют требованиям данного прибора.

Используйте соответствующий предохранитель. К применению допускаются только предохранители, типы и номиналы которых соответствуют требованиям для данного прибора.

Не пользуйтесь прибором в условиях повышенной влажности.

Не пользуйтесь прибором во взрывоопасных средах.

Не допускайте попадания влаги и загрязнений на поверхность прибора.

Обеспечьте надлежащую вентиляцию. Дополнительные сведения по обеспечению надлежащей вентиляции при установке изделия содержатся в руководстве.

Условные обозначения в данном руководстве.

Ниже приводится список условных обозначений, используемых в данном руководстве.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. *Предупреждения о действиях и условиях, представляющих угрозу для жизни или способных нанести вред здоровью.*

ОСТОРОЖНО. *Предостережения о действиях и условиях, способных привести к повреждению данного прибора или другого оборудования.*

Символы и условные обозначения в данном руководстве

Ниже приводится список возможных обозначений на изделии.

- Обозначение DANGER (Опасно!) указывает на непосредственную опасность получения травмы.
- Обозначение WARNING (Внимание!) указывает на возможность получения травмы при отсутствии непосредственной опасности.
- Обозначение CAUTION (Осторожно!) указывает на возможность повреждения данного изделия и другого имущества.

Ниже приводится список символов на изделии.

Условия окружающей среды

В этом разделе даны сведения, касающиеся влияния окружающей среды на прибор.

Утилизация прибора по окончании срока службы

При утилизации прибора и его компонентов необходимо выполнять следующие требования.

Утилизация оборудования. Для производства этого прибора потребовалось извлечение и использование природных ресурсов. Прибор может содержать вещества, опасные для окружающей среды и здоровья людей в случае неправильной утилизации прибора. Во избежание утечки подобных веществ в окружающую среду и для сокращения расхода природных ресурсов рекомендуется утилизировать данный прибор таким образом, чтобы обеспечить максимально полное повторное использование материалов.

Символ, изображенный ниже, означает, что данный прибор соответствует требованиям Европейского Союза согласно Директиве 2002/96/EC об утилизации электрического и электронного оборудования (WEEE). Сведения об условиях утилизации см. в разделе технической поддержки веб-узла Tektronix (www.tektronix.com).

Уведомление об использовании ртути. В приборе используется лампа подсветки жидкокристаллического экрана, содержащая ртуть. Утилизация может регламентироваться законами об охране окружающей среды. За сведениями об утилизации и повторном использовании материалов обращайтесь в местные юридические органы; в США обратитесь в организацию Electronics Industries Alliance (www.eiae.org).

Ограничение распространения опасных веществ

Прибор относится к контрольно-измерительному оборудованию и не подпадает под действие директивы 2002/95/EC RoHS. Прибор содержит свинец, кадмий, ртуть и соединения шестивалентного хрома.

Предисловие

В этом руководстве описаны основы устройства и работы логических анализаторов серии Tektronix Logic Analyzer. Логические анализаторы серии TLA5000B — автономные приборы, а логические анализаторы серии TLA7000 — приборы с модульной конфигурацией. Логические анализаторы серии TLA700 можно компоновать из различных модулей логических анализаторов и генераторов испытательного сигнала. Во всех логических анализаторах имеются встроенные средства для совместной работы с осциллографами Tektronix TDS. Это руководство относится к следующим приборам.

- Логические анализаторы серии TLA5000B (TLA5201B, TLA5202B, TLA5203B, TLA5204B).
- Основные блоки серии TLA7000 (TLA7012, TLA7016) и соответствующие модули (TLA7NAx, TLA7Axx, TLA7N4, TLA7PG2).

Основные характеристики

Логические анализаторы Tektronix применяются при проверке и отладке разрабатываемого оборудования, процессоров и шин, а также при интеграции оборудования со встроенным программным обеспечением. Основные характеристики:

- Логические анализаторы с 34, 68, 102 и 136 каналами.
- Анализ временных диаграмм с разрешением 500 пс (2 ГГц) при глубине памяти 256 МБ.
- Высокое временное разрешение 125 пс (8 ГГц) в режиме MagniVu в сочетании с построением временных диаграмм или выборкой по состояниям при большой глубине исследования позволяет упростить поиск неполадок.
- Выборка по состояниям в синхронных цифровых схемах с частотой до 200 МГц для серии TLA7N4.
- Выборка по состояниям в синхронных цифровых схемах с частотой до 235 МГц для серии TLA5000B.
- Выборка по состояниям в синхронных цифровых схемах с частотой до 450 МГц для серии TLA7NAx.
- Выборка по состояниям в синхронных цифровых схемах с частотой до 800 МГц для серии TLA7Axx.
- Одновременное выполнение анализа состояний, анализа временных диаграмм и анализа аналоговых сигналов с помощью одного и того же зонда логического анализатора позволяет обнаруживать трудноуловимые сбои без подключения дублирующих пробников с помощью логических анализаторов серии TLA7Axx и осциллографов TDS.
- Запуск по выбросам и нарушениям времени установления и фиксации обеспечивает выявление и отображение трудноуловимых сбоев оборудования.
- Память переходов позволяет увеличить время записи при анализе сигналов.
- Безразъемные пробники с суммарной входной нагрузкой 0,5 пФ устраняют необходимость в размещении на плате разъемов, сводят к минимуму влияние на схему и идеально подходят для работы с дифференциальными сигналами.

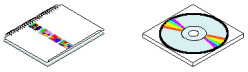
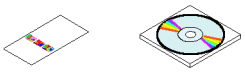
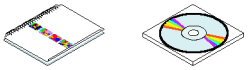
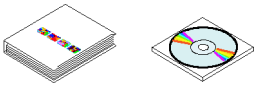
В семейство логических анализаторов Tektronix входят также модули генератора испытательных сигналов TLA7PG2, которые при совместной работе с модулями логического анализатора вырабатывают сигналы, имитирующие условия испытания при проверках программного обеспечения и оборудования. Основные характеристики:

- 64-канальные модули с глубиной вектора до 2 МБ и тактовой частотой до 268 МГц.
- Поддерживаются стандартные логические уровни TTL/CMOS, ECL, PECL/LVPECL, LVDS и LVCMOS.
- Пробники, поддерживающие различные уровни напряжения и задержек для двух каналов при проверке функциональных возможностей.
- Управление последовательностью моделей выходных векторов, что обеспечивает гибкое определение сложных событий.

Документация

В таблице перечислена документация, имеющаяся на компакт-диске, поставляемом с продуктом TLA и на веб-узле корпорации Tektronix (www.tektronix.com).

Дополнительная документация

Документ	Назначение	Местонахождение
Краткие руководства по эксплуатации приборов TLA	Общие сведения об эксплуатации	
Электронная справка	Подробные справочные сведения об эксплуатации и графическом интерфейсе	
Краткие справочники по установке	Общие сведения об установке	
Руководства по установке	Подробные сведения об установке	
Основные сведения о логических анализаторах	Основы устройства логических анализаторов	
Руководства по применению	Сборник указаний по применению логических анализаторов	
Технические характеристики продуктов TLA и процедуры проверки производительности	Технические характеристики и процедуры проверки производительности приборов серии TLA7000	
Документация TPI.NET	Подробные сведения по управлению логическим анализатором с помощью .NET	
Пакеты обновления	Сведения об обновлении логического анализатора	
Дополнительные руководства по обслуживанию	Документация по обслуживанию пользователем для модулей и основных блоков	

Различия между версиями

Из-за различий в версиях программного обеспечения некоторые экранные значки на рисунках в этом документе могут отличаться от значков на настоящих приборах. Сведения о функциях меню в конкретной версии программного обеспечения см. в соответствующей электронной справке.

Основные сведения о настройке

Документация по установке

Указания по установке и описание элементов управления и разъемов прибора см. в справочнике по установке или в руководстве по установке, которые поставляются в комплекте с прибором. (См. стр. ix, *Документация*.)

Подключение к компьютерной сети

Пользовательский интерфейс работает под управлением операционной системы Microsoft Windows®. Перед подключением к сети рекомендуется убедиться, что прибор защищен.

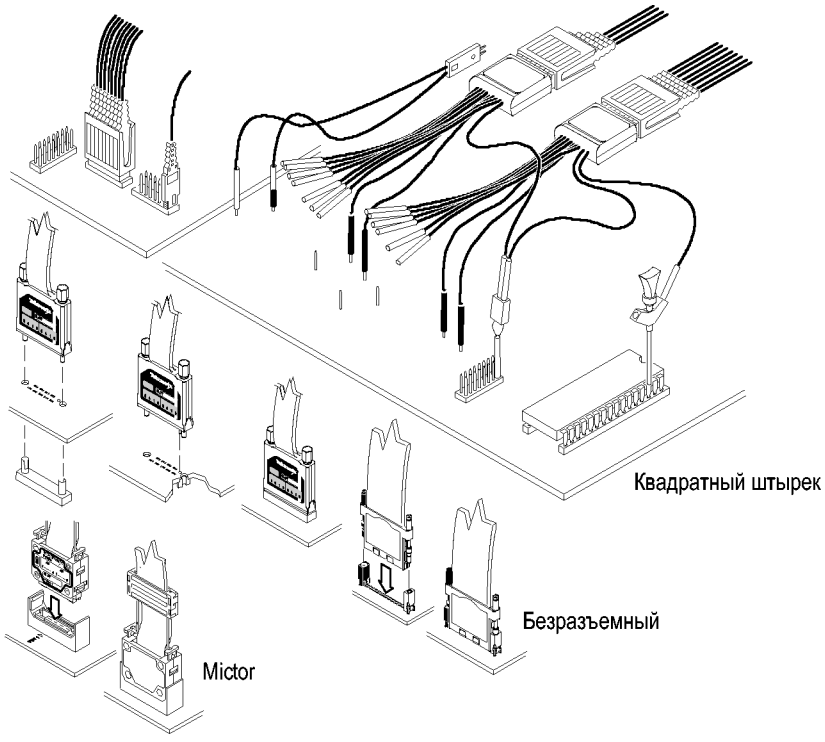
- Используйте брандмауэр Интернета.
- Регулярно устанавливайте обновления операционной системы.
- Используйте новейшее противовирусное программное обеспечение.

Подробные сведения о подключении к сети см. в руководстве по установке.

Подсоединение пробников к исследуемой системе

Имеются различные способы подсоединения пробников логического анализатора к исследуемой системе. Чтобы подсоединить пробники к исследуемой системе, ознакомьтесь с иллюстрациями.

- **Разъемы с квадратными штырьками.** Пробники общего назначения подсоединяются к исследуемой системе с помощью разъемов или адаптеров с квадратными штырьками.
- **Безразъемные прижимные соединители.** Плоскостные пробники применяются в тех случаях, когда требуется подсоединить несколько каналов к безразъемным контактам исследуемой системы.
- **Разъемы Mictor.** Пробники с разъемами Mictor применяются в тех случаях, когда требуется быстро подсоединить несколько каналов с разъемами или адаптерами Mictor.

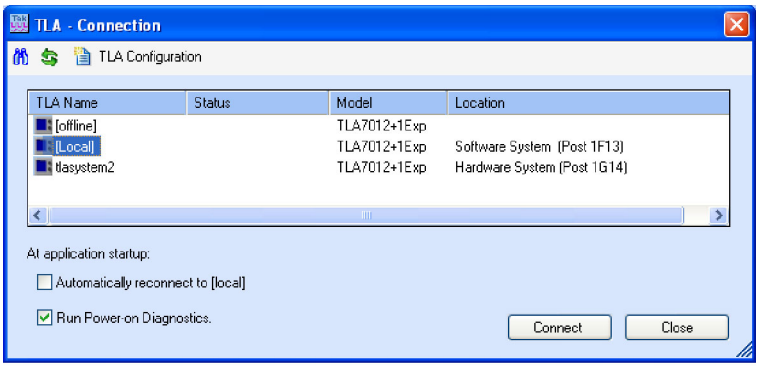


Подключение к прибору

Можно подключиться к прибору, используя режимы удаленного узла, удаленного компьютера или локальное подключение. Кроме того, можно работать с прибором в автономном режиме, изменять настройки и просматривать ранее сохраненные файлы данных.

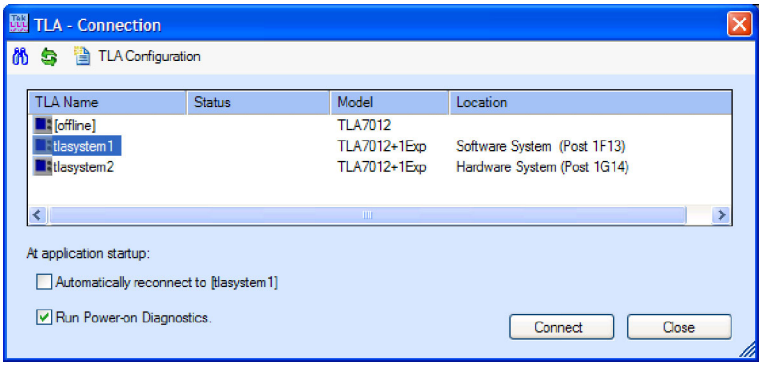
Чтобы получить доступ к диалоговому окну TLA Connection (Подключения TLA), запустите прикладное программное обеспечение TLA на самом приборе или на компьютере.

Если требуется непосредственно работать с прибором, следует выбрать Local (Локальное подключение).

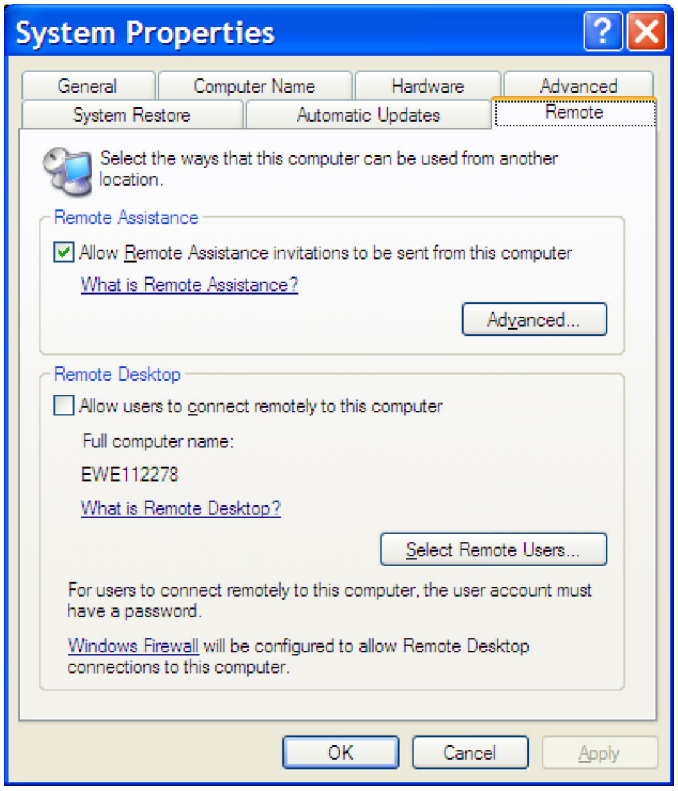


Подключение в режиме Remote Host (Удаленный узел) выбирается в тех случаях, когда требуется запустить на компьютере приложения для удаленного управления прибором и сохранять данные локально на этом компьютере.

ПРИМЕЧАНИЕ. *Для использования удаленного узла требуется подключение к локальной сети (ЛВС).*



Подключение в режиме Remote Desktop (Удаленный компьютер) применяется в тех случаях, когда требуется запустить с компьютера приложение на приборе и сохранить данные на приборе. Дополнительные сведения о работе в удаленном режиме см. на веб-узле корпорации Майкрософт по адресу http://www.microsoft.com.



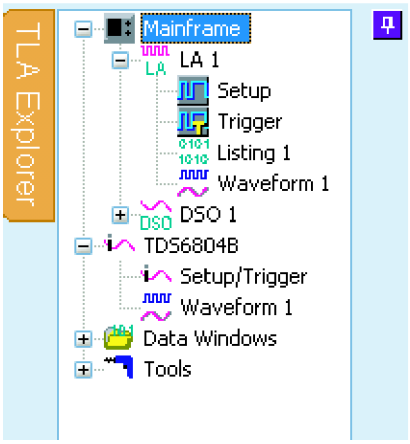
Перемещение по окнам логического анализатора

В логических анализаторах Tektronix предусмотрено несколько способов перемещения по окнам и выполнения основных задач. Из них можно выбрать самый удобный для данного случая.

TLA Explorer

Программа TLA Explorer (Проводник) позволяет быстро получить доступ к основным окнам, упорядоченным в виде древовидной структуры.

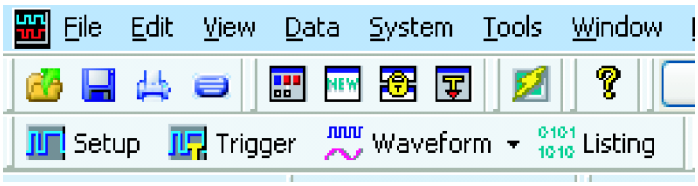
В программе TLA Explorer отображаются все модули логического анализатора и их внутренние компоненты.



Кнопки панели инструментов

Кнопки панели инструментов обеспечивают быстрое перемещение между основными окнами и позволяют экономнее использовать место на экране.

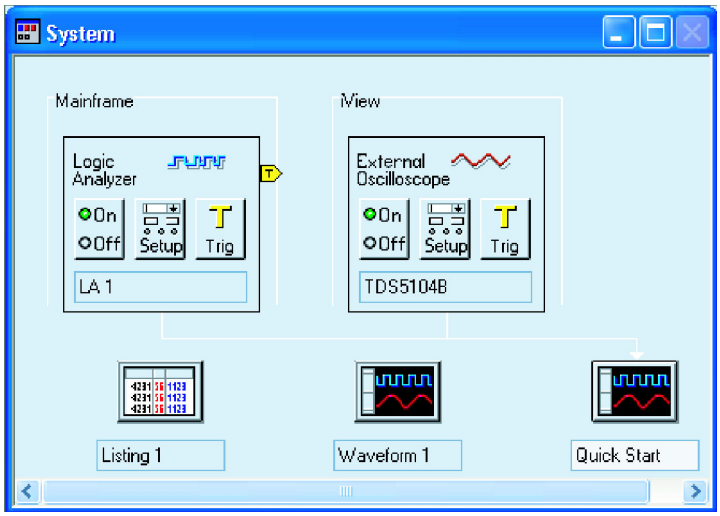
Чтобы быстро получить доступ к окнам Setup (Настройка), Trigger (Запуск), Waveform (Осциллограммы) и Listing (Списки) текущего модуля логического анализатора, достаточно нажать одну из этих кнопок.



Системное окно

Значки в окне System (Система) обеспечивают перемещение по окнам.

В системном окне отображаются модули, представленные в виде блок-схемы, и окна данных, доступные в данном логическом анализаторе. Чтобы открыть окно, достаточно щелкнуть соответствующий значок.



Совет

- Для перемещения между окнами портативного базового блока TLA7012 рекомендуется использовать кнопки на передней панели.

Основной порядок работы с логическим анализатором

Основные действия при работе с логическим анализатором кратко описаны далее.

1. В окне Setup (Настройка) установите каналы логического анализатора, пороговые напряжения, тактирование и глубину памяти.
2. Условия запуска задайте в окне Trigger (Запуск).
3. Настройте окно Waveform (Осциллограммы).
4. Выполните сбор данных.

Мастер быстрой настройки

Мастер EasySetup (Быстрая настройка) (если он не отключен) появляется при первом включении прибора. Мастер EasySetup (Быстрая настройка) можно применять для начальной настройки прибора. Однако примеры, приведенные в этом документе, позволяют выполнить основные действия без помощи мастера, что поможет пользователю изучить приемы повседневной работы

Общие сведения об окне данных

В окне данных отображаются и анализируются данные, собранные прибором. Окна Waveform (Осциллограммы) и Listing (Списки) являются окнами данных по умолчанию. Для создания других окон данных применяется мастер новых окон данных New Data (Новые данные). В электронной справке приведены подробные сведения о создании и использовании различных окон данных.

Окно осциллограмм

В окнах Waveform (Осциллограммы) отображаются осциллограммы сигналов, полученных с логического анализатора или внешнего осциллографа. Окна осциллограмм предпочтительно применять для обнаружения проблем синхронизации, измерения временных характеристик оборудования и проверки правильности работы оборудования путем сравнения записанных результатов с временными диаграммами, взятыми из спецификаций.

Окно списков

В окнах Listing (Списки) отображаются собранные данные в виде таблицы состояний. Окна списков применяются для отладки конечных автоматов, слежения за исполнением программ, оптимизации систем и слежения за потоком данных в системе.

Окно гистограмм

В окне Histogram (Гистограммы) собранные данные отображаются в виде гистограмм. Гистограммы позволяют оценить быстродействие программного обеспечения, например определить, какие процедуры и функции занимают больше всего времени при выполнении определенных задач.

Окно исходного кода

Окно Source (Исходный код) в сочетании с окном Listing (Списки) применяется для слежения за исполнением исходного кода программных приложений.

Окно графиков

В окне Graph (Графики) собранные данные представляются в виде графиков и диаграмм.

Окно протокола

В окне Protocol (Протокол) выполняется отображение и анализ данных протокола.

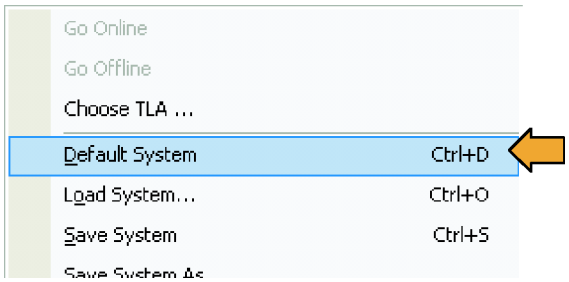
Ознакомление с прибором

В следующем разделе описана настройка логического анализатора и выполнение анализа временной диаграммы простого D-триггера. Триггеры служат основными строительными блоками цифровых систем. Несмотря на то, что триггеры по большей части скрыты внутри сложных специализированных интегральных схем и других устройств, они хорошо подходят для демонстрации приемов отладки с применением логического анализатора. В примерах, приведенных в этом руководстве, для сбора данных используются лишь немногие каналы. Однако те же идеи используются при работе с сотнями каналов.

Установка настройки системы по умолчанию

Настройка системы по умолчанию применяется для загрузки заводских настроек по умолчанию.

1. Включите питание прибора и дождитесь появления окна System (Система). Если появится мастер EasySetup (Быстрая настройка), выйдите из мастера.
2. В меню File (Файл) выберите команду **Default System (Настройка системы по умолчанию)**.
3. Нажмите кнопку **OK**.

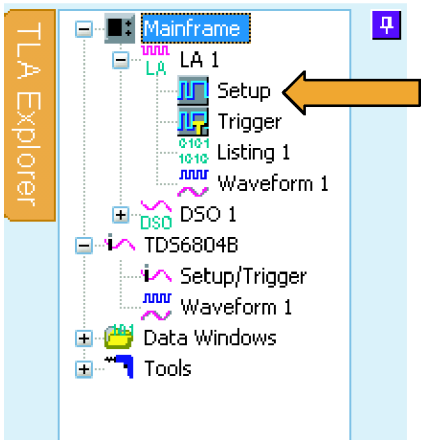


Конфигурация окна настройки

Ниже описаны способы выбора каналов данных, настройки тактового сигнала, пороговых напряжений пробников, а также использования других функций окна Setup (Настройка).

Открытие окна настройки

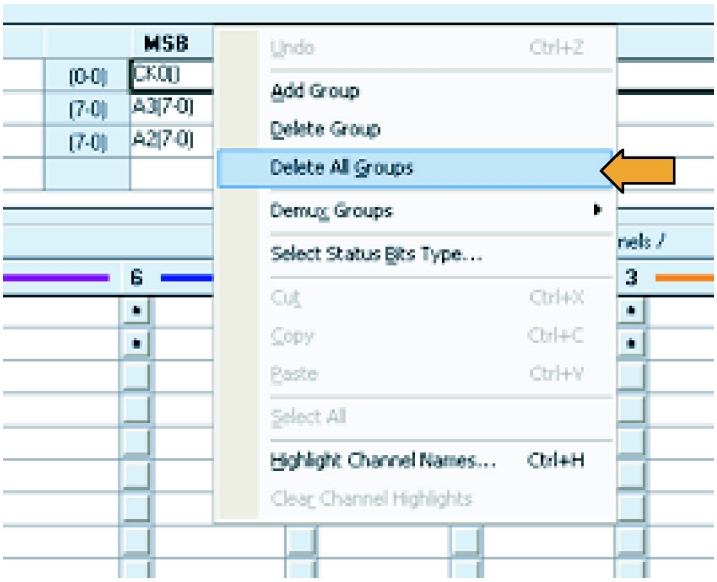
- Чтобы открыть окно настройки, в программе TLA Explorer выберите **Setup (Настройка)**.



Удаление неиспользуемых групп каналов по умолчанию

Удалите неиспользуемые группы каналов, чтобы они не отвлекали внимание от нужных каналов.

1. Поместите указатель мыши в центре окна настройки, щелкните правой кнопкой и выберите пункт **Delete All Groups (Удалить все группы)**.
2. При появлении запроса на подтверждение действия нажмите кнопку **Yes (Да)**.

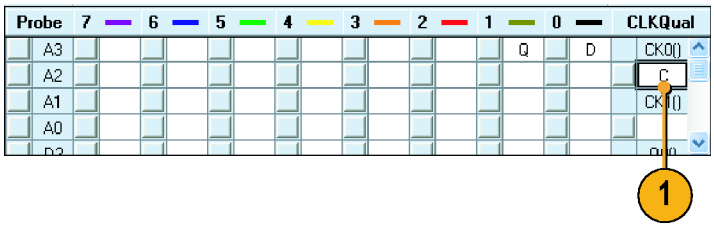


Создание новых групп каналов

Группы каналов — это наборы каналов пробника, используемые для выполнения конкретных задач. Каналы пробника, как правило, упорядочены в направлении от старшего (седьмого) разряда к младшему (нулевому) разряду, как показано на табличке каналов пробника. Каждому каналу пробника должно быть присвоено уникальное имя, которое будет использоваться в окнах данных.

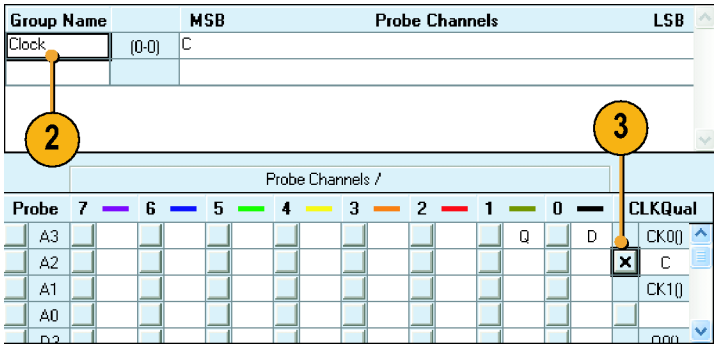
1. Введите уникальное имя для каждого канала пробника.

   В этом примере обозначьте канал тактовых сигналов буквой «C», вход буквой «D», а выход — буквой «Q».

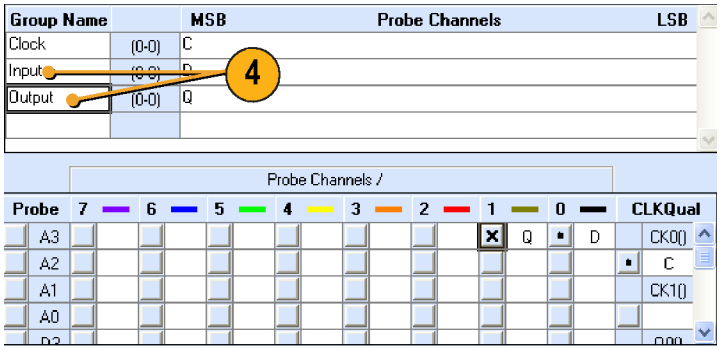


2. Введите новое имя для каждой группы каналов.
3. Нажмите кнопку слева от наименования канала пробника, чтобы добавить этот канал. Повторите эти действия для каждого канала пробника, который требуется добавить в текущую группу. (В этом примере на каждую группу каналов приходится по одному каналу пробника).

   Порядком выбора каналов определяется тот порядок, в котором они будут отображаться.



4. Повторяя этапы 2 и 3, создайте группы из нескольких каналов (в данном примере это группы входных и выходных каналов).



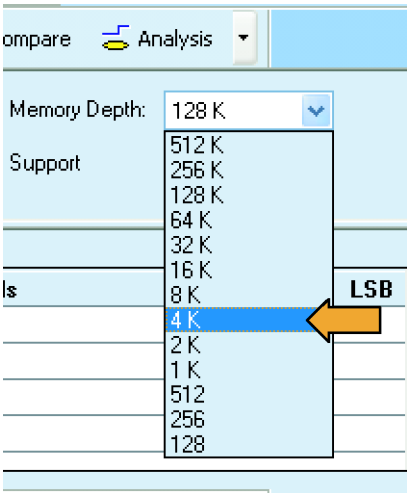
Совет

- Чтобы добавить все каналы группы пробника к имени группы, выберите имя группы и нажмите кнопку слева от группы пробника, например A1.

Настройка глубины памяти

Глубина памяти определяет число накапливаемых выборок сигнала.

- Выберите глубину памяти (длину записи). Возможности выбора зависят от типа логического анализатора.

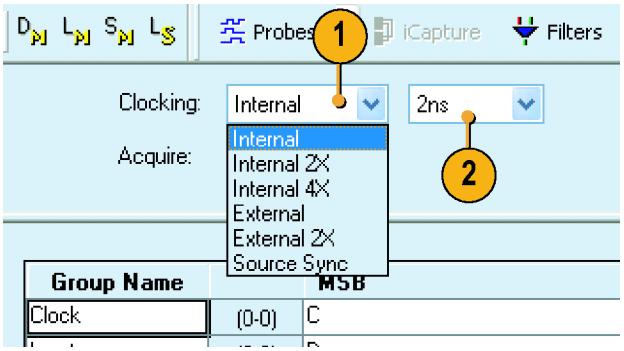


Настройка тактового сигнала

При выборе внутреннего (асинхронного) тактирования логический анализатор сам определяет моменты выборки данных (точки выборки). Внутреннее тактирование называется также выборкой по времени.

При выборе внешнего (синхронного) тактирования точки выборки задаются внешним тактирующим сигналом исследуемой системы. Внешнее тактирование называется также выборкой по состояниям.

1. Выберите **Internal (Внутренняя)**.
2. Укажите период выборки (или используйте период тактирования по умолчанию, равный 2 нс).

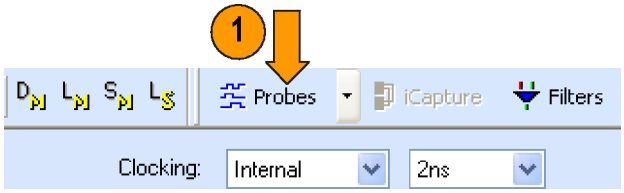


Совет

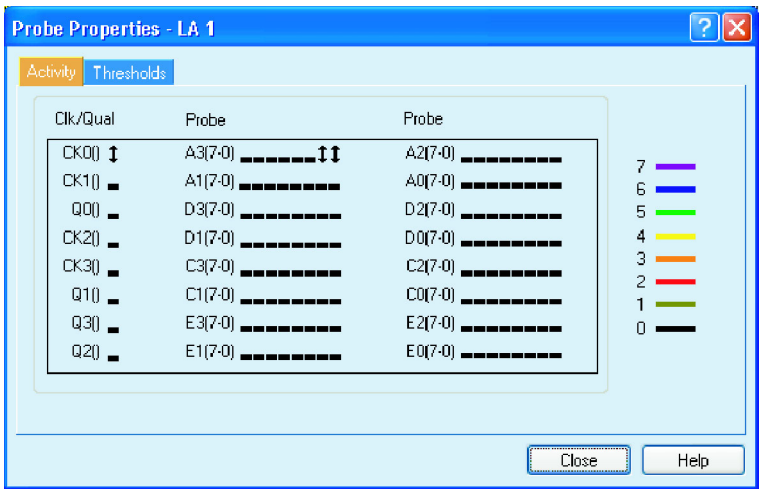
- Имеется несколько вариантов выбора частоты тактирования. Сведения о других типах тактирования см. в электронной справке.

Проверка активности пробника

1. Выберите **Probes (Пробники)**.



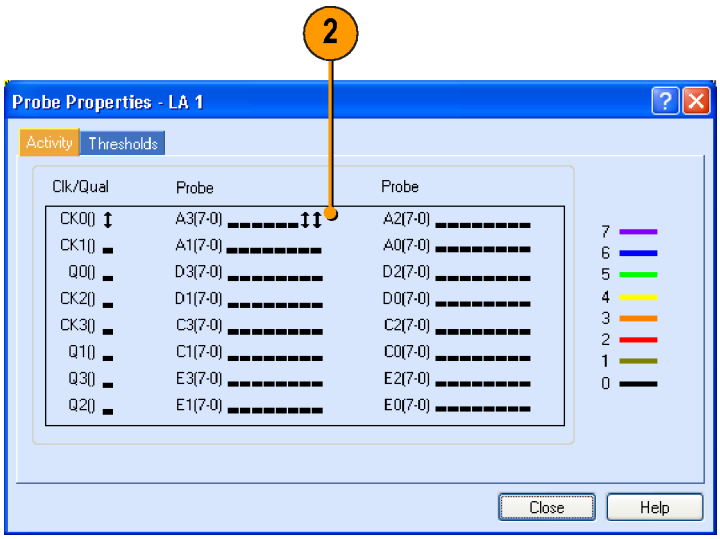
Откроется диалоговое окно Probe Properties (Свойства пробника), в котором отображаются сведения об активности пробников. Если исследуемая система выключена или пробники не подсоединены, активность пробников отсутствует.



2. Включите исследуемую систему (или подсоедините пробники). Каналы, в которых действуют сигналы, будут обозначены стрелками вверх и вниз.

   Если активность пробников отсутствует, выполните следующие действия.

   - Проверьте подсоединение пробников.
   - Убедитесь, что исследуемая система включена.
   - Проверьте пороговые напряжения пробников.



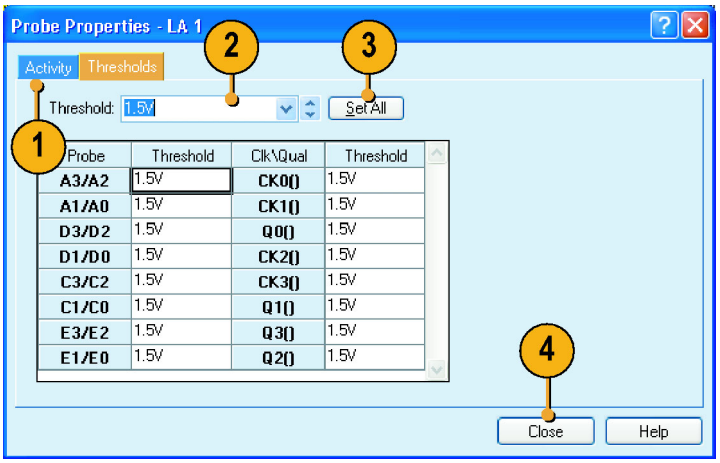
Совет

- Чтобы получить доступ к диалоговому окну свойств пробников блока TLA7012, нажмите на передней панели кнопку Activity (Действие).

Настройка пороговых напряжений пробников

Определение логических уровней в логическом анализаторе осуществляется с помощью установки пороговых напряжений. Пороговое напряжение должно соответствовать семейству логических схем, примененных в исследуемой системе. Чтобы изменить пороговые напряжения, выполните следующие действия.

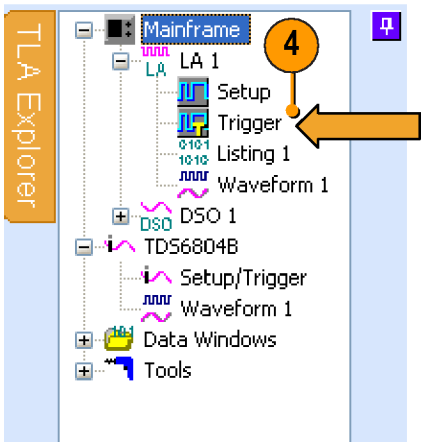
1. Нажмите кнопку **Thresholds (Пороги)**.
2. Введите пороговое напряжение.
3. Нажмите кнопку **Set All (Установить все)**, чтобы применить установленные пороговые напряжения ко всем входам пробника.
4. Нажмите кнопку **Close (Закрыть)**.



Задание окна запуска

Способ запуска определяет, когда логический анализатор собирает данные и отображает результаты в окне данных.

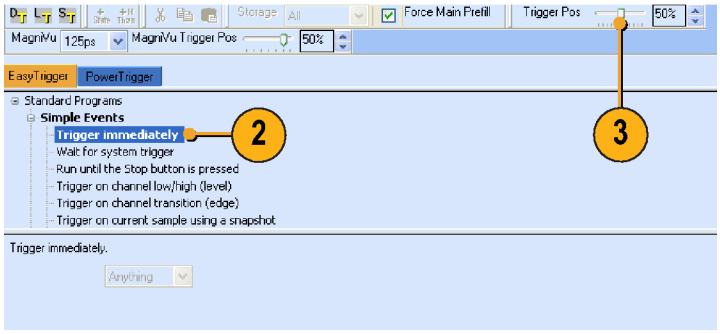
1. Выберите **Trigger (Запуск)**.



2. На вкладке Easy Trigger (Ускоренная настройка запуска) выберите из списка программу синхронизации. Например, выберите **Trigger immediately (Немедленный запуск)**, чтобы выполнять запуск прибора по любым данным.

   Область под списком программ предназначена для ввода, при необходимости, подробных сведений о программах запуска.

3. Перетащите указатель **Trigger Pos (Точка запуска)** в точку памяти, в которой должен произойти запуск прибора. Значение по умолчанию — 50%.



Советы

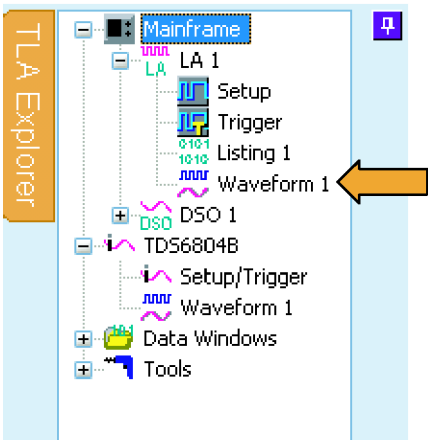
- После сбора данных можно с помощью окна Tabbed Trigger (Вкладки запуска) задавать простые программы запуска без необходимости закрывать окна Waveform (Осциллограммы) и Listing (Списки).
- Средство EasyTrigger обеспечивает задание программ запуска в большинстве приложений; средство PowerTrigger позволяет настраивать программу запуска для конкретной системы.

Задание окна осциллограмм

В логическом анализаторе имеются окна осциллограмм и списков. В большинстве случаев окна задаются пользователем для конкретного применения. В этом примере используется окно осциллограмм.

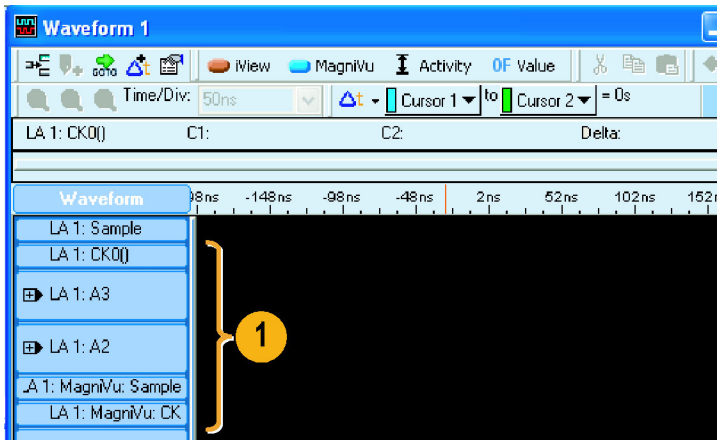
Открытие окна осциллограмм

- Выберите **Waveform 1 (Осциллограмма 1)**.

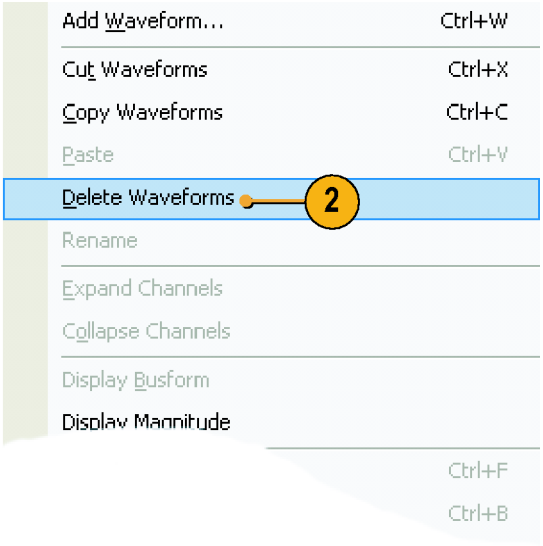


Удаление осциллограмм по умолчанию

1. Нажмите клавишу **CTRL** и выберите имена всех удаляемых осциллограмм.



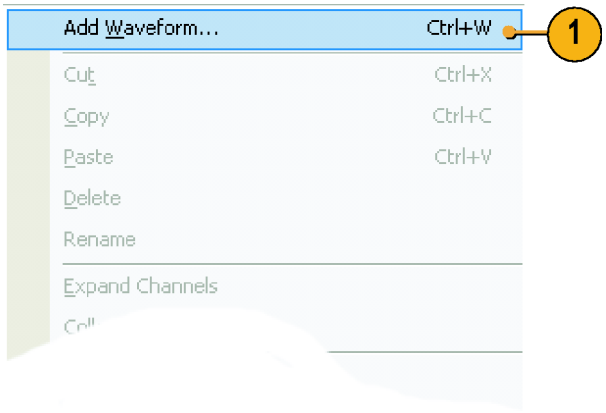
2. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду **Delete Waveforms (Удалить осциллограммы)**.



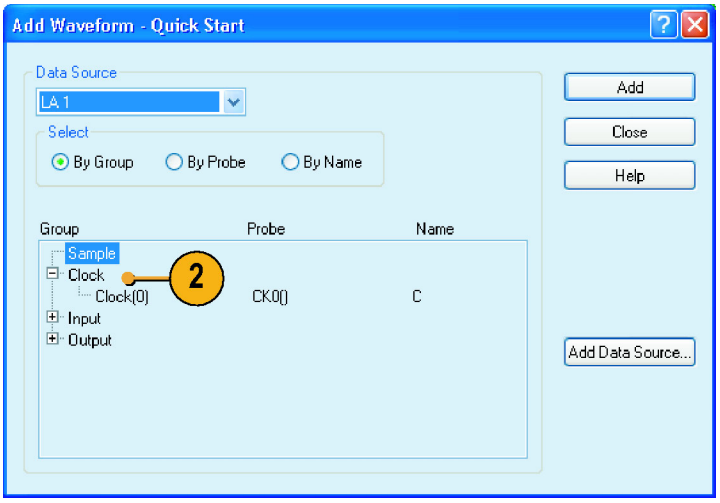
Добавление осциллограмм

Добавьте, как описано ниже, осциллограммы, заданные в окне Setup (Настройки). (См. стр. 9, *Создание новых групп каналов*.)

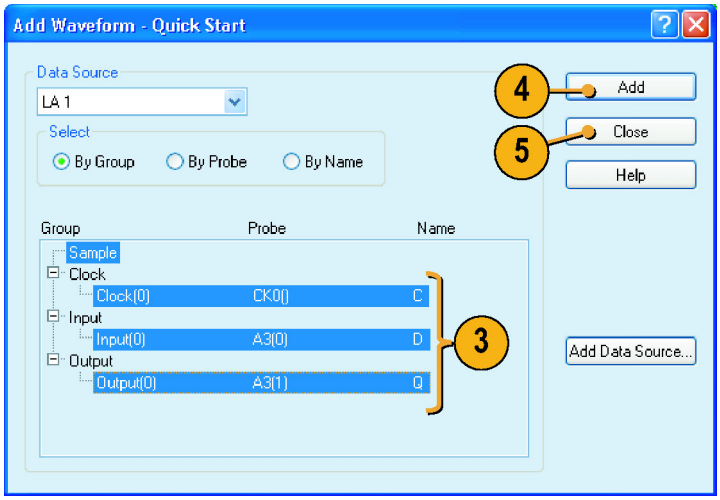
1. Щелкните правой кнопкой мыши в области ярлыков осциллограмм и выберите команду **Add Waveform (Добавить осциллограмму)**.



2. Раскройте все группы каналов.



3. Удерживая клавишу **CTRL**, выберите каналы, которые требуется добавить в окно Waveform (Осциллограммы).
4. Нажмите кнопку **Add (Добавить)**.
5. Нажмите кнопку **Close (Закрыть)**.



Совет

- Выберите **By Name (По имени)**, чтобы добавлять каналы пробника в окно осциллограмм по именам. Этот прием применяется для групп, содержащих только один канал.

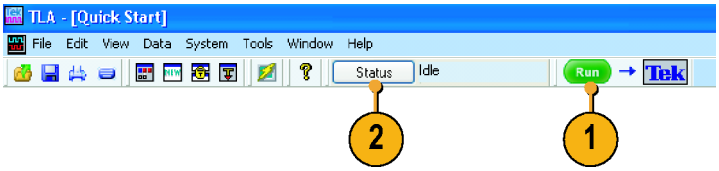
Сбор данных

После задания всех настроек и подсоединения пробников к исследуемой системе все готово к сбору данных. Предусмотрена возможность сбора одиночной последовательности данных или непрерывного сбора данных.

Сбор одиночной последовательности данных

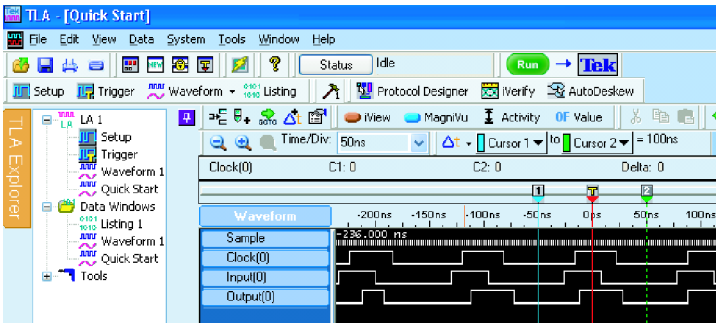
1. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**.

   Кнопка Run (Пуск) превращается в кнопку Stop (Стоп) до того момента, когда прибор обнаружит условия запуска и выполнит сбор данных. По окончании сбора данных кнопка снова возвращается в состояние Run (Пуск).



2. Если прибор не запускается, нажмите кнопку **Status (Состояние)**. По информации в диалоговом окне установите, находится ли логический анализатор в состоянии ожидания запуска или запущен и заполняет память данных.

   После запуска прибор выводит осциллограммы сигналов Clock (Тактирование), Input (Входной) и Output (Выходной) в окне Waveform (Осциллограммы). Точка запуска отмечена красной меткой запуска (T).

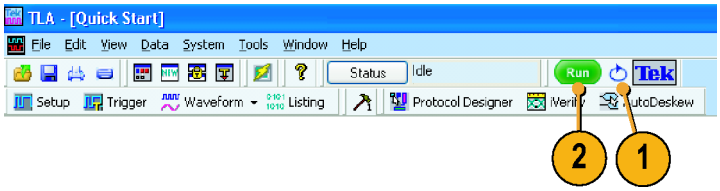


Совет

- Чтобы убедиться, что прибор выполняет сбор данных в случаях, когда на экране в течение продолжительного времени не происходит никаких изменений, убедитесь, что действует анимация значка Tek, расположенного в верхнем правом углу экрана.

Сбор повторяющихся последовательностей данных

1. Чтобы выполнить сбор повторяющихся последовательностей данных, нажмите кнопку Repetitive Run (Повторяющийся запуск). Значок из стрелки превращается в петлю.
2. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**. Прибор выполняет сбор данных до нажатия на кнопку Stop (Стоп) или на кнопку Repetitive Run (Повторяющийся запуск), в результате чего прибор возвращается в режим однократного запуска.



Использование окна с вкладками запуска

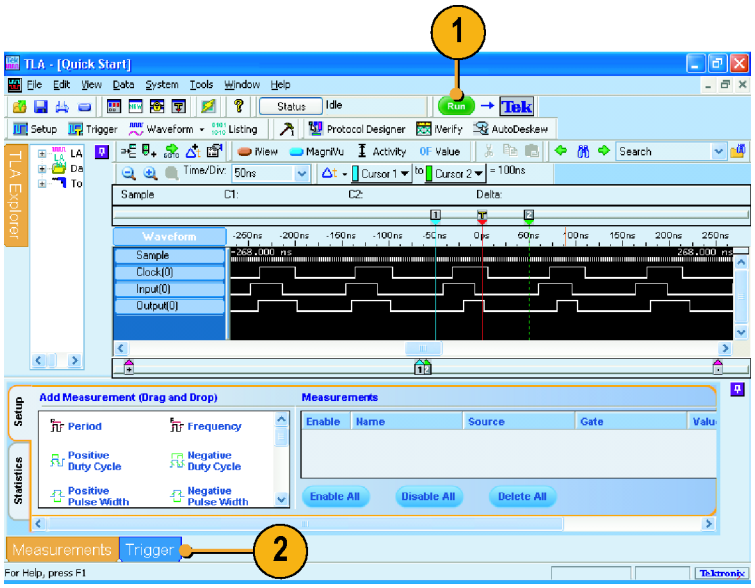
Окно Tabbed Trigger (Вкладки запуска) позволяет задавать простые программы запуска без закрытия окон Waveform (Осциллограммы) и Listing (Списки). В следующем примере описана настройка прибора для запуска по фронту канала.

Кроме того, этим способом можно быстро задавать другие программы запуска. Для сбора сложных данных можно по-прежнему использовать окно запуска Power Trigger.

1. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**.

Для использования окна с вкладками запуска необходимо наличие данных.

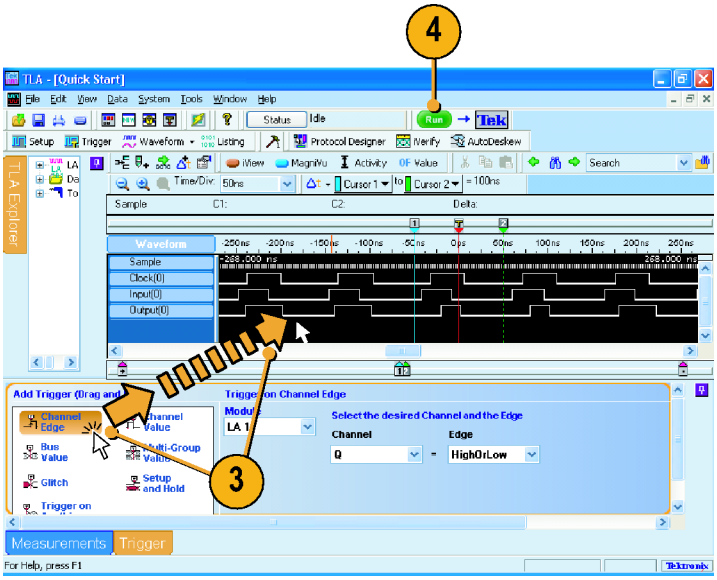
2. В окне с вкладками выберите **Trigger (Запуск)**.



3. Щелкните значок **Channel Edge (Фронт канала)** и перетащите его из окна с вкладками на осциллограмму выходного сигнала (канала).

   На экране прибора в области сведений о запуске появятся подробные сведения о выбранной программе. Эти сведения аналогичны сведениям, отображаемым в окне Power Trigger. Все эти сведения можно редактировать.

4. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**, чтобы выполнить сбор данных с запуском прибора по новой программе запуска.



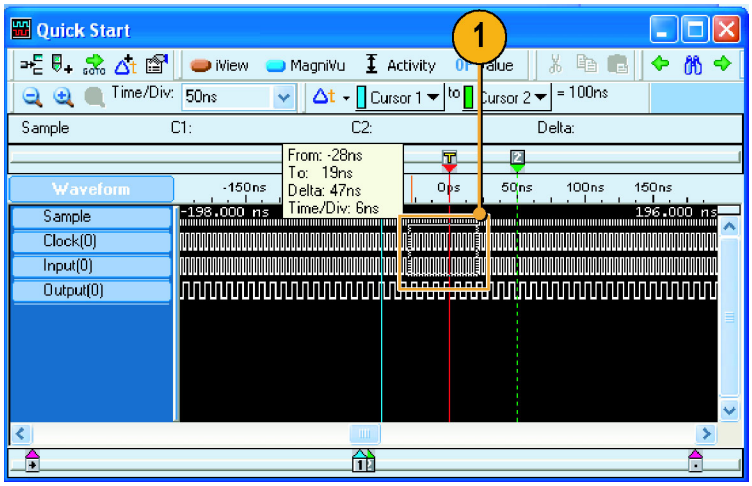
Анализ данных

В приборе имеются средства анализа данных, например изменение масштаба, измерение и просмотр данных с высоким разрешением в режиме синхронизации MagniVu. В этом разделе приведены основные понятия и описание процедур анализа данных в окне осциллограмм. Некоторые из этих функций можно применять и в окне списков; подробные сведения см. в электронной справке.

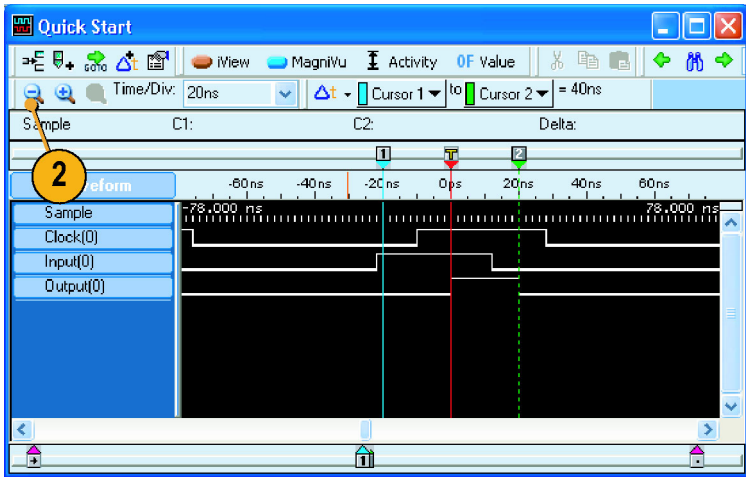
Изменение масштаба данных

Чтобы изменить масштаб данных в окне Waveform (Осциллограммы), выполните следующие действия.

1. Щелкните мышью область, которую требуется масштабировать, и выделите ее перетаскиванием слева направо.



2. Чтобы растянуть временной масштаб собранных данных, нажмите несколько раз кнопку увеличения.



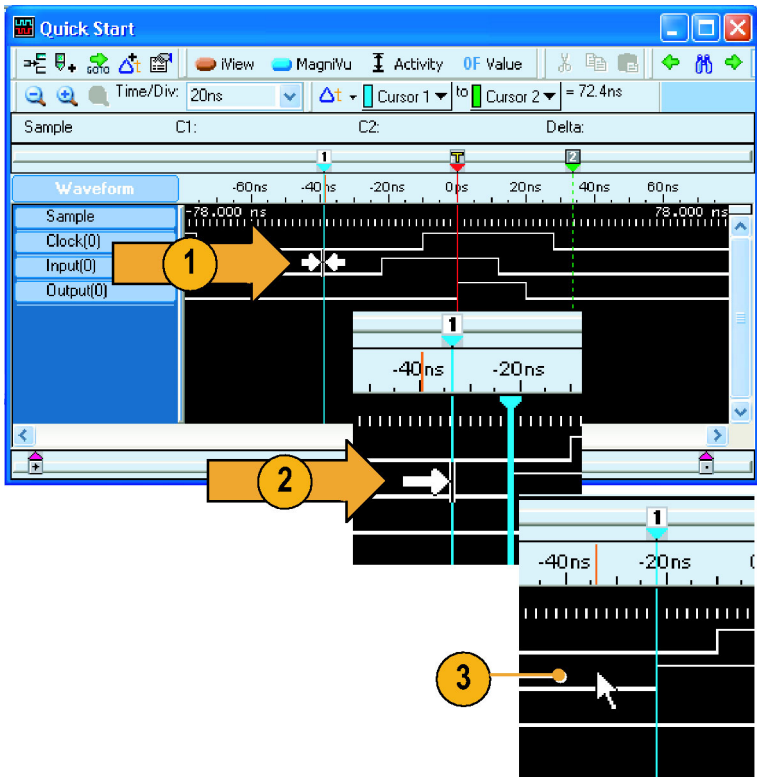
Советы

- Чтобы вернуться к предыдущему выбору масштаба, нажмите кнопку мыши и перетащите указатель справа налево.
- Для изменения масштаба данных можно также использовать кнопки увеличения и уменьшения на панели инструментов.

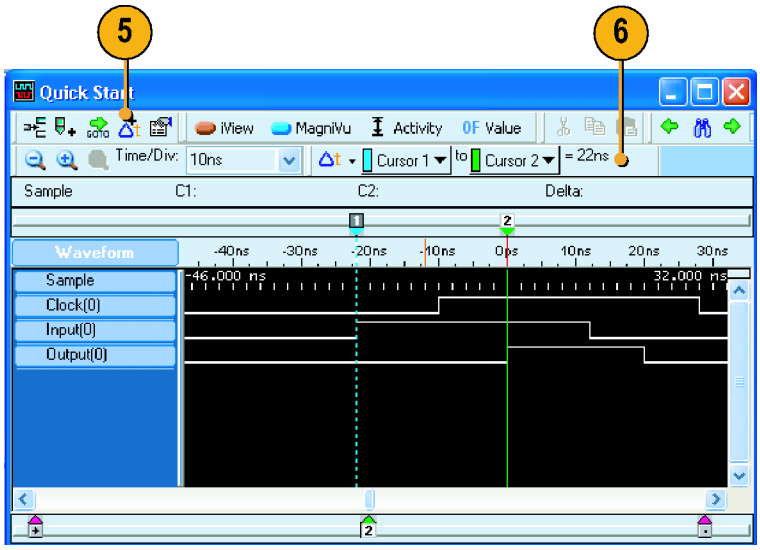
Измерение осциллограмм с помощью курсоров

Функция привязки курсоров к фронту в окне осциллограмм позволяет измерять промежутки времени между осциллограммами.

1. Укажите мышью курсор 1 на осциллограмме, для которой требуется провести измерения.
2. Щелкните курсор 1 и перетащите его к нарастающему или нисходящему фронту осциллограммы.
3. Отпустите кнопку мыши; курсор зафиксируется на следующем фронте осциллограммы.
4. Повторите эти действия с курсором 2.



5. Если панель измерения промежутков времени выключена, нажмите кнопку .
6. Снимите измеренное значение интервала между двумя курсорами.



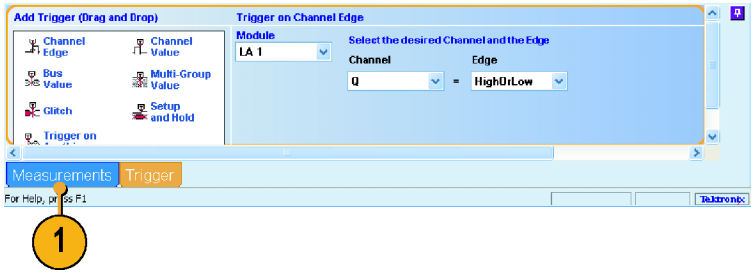
Советы

- Если в окне осциллограмм не появляются курсоры, выведите их на экран с помощью меню, появляющегося при щелчке правой кнопкой мыши (выберите команду **Move Cursor 1 Here (Курсор 1 сюда)**).
- Функцию привязки к фронту можно использовать со всеми пользовательскими маркерами.
- Нажатием кнопки можно добавлять в окно осциллограмм дополнительные панели измерения промежутков времени.
- С помощью панели измерения промежутков времени можно измерять время между любыми двумя отметками. Отметки выбираются в раскрывающемся списке на панели измерения.

Использование окна измерения данных

Окно измерения данных позволяет быстро проводить измерения в окнах осциллограмм и списков.

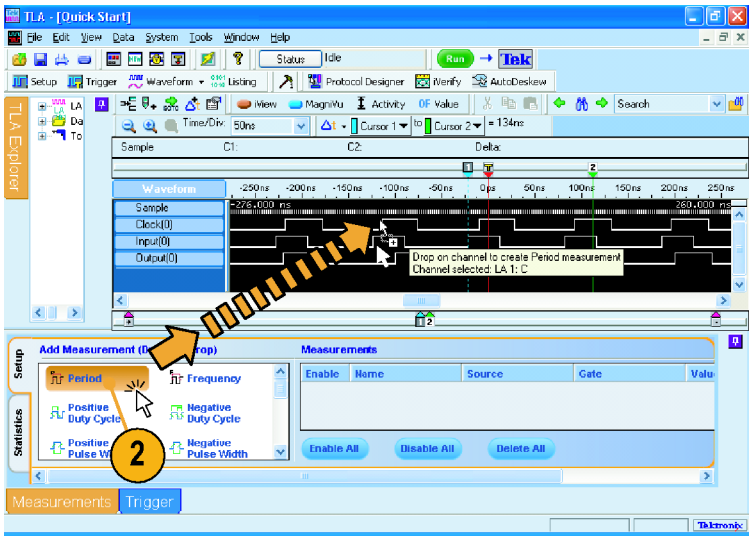
1. Выберите **Measurements (Измерения)**.



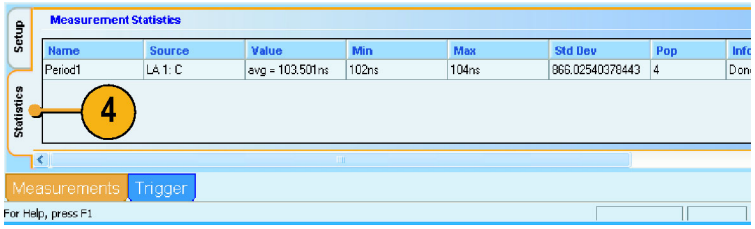
2. Щелкните значок **Period (Период)**, перетащите его на осциллограмму тактового сигнала и отпустите.

   Выбранное измерение будет добавлено в окно измерения данных в нижней части экрана.

3. Повторите эти действия для всех нужных измерений.



4. Откройте вкладку **Statistics (Статистика)** в окне измерения данных; вместе с прочими статистическими данными на экране появятся результаты измерений. Измерения проводятся на имеющихся данных, без сбора новых данных.



Советы

- Чтобы провести измерения на новых данных, нажмите кнопку **Run (Пуск)**.
- Чтобы сохранить результаты измерений в файле, в окне измерения данных на вкладке Statistics (Статистика) нажмите кнопку Export (Экспорт).
- Чтобы выбрать измерение в окне измерения данных, выберите метку осциллограммы, щелкните осциллограмму правой кнопкой мыши, выберите команду **Add LA Data Measurement (Добавить все измерения данных ЛА)** и выберите в списке нужное измерение.

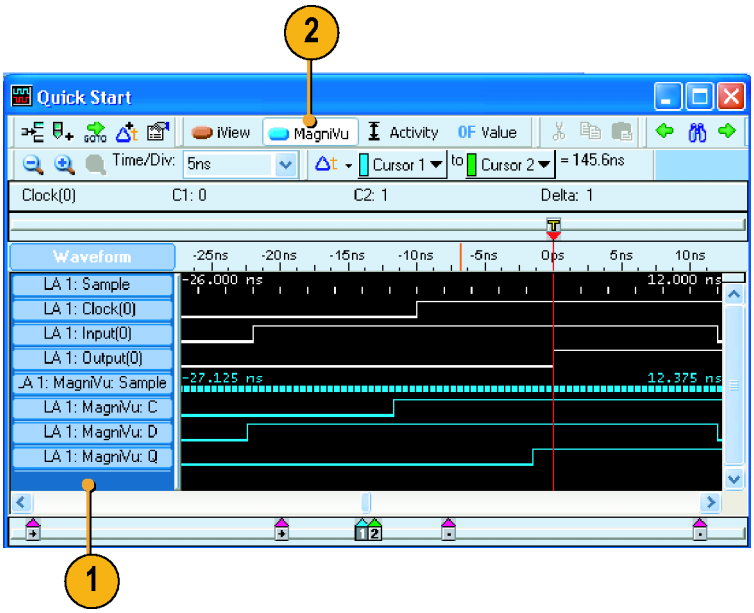
Просмотр собранных данных с увеличенным разрешением по времени с помощью средства MagniVu

Режим тактирования MagniVu с высоким разрешением по времени обеспечивает выборку с периодом 125 пс (с периодом 500 пс на модулях TLA7N4) для всех осциллограмм, что позволяет провести подробный анализ, невозможный в режиме тактирования Deep. Эта функция позволяет как бы сочетать два логических анализатора в одном приборе. С одного и того же пробника снимаются данные в режиме тактирования Deep для продолжительных промежутков времени и данные в исследуемой области в режиме тактирования MagniVu с высоким разрешением.

Данные MagniVu с высоким разрешением собираются автоматически при каждом сборе данных. Однако соответствующая осциллограмма может не отображаться. Чтобы добавить осциллограммы с тактирование MagniVu, выполните следующие действия.

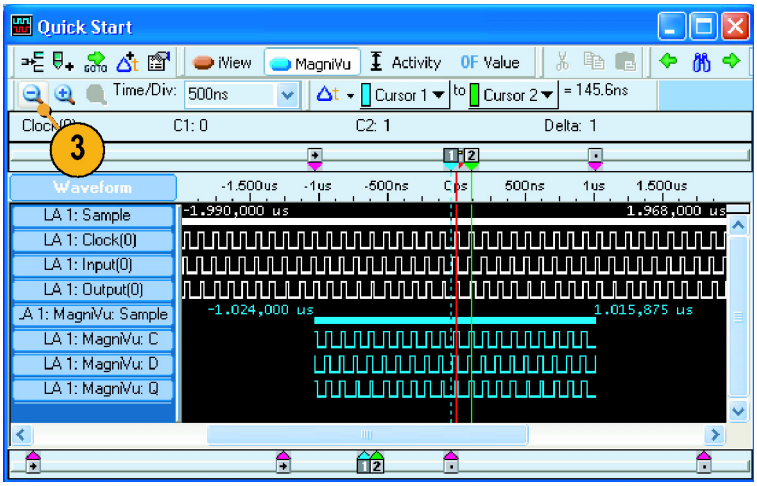
1. Щелкните мышью под метками осциллограмм, чтобы снять все выделения.
2. Чтобы добавить данные MagniVu в окно осциллограмм, нажмите кнопку **MagniVu**.

   В окно добавляются осциллограммы MagniVu, выделенные цветом.

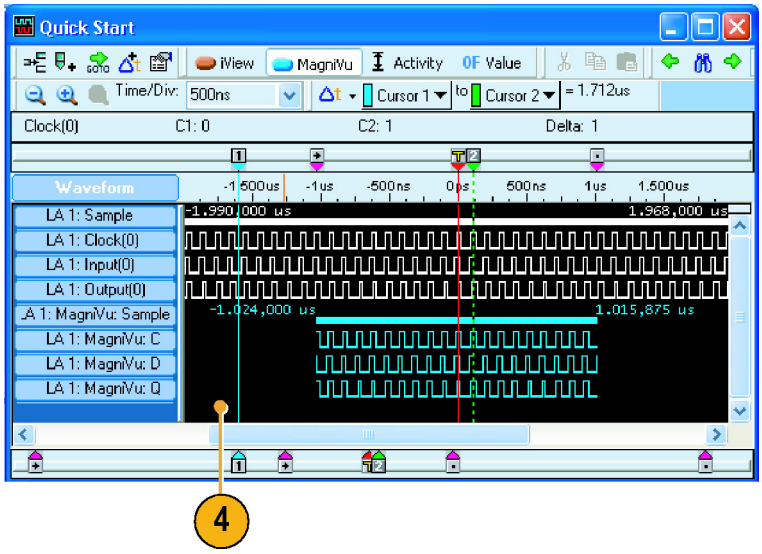


3. Нажмите несколько раз кнопку уменьшения, чтобы полностью вывести на экран осциллограммы MagniVu.

   Следует заметить, что длина данных MagniVu составляет 16 Кбит по сравнению с данными Deep. Тактирование Deep позволяет собирать значительные объемы данных, в то время как тактирование MagniVu позволяет подробно исследовать данные.

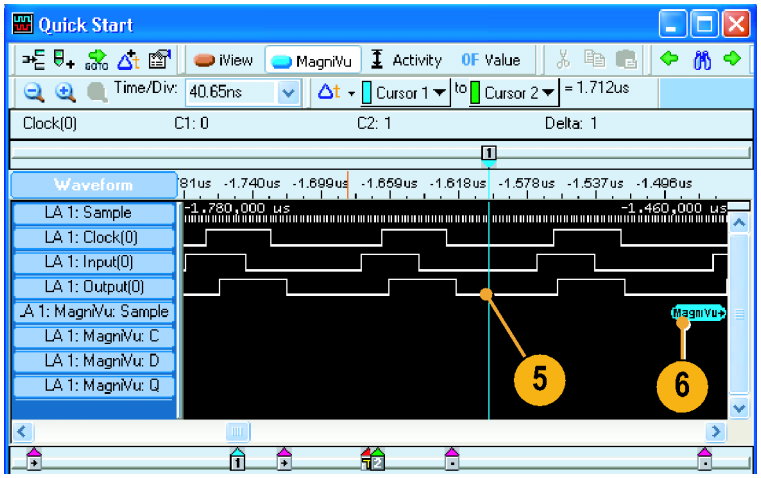


4. Переместите курсор 1 в область окна осциллограмм вне диапазона данных MagniVu.



5. Увеличьте масштаб курсора 1. Кнопка MagniVu показывает, что осциллограммы MagniVu находятся вне экрана.

6. Чтобы вывести данные MagniVu в центр экрана, нажмите кнопку MagniVu.



Совет

- Чтобы включить или выключить отображение осциллограмм MagniVu в окне списков или осциллограмм, нажмите кнопку MagniVu.

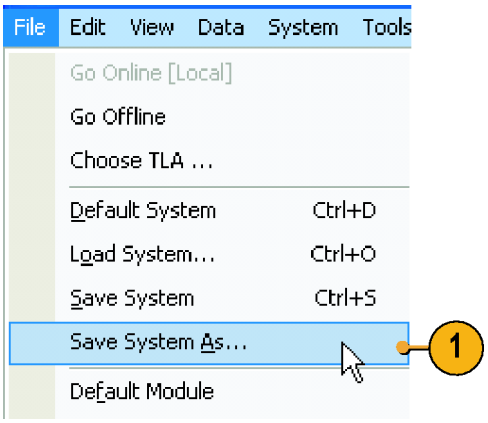
Управление данными

В этом разделе описано управление данными, например сохранение настроек и загрузка сохраненных настроек.

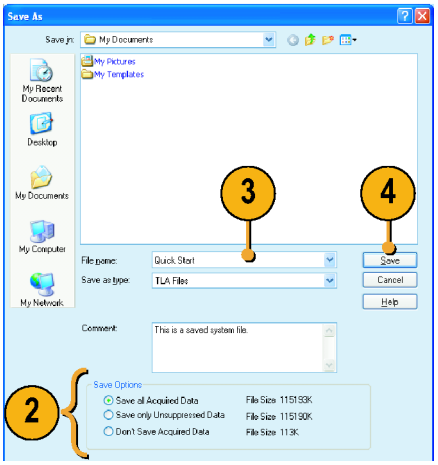
Сохранение настроек

Выполненные настройки можно сохранить для дальнейшего использования.

1. Выберите команду **Save System As (Сохранить систему как)**.



2. Выберите нужный пункт из следующего перечня параметров сохранения:
   - **Save all Acquired Data (Сохранить все собранные данные)**
   - **Save only Unsuppressed Data (Сохранить только неотключенные данные)**
   - **Don't Save Acquired Data (Не сохранять собранные данные)**
3. Введите имя файла.
4. Нажмите кнопку **Save (Сохранить)**.



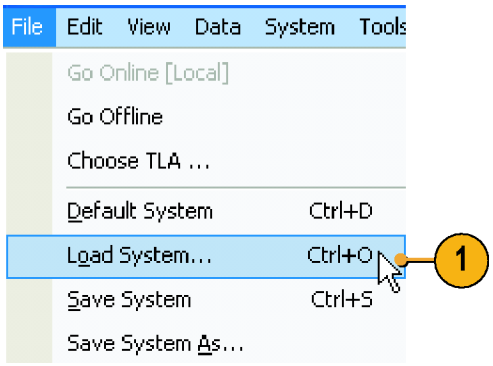
Советы

- Во избежание потери важных настроек и данных, выполняйте сохранение чаще.
- Подробнее о сохранении настроек см. в электронной справке.

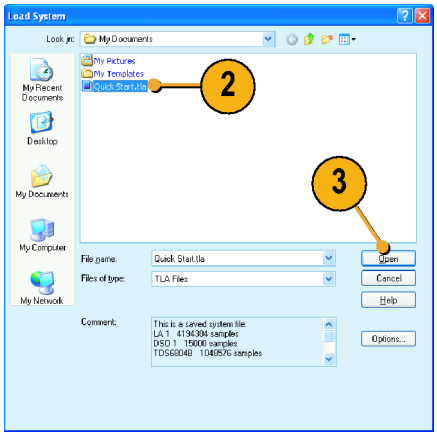
Загрузка настроек

Чтобы загрузить настройку, сохранение которой описано в разделе *Ознакомление с прибором*, выполните следующие действия. (См. стр. 7.)

1. Выберите **Load System (Загрузить систему)**.



2. Выберите имя файла.
3. Нажмите кнопку **Open (Открыть)**.
4. При появлении запроса на подтверждение действия нажмите кнопку **Yes (Да)**.



Функция интегрированных измерений iView

Функция iView используется для подсоединения внешнего осциллографа Tektronix к логическому анализатору, сбора данных с помощью обоих приборов и отображения результатов на логическом анализаторе. Эта функция позволяет отображать аналоговые составляющие сигнала в том же окне данных, что и цифровые составляющие.

В приведенных далее примерах на логическом анализаторе и осциллографе выполняется сбор одних и тех же данных. Логический анализатор фиксирует цифровые составляющие, а осциллограф — аналоговые.

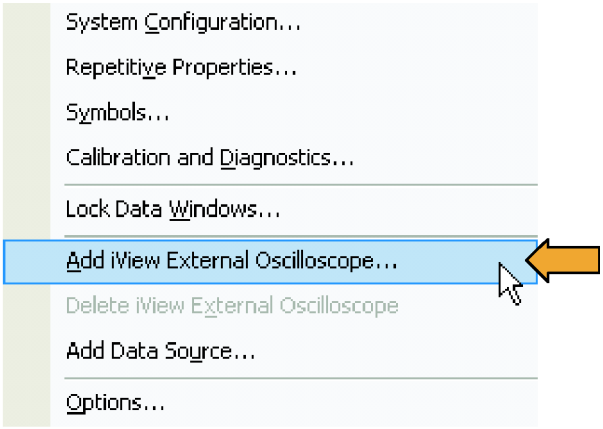
Чтобы настроить осциллограф для этих примеров, выполните следующие действия. Указания по эксплуатации см. в документации, прилагаемой к осциллографу.

1. Подсоедините пробник осциллографа к тому же источнику сигнала, что и логический анализатор (в этом примере подсоедините его к выходу «Q» триггера).
2. Включите осциллограф.
3. Нажмите кнопку осциллографа **Default Setup (Настройка по умолчанию)**, а затем нажмите кнопку **Autoset (Автоустановка)**. На экране осциллографа должен появиться сигнал.

Соединение логического анализатора и осциллографа

По завершении настройки осциллографа и логического анализатора подключите приборы друг к другу с помощью мастера iView.

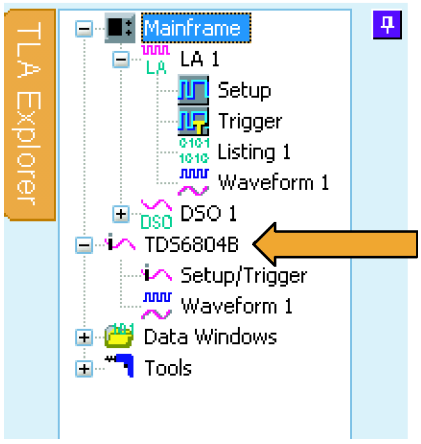
1. В системном меню логического анализатора выберите команду **Add iView External Oscilloscope (Добавить внешний осциллограф iView).**
2. Следуя указаниям на страницах мастера iView, выполните перечисленные далее действия.
   - Выберите осциллограф.
   - Подсоедините кабель iView к логическому анализатору.
   - Подсоедините кабель iView к осциллографу.
   - Проверьте адрес GPIB осциллографа.
   - Проверьте, где должны отображаться данные осциллографа.
   - Настройте развертку.
   - Проверьте соединения и настройки.
3. На последней странице мастера нажмите кнопку **Finish (Готово)**.



Советы

- Чтобы запустить мастер iView, щелкните значок iView в окне Listing (Списки) или в окне Waveform (Осциллограммы). На портативном базовом блоке TLA7012 для запуска мастера iView достаточно нажать кнопку iView на передней панели.
- Если при запуске мастера iView осциллограф уже правильно подключен к логическому анализатору, мастер пропускает указания по подключению. Для завершения установки или возврата к начальной странице мастера следуйте указаниям на экране.

Осциллограф отображается в программе TLA Explorer и в системном окне.



Сбор данных iView

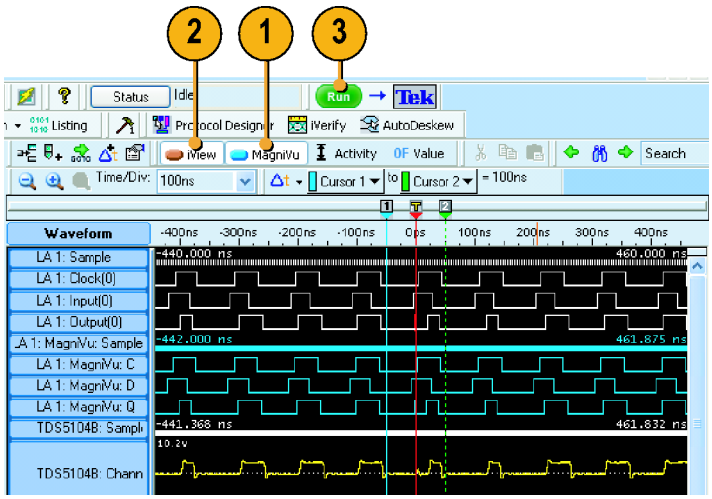
Дальнейшие действия состоят в сборе исходных данных с последующей их настройкой для соответствующего просмотра и анализа.

Сбор исходных данных

1. Нажмите кнопку **MagniView**, чтобы включить осциллограммы MagniVu.
2. Нажмите кнопку **iView**, чтобы включить осциллограммы iView.

   Если требуется. удалите неиспользуемые осциллограммы осциллографа.
3. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**, чтобы собрать данные и вывести на экран осциллограммы с обоих приборов.

   В зависимости от типа осциллографа и настройки окна осциллограмм, осциллограмма, полученная с осциллографа, может не отображаться. При необходимости нажмите кнопку iView в окне осциллограмм, чтобы вывести осциллограмму на экран.

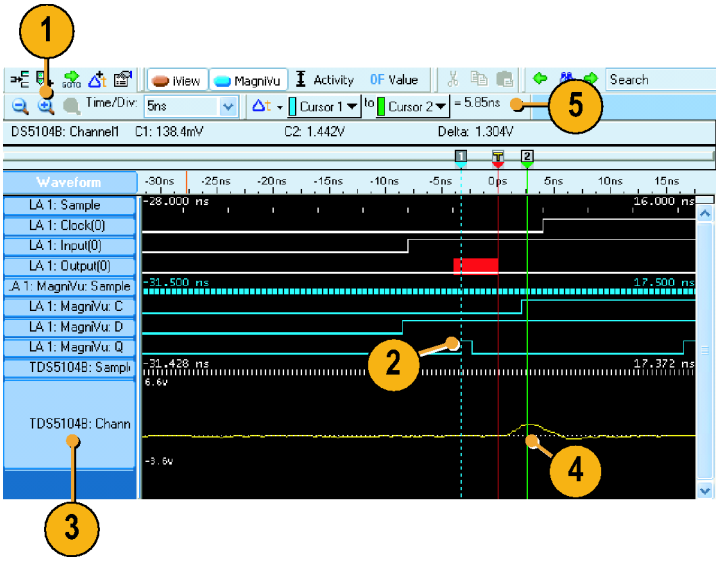


Выравнивание данных осциллографа с данными логического анализатора

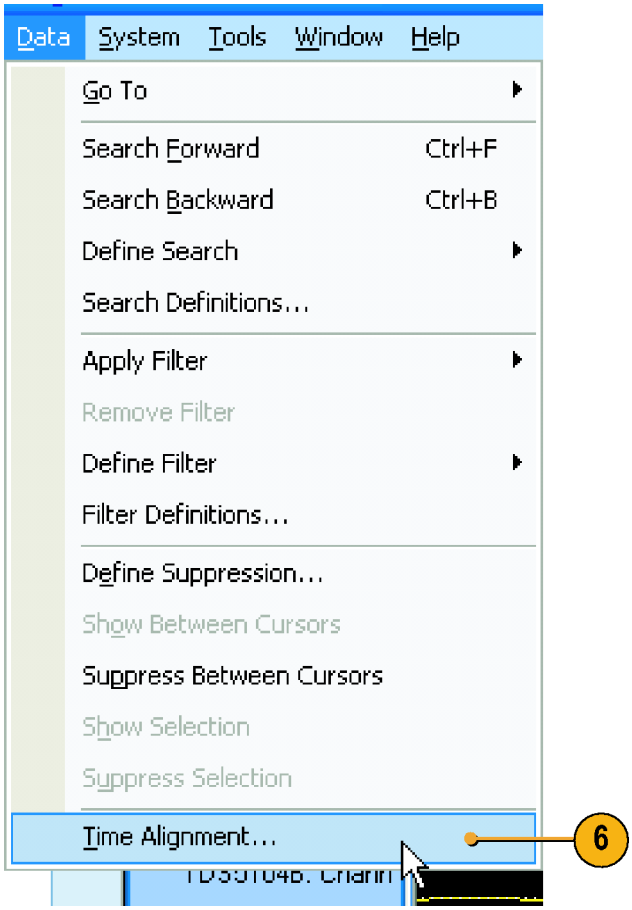
Для точного выравнивания данных выполните следующие действия.

1. Выполните масштабирование экрана и измерьте временной интервал между изображениями выброса на осциллограмме MagniVu и на осциллограмме, полученной от осциллографа.
2. Переместите курсор 1 на нарастающий фронт выброса на осциллограмме MagniVu.
3. Щелкните ярлык осциллограммы осциллографа, чтобы снять отсчет измерения напряжения.

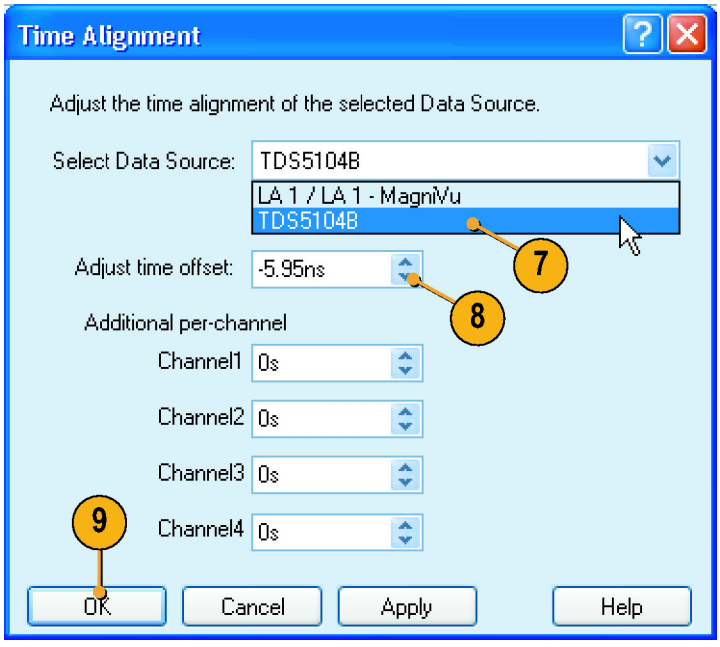
   Если осциллограмма подсвечена слишком ярко, щелкните область ниже меток осциллограмм, чтобы выключить подсветку (чтобы вывести на экран часть области меток, находящуюся ниже меток осциллограмм, может потребоваться изменить размер окна осциллограмм).
4. Переместите курсор 2 в точку выброса, в которой осциллограмма пересекает пороговый уровень напряжения, определенный по измерению напряжения.
5. Отметьте значение интервала времени.



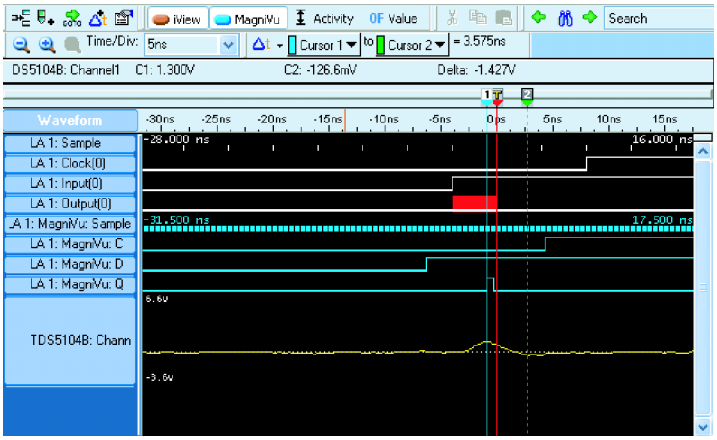
6. Выберите команду **Time Alignment (Выравнивание по времени)** в меню данных.



7. В качестве источника данных выберите осциллограф.
8. Введите значение сдвига (замеренный интервал) в поле сдвига по времени.
9. Нажмите кнопку **OK**.



Теперь данные осциллографа выровнены по времени с данными логического анализатора.



Советы

- При положительном значении в поле сдвига по времени осциллограмма, полученная от осциллографа, смещается вправо по отношению к данным логического анализатора. При отрицательном значении осциллограмма, полученная от осциллографа, смещается влево.
- Для включения или выключения сигналов iView нажмите кнопку iView в окне осциллограмм или кнопку iView на передней панели блока TLA7012.

Примеры применения

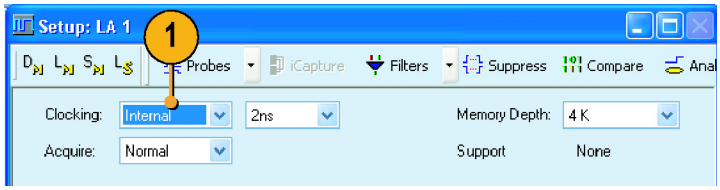
Примеры, приведенные в этом разделе, иллюстрируют использование логического анализатора для решения типичных задач. В этих примерах используются настройки анализатора, выполненные в описанном ранее примере с триггером. (См. стр. 7, *Ознакомление с прибором*.) Во время выполнения примеров при необходимости см. указанные настройки.

Запуск по выбросу

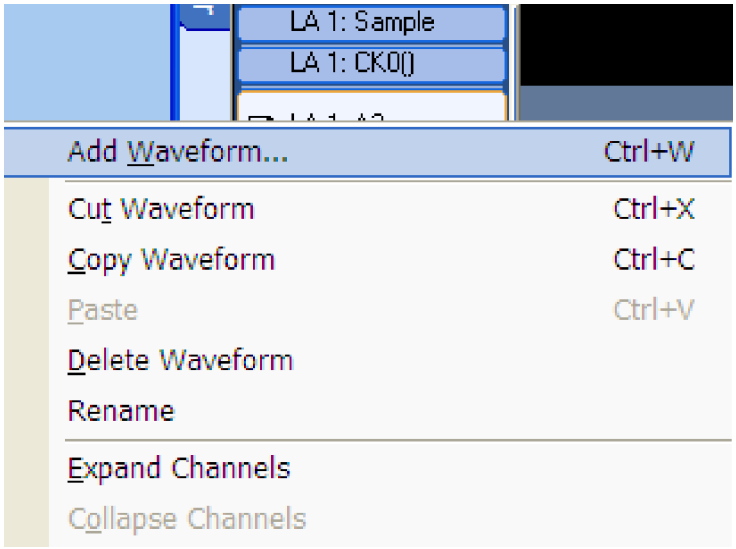
Логические анализаторы хорошо приспособлены для устранения неявных, периодически проявляющихся неполадок, например выбросов. Для настройки запуска логического анализатора по выбросу выполните следующие действия.

Настройка запуска по выбросу

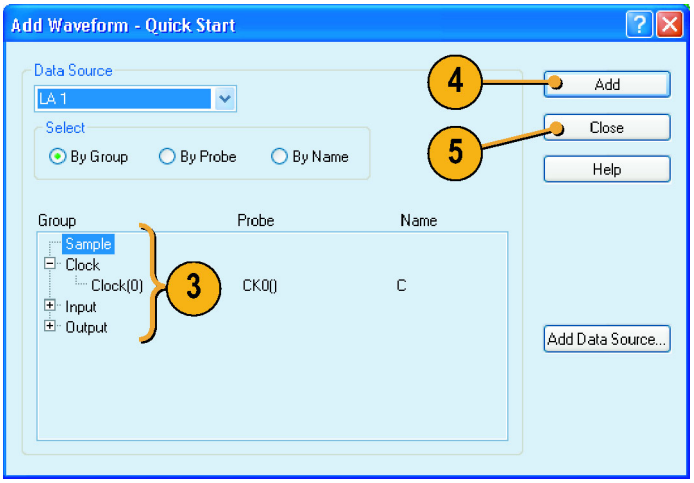
1. Выполните конфигурацию окна Setup (Настройка) и убедитесь, что для параметра Clocking (Тактирование) установлено значение **Internal (Внутреннее)**. (См. стр. 7, *Конфигурация окна настройки*.)



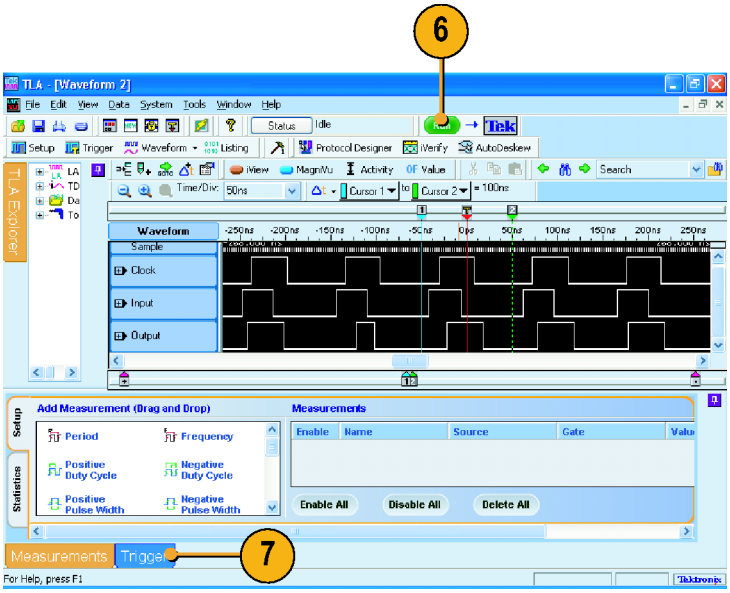
2. Откройте окно Waveform (Осциллограммы), щелкните правой кнопкой мыши в области ярлыков осциллограмм и выберите команду **Add Waveform (Добавить осциллограмму)**.



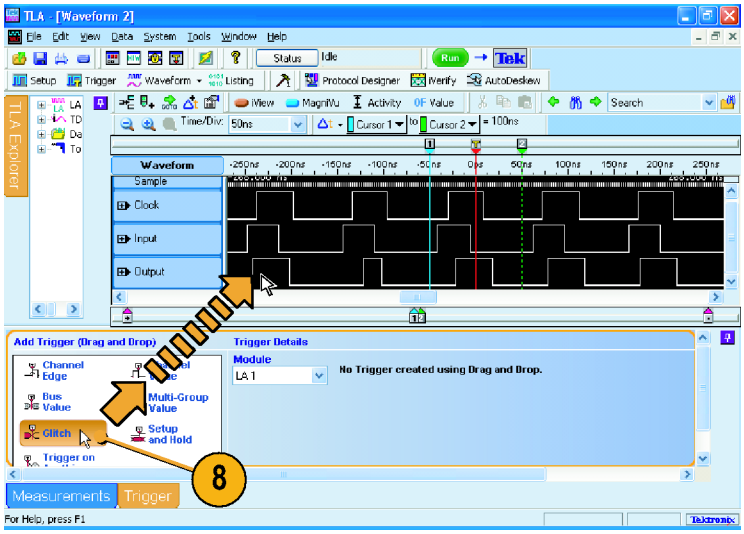
3. Выберите группы каналов (в данном примере это группы Clock (Тактирование), Input (Вход) и Output (Выход)).
4. Нажмите кнопку **Add (Добавить)**.
5. Нажмите кнопку **Close (Закрыть)**.



6. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**.
7. Выберите **Trigger (Запуск)**.

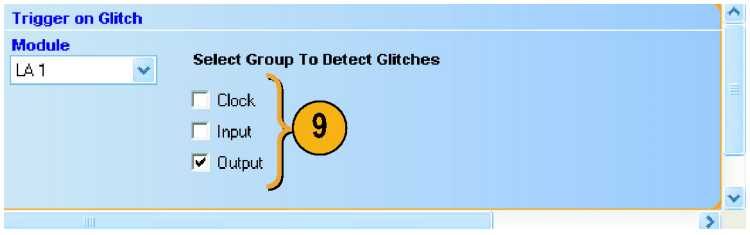


8. Щелкните значок **Glitch (Выброс)** и перетащите его из окна с вкладками на осциллограмму выходной группы.



9. Выберите группы, по которым должен выполняться запуск логического анализатора. Очистите все остальные каналы.

   Канал, на который был перемещен значок выброса, выбран по умолчанию. Выбирая нужные группы, можно избежать запуска по возможным выбросам в неисследуемых каналах.

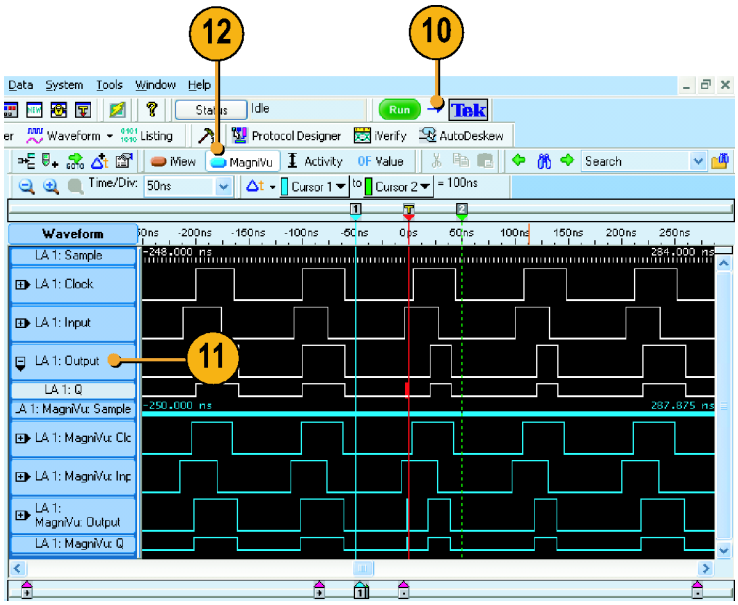


10. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**.

11. Раскройте группу выходов и найдите на осциллограмме «Q» выделенный выброс.

12. Нажмите кнопку **MagniVu**.

    Данные выбросов выделяются красным в каждой точке выборки для каждого канала осциллограмм в режиме Deep. В осциллограммах MagniVu выбросы отображаются с высоким разрешением.



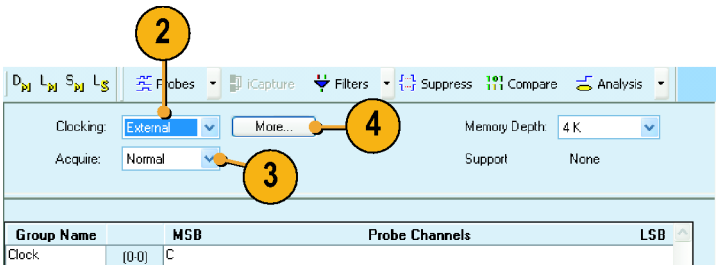
Выборка по состояниям

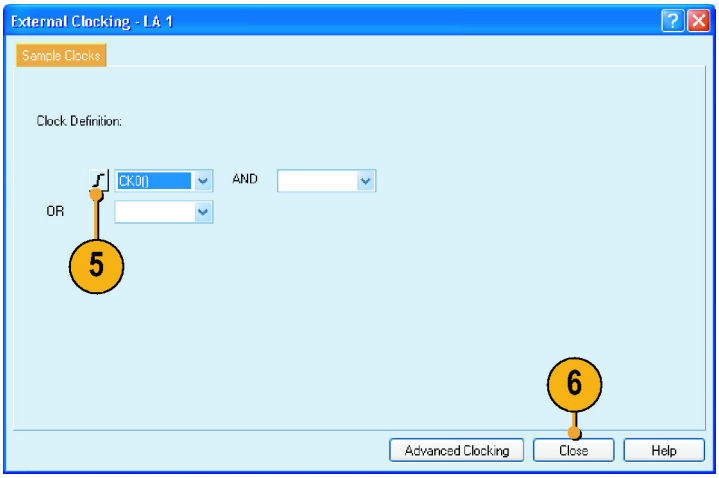
Логический анализатор позволяет также анализировать логические состояния. Данные отображаются в виде таблиц в окне списков.

Задание окна настройки

При выборке по состояниям используется внешний тактовый сигнал, получаемый от исследуемой системы и определяющий моменты выборки данных.

1. Настройте каналы в окне Setup (Настройка). (См. стр. 7, *Конфигурация окна настройки*.)
2. Установите параметр тактирования **External (Внешнее)**.
3. Выберите **Normal (Обычная)**.
4. Чтобы задать внешнее тактирование, нажмите кнопку **More (Еще)**.
5. Выберите нарастающий фронт сигнала **CK0()**.
6. Нажмите кнопку **Close (Закрыть)**.





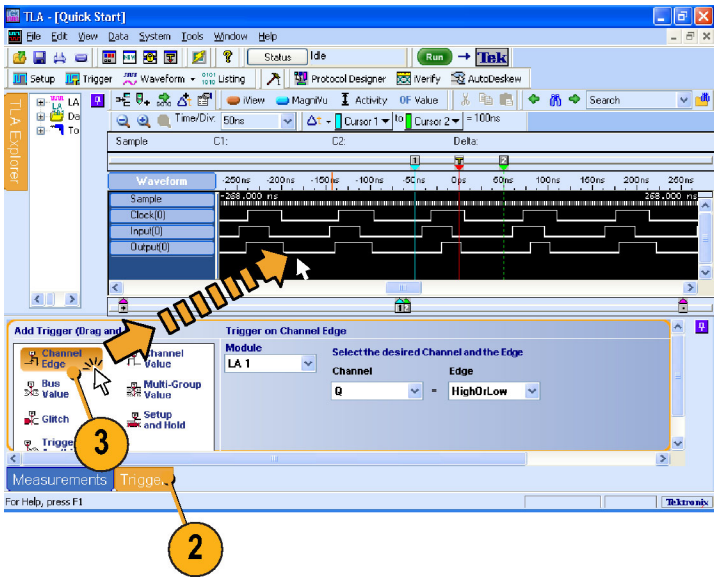
Настройка запуска

1. Задайте настройки окна осциллограмм. (См. стр. 14, *Задание окна осциллограмм*.)

   Настройки окна Waveform (Осциллограммы) используются для задания условий запуска.

2. В окне с вкладками выберите **Trigger (Запуск)**.

3. Щелкните значок **Channel Edge (Фронт канала)** и перетащите его из окна с вкладками на осциллограмму выходного сигнала.

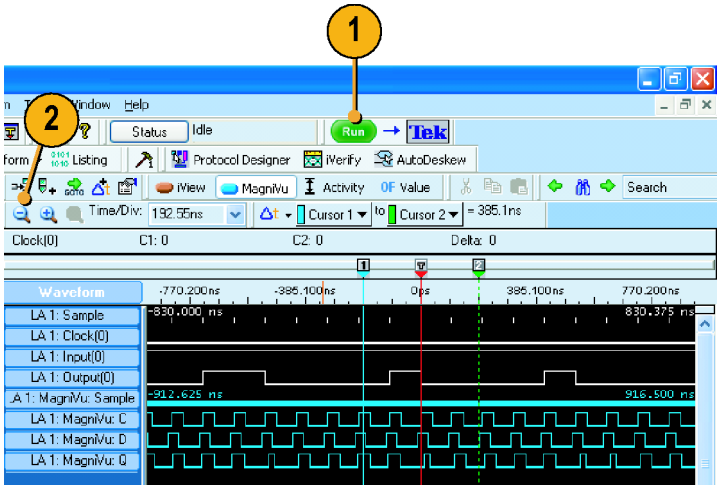


Сбор данных

1. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**.

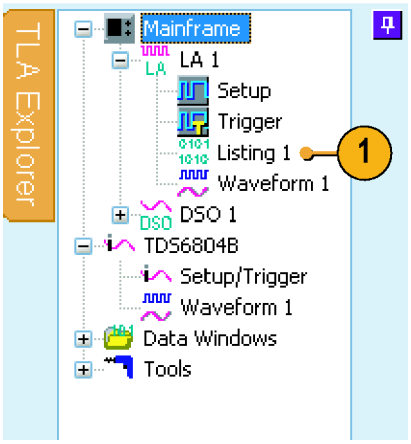
2. При необходимости выполните масштабирование и просмотрите собранные данные.

   - Группа LA1: на осциллограмме Clock(0) отсутствуют изменения, поскольку выборка производится по каждому нарастающему фронту тактового сигнала. Каждая отметка периода на осциллограмме выборки Sample представляет фронт тактового сигнала.
   - На осциллограмме MagniVu с высоким разрешением отображаются данные тактового сигнала.

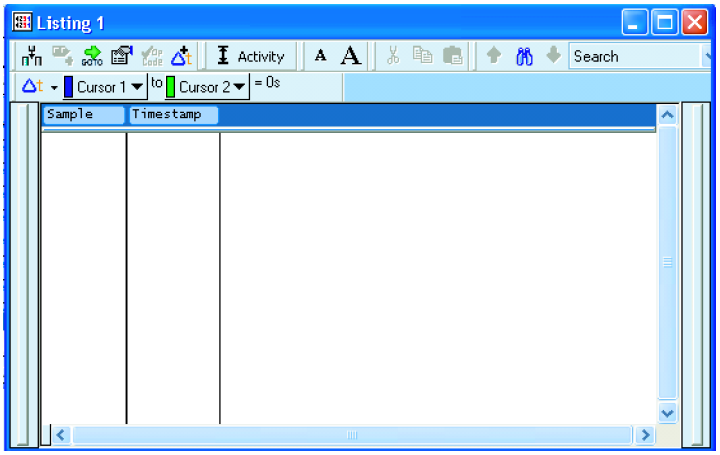


Настройка окна списков

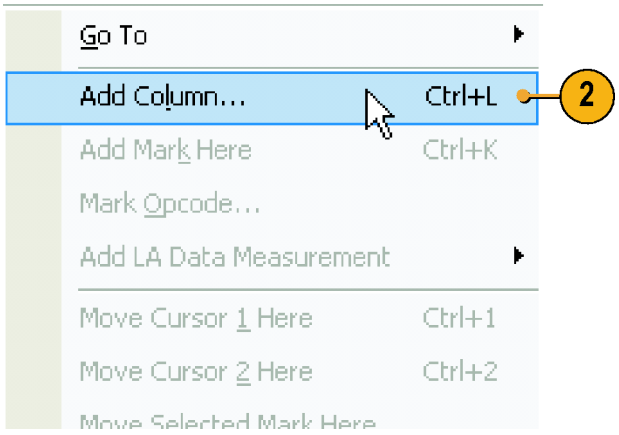
1. В программе TLA Explorer щелкните значок окна Listing (Списки).



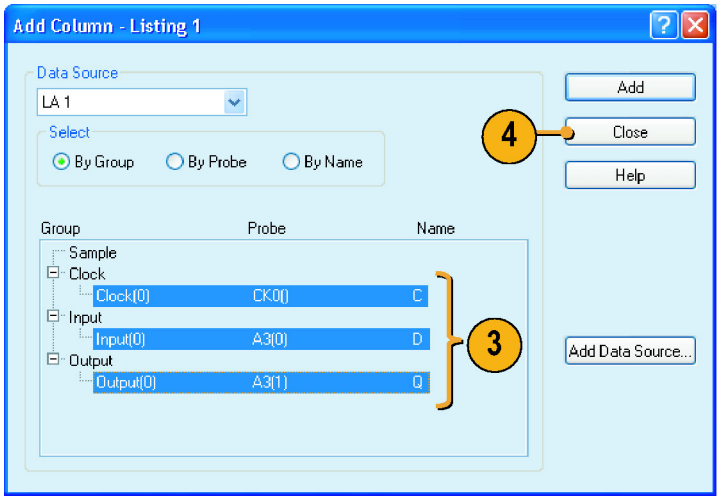
В окне списков данные отсутствуют. Необходимо добавить в окно столбцы для отображения данных.



2. Щелкните правой кнопкой мыши в области данных и выберите команду **Add Column (Добавить столбец)**.

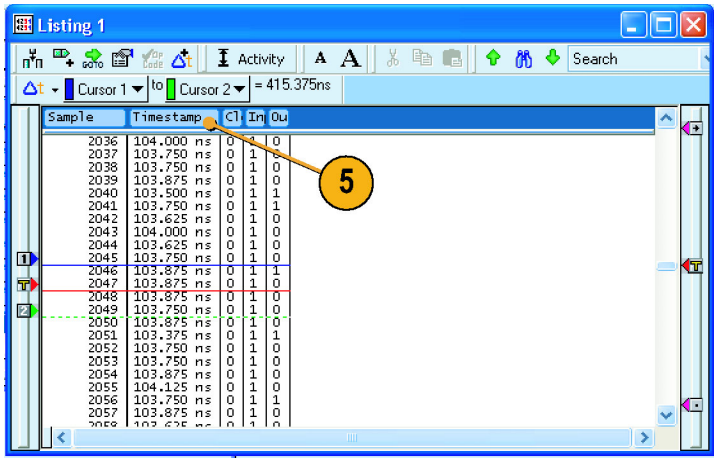


3. Раскройте группы каналов и, удерживая клавишу **CTRL**, выберите столбцы, а затем нажмите кнопку **Add (Добавить)**, чтобы добавить столбцы в окно списков.
4. Нажмите кнопку **Close (Закрыть)**.



5. Щелкните и перетащите столбец Timestamp (Метки времени) на место справа от последнего столбца. В этом положении метки времени легче читаются.

Обратите внимание на данные в окне списков.



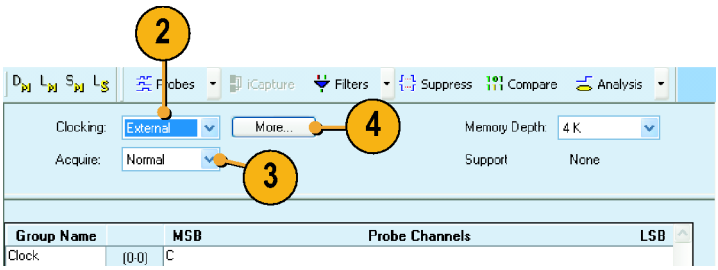
- Тактовый сигнал отображается нулями, поскольку выборка данных выполняется по нарастающему фронту сигнала.
- Данные сигналов Input (Вход) и Output (Выход) отображаются нулями и единицами.
- В столбце Timestamp (Метки времени) указано время между выборками данных.
- Точка запуска находится на середине данных, поскольку для положения запуска установлено значение 50%.

Запуск по нарушению времени установления и удержания

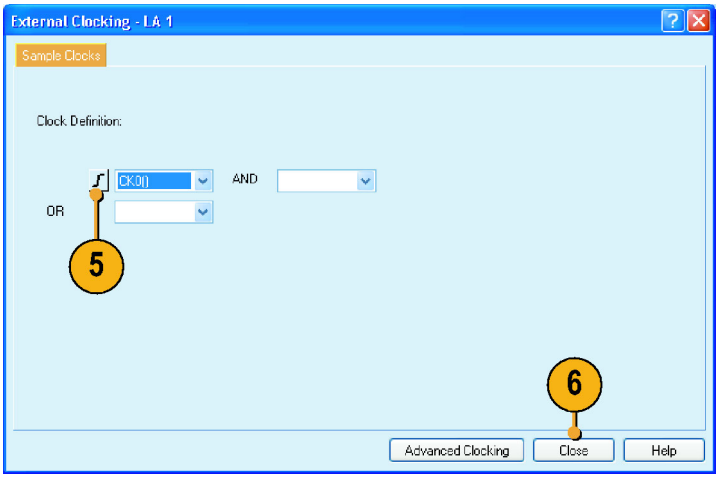
Запуск по нарушению времени установления и удержания используется для фиксации нарушений времени установления и удержания. В этом примере используются те же параметры окна настроек, что и в предыдущем примере. (См. стр. 38, *Выборка по состояниям*.)

Задание окна настройки

1. Настройте каналы в окне Setup (Настройка). (См. стр. 7, *Конфигурация окна настройки*.)
2. Установите параметр тактирования **External (Внешнее)**.
3. Выберите **Normal (Обычная)**.
4. Чтобы задать внешнее тактирование, нажмите кнопку **More (Еще)**.

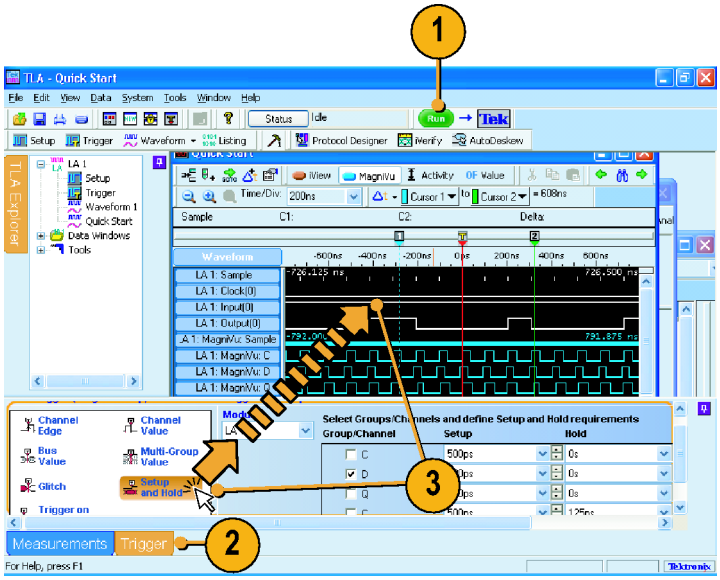


5. Выберите нарастающий фронт сигнала **CK0()**.
6. Нажмите кнопку **Close (Закрыть)**.

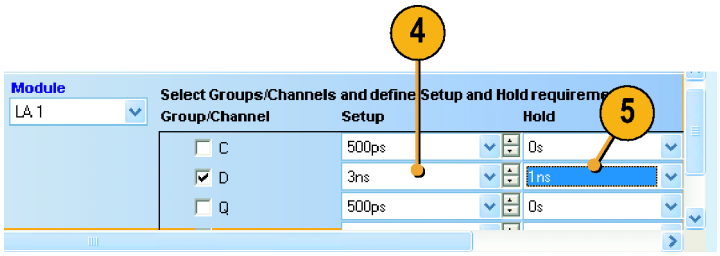


Настройка запуска

1. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**.
2. Выберите **Trigger (Запуск)**.
3. Щелкните значок **Setup and Hold (Установка и фиксация)** и перетащите его из окна с вкладками на осциллограмму входного сигнала.



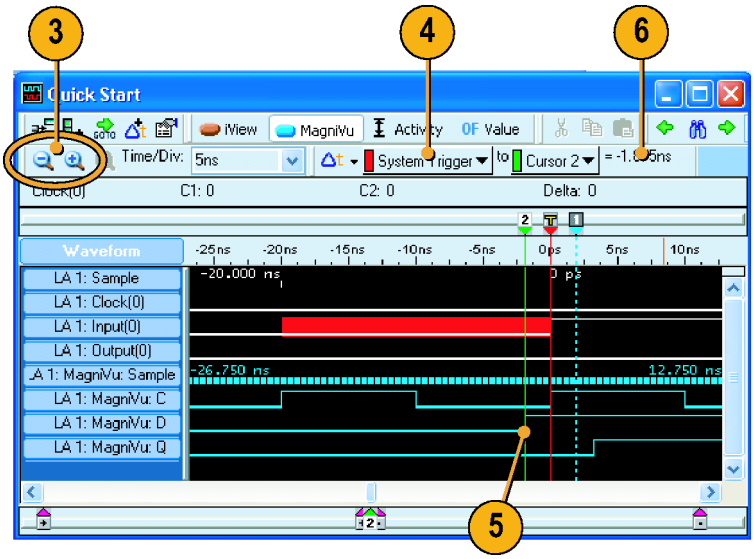
4. Выберите нужное значение времени установления входной группы или канала (в данном примере 3 нс).
5. Выберите нужное значение времени фиксации (в данном примере 1 нс).



Выполните сбор данных и измерение в режиме высокого разрешения MagniVu

1. Нажмите кнопку **Run (Пуск)**.
2. Просмотрите данные в окне осциллограмм.

   Запуск прибора производится по нарастающему фронту тактового сигнала при нарушении. Область каждого нарушения времени установления и удержания на осциллограмме Deep выделена красным. С помощью функции MagniVu можно выполнить подробный просмотр и измерения.
3. При необходимости выполните масштабирование и просмотрите осциллограммы MagniVu.
4. На панели измерений выберите System Trigger (Запуск системы).
5. Переместите курсор 2 на место изменения значения входных данных.
6. Снимите отсчет времени установления в поле интервала времени.



Технические характеристики

В этом разделе приведены гарантируемые технические характеристики и механические характеристики логических анализаторов серии TLA5000B, логических анализаторов серии TLA7000, модулей логических анализаторов TLA7NAx, TLA7Axx и TLA7N4, а также модулей генератора испытательных сигналов TLA7PG2. Все гарантированные характеристики помечены значком «v». Типичные характеристики приводятся для удобства, но их значения могут отличаться от указанных.

Пределы рабочих параметров, указанные в этих технических характеристиках обеспечиваются при следующих условиях.

- Прибор должен эксплуатироваться в условиях, когда температура окружающего воздуха, высота над уровнем моря, относительная влажность и уровень вибраций находятся в пределах, описанных в данных технических характеристиках.
- Модули логического анализатора должны быть установлены в основном блоке логического анализатора.
- Прибор должен быть прогрет в течение по меньшей мере 30 минут.
- Прибор должен быть откалиброван и настроен при температуре от +20 °C до +30 °C.

Атмосферные условия

Характеристика	Описание
Температура. Эксплуатация и хранение	При эксплуатации (без носителя в дисководе гибких дисков): от +5 °C до +50 °C, изменение не более 15 °C/час без конденсации (снижение на 1 °C на каждые 305 м высоты сверх 1524 м) [1] [2] При хранении (без носителей в дисководах гибких дисков или DVD-дисков): от –20 °C до +60 °C, изменение не более 15 °C/час, без конденсации
Относительная влажность. Эксплуатация и хранение	При эксплуатации (без носителя в дисководе гибких дисков): Относительная влажность от 20% до 80%, без конденсации. максимальная психрометрическая температура: +29 °C (снижение относительной влажности приблизительно на 22% при +50 °C) [3] [4] При хранении (без носителей в дисководах гибких дисков или DVD-дисков): Относительная влажность от 8% до 80%, без конденсации. Максимальная психрометрическая температура: +29 °C (снижение относительной влажности приблизительно на 22% при +50 °C) [5]
Высота. Эксплуатация и хранение	При эксплуатации: до 3000 м (снижение на 1 °C на каждые на каждые 305 м выше уровня 1524 м) При хранении: 12190 м

1 Рабочая температура модулей серии TLA7Axx не более +40 °C

2 Рабочая температура модулей серии TLA7012 не более 45 °C из-за наличия дисковода компакт-дисков.

3 Рабочая влажность для модулей серии TLA7NAx от 5% до 90% при температуре до +30 °C, 75% от +30 до +40 °C, 45% от +40 до +50 °C, без конденсации. Максимальная психрометрическая температура +29,4°C.

4 Рабочая влажность для модулей серии TLA7AAx от 5% до 90% при температуре до +30 °C, 75% от +30 до +40 °C, без конденсации. Максимальная психрометрическая температура +29,4 °C.

5 Относительная влажность при хранении модулей TLA7NAx и TLA7Axx от 5% до 90% при ограничении психрометрической температуры +40 °C.

Функции прибора

Характеристика	Описание	
√ Частота CLK10 (основные блоки)	10 МГц ±100 x 10-6	
Число разъемов основного блока серии TLA7000		
Переносной	4	
Настольный	13	
Глубина памяти MagniVu	16000 выборок на канал (2016 для TLA7N4)	
Период выборки MagniVu	Асинхронная выборка и сохранение данных каждые 125 пс (500 пс для TLA7N4) в отдельной памяти высокого разрешения. Период выборки изменяется программным способом до 250, 500 и 1000 пс, причем в этом случае функция MagniVu охватывает больший интервал времени при меньшем разрешении.	
Количество каналов		
TLA5201B, TLA7NA1, TLA7AA1	32 канала данных, 2 тактовых сигнала	
TLA5202B, TLA7NA2, TLA7AA2, TLA7AB2	64 канала данных, 4 тактовых сигнала	
TLA5203B	96 каналов данных, 4 тактовых сигнала и 2 определителя	
TLA5204B, TLA7N4	128 каналов данных, 4 тактовых сигнала и 4 определителя	
TLA7NA3, TLA7AA3	96 каналов данных и 6 тактовых сигналов/определителей	
TLA7NA4, TLA7AA4, TLA7AB4	128 каналов данных и 8 тактовых сигналов/определителей	
TLA7PG2	64 канала в полноканальном режиме и 32 канала в режиме с половиной каналов Память модели следующих каналов данных объединена с управлением стробированием и управлением внутренним запретом:	
	Выходной канал данных пробника D	*Элемент управления*
	D0:0	STRB0
	D0:1	STRB1
	D0:2	STRB2
	D0:3	STRB3
	D0:4	Запрет пробника A
	D0:5	Запрет пробника B
	D0:6	Запрет пробника C
	D0:7	Запрет пробника D
Глубина памяти выборки		
TLA5000B	2 Мвыб, дополнительно 8 или 32 Мвыб (дополнения PowerFlex)	
TLA7NAx, TLA7AAx	максимум 32 Мвыб на канал	
TLA7ABx	максимум 64 Мвыб на канал	
TLA7N4	64 или 256 Квыб, дополнительно 1 или 4 Мвыб (дополнения PowerFlex)	

Гарантированные технические характеристики

Характеристика	Описание
Входные параметры с пробниками	
√ Погрешность установки порога	
TLA5000B, TLA7N4	±100 мВ
TLA7NAx, TLA7Axx	±3 (35 мВ + 1% установленного порогового напряжения)
Перекрестные помехи каналов	
TLA7N4	≤ не более 1,6 нс (при объединении добавить 0,5 нс для ведомого модуля)
TLA5000B	не более ±150 пс не более 75 пс (типичное значение)
TLA7NAx, TLA7Axx	не более 400 пс При объединении добавить для ведомых модулей следующие значения: 0,0 нс если сбор данных на ведомых модулях выполняется с местным тактированием. 125 пс если сбор данных на ведомых модулях выполняется с тактовым сигналом от ведущего модуля и компенсация сдвига выполнена. 375 ps если сбор данных на ведомых модулях выполняется с тактовым сигналом от ведущего модуля и компенсация сдвига *HE* выполнена.
Асинхронное тактирование	
√ Внутренний период выборки [1]	от 500 пс до 50 мс с приращением по ряду 1-2-5. Управление памятью позволяет хранить данные только в момент изменений (память переходов). не менее 2 нс для всех каналов; не менее 1 нс для половинных каналов (с демультиплексированием 2:1); 0,5 нс для четвертных каналов (с демультиплексированием 4:1)
	TLA7N4, от 4 нс до 50 мс с приращением по ряду 1–2–5; 2 нс в режиме с тактированием 2x
√ Минимальная длительность распознаваемого слова [2] (по всем каналам)	Сдвиг между каналами + неопределенность выборки Пример. Для пробников P6419 и P6434 при периоде выборки 2 нс: 1 нс + 2 нс = 3 нс
Синхронное тактирование	
√ Окно установки и фиксации (данные и определители)	
TLA5000B	Максимальный размер окна = Максимальный сдвиг между каналами + (2 x неопределенность выборки) + системное изменение +100 пс
TLA7NAx, TLA7Axx (одиночный модуль)	Максимальный размер окна = Максимальный сдвиг между каналами + (2 x неопределенность выборки) + 100 пс; Максимальное время установки = Время установки пользовательского интерфейса + 75 пс; Максимальное время фиксации = Время фиксации пользовательского интерфейса + 50 пс В примере используются пробники P6810, P6860 и P6880 и типичное время установки и фиксации пользовательского интерфейса 625/0: Максимальный размер окна = 400 пс + 250 пс + 100 пс = 750 пс; Максимальное время установки = 625 пс + 75 пс = 700 пс; Максимальное время фиксации = 0,0 пс + 50 пс = 50 пс;

Гарантированные технические характеристики (прод.)

Характеристика	Описание
TLA7N4	Максимальный размер окна = Максимальный сдвиг между каналами + (2 x неопределенность выборки) + 4 нс. Максимальное время установки = Время установки пользовательского интерфейса + 0,8 нс. Максимальное время фиксации = Время фиксации пользовательского интерфейса + 2 нс. Максимальное время установки ведомого модуля в объединенной паре = Время установки пользовательского интерфейса + 0,8 нс. Максимальное время фиксации ведомого модуля в объединенной паре = Время фиксации пользовательского интерфейса +0,7 нс.
√ Максимальная частота синхронного тактирования	
TLA5000B	235 МГц в режиме полного быстродействия (не более 4,25 нс между действующими фронтами тактового сигнала)
TLA7NAx	450 МГц в режиме полного быстродействия (не более 2,2 нс между действующими фронтами тактового сигнала) 235 МГц в режиме половинного быстродействия (не более 4,25 нс между действующими фронтами тактового сигнала) Выбор между режимами полного и половинного быстродействия осуществляется программным путем.
TLA7Axx	450 МГц в режиме полного быстродействия (не более 2,2 нс между действующими фронтами тактового сигнала) 235 МГц в режиме половинного быстродействия (не более 4,25 нс между действующими фронтами тактового сигнала) 120 МГц в режиме четвертного быстродействия (не более 8,3 нс между действующими фронтами тактового сигнала) 800 МГц для половинных каналов [3] Выбор между режимами полного и половинного быстродействия осуществляется программным путем.
TLA7N4	200 МГц в режиме полного быстродействия (не более 5 нс между действующими фронтами тактового сигнала) 100 МГц в режиме половинного быстродействия (не более 10 нс между действующими фронтами тактового сигнала)
Система запуска	
√ Частота следования состояний запуска	Равна частоте получения выборок данных; не более 500 МГц.
Модель выхода TLA7PG2	

Гарантированные технические характеристики (прод.)

Характеристика	Описание
√ Максимальная частота выходных данных Выходной уровень: 5 В Нагрузка: 1 МОм + 1 пФ Последовательный оконечный резистор: 75 Ом	134 Мб/с в полноканальном режиме 268 Мб/с в режиме с половиной каналов
Максимальная частота выходного тактового сигнала Выходной уровень: 5 В Нагрузка: 1 МОм + 1 пФ Последовательный оконечный резистор: 75 Ом	134 Мб/с в полноканальном режиме 134 Мб/с в режиме с половиной каналов

1 Предусмотрено управление памятью для хранения данных только в момент изменений (память переходов).

2 Применяется только при асинхронном тактировании. Характеристики окна установки и фиксации относятся только к синхронному тактированию.

3 Это особый режим, в котором имеются свои ограничения. Например, тактируемые конечные автоматы и конечные автоматы на триггерах могут работать на частотах не выше 500 МГц.

Механические характеристики

Характеристика	Описание
Размеры TLA5000B	
Высота	284,44 мм
Ширина	288,29 мм
Длина	444,5 мм
Размеры TLA715	
Высота (с ножками)	23,5 см
Ширина	43,18 см
Глубина	44,45 см
Размеры TLA7012	
Высота (с ножками)	29,46 см
Ширина	45,08 см
Глубина	45,97 см
Размеры TLA721 и TLA7XM	
Высота (с ножками)	34,67 см
Ширина	42,42 см
Глубина	67,31 см
Размеры TLA7NAx, TLA7Axx, TLA7N4 и TLA7PG2	
Высота	262 мм
Ширина	61 мм с убранным объединительным разъемом С выдвинутым объединительным разъемом ширина увеличивается на 10,41 мм.
Длина	373 мм
Масса (TLA5000B и основные блоки с пустым футляром для принадлежностей, крышками разъемов и передней крышкой)	
TLA715	13,9 кг
TLA721 и TLA7XM	26,7 кг с настольным контроллером
TLA7012	18,45 кг
TLA7016	24 кг
TLA5201B	11,8 кг
TLA5202B	11,85 кг
TLA5203B	11,9 кг
TLA5204B	12 кг
TLA7NA1, TLA7AA1	2,254 кг
TLA7NA2, TLA7AA2, TLA7AB2	2,282 кг
TLA7NA3, TLA7AA3	2,381 кг
TLA7NA4, TLA7AA4, TLA7AB4	2,438 кг

Механические характеристики (прод.)

Характеристика	Описание
TLA7N4	2,55 кг
TLA7PG2	2,5 кг

Сертификация и соответствие стандартам

Уведомление о соответствии стандартам ЕС — электромагнитная совместимость

Отвечает требованиям директивы 89/336/EEC по электромагнитной совместимости. Проверено на соответствие перечисленным ниже стандартам («Official Journal of the European Communities»).

EN 61326. Требования по безопасности электрооборудования класса A для измерений, контроля и использования в лабораториях. [1]

- IEC 61000-4-2. Защищенность от электростатических разрядов (критерий эффективности B)
- IEC 61000-4-3. Защищенность от воздействия высокочастотного электромагнитного поля (критерий эффективности A)
- IEC 61000-4-4. Защищенность от перепадов и бросков напряжения (критерий эффективности B)
- IEC 61000-4-2. Защищенность импульсных помех в цепи питания (критерий эффективности B)
- IEC 61000-4-6. Защищенность от наведенных высокочастотных помех (критерий эффективности A)
- IEC 61000-4-11. Защищенность от спадов и прерываний напряжения питания (критерий эффективности B)

EN 61000-3-2. Гармонические излучения сети питания

EN 61000-3-3. Изменения напряжения, флуктуации и фликкер-шум

[1] **При подключении оборудования к тестируемому объекту могут появиться излучения, превышающие уровни, установленные данными стандартами.**

Уведомление о соответствии стандартам Австралии и Новой Зеландии — электромагнитная совместимость

Соответствует требованиям следующих стандартов для радиокоммуникаций:

- AS/NZS 2064.1/2. Промышленное, научное и медицинское оборудование: 1992

Уведомление о соответствии стандартам ЕС — низковольтное оборудование

Проверено на соответствие перечисленным ниже спецификациям («Official Journal of the European Communities»):

Директива по низковольтному оборудованию 73/23/EEC с поправкой 93/68/EEC

Важные требования. Соответствует важным требованиям, указанным в LVD:

- EN 61010-1: 2001. Требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях (логические анализаторы серии TLA7000).
- EN 61010-1/A2:1995. Требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях (логические анализаторы серии TLA5000B).

Номенклатура разрешенного в США тестового оборудования для применения в лабораториях

- UL 61010B-1: 2004, 2e издание. Для измерительного и тестового электрического оборудования (логические анализаторы серии TLA7000).
- L31111-1 Для измерительного и тестового электрического оборудования (логические анализаторы серии TLA5000B).

Сертификат для Канады

- CAN/CSA C22.2 No. 61010-1-04. Требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях. Часть 1 (логические анализаторы серии TLA7000).
- CAN/CSA C22.2 No. 1010-1. Требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях (логические анализаторы серии TLA5000B).

Дополнительные стандарты

- IEC 61010-1: 2001. Требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях (логические анализаторы серии TLA7000).
- IEC 61010-1/A2:1995. Требования по безопасности электрооборудования для измерений, контроля и использования в лабораториях (логические анализаторы серии TLA5000B).

Тип оборудования

Тестовое и измерительное оборудование.

Класс безопасности

Класс 1 — заземленный прибор.

Сертификация безопасности на подключаемые модули и модули VXI

Сертификация безопасности действительна только в случае установки в сертифицированный (сертифицирующими организациями США NRTL и Канады) основной блок.

Уровень загрязнения

Степень загрязнения, фиксируемого вблизи прибора и внутри него. Обычно считается, что параметры среды внутри прибора те же, что и снаружи. Прибор должен использоваться только в среде, параметры которой подходят для его эксплуатации.

- Уровень загрязнения 1. Загрязнение отсутствует или загрязнение только сухими непроводящими материалами. Приборы данной категории обычно эксплуатируются в герметичном, опечатанном исполнении или устанавливаются в помещениях с особо чистой атмосферой.
- Уровень загрязнения 2. Обычно встречается загрязнение только сухими непроводящими материалами. Иногда может наблюдаться временная проводимость, вызванная конденсацией. Такие условия типичны для жилого или рабочего помещения. Временная конденсация наблюдается, только когда прибор не работает.
- Уровень загрязнения 3. Загрязнение проводящими материалами или сухими непроводящими материалами, которые становятся проводящими из-за конденсации. Это характерно для закрытых помещений, в которых не ведется контроль температуры и влажности. Место защищено от прямых солнечных лучей, дождя и ветра.
- Уровень загрязнения 4. Загрязнение, приводящее к остаточной проводимости из-за проводящей пыли, дождя или снега. Типичные условия при расположении вне помещения.

Уровень загрязнения

Уровень загрязнения 2 (в соответствии со стандартом IEC 61010-1). Примечание. Прибор предназначен только для использования в помещении.

Категории установки (перенапряжения)

Подключаемые к прибору устройства могут принадлежать различным категориям установки (перенапряжения). Существуют следующие категории установки:

- Категория измерения IV. Для измерений, выполняемых на низковольтном оборудовании.
- Категория измерения III. Для измерений, выполняемых на оборудовании в зданиях.
- Категория измерения II. Для измерений, выполняемых в цепях, непосредственно подключенных к низковольтному оборудованию.
- Категория измерения I. Для измерений, выполняемых в цепях, не подключенных непосредственно к сети питания.

Категория перенапряжения

Категория перенапряжения II (в соответствии со стандартом IEC 61010-1)

Предметный указатель

А

автономный режим, 3
Автономный режим, 2

Б

Брандмауэр, 1

В

Выборка по состояниям, 38

Г

Глубина памяти
    настройка, 10
Группы каналов
    присвоение имени, 9
    создание, 9
    удаление, 8

Д

Длина записи, 10
    См. также Глубина памяти
Добавление внешнего
    осциллографа, 30
Документация, ix
дополнительная документация, ix

З

Загрузка настроек, 29
Запуск
    выброс, 35
    задание, 13
    страница, 19
    установка и удержание, 42
Запуск по выбросу, 35

И

Изменение масштаба данных, 21
Измерение данных, 23
Измерения перетаскиванием, 25
интерактивный режим, 3
Исследуемая система
    подсоединение, 1

К

Кнопка MagniVu, 26
Кнопка Run/Stop (Пуск/Стоп), 18
Кнопки панели инструментов, 4
Курсоры
    измерение данных, 23

Л

Локальное подключение, 2

М

Мастер быстрой настройки, 6
Мастер iView, 30

Н

Настройка прибора, 1
Настройка системы по
    умолчанию, 7
Настройки
    загрузка, 29
    сохранение, 28

О

общие положения о
    безопасности, iii
Окна
    осциллограмм, 6
        открытие, 14
    списков, 6, 40
Окна данных, 6
Окно измерения данных, 25
Окно настройки
    настройка глубины
        памяти, 10
    открытие, 7
    тактовый сигнал, 10
Окно осциллограмм, 6
    открытие, 14
Окно списков, 6
    добавление столбцов, 40
    открытие, 40
    перемещение столбцов, 41
Основной порядок, 5
Осциллограммы
    добавление, 16
    удаление, 15
Открытие
    окно запуска, 13
    окно настройки, 7
    окно осциллограмм, 14
    окно списков, 40

П

Панель измерения промежутков
    времени, 24
Подключение прибора, 2
Подсоединение, 2
    пробники, 1
Привязка к фронту, 23
Пробник
    активность, 11
    подсоединение, 1
    пороговые напряжения, 12
Противовирусное программное
    обеспечение, 1

Р

работы с логическим
    анализатором, 5

С

Сбор данных, 18
    iView, 31
Сеть, 1
Системное окно, 5
Сохранение настроек, 28

Т

Тактирование MagniVu, 26
    просмотр нарушений
        времени установления и
        удержания, 44
Тактовый сигнал
    асинхронный, 10
    настройка, 10
    синхронный, 10

Технические характеристики, 45
атмосферные условия, 45
механические, 50

У

Удаленный компьютер, 3
Удаленный узел, 2

I

iView, 29
выравнивание данных, 32

T

TLA Explorer, 4