

# Адаптер ML94L (LINK) для организации мастера проблемной 1-Wire-сети на базе USB-порта

## Назначение и принципы построения

Устройство ML94L является специализированным адаптером USB-порта персонального компьютера, предназначенным для организации ведущего (мастера) проблемной (зашумленной, протяженной, перегруженной и т.д.) 1-Wire-сети, состоящей из нескольких ведомых устройств и организованной в соответствии с принципами сетевой версии 1-Wire-интерфейса, разработанного и стандартизованного в конце 90-х годов фирмой Dallas Semiconductor. Адаптер ML94L предназначен для эксплуатации в льготных условиях (при низком содержании пыли и влаги). Адаптер ML94L относится к классу устройств ML-OEM от НТЛ "ЭлИн" (см. <http://www.elin.ru/1-Wire/Support/?topic=resourcesML>).



Адаптер ML94L - это ретрансляция адаптера LinkUSB™ от известного разработчика и поставщика оборудования с 1-Wire-интерфейсом компании iButtonLink, LLC (<http://www.ibuttonlink.com/>). Устройство LinkUSB™ имитирует со стороны USB-порта персонального компьютера стандартный адаптер типа DS9097U-009 компании Maxim Integrated Products, подключённый через преобразователь USB/UART с идеологией микросхем-драйверов от известной компании Future Technology Devices International Ltd (<http://www.ftdichip.com/>). При этом микроконтроллер в составе адаптера LinkUSB™ сопрягается посредством микросхемы-драйвера FT232R USB/UART с USB-портом компьютера (подробнее см. документ <http://www.ibuttonlink.com/pdf/LinkUSB%20Users%20Guide%20V1.3.pdf> или <http://www.elin.ru/files/pdf/1-Wire/LinkUSB%20Users%20Guide%20V1.3.pdf>). Специальные программные драйвера поддержки реализуют обмен данными между 1-Wire-магистралью и компьютером посредством виртуального COM-порта. Поэтому все программное обеспечение поддержки ведомых компонентов, оснащённых 1-Wire-интерфейсом, реализованное для популярного адаптера DS9097U-009, будет также гарантированно поддерживаться и устройством LinkUSB™, т.е. адаптером ML94L.

Как любой адаптер класса Link адаптер ML94L обеспечивает надёжное информационное взаимодействие с 1-Wire-сетью протяженностью 300 м, к которой подключено до 250 ведомых 1-Wire-устройств. Адаптер ML94L разработан специалистами фирмы iButtonLink в тесном сотрудничестве со специалистами компании Maxim Integrated Products, входящей в состав корпорации Maxim Integrated Products. Это устройство реализует эффективный 1-Wire-интерфейс благодаря включённому в его состав микроконтроллеру, работающему под управлением специализированной программы. Такой контроллер непрерывно тестирует ведомую 1-Wire-сеть, и переключает в зависимости от зафиксированного уровня тестового сигнала, характеризующего

состояние 1-Wire-магистральной, уровни активной подтяжки шины данных, что, как показывает опыт, наиболее эффективно при передаче временных слотов 1-Wire-протокола. При этом реализуются все идеи по обеспечению бесперебойного обмена данными на 1-Wire-магистральной, заложенные в основополагающем документе «Application Note 244. "Advanced 1-Wire Network Driver"» (см. [http://www.maxim-ic.com/appnotes.cfm/an\\_pk/244](http://www.maxim-ic.com/appnotes.cfm/an_pk/244) или <http://www.elin.ru/files/pdf/1-Wire/app244.pdf>), который еще 2002 году был подготовлен специалистами Maxim Integrated Products.

Поскольку адаптер ML94L эмулирует со стороны виртуального последовательного порта компьютера работу популярного адаптера DS9097U-009 от компании Maxim Integrated Products, это устройство полностью поддерживает любое программное обеспечение, разработанное под микросхему-драйвер DS2480B, специально созданную для сопряжения 1-Wire-сети с COM-портом персонального компьютера. Таким образом, адаптер ML94L функционально полностью идентичен адаптерам ML97U, ML97S, ML97G, ML97L. Подробное описание на этот компонент под названием «DS2480B: Serial to 1-Wire Line Driver» можно получить из фирменного Data Sheet, доступ к которому возможен либо через Интернет-сайт компании Maxim Integrated Products по адресу [http://www.maxim-ic.com/pl\\_list.cfm/filter/21/In/en](http://www.maxim-ic.com/pl_list.cfm/filter/21/In/en), либо через Интернет-сайт НТЛ "ЭлИн" по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=components1>.

Полнейшую инструкцию по работе с адаптером ML94L, который является полным аналогом адаптера LinkUSBi (1-Wire USB Interface) от компании iButtonLink, с названием «LinkUSB™. Users Guide» можно получить со специальной Интернет-страницы, расположенной по адресу <http://www.ibuttonlink.com/linkusbi.aspx>.

Только при наличии всех этих подробных технических спецификаций данный документ можно считать полноценным описанием на адаптер ML94L.

## Конструкция

Электронная схема адаптера ML94L, содержащая все компоненты, необходимые для информационного сопряжения USB-порта персонального компьютера с обслуживаемой 1-Wire-сетью, упаковывается в неразборный литой пластиковый корпус. С одной стороны этот корпус оснащён 15-сантиметровым фрагментом коммуникационного кабеля, на конце которого смонтирован USB-разъём-вилка типа (Plug) типа «А» для подключения к стандартной розетке компьютерного USB-порта класса USB 2.0, а с другой расположен приёмный разъём-гнездо типа TJ8P8C (RJ-45), для сопряжения с 1-Wire-магистралью. Ламель разъёма-гнезда TJ8P8C (RJ-45), связанная с проводником шины внешнего питания EXT\_POWER в стандартной структуре 1-Wire-магистральной, отсутствует. Таким образом, адаптер ML94L не обеспечивает ведомую им 1-Wire-магистраль, каким-либо дополнительным питанием.

Непосредственно на верхней части корпуса устройства, около зоны вывода коммуникационного кабеля с USB-разъёмом, смонтирован особый индикационный светодиод, подключённый к шине DATA ведомой

1-Wire-магистрالی и подсвечивающийся в пульсирующем режиме, синхронно с диаграммами временных слотов 1-Wire-протокола.

Доступ к печатной плате адаптера ML94L невозможен.

### Технические характеристики

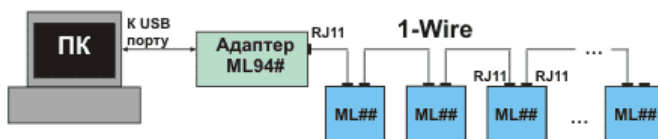
Нормируемый параметр	Минимум	Норма	Максимум
Ток потребления схемы адаптера от USB-порта компьютера в активной моде			58 мА
Ток потребления схемы адаптера от USB-порта компьютера в пассивной моде			0,5 мА
Высокий уровень сигнала на шине DATA относительно шины RETURN	+2,8 В	+4,5 В	+5,5 В
Низкий уровень сигнала на шине DATA относительно шины RETURN	-0,4 В	+0,4 В	+0,8 В
Напряжение питания на шине EXT_POWER относительно шины RETURN	4,2 В	4,3 В	4,5 В
Допустимый рабочий диапазон температур окружающей среды	-10°C		+70°C
Степень защиты от пыли и влаги в соответствии со стандартом МЭК 70-1	IP30		
Относительная влажность	не более 60% при +35°C		
Габариты футляра, содержащего электронную схему	60×30×20 мм		
Длина фрагмента шнура с USB-вилкой (включая разъём)	120 мм	150 мм	180 мм



Светодиод шины DATA

### Сопряжение с 1-Wire-магистралью

Адаптер ML94L предназначен для обслуживания шинной структуры 1-Wire-магистрالی, состоящей из четырёх проводников (шин) и реализованной на базе любых реально доступных информационных кабелей (например, плоский телефонный кабель). Один из проводов такой магистрالی служит для передачи данных (шина DATA), второй в качестве возвратного проводника или земли (шина RETURN). Третий проводник необходим для подвода энергии к компонентам, оснащённым 1-Wire-интерфейсом (шина EXT\_POWER), а четвёртый - зарезервирован для применений пользователя.



Подключение адаптера ML94L к 1-Wire-магистрالی обеспечивается через приёмный разъём-гнездо системы RJ-45 (8p8c), размещённый на заднем торце его корпуса. При этом на кабеле подводимой 1-Wire-магистрالی возможен монтаж, как стандартной телекоммуникационной вилки (джека) типа RJ45 (8p8c), так и стандартной телефонной вилки (джека) типа RJ11 (6p4c), которая меньше по размеру, но может с успехом вставляться в гнезда 8P8C (для обратной совместимости). Как правило, сопряжение адаптера ML94L с ведомым абонентом ML-OEM выполняется с помощью пачкорда, изготовленного из

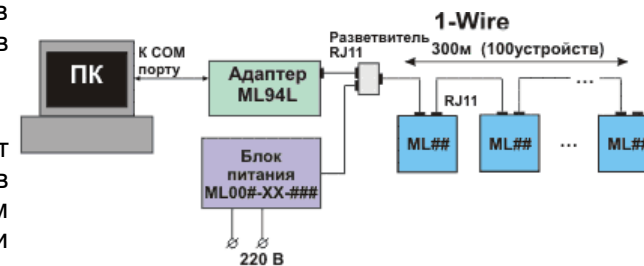
фрагмента плоского четырёхжильного телефонного провода, оформленного с обоих концов параллельно монтируемыми стандартными телефонными вилками (джеками) типа RJ11 (6p4c). Кроме того, удобно со стороны подключения такого пачкорда к адаптеру ML94L симметрично джеку RJ11 смонтировать телекоммуникационный джек RJ45 (8p8c). Для изготовления пачкорда необходимо с помощью кримпера корректно оформить каждый из концов короткого фрагмента телефонного кабеля джеками RJ11 (подробнее см. документ <http://www.elin.ru/files/pdf/1-Wire/RJ11.pdf>). Эту операцию следует выполнить так, чтобы при взгляде сверху на уже смонтированный прозрачный джек (со стороны защелки фиксации джека в разъёме-гнезде), порядок следования проводников в кабеле сохранялся (слева направо цвета изоляции: желтый, зелёный, красный, черный).



**Внимание!** При заделке джеков цветовая гамма изоляции проводов телефонного кабеля должна быть симметрична.

Снабжение энергией всех компонентов 1-Wire-сети ведомой адаптером ML94L производится по отдельному проводу EXT\_POWER, выделенному в общей структуре 1-Wire-магистрالی и запитанному относительно потенциала возвратного провода RETURN от стандартного сетевого трансформаторного блока питания. Для того чтобы обеспечить надёжную передачу энергии в сетях с протяжённой магистралью, уровень внешнего напряжения питания, поступающего к каждому ведомому устройству 1-Wire-сети, выбирается существенно бОльшим уровня, необходимого для питания любых входящих в состав эти устройства электронных компонентов. Рекомендуется применение поставляемых НТЛ "ЭЛин" специально подготовленных для этих целей стабилизированных блоков питания типа ML00C-12-350.

Сопряжение с блоком питания осуществляется либо благодаря специальным развет-вителям телефонных розеток системы RJ11-RJ12 (<http://www.elin.ru/files/pdf/1-Wire/ml123.pdf>), либо через свободные приёмные гнезда любого из устройств ML##, входящих в состав формируемой 1-Wire-системы.



Если пользователь не хочет отказываться от преимуществ паразитного питания путём передачи импульсов энергии по шине данных (DATA), шина внешнего питания EXT\_POWER не нужна. В этом случае 1-Wire-магистраль для обслуживания устройств, оснащённых 1-Wire-интерфейсом, может состоять только из двух проводников шины DATA и шины RETURN, выведенных на приёмный разъём-гнездо TJ8P8C (RJ-45) адаптера ML94L.

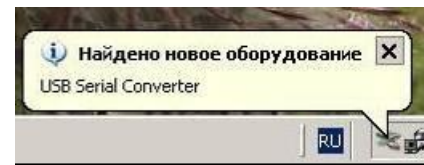
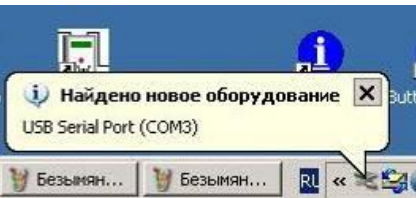
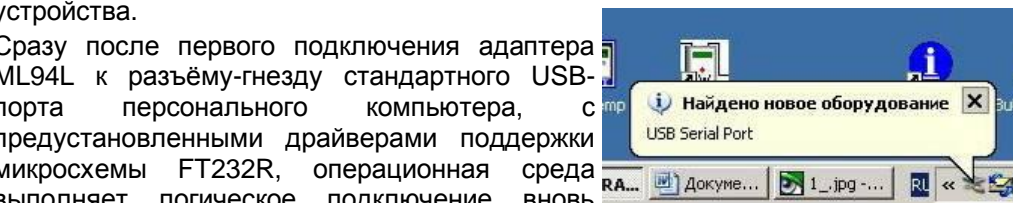
## Инсталляция

Инсталляция адаптера ML94L требует специальных дополнительных усилий. Перед тем как подключить новое устройство к компьютеру необходимо установить программные драйвера его поддержки. Драйвера для подключения можно получить через Интернет со страницы, имеющей адрес <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>. На этой странице выбирается драйвер для микросхемы FT232R, под используемую пользователем операционную систему. В том числе там имеются драйвера для систем Windows (XP (sp2 и выше), Vista, 7, 2008). В ходе установки драйвера в нижнем правом углу системной оболочки появляется сообщение с номером виртуального COM-порта, который присвоен устанавливаемому устройству ML94L. После установки драйвера устройство ML94L размещают в приёмном гнезде USB-порта компьютера и подключают к нему 1-Wire-магистраль. Теперь программно это устройство будет обслуживаться через виртуальный COM-порт (!), номер которого был отображён при инсталляции драйвера. Поэтому для сопряжения устройства ML94L с программным обеспечением поддержки 1-Wire-приложений, необходимо использовать стандартные 1-Wire-драйвера для виртуального COM-порта (!), к которому подключена микросхема-адаптер DS2480(!).

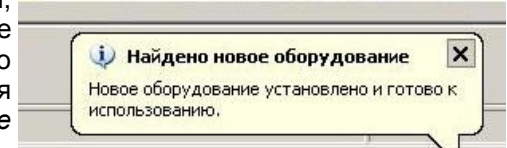
После установки этих драйверов любой USB-порт PC, к которому подключён адаптер ML94L, воспринимается программным обеспечением персонального компьютера, как виртуальный COM-порт. Назначение номера виртуального COM-порта выполняется автоматически. При этом используется первый свободный номер COM-порта, следующий сразу за последним номером реального или виртуального COM-порта уже используемого операционной средой персонального компьютера. Поэтому, если подсоединить адаптер ML94L к персональному компьютеру, на котором уже установлены программные драйвера поддержки микросхемы FT232R, операционной средой сразу же будет детектировано появление нового доступного для обслуживания физического устройства.

Сразу после первого подключения адаптера ML94L к разъёму-гнезду стандартного USB-порта персонального компьютера, с предустановленными драйверами поддержки микросхемы FT232R, операционная среда выполняет логическое подключение вновь найденного оборудования. При этом операционной системой Windows в правом

нижнем углу панели задач последовательно разворачивается ряд сообщений под общим заголовком «Найдено новое оборудование». Сначала выдается сообщение о том, что появился новый абонент USB-порта персонального компьютера "USB Serial Port". Затем появляется сообщение о том, что взаимодействие с новым абонентом USB-порта персонального компьютера будет



вестись через виртуальный COM-порт с тем или иным номером. Например, "USB Serial Port (COM3)". В отдельных случаях вместо сообщения о номере виртуального COM-порта, который будет использоваться для поддержки адаптера, выводится сообщение "USB Serial Converter". Это сообщение означает, что операционная среда определила и интегрировала вновь подключённое оборудование, но номер виртуального порта, используемого для его обслуживания, является внутренней информацией, доступной только для пользователя, имеющего права администратора. После завершения процедуры логического подключения адаптера ML94L выдается сообщение "Новое оборудование установлено и готово к использованию".



Выше описан сценарий отображения сообщений о подключении драйвера поддержки информационного обмена между адаптером ML94L и USB-портом персонального компьютера, оснащённого операционной системой Windows XP. Следует учитывать, что этот сценарий может несколько меняться от одной разновидности операционной среды Windows к другой.

Если требуется изменить номер виртуального COM-порта поддержки адаптера ML94L, следует открыть раздел "Панель управления" операционной среды Windows и активизировать манипулятором «мышь» иконку "Система". В открывшемся окне необходимо выбрать закладку {Оборудование} и нажать манипулятором «мышь» на мнемокнопку [Диспетчер устройств]. Затем в разделе {Порты (COM и LPT)} окна "Диспетчер устройств" нужно выбрать манипулятором «мышь» устройство "Prolific USB-to-Serial Comm Port (COM#)", где значок "#" – это номер COM-порта. Теперь с помощью «мышки» следует дважды «нажать» на строку "Prolific USB-to-Serial Comm Port (COM#)". В открывшемся окне "Свойства: Prolific USB-to-Serial Comm Port (COM#)" нужно выбрать раздел {Параметры порта} и затем «нажать» клавишу [Дополнительно]. Теперь следует установить в поле {Номер COM-порта} аббревиатуру необходимого COM-порта. Например, «COM1» или «COM2». В заключении выбрав манипулятором «мышь» мнемоклавишу [OK], можно закрыть все раскрытые ранее окна настроек.

## Обслуживание

Адаптер ML94L предназначен для организации на базе COM-порта персонального компьютера мастера, обеспечивающего обслуживание стандартных устройств, оснащённых 1-Wire-интерфейсом, подключаемых к 1-Wire-сети и реализованных в соответствии с положениями, изложенными в основополагающем документе «iButton and MicroLAN Standards» или русскоязычной статье «MicroLAN. Новая концепция построения 1-проводной сети» (доступ к этим документам возможен с отдельной страницы сайта НТЛ "ЭлИн", которая расположена по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=info>). К таким устройствам относятся все 1-Wire-компоненты

([http://www.maxim-ic.com/pl\\_list.cfm/filter/21/ln/en](http://www.maxim-ic.com/pl_list.cfm/filter/21/ln/en)) и все “таблетки” iButton (<http://www.maxim-ic.com/products/ibutton/products/ibuttons.cfm>) производства компании Maxim Integrated Products, а также устройства ML-OEM различных типов (см. <http://www.elin.ru/1-Wire/Support/?topic=resourcesML>), изготавливаемые НТЛ “ЭлИн”. С использованием подобных ведомых устройств и мастера 1-Wire-сети, построенного на базе адаптера ML94L и персонального компьютера, достаточно легко организовать многоточечную распределённую систему автоматизации. Для обслуживания реализованной таким образом 1-Wire-сети удобно применять свободно-доступные отладочные программные средства:

- либо профессиональный пакет OneWireViewer от Maxim Integrated Products (см. <http://www.maxim-ic.com/products/ibutton/software/1wire/OneWireViewer.cfm>),
- либо оригинальный отладочный пакет MLex поддержки устройств ML-OEM от НТЛ “ЭлИн” (см. <http://www.elin.ru/1-Wire/Support/?topic=MLex>).

Однако эти программы не всегда могут удовлетворить потребности пользователей адаптера ML94L, связанные с особенностями конкретных задач по организации систем с различной функциональностью. Чтобы реализовать все необходимые функции, следует самостоятельно разработать собственное программное обеспечение. Для создания своей программы следует использовать свободно доступный пакет 1-Wire SDK for Windows от Maxim Integrated Products Inc. (см. <http://www.maxim-ic.com/products/ibutton/software/windowsdk/index.cfm>), который является набором программных приложений поддержки 1-Wire-устройств и уже включает функции обслуживания абсолютного большинства компонентов, оснащённых 1-Wire-интерфейсом. Вызов этих приложений может быть выполнен через стандартный API-интерфейс непосредственно из программы пользователя, написанной практически на любом языке программирования.

1-Wire-драйвера программной поддержки микросхемы DS2480B, работу которой полностью эмулирует адаптер ML94L, для персональных компьютеров PC с современными операционными средами Windows (XP (sp2 и выше), Vista, 7, 2008) также свободно доступны в Интернете по адресу <http://www.maxim-ic.com/products/ibutton/software/tmex/index.cfm>.

Для удобства работы пользователя каждый из адаптеров ML94L имеет специальную наклейку на корпусе, однозначно определяющую его тип.

### **Особенности эксплуатации**

Адаптер 1-Wire-интерфейса ML94L для USB-порта, имеющий с одной стороны стандартный USB-разъём-вилку типа «А» для подключения к компьютеру

пользователя, а с другой стандартное телекоммуникационное гнездо Tj8p8c для соединения с 1-Wire-магистралью, соединяется непосредственно с приёмной розеткой USB-порта персонального компьютера. **Следует учитывать, что при использовании адаптера ML94L удлинение USB-порта с помощью специального USB-удлинителя недопустимо**, поскольку это с большой вероятностью приведёт к проблемам при обмене данными между схемой адаптера и USB-портом портативного компьютера.

Для облегчения сопряжения адаптера ML94L с ведомыми абонентами семейства ML-OEM, изготавливаемыми НТЛ “ЭлИн”, в комплект поставки этого устройства включён короткий специализированный патчкорд, на одном конце которого смонтирован джек коммутационной системы RJ-45 (8P8C), а на другом стандартный телефонный джек системы RJ11 (6p4c). Используя такое приспособление легко подключить любой ведомый абонент семейства ML-OEM к адаптеру ML94L.

**Внимание! При эксплуатации адаптера ML94L следует учитывать, что это изделие не подлежит ремонту. Поэтому необходимо гарантированно исключить любые экстремальные электрические и механические воздействия на электронную схему устройства. И прежде всего воздействие высоких электрических потенциалов (выше уровня 12 В) через выводы разъёмов адаптера, а также исключить попадание на них наведённых электростатических зарядов, образование которых характерно при эксплуатации носимых микросхем семейства iButton.**

Более подробную информацию об организации 1-Wire-сетей на базе 1-Wire-компонентов, устройств iButton и средств ML-OEM, в том числе с использованием в качестве ведущего персонального компьютера, к USB-порту которого подключён адаптер ML94L, а также любых ведомых устройств ML-OEM от НТЛ “ЭлИн”, можно получить в Интернете на сайте [www.elin.ru](http://www.elin.ru) в разделе “Технология 1-Wire-семеѣ”. Прямой адрес этого раздела в Интернете: <http://www.elin.ru/1-Wire/>. Все Ваши вопросы, связанные с особенностями использования адаптеров ML94R, а также Ваши пожелания и предложения, просьба отправлять на E-mail: [common@elin.ru](mailto:common@elin.ru) или обсуждать их по телефонам:

**(909)694-95-87, (916)389-18-61, (985)043-82-51**

**\*ЭлИн** Научно-техническая Лаборатория “Электронные Инструменты”  
(НТЛ “ЭлИн”), июль 2012 года.