

Сдвоенный полномасштабный ветвитель 1-Wire-линии ML09B

Назначение и принципы построения

Устройство ML09B является завершённой ведомой микросистемой, выполняющей функции размещённых в одном корпусе двух полномасштабных ветвителей или коуплеров однопроводной магистрали при организации 1-Wire-сетей по технологии фирмы Dallas Semiconductor в льготных условиях эксплуатации (при низком содержании пыли и влаги). Ветвитель ML09B может обеспечивать

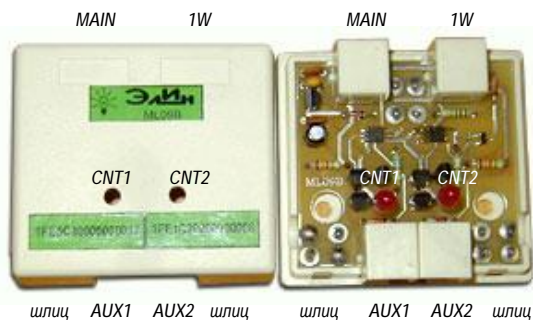


эффективное подключение локальных однопроводных линий к основной магистрали 1-Wire-сети. При этом обеспечивается синхронная коммутация шины данных, а также шины внешнего питания и возвратной шины, подводимой 1-Wire-магистрали к одной из подключаемых локальных однопроводных ветвей. Коуплер ML09B относится к классу элементов ML-OEM от НТЛ «ЭлИн» (см. <http://www.elin.ru/1-Wire/Support/>) и предназначен для работы под управлением специализированного мастера (ведущего) 1-Wire-сети.

В основе электронной схемы ML09B лежат два одинаковых однопроводных компонента DS2409 фирмы Dallas Semiconductor. Устройство ML09B сохраняет все электрические характеристики и функциональные особенности установленных в нем однопроводных компонентов. Подробное описание на каждый из них под названием «DS2409: MicroLAN Coupler» можно получить из фирменного Data Sheet, расположенного либо на Интернет-сайте компании Dallas Semiconductor по адресу http://www.maxim-ic.com/pl_list.cfm/filter/21/ln/en, либо на сайте НТЛ «ЭлИн» по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=components5>. Только при наличии этой подробной технической спецификации данный документ можно считать полноценным описанием на устройство ML09B.

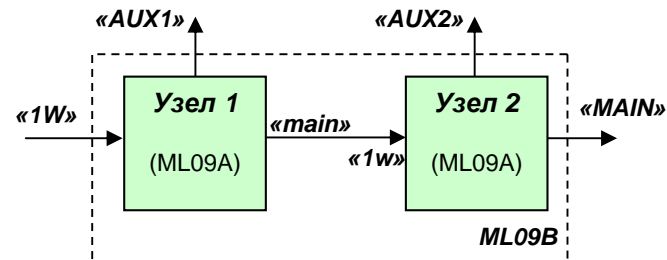
Конструкция

Основой конструкции устройства ML09B является доработанный корпус стандартной двухгнездовой сдвоенной розетки типа KRONE, с двумя окнами для разъемов-гнезд системы RJ-12. Корпус такой розетки состоит из двух частей – основания и крышки. Крышка корпуса доработана: на свободной торцевой стороне розетки прорезано дополнительное окно для подключения еще двух разъемов-гнезд системы RJ-12, а на верхней стороне крышки просверлено два



отверстия под индикационные светодиоды. Внутри корпуса установлена печатная плата, укомплектованная четырьмя приемными разъемами-гнездами типа TJ6P6C.

Если смотреть со стороны ребра корпуса, на котором установлены два разъема-гнезда разнесённые на сантиметр друг от друга: первый – левый – входной порт «1W» и второй – правый – основной выходной порт «MAIN». Третий и четвертый приемные разъемы-гнезда типа TJ6P6C – дополнительный выходной порт «AUX1» и дополнительный выходной порт «AUX2» - установлены на противоположном ребре корпуса розетки вплотную друг к другу. Причем, если смотреть со стороны ребра корпуса, на котором разъемы-гнезда размещены вплотную друг к другу, левый – соответствует порту «AUX1», а правый назначен для порта «AUX2». Структура и функциональное назначение каждого из выводов во всех четырех приемных разъемах-гнездах портов устройства ML09B идентичны (см. принципиальную схему). Внутри корпуса розетки размещена печатная плата, содержащая схему сопряжения двух однопроводных компонентов-коуплеров с разъемами-портами подключения 1-Wire-магистрали устройства ML09B. Т.е. печатная плата ветвителя этого типа сопрягается с обслуживаемыми участками однопроводной линии (основным стволом 1-Wire-линии и локальными ветвями (сегментами)) посредством четырех приемных разъемов-портов.



Устройство ML09B имеет структуру, состоящую из двух включенных последовательно друг за другом узлов, полностью аналогичных коуплерам модификации ML09A (см. <ftp://ftp.elin.ru/pdf/1-Wire/ml09a.pdf>). Причем соединения непосредственно между узлами ML09A в составе коуплера ML09B являются полностью внутренними цепями, недоступными пользователю, поскольку не выведены за пределы корпуса этого устройства. Таким образом, для доступа к ресурсам Узла 2 коуплера ML09B необходимо обеспечить подключение к нему подводящей 1-Wire-линии, связанной с мастером. Для этого с помощью Узла 1 следует выполнить коммутацию основного входного порта «1W» на его внутренний основной порт «main», непосредственно связанный с внутренним входным портом «1w» Узла 2.

Доступ к печатной плате с установленными на ней электронными компонентами возможен после того, как снята верхняя крышка корпуса. Для освобождения печатной платы необходимо выкрутить 3 винта, установленных с низу основания корпуса устройства ML09B.

Аккуратное раскрытие корпуса коуплера возможно благодаря использованию двух щелевых шлицевых отверстий, которые расположены между основанием и крышкой на торце корпуса устройства ниже двух установленных в притирку друг к другу разъемов портов «AUX1» и «AUX1» (по краям слева и справа от них). Для того чтобы разъединить части корпуса необходимо в каждое из этих щелевых отверстий поочередно вставить шлиц (шириной 3÷4мм) обычной плоской отвертки, а затем повернуть его на 90°.

Однопроводные компоненты в корпусах для поверхностного монтажа размещаются на плате ML09B вместе с остальными элементами схемы методом пайки.

На верхней крышке микросистемы ML09B имеется прорезь для двух индикационных светодиодов (сигналы «CNT1» и «CNT2»), отображающих наличие (соответствующий светодиод подожен) или отсутствие (соответствующий светодиод погашен) соединения *подводимой* 1-Wire-магистрали (входной порт «1W») с выходными портами каждого из узлов коуплера: с портом «main» для Узла 1 (индикатор «CNT1») и с портом «MAIN» для Узла 2 (индикатор «CNT2»).

Любое из устройств ML09B обеспечивает защиту встроенных однопроводных компонентов от импульсных помех и сигналов высокого уровня для сегментов, подключаемых к каждому из портов коуплера, а также выполняет качественное преобразование внешнего питания, подаваемого со стороны *подводимой* 1-Wire-магистрали (входной порт «1W») до уровня рабочего напряжения всех элементов его схемы

Технические характеристики

Нормируемый параметр	Минимум	Норма	Максимум
Напряжение питания на шине EXT_POWER относительно шины RETURN порта «1W»	6,2В	12В	15В
Собственный ток потребления по шине EXT_POWER порта «1W»	0,7мА	1,4мА	1,6мА
Высокий уровень сигнала на шине DATA относительно шины RETURN для порта «1W»	2,8В	5,0В	5,5В
Низкий уровень сигнала на шине DATA относительно шины RETURN для порта «1W»	-0,4В	+0,2В	+0,8В
Высокий уровень сигнала на шине DATA относительно шины RETURN для порта «MAIN», или порта «AUX1», или порта «AUX2»	2,8В	5,0В	5,5В
Низкий уровень сигнала на шине DATA относительно шины RETURN для порта «MAIN» или порта «AUX1», или порта «AUX2»	-0,4В	+0,2В	+0,8В
Предельная нагрузочная способность по шине DATA порта «MAIN», или порта «AUX1», или порта «AUX2»		10мА	
Общий ток потребления по шинам EXT_POWER, формируемый портами «MAIN», «AUX1», «AUX2»			50мА
Сопrotивление открытого канала транзисторов VT1,VT3, VT4,VT6		10 Ом	
Допустимый рабочий диапазон температур окружающей среды	-40°C		+85°C
Степень защиты от пыли и влаги в соответствии со стандартом МЭК 70-1	IP32		
Относительная влажность	не более 60% при +35°C		
Габариты	58×62×25мм		

Сопряжение с магистралью

Устройство ML09B предназначено для использования в шинной структуре 1-Wire-линии, состоящей из четырех проводников (шин) и реализованной на базе любых реально доступных информационных кабелей (например, плоский телефонный кабель). Один из проводов такой линии служит для передачи данных (DATA), второй в качестве возвратного проводника или земли (RETURN). Третий проводник необходим для подвода энергии к однопроводным компонентам (EXT_POWER), а четвертый - зарезервирован.

Особенностью устройства ML09B является возможность коммутации шин RETURN и EXT_POWER основного ствола 1-Wire-линии, подключенных к порту «1W», к одноименным шинам локальных однопроводных ветвей связанных с портами «MAIN», «AUX1», «AUX1», синхронно с коммутацией шины DATA основного ствола на шину DATA выбранной локальной ветви. Это обеспечивается благодаря применению в коуплере ML09B MOSFET-транзисторов VT1÷VT6, которые переключаются под управлением сигналов, генерируемых на выводах «CNT» каждого из коммутационных узлов, собранных на базе микросхем однопроводных коуплеров. Для Узла 1 под управлением «CNT1» переключаются транзисторы VT1, VT2 и VT3, а для Узла 2 под управлением «CNT2» переключаются транзисторы VT4, VT5 и VT6. Таким образом, коуплер ML09B по существу является конструктивно исполненным в одном корпусе эквивалентом двух узлов ветвителей модификации ML09A, выходной порт «main» Узла 1 из которых всегда, безусловно, соединен с входным портом «1w» Узла 2. При этом пользователь не имеет доступа к порту «main» первого узла ветвителя и входному порту «1w» второго узла ветвителя. Такое решение с одной стороны имеет преимущество в компактности, но с другой менее гибко. Преимущество схемотехники ML09B обеспечивается, прежде всего, при реализации схемы коммутации локальных ветвей по Варианту 2 (см. ниже).

Подключение *подводимой* от мастера 1-Wire-линии к устройству ML09B обеспечивается через левый приемный разъем-гнездо TJB6c (входной порт «1W»), размещенный на ребре корпуса (там, где расположены два разъема-гнезда). Подключение выходных локальных сегментов (ветвей) коммутируемых устройством ML09B к основному стволу *подводимой* 1-Wire-линии, может быть осуществлено пользователем в зависимости от обстоятельств и потребностей по одному из следующих вариантов:

Вариант 1: Поочередная коммутация к основному стволу *подводимой* от мастера 1-Wire-линии (входной порт «1W») трех локальных ветвей: одна подключается к основному выходному порту «MAIN», вторая к дополнительному выходному порту «AUX1», а третья к дополнительному выходному порту «AUX2». При этом осуществляется синхронная коммутация информационной шины, шины питания, и возвратного провода от основного ствола связанного с мастером к шинам DATA, RETURN, EXT_POWER выбранных локальных ветвей (см. рисунок на принципиальной схеме). Такой тип коммутации, как правило, используется в

случае незначительной общей протяженности основного ствола подводимой 1-Wire-линии (т.н. 1-Wire-Hub).

Вариант 2: Поочередная коммутация локальных ветвей, подключенных к дополнительным выходным портам «AUX1» и «AUX2», с одновременным прерыванием основного ствола подводимой со стороны мастера 1-Wire-линии, подключенной между входным портом «1W» и основным выходным портом «MAIN». Т.е. подключение дополнительных портов «AUX1» и «AUX2» к шинам DATA, RETURN, EXT_POWER периодически разрываемого основного ствола 1-Wire-сети. При этом основные выходные порты «main» Узла 1 и «MAIN» Узла 2 синхронно отключают/включают продолжение шин DATA, RETURN, EXT_POWER основного ствола относительно периодически подключаемых локальных ветвей коммутируемых коуплером ML09B на один из дополнительных портов «AUX1» и «AUX2» (см. рисунок на принципиальной схеме). Такой тип коммутации, как правило, используется в случае значительной общей протяженности основного ствола подводимой 1-Wire-линии.

Подобные соединения к сегментам 1-Wire-линии через приемные разъемы-гнезда Tj6p6c портов устройства ML09B, должны производиться с использованием монтируемой на кабеле стандартной телефонной вилки (джека) типа RJ11 (6p4c). При этом следует применять специальный инструмент, обеспечивающий качественную заделку кабелей линии связи.

В обоих вариантах, при подключении дополнительных портов «AUX1» и «AUX2», возникает временный stub (отвод, ответвление) шин DATA, RETURN, EXT_POWER от основного ствола, что изменяет топологию соединений 1-Wire-сети. Эту особенность (в том числе протяженность ответвления) следует учитывать при работе с устройствами ML09B. Однако, подобная топология является безусловно более предпочтительной по сравнению с вариантом коммутации только шины данных локальной ветви, которая выполняется, например, устройством ML09. Действительно, если 1-Wire-сеть представляет собой древовидную структуру с единым общим стволом и множеством локальных ветвей, то при использовании в качестве коуплеров устройств ML09 шины RETURN и EXT_POWER будут всегда полностью повторять всю конфигурацию такой сети, обладая максимальной протяженностью и большой разветвленностью, значительно снижающей помехоустойчивую работу подобной системы. Применение же в качестве коуплеров такой 1-Wire-сети устройств ML09B обеспечивает подключение шин RETURN и EXT_POWER конкретной локальной ветви к единому общему стволу лишь на время ее обслуживания. В этом случае обеспечивается максимально возможная линейная топология всей однопроводной системы в целом, а общая протяженность всех шин структуры коммутируемой 1-Wire-линии будет минимальной при каждой из ее конфигураций.

Для соединения устройства ML09B с другими элементами семейства ML-OEM удобны различные виды стандартных телефонных переходников, размножителей и разветвителей магистрали коммутационных систем RJ11 или RJ12 в сочетании с патч-кабелями (патч-корд - кусок кабеля произвольного типа длиной не более 0,5м, оформленный с обеих сторон джеками RJ11). Применение подобных

подходов к организации однопроводной магистрали обеспечивает полную свободу соединений и ветвлений при построении разветвленных 1-Wire-сетей с использованием устройств ML09B.

Снабжение энергией всех компонентов 1-Wire-сети, а также коммутируемых ими однопроводных ветвей, производится по отдельному проводу EXT_POWER, выделенному в общей структуре однопроводной линии и запитанному относительно потенциала возвратного провода RETURN от стандартного сетевого трансформаторного блока питания. Для того чтобы обеспечить надежную передачу энергии на длинные и разветвленные линии, уровень внешнего напряжения питания, поступающего к каждому ведомому устройству 1-Wire-сети, выбирается существенно большим уровня, необходимого для питания любых входящих в эти устройства компонентов. Рекомендуется применение поставляемых НТЛ “ЭлИн” специально подготовленных для этих целей стабилизированных блоков питания типа ML00C-12-350.

Устройства ML09B функционируют только при наличии напряжения питания на шине EXT POWER относительно шины RETURN подводимой со стороны мастера 1-Wire-магистрали (порт «1W»), штатный уровень которого нормирован в разделе «Технические характеристики» (см. выше).

Схемотехнически устройства ML09B ориентированы на питание коммутируемых ими локальных ветвей только от подводимой со стороны мастера 1-Wire-магистрали, подключаемой через входной порт «1W». При этом шины EXT POWER однопроводных сегментов коммутируемых коуплером через выходные порты «MAIN», «AUX1» и «AUX2» на прямую соединяются посредством открытых каналов соответствующих MOSFET-транзисторов с шиной EXT POWER подводимой 1-Wire-магистрали (порт «1W»).

Внимание! Возможность локального внешнего питания ветвей коммутируемых коуплерами ML09B – НЕ ПРЕДУСМОТРЕНА.

Внимание! Подключение сегментов однопроводной линии к разъемам-портам устройств ML09B следует выполнять внимательно и аккуратно. Соединение сегмента подводимой 1-Wire-магистрали, непосредственно связанного с мастером и блоком питания основного ствола через порт «1W», который по шине EXT POWER поставляет энергию к схеме коуплера, с выходными портами «MAIN», «AUX1» и «AUX1», может привести к выходу из строя защитных цепей или даже однопроводных компонентов DS2409, являющихся основой коуплера ML09B.

Обслуживание

Для обслуживания устройств ML09B может быть использован любой ведущий (мастер) 1-Wire-сети, выполненный 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 сайта НТЛ “ЭлИн” по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=info>). К таким устройствам, прежде всего, относятся адаптеры однопроводной линии для различных периферийных портов

персональных компьютеров. Например, адаптеры типа ML97U, ML97L, ML97G для COM-порта, или ML94R, ML94F для USB-порта, изготавливаемые НТЛ “ЭлИн”. Все эти устройства поддерживаются свободно доступными отладочными программными средствами, включая:

- программную оболочку iButton-TMEX Viewer в составе пакета разработчика однопроводных приложений 1-Wire SDK for Windows от Dallas Semiconductor (см. <http://www.maxim-ic.com/products/ibutton/software/windowsdk/index.cfm>),
- профессиональный программный пакет OneWireViewer от Dallas Semiconductor (см. <http://www.maxim-ic.com/products/ibutton/software/1wire/OneWireViewer.cfm>),
- 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, связанные с особенностями конкретных задач по сопровождению устройств ML09B. Чтобы реализовать все необходимые функции, следует самостоятельно разработать собственное программное обеспечение. Для создания своей программы удобно использовать свободно доступный универсальный пакет 1-Wire SDK for Windows от Dallas Semiconductor (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 однопроводных компонентов типа DS2409. Именно два таких компонента являются основой любого устройства ML09B. Вызов этих приложений может быть выполнен через стандартный API-интерфейс непосредственно из программы пользователя, написанной на любом современном языке программирования.

Кроме того, возможно применение для обслуживания устройств ML09B всевозможных микроконтроллерных схем и приборов различных модификаций (например, привода однопроводной ветви ML92 или многофункционального модуля TINI-400 производства НТЛ “ЭлИн”).

Получить все свободно доступные программные продукты и примеры обслуживания однопроводных компонентов от Dallas Semiconductor для различных операционных сред, программных платформ и микроконтроллерных семейств можно через Интернет либо со специальной страницы поддержки технологии iButton по адресу <http://www.maxim-ic.com/products/ibutton/example/>, либо с сайта НТЛ “ЭлИн” по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=soft>.

С использованием перечисленных выше ведущих устройств и сдвоенных полномасштабных коуплеров типа ML09B, отличающихся от элементов ML-OEM иных типов стандартным групповым кодом 1FH в каждом из двух индивидуальных идентификационных номеров соответствующих узлов ветвей портов «AUX1» и «AUX1», достаточно легко организовать распределенные разветвленные 1-Wire-сети значительной протяженности.

Для удобства работы пользователя каждый из коуплеров ML09B имеет специальные наклейки на корпусе, однозначно определяющие его тип и оба полных идентификационных номера каждого из встроенных узлов ветвей портов «AUX1» и «AUX1». Причем, если смотреть со стороны ребра корпуса, на котором разъемы-гнезда размещены вплотную друг к другу:

- наклейка с идентификационным номером Узла 1 расположена над левым разъемом, который соответствует порту «AUX1»,
- наклейка с идентификационным номером Узла 2 расположена над правым разъемом, который назначен для порта «AUX2».

Особенности эксплуатации

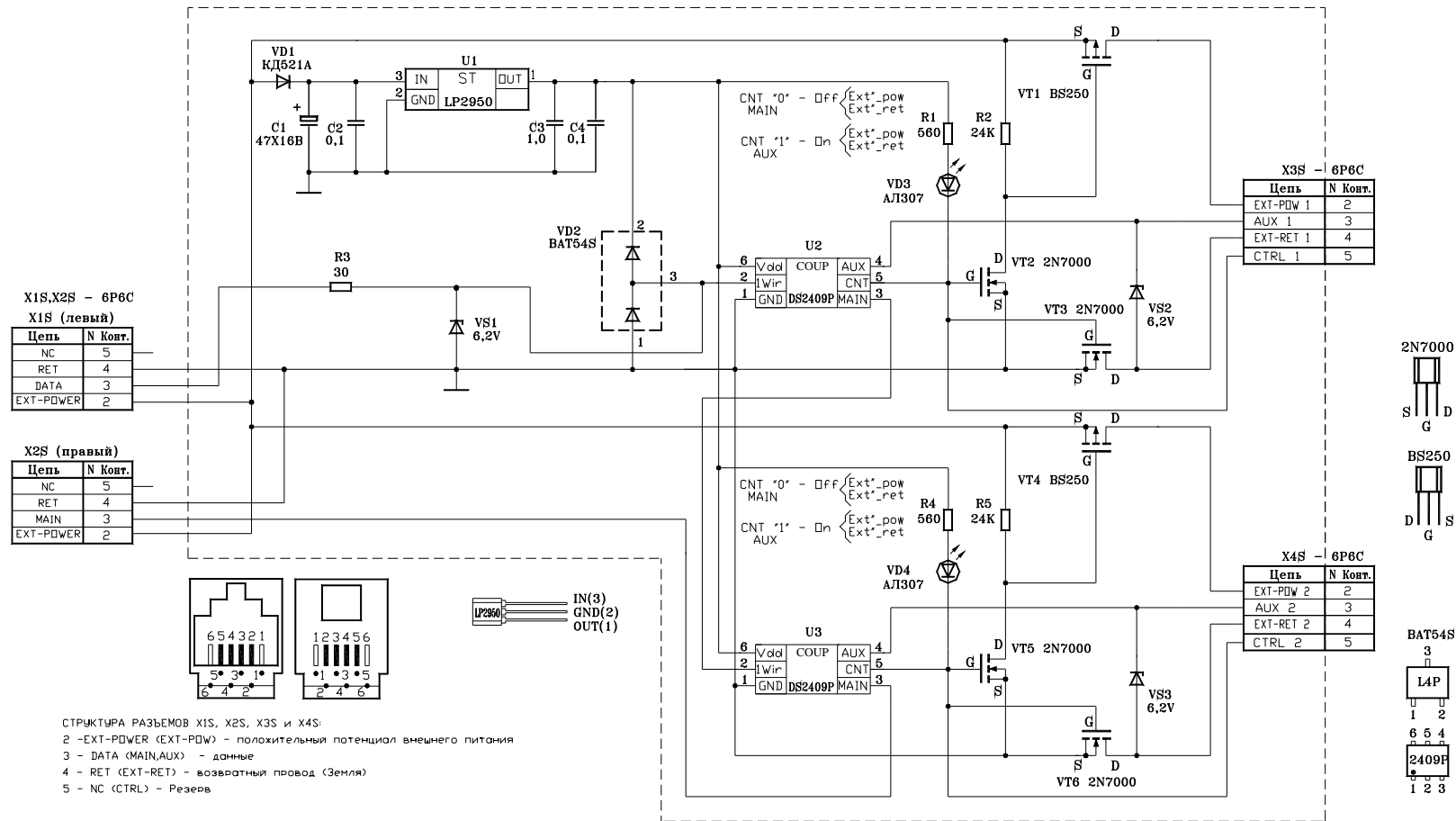
Крепление устройств ML09B легко осуществляется на любую плоскую вертикальную или горизонтальную поверхность с помощью двухстороннего скотча, застёжки типа «репейник» или саморезов. В последнем случае необходимо открыть корпус устройства и воспользоваться двумя специально предназначенными для этих целей сквозными отверстиями в печатной плате и основании корпуса устройства. При установке крепящих метизов внутри корпуса следует обеспечить электрическую и механическую изоляцию печатной платы и электронных компонентов от элементов крепления.

В случае неаккуратного монтажа одного из подходящих к коуплеру сегментов 1-Wire-магистрали, приведшего к временному замыканию линии EXT_POWER на линию DATA, следует проверить работоспособность устройства и при необходимости заменить вышедшие из строя компоненты VS1 или VD2 для портов «1W» и «MAIN», VS2 для порта «AUX1», VS3 для порта «AUX2» (см. принципиальную схему).

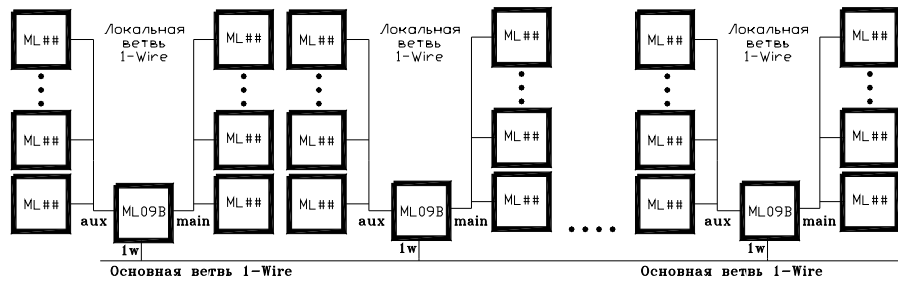
Более подробную информацию об организации 1-Wire-сетей на базе средств ML-OEM, в том числе сдвоенных полномасштабных коуплеров однопроводной линии типа ML09B, а также других ведущих и ведомых ML-устройств производства НТЛ “ЭлИн”, можно получить в Интернете на сайте www.elin.ru в разделе “1-Wire - малобюджетная технология организации эффективных систем автоматизации”. Прямая ссылка на этот раздел находится по адресу - <http://www.elin.ru/1-Wire/>. Все Ваши вопросы, связанные с особенностями использования устройств ML09B, а также Ваши пожелания и предложения, просьба отправлять на e-mail: common@elin.ru или обсуждать их по телефонам:

(499)196-79-65, (499)196-95-02.

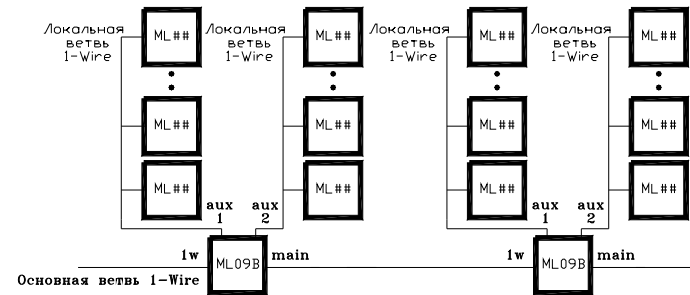
***ЭлИн** Научно-техническая Лаборатория “Электронные Инструменты”
(НТЛ “ЭлИн”), апрель 2007 года.



Первый вариант ветвления 1-Wire-сети с помощью ML09B



Вариант ветвления 1-Wire-сети с помощью ML09B



Принципиальная схема микросистемы ML-OEM типа ML09B

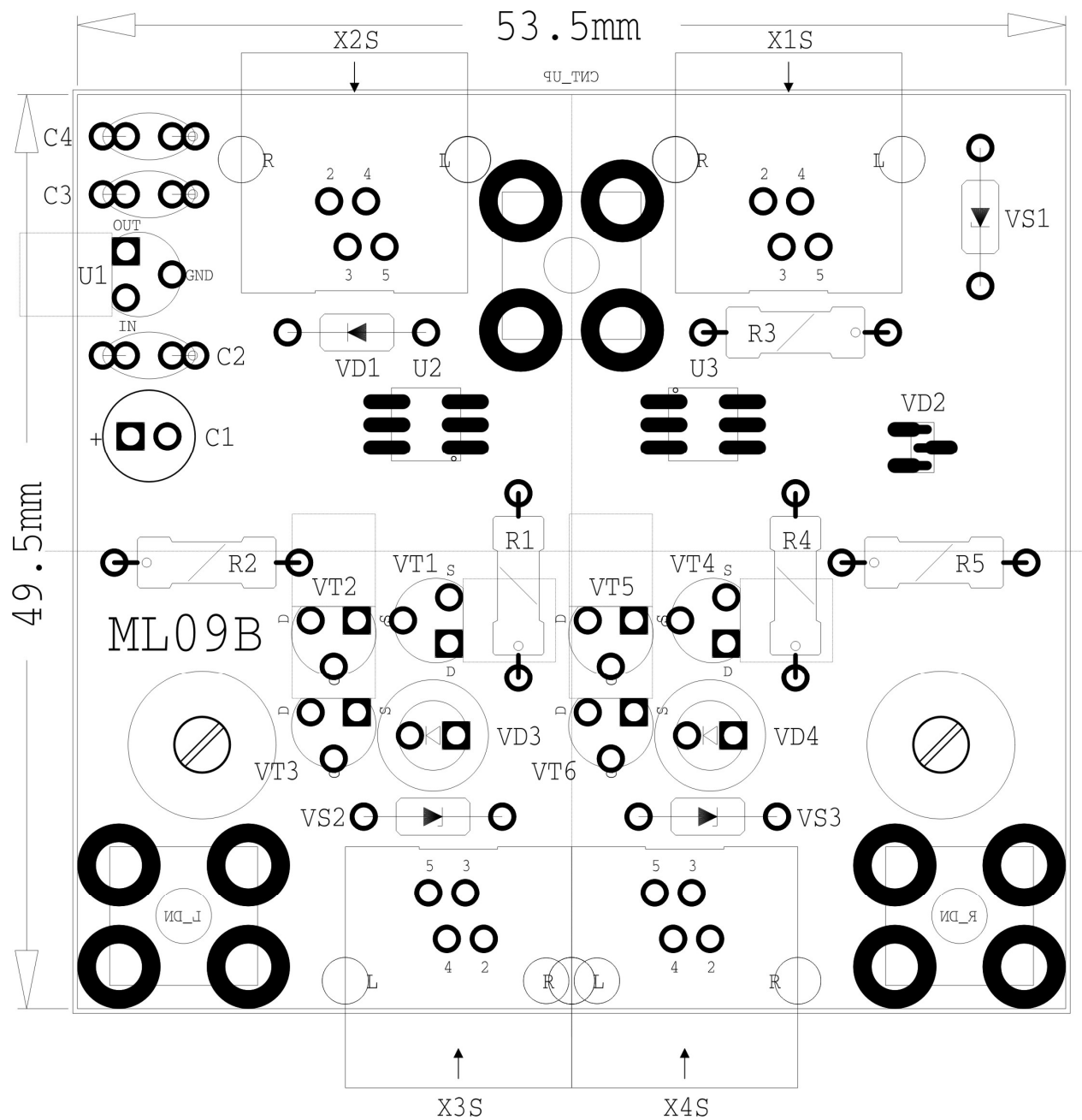


Схема размещения компонентов на плате ML09B, используемой для построения микросистемы ML-OEM типа ML09B