

# Цифровой потенциометр ML90

## Назначение и принципы построения

Устройства ML90 являются завершенными ведомыми элементами, выполняющими функции *цифровых потенциометров*, управление которыми осуществляется по однопроводной шине. Эти устройства могут применяться в качестве дистанционно управляемых переменных резисторов в различных слаботочных схемах включения (например, при построении цепей регулирования в виде резистивного задатчика), организованных в виде 1-Wire-сетей по технологии фирмы Dallas Semiconductor в льготных условиях эксплуатации (при низком содержании пыли и влаги). Устройства ML90 относятся к классу элементов ML-OEM от НТЛ “ЭлИн” (см. <http://www.elin.ru/1-Wire/Support/>) и предназначены для работы под управлением специализированного мастера (ведущего) 1-Wire-сети.



В основе электронной схемы ML90 лежит однопроводной компонент DS2890P-000 фирмы Dallas Semiconductor. Он представляет собой цифровой потенциометр, управляемый по 1-Wire-линии. Устройство ML90 сохраняет все электрические характеристики, а также функциональные особенности установленного в нем однопроводного компонента, исключая возможность использования паразитного питания, т.к. энергии в этих случаях недостаточно для выполнения функций. Подробное описание на этот компонент под названием «*DS2890 1-Wire Digital Potentiometer*» 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](http://www.maxim-ic.com/pl_list.cfm/filter/21/ln/en), либо на Интернет-сайте НТЛ “ЭлИн” по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=components6>. Только при наличии этой подробной технической спецификации данный документ можно считать полноценным описанием на устройство ML90.

В устройствах ML90 в качестве выходного каскада используются непосредственно выводы *RH*, *RL* и *WIPER* однопроводного потенциометра DS2890P-000, который при необходимости может быть запитан от внешнего источника с напряжением не более 10В. Первые два из этих выводов *RH* и *RL* соотносятся с одним из плеч потенциометра. Сопротивление между ними не регулируется и составляет 100КОм. Сопротивление между любым из выводов плеч и выводом *WIPER*, ассоциируемым с «движком» потенциометра, может быть изменено в зависимости от кода, задаваемого по 1-Wire-линии.

## Конструкция

Основой конструкции устройства ML90 является стандартная сдвоенная телефонная розетка типа TJ2-6p4с, предназначенная для крепления на стену и укомплектованная двумя вмонтированными в корпус параллельно соединенными приемными разъемами-гнездами 6p4с. Внутри корпуса розетки установлена печатная плата, содержащая схему сопряжения однопроводного компонента с

информационной 1-Wire-линией. Печатная плата подсоединяется к 1-Wire-магистральной посредством приемных разъемов-гнезд. Для подключения внешних цепей на плате размещены два высококачественных клеммных блока AMP2. Доступ к печатной плате и клеммным блокам возможен после того, как снята верхняя крышка корпуса, которая имеет специальный паз для вывода проводов подключения внешних цепей. Для освобождения печатной платы необходимо выкрутить боковые саморезы, отсоединив проводники подключения приемных разъемов-гнезд.



Однопроводной компонент в корпусе для поверхностного монтажа размещается на плате устройства ML90 вместе с остальными элементами схемы методом пайки.

Устройство ML90 обеспечивает электрическую защиту встроенного однопроводного компонента от импульсных помех и сигналов высокого уровня в 1-Wire-линии, а также выполняет качественное преобразование подводимого внешнего питания до уровня рабочего напряжения всех элементов его схемы.

## Технические характеристики

Нормируемый параметр	Минимум	Норма	Максимум
Диапазон внешних напряжений допустимых между выводами <i>RH</i> и <i>RL</i>	0В		10В
Полное сопротивление между выводами <i>RH</i> и <i>RL</i>	100КОм		
Дискретность регулировки	256градаций		
Нелинейность регулировочной характеристики			0,1%
Время переключения «положения движка» <i>WIPER</i>			100мс
Величина импеданса между цепью потенциометра и 1-Wire-линией	10КОм		
Напряжение питания на шине <i>EXT_POWER</i> относительно шины <i>RETURN</i>	6,2В	12В	15В
Высокий уровень сигнала на шине <i>DATA</i> относительно шины <i>RETURN</i>	2,8В	5,0В	5,5В
Низкий уровень сигнала на шине <i>DATA</i> относительно шины <i>RETURN</i>	-0,4В	+0,2В	+0,8В
Ток собственного потребления по шине <i>EXT_POWER</i> при активировании функции «подкачки заряда» <i>Charge Pump</i>		2,5мА	
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	42X24X58мм		

## Сопряжение с магистралью

Устройство ML90 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 для применений пользователя.

Подключение устройства ML90 к 1-Wire-линии обеспечивается через параллельно соединенные приемные разъемы-гнезда 6p4c, размещенные на их корпусе, с использованием монтируемой на кабеле стандартной телефонной вилки (джека) типа RJ11 (6p4c). При этом следует применять специальный инструмент, обеспечивающий качественную заделку кабелей линии связи.

Для соединения устройства ML90 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 при построении 1-Wire-сетей с использованием устройств ML90.

Снабжение энергией всех компонентов 1-Wire-сети 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 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.

### **Подключение внешних цепей**

Устройство ML90 имеет специальные клеммник X3, предназначенный для подключения внешних цепей, состоящий из клеммы 1 (*RH*), клемм 2 и 3 (*RL*), а также клеммы 4 (*WIPER*). При этом первый клеммный блок, считая с лева направо, если смотреть со стороны клемм подключения (*RH* (самый левый)), предназначен для подключения к первому из опорных плеч переменного резистора, а два следующих за ним клеммных блока (*RL*), служат для подключения ко второму опорному плечу переменного резистора. Последний из четырех клеммных блоков *WIPER* (самый правый) соединен с «движком» встроенного потенциометра.

### **Обслуживание**

Для обслуживания устройств ML90 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 ML90. 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 однопроводного потенциометра – основного элемента схемы ML90. 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 ML90 всевозможных микроконтроллерных схем и приборов различных модификаций (например, привода однопроводной ветви ML92 или многофункционального модуля TINI-400 производства НТЛ "ЭлИн").

Доступ ко всем свободно доступным программным продуктам и примерам обслуживания однопроводных компонентов от Dallas Semiconductor для различных операционных сред, программных платформ и микроконтроллерных семейств можно получить в Интернете со специальной страницы поддержки технологии iButton по адресу <http://www.maxim-ic.com/products/ibutton/example/> или с сайта НТЛ "ЭлИн" по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=soft>.

С использованием перечисленных выше ведущих устройств и устройств типа ML90, отличающихся от элементов ML-OEM иных типов стандартным групповым

кодом 2СН в индивидуальном идентификационном номере, достаточно легко организовать распределенные 1-Wire-системы многоточечного управления, например, уровнем освещенности помещений на базе люминесцентных светильников и специализированных регулируемых балластов, как это подробно изложено в документе «Application Note 191. DS2890 and Fluorescent Lighting Control» (см. <ftp://ftp.elin.ru/pdf/1-Wire/app191.pdf>).



Для полноценной работы устройств ML90 необходимо при организации их обслуживания со стороны 1-Wire-линии обязательно активировать функцию «подкачки заряда» Charge Pump встроенного в них цифрового потенциометра DS2890P-000. Подробнее см. фирменный Data Sheet по адресу, указанному выше в разделе «Назначение и принципы построения», этого документа.

Для удобства работы пользователя каждое из устройств ML90 имеет специальные наклейки на корпусе, однозначно определяющие его тип и полный идентификационный номер.

#### **Особенности эксплуатации**

Крепление устройств ML90 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, временно отсоединить печатную плату, а после установки саморезов обеспечить электрическую и механическую изоляцию печатной платы и электронных компонентов от элементов крепления.

В случае неаккуратного монтажа 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 (см. принципиальную схему).

Более подробную информацию об организации 1-Wire-сетей на базе средств ML-OEM, в том числе однопроводных цифровых потенциометров типа ML90, а также других ведущих и ведомых ML-устройств производства НТЛ “ЭлИн”, можно получить в Интернете на сайте [www.elin.ru](http://www.elin.ru) в разделе “1-Wire - малобюджетная технология организации эффективных систем автоматизации”. Прямая ссылка на этот раздел - <http://www.elin.ru/1-Wire/>. Все Ваши вопросы, связанные с особенностями использования устройств ML90, а также Ваши пожелания и предложения, просьба отправлять на e-mail: [common@elin.ru](mailto:common@elin.ru) или обсуждать их по телефонам:

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

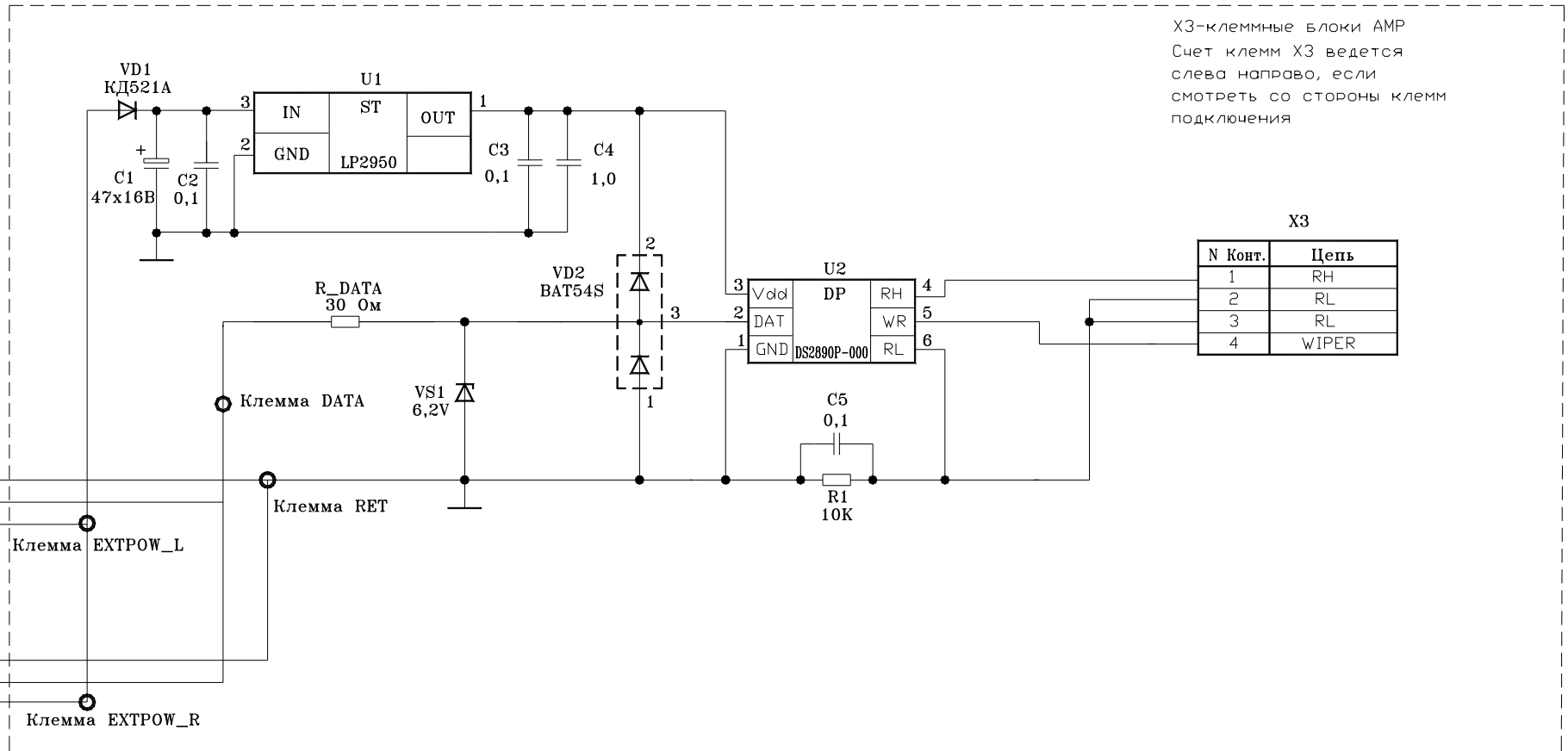
**\*ЭлИн** Научно-техническая Лаборатория “Электронные Инструменты”  
(НТЛ “ЭлИн”), март 2007 года.

X1S, X2S - TJ2-6P4C  
X1S (левый)

Цепь	N Конт.
NC	5
RET	4
DATA	3
EXT-POWER	2

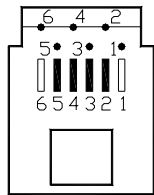
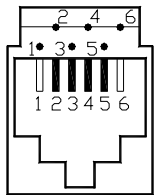
X2S (правый)

Цепь	N Конт.
NC	5
RET	4
DATA	3
EXT-POWER	2



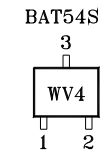
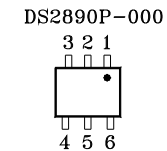
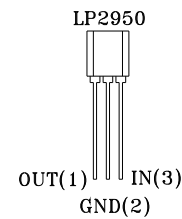
X3-клеммные блоки AMP  
Счет клемм X3 ведется  
слева направо, если  
смотреть со стороны клемм  
подключения

N Конт.	Цепь
1	RH
2	RL
3	RL
4	WIPER



СТРУКТУРА ФИШЕК ПОДКЛЮЧЕНИЯ:

- 2 - EXT-POWER - положительный потенциал внешнего питания - ЧЕРНЫЙ
- 3 - DATA - данные - КРАСНЫЙ
- 4 - RET - возвратный провод (Земля) - ЗЕЛЕНый
- 5 - NC - Резерв - ЖЕЛТЫЙ



### Принципиальная схема элемента ML-OEM типа ML90

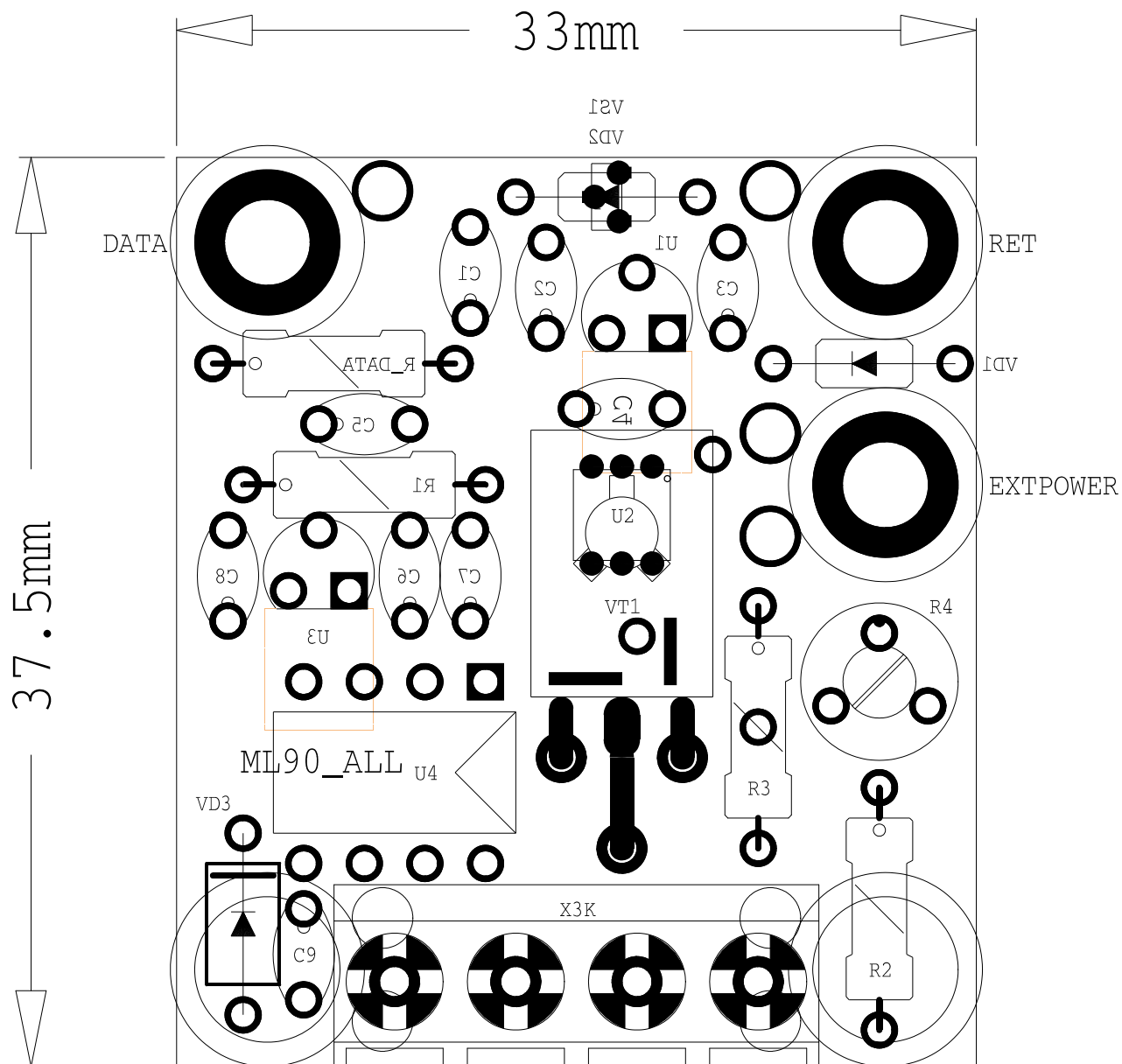


Схема размещения компонентов на плате ML90\_ALL, используемой для построения элемента ML-OEM типа ML90