

## Цифровые термометры ML20#

### Назначение и принципы построения

Устройства семейства ML20# являются завершенными ведомыми однопроводными элементами, выполняющими функции цифровых термометров окружающей среды в диапазоне контролируемых температур  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+85^{\circ}\text{C}$  при организации 1-Wire-сетей по технологии фирмы Dallas Semiconductor в льготных условиях эксплуатации (при низком содержании пыли и влаги). Они предназначены для работы под управлением специализированного мастера (ведущего) 1-Wire-сети. В основе электронной схемы каждого из устройств семейства ML20# лежит однопроводный компонент фирмы Dallas Semiconductor. Соответствие между устройствами семейства ML20#, относящимися к классу элементов ML-OEM от НТЛ “ЭлиИн” (см. <http://www.elin.ru/1-Wire/Support/>), и используемыми в них однопроводными компонентами по классификации Dallas Semiconductor показывает нижеследующая Таблица.



Обозначение устройства семейства ML20#	Тип установленного однопроводного компонента	Диапазон	Разрешение	Погрешность
ML20S	DS18S20	$-55^{\circ}\text{C}$ до $+125^{\circ}\text{C}$	> 9 разрядов	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
ML20B	DS18B20	$-55^{\circ}\text{C}$ до $+125^{\circ}\text{C}$	9-12разрядов	$\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
ML202	DS1822	$-55^{\circ}\text{C}$ до $+125^{\circ}\text{C}$	9-12разрядов	$\pm 2^{\circ}\text{C}$

Устройства семейства ML20# сохраняют все электрические характеристики и функциональные особенности установленных в них однопроводных компонентов, включая возможность использования паразитного питания, а также возможность программирования критических пределов (порогов) в их энергонезависимой памяти. Подробное описание на однопроводные компоненты, установленные в устройствах семейства ML20#, можно получить из фирменных Data Sheets. Они расположены либо на Интернет-сайте 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 “ЭлиИн” по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=components2>. Только при наличии этих технических спецификаций данный документ можно считать полноценным описанием на любое из устройств семейства ML20#.

Обозначение устройства семейства ML20#	Название документа с полным описанием установленного однопроводного компонента
ML20S	«DS18S20 High Precision 1-Wire Digital Thermometer»
ML20B	«DS18B20 Programmable Resolution 1-Wire Digital Thermometer»
ML202	«DS1822 Econo 1-Wire Digital Thermometer»

### Конструкция

Основой конструкции устройств семейства ML20# является стандартная сдвоенная телефонная розетка типа TJ2-6p4c, предназначенная для крепления

на стену и укомплектованная двумя вмонтированными в корпус параллельно соединенными приемными разъемами-гнездами 6p4c. Внутри корпуса розетки установлена печатная плата, содержащая схему сопряжения однопроводного компонента с информационной 1-Wire-линией. Печатная плата подсоединяется к 1-Wire-магистрالي посредством приемных разъемов-гнезд. Для установки однопроводного компонента на плате имеется высококачественный клеммный блок AMP3. Доступ к печатной плате и клеммному блоку с размещенным в нем цифровым термометром возможен после того, как снята верхняя крышка корпуса, которая имеет специальный паз, обеспечивающий теплообмен термометра с воздушной средой. Для освобождения печатной платы необходимо выкрутить боковые саморезы, отсоединив проводники подключения приемных разъемов-гнезд.



Все устройства семейства ML20# предназначены для размещения однопроводных компонентов соответствующего типа только в транзисторных корпусах ТО-92. Кроме того, установленный на плате устройства строенный клеммный блок допускает варианты подключения выносных зондов, в состав которых входят перечисленные выше однопроводные компоненты (например, защищенных термометров типа АТ# от НТЛ “ЭлиИн”, предназначенных для контроля температуры воды в трубах и содержащих встроенные цифровые термометры DS18#2#, запакованные в специальные чехлы).

Каждое из устройств семейства ML20# 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
Напряжение питания на шине EXT_POWER относительно шины RETURN	6,2В	12В	15В
Ток потребления по шине EXT_POWER в режиме преобразования	2мА	3мА	5мА
Высокий уровень сигнала на шине DATA относительно шины RETURN	2,8В	5,0В	5,5В
Низкий уровень сигнала на шине DATA относительно шины RETURN	-0,4В	+0,2В	+0,8В
Допустимый рабочий диапазон температур окружающей среды *	$-40^{\circ}\text{C}$		$+85^{\circ}\text{C}$
Степень защиты от пыли и влаги в соответствии со стандартом МЭК 70-1 *	IP32		
Относительная влажность	не более 60% при $+35^{\circ}\text{C}$		
Габариты	42X24X58мм		

\*Относится ко всем элементам и корпусу устройства, за исключением непосредственно цифрового термометра, который может быть перенесен в виде выносного зонда за пределы корпуса ML20#, благодаря удлинению проводов, связывающих его выводы с клеммным блоком AMP3.

## Сопряжение с магистралью

Устройства семейства ML20# предназначены 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 устройств семейства ML20# 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 устройств ML20# 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 семейства ML20#.

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.

Если пользователь не хочет отказываться от преимуществ паразитного питания путем передачи импульсов энергии по линии данных (*DATA*), он может использовать внешнюю схему паразитного питания, реализованную на плате ML20# (которую образуют компоненты VD2 и C3). Для этого следует выполнить переключение джампера, оговоренное на принципиальной схеме устройств семейства ML20# (см. перемычку JMP1). В этом случае 1-Wire-линия для обслуживания устройств семейства ML20# может состоять только из двух проводников *DATA* и *RETURN*.

## Обслуживание

Для обслуживания устройств ML20# 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>),
- оригинальный пакет ML\_Temp поддержки однопроводных термометров ML-OEM от НТЛ "ЭлИн" (см. [http://www.elin.ru/1-Wire/Support/?topic=ML\\_Temp](http://www.elin.ru/1-Wire/Support/?topic=ML_Temp)).

Однако эти программы не всегда могут удовлетворить потребности пользователей, связанные с особенностями конкретных задач по сопровождению устройств ML20#. 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 термометров. 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 ML20# 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 семейства ML20# достаточно легко организовать территориально распределенную 1-Wire-систему многоточечного мониторинга температуры.

Основные особенности различий при программном обслуживании устройств семейства ML20# приведены в нижеследующей Таблице.

Обозначение устройства семейства ML20#	Тип установленного однопроводного компонента	Групповой код в составе идентификационного номера	Отличие в идентификационном номере при одинаковом групповом коде	Совместимость при программном обслуживании
ML20 (в настоящее время не выпускаются)	DS1820 (устаревший компонент)	10H	10#####0####	DS18S20
ML20S	DS18S20	10H	10#####8####	DS1820
ML20B	DS18B20	28H	-	DS1822
ML202	DS1822	22H	-	DS18B20

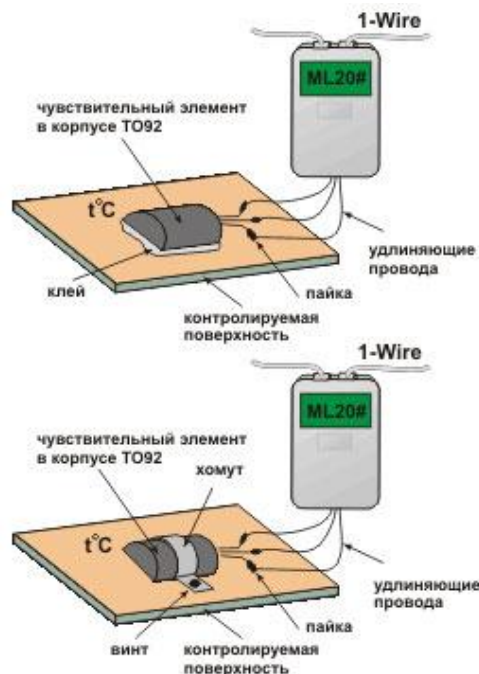
Для удобства работы пользователя каждое из устройств семейства ML20# имеет специальные наклейки на корпусе, однозначно определяющие его тип и полный идентификационный номер.

Для различия термометров ML20S и снятых с производства устройств ML20 следует использовать значение 5-го разряда шестнадцатеричного представления индивидуального идентификационного номера однопроводного компонента (см. Таблицу выше). При этом, значение «8» в этом разряде соответствует устройствам ML20S, а значение «0» - устаревшим устройствам ML20 (в настоящее время не выпускаются).

### Особенности эксплуатации

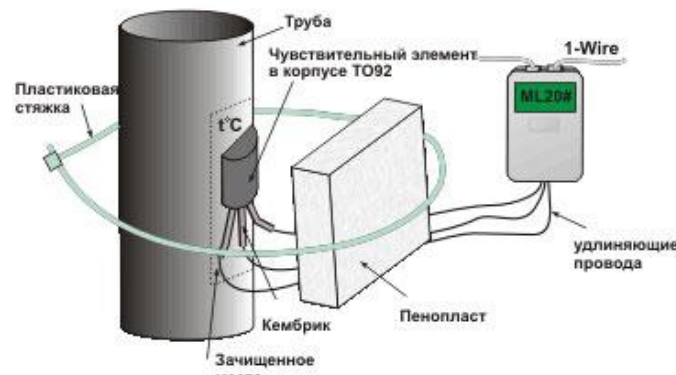
Крепление устройств ML20# легко осуществляется на любую плоскую вертикальную или горизонтальную поверхность с помощью двухстороннего скотча, застежки типа «репейник» или саморезов. В последнем случае необходимо открыть корпус устройства, временно отсоединить печатную плату, а после установки саморезов обеспечить электрическую и механическую изоляцию печатной платы и электронных компонентов от элементов крепления.

В случае необходимости измерения температуры поверхности, чувствительный элемент любого цифрового термометра ML20#, размещенный в корпусе TO-92, извлекается из клеммных блоков AMP3 (после предварительного снятия крышки



футляра устройства) и приклеивается к контролируемой поверхности плоской гранью своего корпуса или закрепляется на ней с помощью внешнего хомута. Выводы чувствительного элемента при необходимости удлиняются благодаря присоединению к ним методом пайки тонких проводников, свободные залуженные концы которых фиксируются под винт в клеммах входного клеммного блока AMP3, расположенного на плате устройства ML20#, где до этого размещались непосредственно сами выводы однопроводного датчика.

При необходимости качественного контроля температуры трубы с помощью чувствительного элемента устройства ML20#, следует сначала тщательно зачистить ее поверхность в районе контрольной точки, затем прислонить к этой поверхности плоской гранью корпуса TO-92 сам датчик, каждый из удлиненных выводов которого вместе с пайками заделан в индивидуальный кембрик. Теперь сверху можно накрыть датчик большим по размеру куском любого мягкого материала с малой



теплопроводностью (например, некрошащимся или каким-либо негорючим строительным утеплителем) и зафиксировать всю конструкцию, обхватив трубу пластиковой стяжкой соответствующего размера.

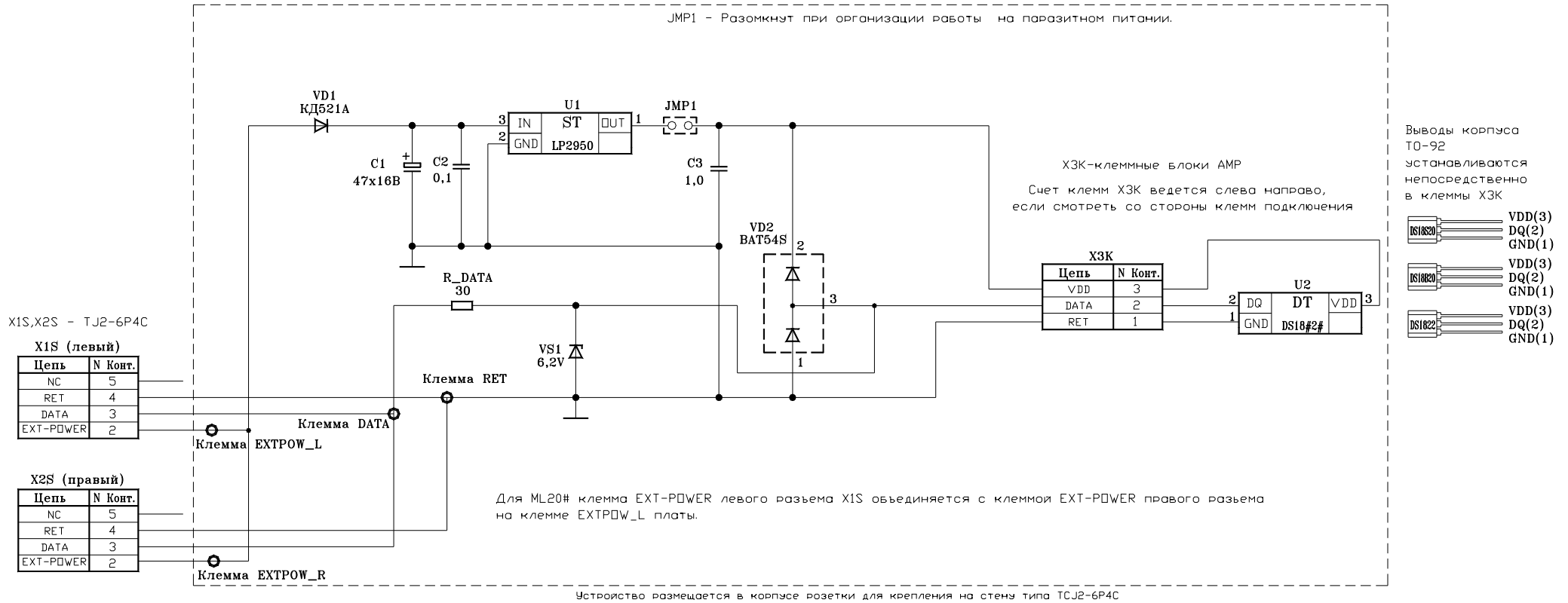
В случае неаккуратного монтажа 1-Wire-магистральной линии, приведшего к временному замыканию линии EXT\_POWER на линию DATA, следует проверить работоспособность устройства и при необходимости заменить вышедшие из строя компоненты VS1 или VD2 (см. принципиальную схему).

Более подробную информацию об организации 1-Wire-сетей на базе средств ML-OEM, в том числе однопроводных термометров ML20#, 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 ML20#, 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.

JMP1 - Разомкнут при организации работы на паразитном питании.



X1S, X2S - TJ2-6P4C

X1S (левый)

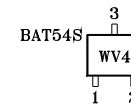
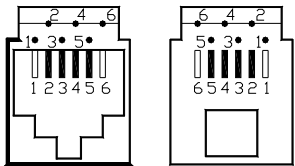
Цепь	N	Конт.
NC	5	
RET	4	
DATA	3	
EXT-POWER	2	

X2S (правый)

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

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 элементов ML-OEM семейства ML20#

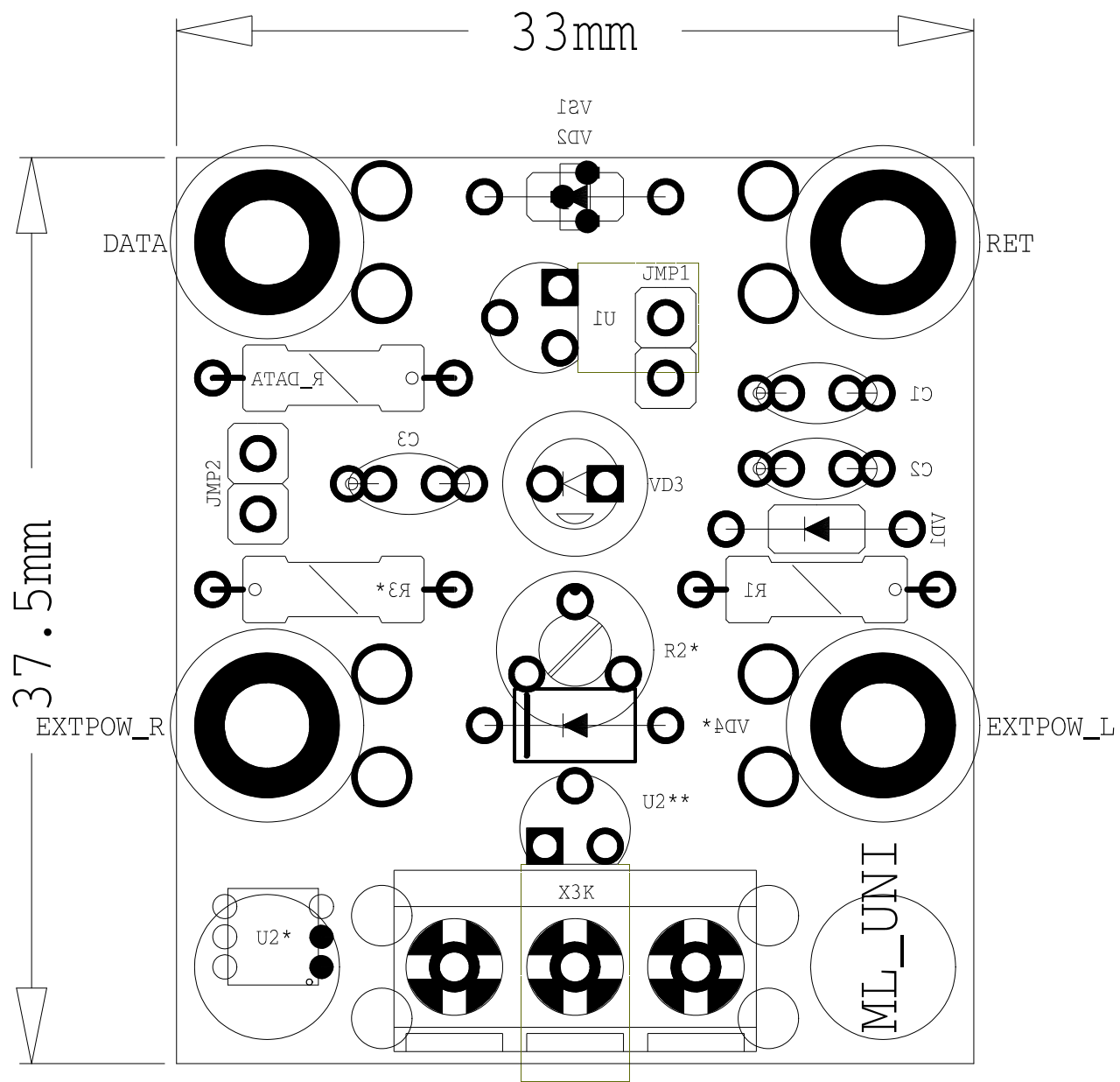


Схема размещения компонентов на плате ML\_UNI, используемой для построения элементов ML-OEM семейства ML20#