

Микросистема контроля сигнала от термопары ML38T#

Назначение и принципы построения

Устройства семейства ML38T# являются завершенными ведомыми 1-Wire-микросистемами для организации территориально рассредоточенного контроля термодатчиков сигналов. Они могут являться элементарными ячейками систем регистрации сигналов, фиксируемых различными термоэлектрическими преобразователями, и другими датчиками генераторного типа с биполярным милливольтным выходом, организованных с использованием однопроводных 1-Wire-сетей, реализованных по технологии фирмы Dallas Semiconductor в льготных условиях эксплуатации (при низком содержании пыли и влаги). Микросистема ML38T# относится к классу элементов ML-OEM от НТЛ "ЭлиИн" (см. <http://www.elin.ru/1-Wire/Support/>) и предназначена для работы под управлением специализированного мастера (ведущего) 1-Wire-сети.



В основе электронной схемы устройств семейства ML38T# лежит однопроводной компонент DS2438 фирмы Dallas Semiconductor. Любое из устройств семейства ML38T# сохраняет все электрические характеристики и функциональные особенности установленного в нем однопроводного компонента. Подробное описание на этот компонент под названием «DS2438: Smart Battery Monitor» можно получить из фирменного Data Sheet. Он расположен в Интернете либо на корпоративном сайте компании-производителя Dallas Semiconductor по адресу http://www.maxim-ic.com/pl_list.cfm/filter/ps/sort/2, либо на Интернет-сайте НТЛ "ЭлиИн" по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=components7>. Только при наличии этой подробной технической спецификации данный документ можно считать полноценным описанием на устройство ML38T#.

Микросистема ML38T# в зависимости от модификации способна обеспечивать сопровождение одного из четырех типов термоэлектрических преобразователей. Ниже следующая Таблица показывает связь между обозначением модификации устройства ML38T#, типом термопары, для обслуживания которой предназначено конкретная микросистема, и стандартным диапазоном сигнала, позволяющего воспроизвести температуру, фиксируемую этой термопарой.

Обозначение модификации ML38T#	Тип термоэлектрического преобразователя	Диапазон подлежащего контролю термодатчика сигнала	Диапазон контролируемых температур
ML38TK	XA (K)	-5,892мВ+52,398мВ	-200°C+1300°C
ML38TL	XK (L)	-9,488мВ+62,215мВ	-200°C+750°C
ML38TA	BP (A-1)	0,0мВ+33,638мВ	0°C+2500°C
ML38TS	ПП(S)	-0,236мВ+17,947мВ	-50°C+1700°C

Возможно также изготовление других модификации устройств ML38T# с иными диапазонами контролируемого сигнала в соответствии с пожеланиями Заказчика

(например, для сопровождения термоэлектрических преобразователей других типов).

Любая микросистема ML38T# построена так, что сигнал U_{вх} от термоэлектрического преобразователя, подключенного к ее входному клеммнику, поступает вначале на вход включенного в состав устройства узла дифференциального измерительного усилителя (DA2 см. принципиальную схему), который качественно выполняет требуемое усиление и фильтрацию. С выхода узла усилителя сигнал попадает на положительный вход Vs+ встроенного дифференциального АЦП однопроводной микросхемы DS2438 (DA3). Отрицательный вход Vs- этого АЦП и вход смещения выходного сигнала REF измерительного усилителя DA2 зафиксированы на уровне 250мВ посредством прецизионного резистивного делителя R7, R8. Дифференциальный биполярный АЦП последовательного приближения в процессе отработки алгоритма преобразования вырабатывает код [Vs], пропорциональный сигналу U_{вх}, контролируемому устройством ML38T# соответствующей модификации. Информация об этом коде может быть свободно считана по однопроводной магистрали ведущим 1-Wire-сети, обслуживающим микросистему ML38T#.

Для контроля температуры свободных концов (или иначе температуры холодного спая) термоэлектрического преобразователя, сопровождаемого устройством ML38T# (если его подключение к входному клеммнику микросистемы выполнено непосредственно термодатчиком или компенсационным проводом) удобно использовать показания датчика температуры T_{хс}, который встроен в корпус DS2438 (см. описание на этот компонент).

Кроме того, дополнительный аналого-цифровой вход V_{dd} микросхемы DS2438 позволяет контролировать уровень напряжения питания U_{dd} этого однопроводного компонента.

Помимо измерительного усилителя и однопроводного АЦП типа DS2438, микросистема содержит в своем составе также интегральный преобразователь напряжения DA1 (опорный источник +5В типа LP2980AIBP-5,0, генерирующий напряжение U_{dd}) необходимый для обеспечения рабочих режимов функциональных узлов устройства семейства ML38T#.

Конструкция

Основой конструкции устройств семейства ML38T# 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-магистрала посредством приемных разъемов-гнезд. Доступ к печатной плате возможен после того, как снята верхняя крышка корпуса. Для освобождения печатной платы необходимо выкрутить боковые саморезы, отсоединив проводники подключения приемных разъемов-гнезд.

Для подключения свободных концов сопровождаемого термоэлектрического преобразователя на плате размещен высококачественный клеммный блок AMP2. Доступ к печатной плате и клеммному блоку возможен, после того как снята верхняя крышка корпуса.

Однопроводной компонент в корпусе для поверхностного монтажа размещается на плате любого устройства ML38T# вместе с остальными элементами схемы методом пайки.

Каждое из устройств семейства ML38T# обеспечивает защиту встроенного однопроводного компонента и других элементов, входящих в состав его схемы, от импульсных помех и сигналов высокого уровня в 1-Wire-линии, а также выполняет качественное преобразование подводимого внешнего питания до рабочих уровней всех встроенных элементов, входящих в состав схемы микросистемы.

Технические характеристики

Нормируемый параметр	Минимум	Норма	Максимум
Стандартные диапазоны входных напряжений и диапазоны соответствующих им термодинамических температур	В соответствии с Таблицей модификаций ML38T#		
Полное разрешение канала контроля входного сигнала		±1024 точек	
Разрешение канала контроля уровня питания DS2438		512	
Основная погрешность измерения входного напряжения		±0,2%*	±0,6%*
Время преобразования по любому из измерительных каналов		3мс	10мс
Диапазон температур холодного спая, на контроль которых рассчитан встроенный в ML38T# температурный датчик	-55°C		+125°C
Чувствительность по каналу контроля температуры холодного спая	0,03125°C		
Основная погрешность при измерении температуры холодного спая			±2°C*
Напряжение питания на шине EXT_POWER относительно шины RETURN	6,2В	12В	15В
Ток потребления по шине EXT_POWER	2,0мА	2,5мА	3,0мА
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°C		+85°C
Степень защиты от пыли и влаги в соответствии со стандартом МЭК 70-1	IP32		
Относительная влажность	не более 85% при +35°C		
Габариты	42X24X58мм		

*Эксплуатация микросистем типа ML38T# без соответствующего обслуживающего программного обеспечения бессмысленна. Поэтому, большинство технических характеристик определяется не только аппаратными средствами, исчерпывающая информация, о которых представлена в

документации на каждый из элементов, входящих в состав микросистем, но и принципами организации программы их обслуживания.

Сопряжение с магистралью

Устройства семейства ML38T# 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 любого устройства ML38T# 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 семейства ML38T# с другими элементами семейства ML-OEM удобны различные виды стандартных телефонных переходников, размножителей и разветвителей магистральной 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 ML38T#.

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.

При работе с микросистемами ML38T# исключается возможность использования механизмов паразитного питания 1-Wire-линии путем передачи импульсов по шине данных, т.к. энергии в этих случаях недостаточно для выполнения функций, реализуемых устройствами семейства ML38T#.

Сопряжение с источником сигнала

Свободные концы или компенсационные провода термоэлектрического преобразователя, сигнал которого подлежит контролю микросистемой семейства ML38T#, подключаются к входному клеммнику ХЗК этого устройства, строго с соблюдением полярности. При этом два клеммных блока, считая слева направо,

если смотреть со стороны клемм подсоединения, обозначенные, как «Т+» (левый) и «Т-» (правый), определяют полярность подключаемого сигнала. Внимание! Во избежание выхода из строя входного каскада микросистемы следует избегать подачи на ее вход сигналов, превышающих рабочий диапазон, на который рассчитана используемая модификация ML38T#.

Особенности обработки регистрируемых значений

Если свободные концы термоэлектрического преобразователя подключены к входному клеммнику микросистемы семейства ML38T# либо непосредственно, либо с помощью компенсационного провода, то пользователь получает возможность контроля температуры преобразуемой термопарой, а также устранения ошибки вносимой в ее показания отличием температуры свободных концов датчика от 0°C.

Учитывая, что встроенный АЦП микросхемы DS2438, связанный с обслуживанием основного измерительного канала (вход Vs) имеет разрешение ±1024 точки при величине одного кванта 0,2441мВ, действительный диапазон сигнала Uвх, контроль которого возможен каждой из модификаций микросистемы ML38T#, определяется содержимым нижеследующей Таблицы. При этом, отрицательные значения, фиксируемые любой из модификаций, значительно превышают по абсолютной величине нижний уровень диапазона, необходимый для контроля сигнала соответствующей термопары. Однако, это часто бывает полезно либо при диагностике полярности подключения самих термопар, либо при организации с помощью микросистем ML38T# сопровождения генераторных датчиков иного типа, имеющих на выходе милливольтовый биполярный сигнал.

Обозначение модификации ML38N#	Действительный диапазон контролируемого напряжения Uвх	Поддерживаемый диапазон кодов АЦП основного измерительного канала, связанного с входом [Vs]	Переводной коэффициент К значения кода в уровень входного сигнала
ML38TK	-39,09мВ++52,62мВ	-760++1023	51,44мкВ
ML38TL	-46,24мВ++62,24мВ	-760++1023	62,84мкВ
ML38TA	-25,04мВ++33,70мВ	-760++1023	32,94мкВ
ML38TS	-13,38мВ++18,00мВ	-760++1023	17,60мкВ

Используя, информацию из этой Таблицы и код АЦП, который связан с входом Vs, можно рассчитать значение сигнала Uвх на входе микросистемы ML38T#, зафиксированное ею по основному измерительному каналу. Для этого используется формула:

$$U_{вх}=[Vs] \times K.$$

Преобразование зарегистрированного микросистемой ML38T# значения входного сигнала Uвх, поступающего с основного измерительного канала Vs микросистемы, в температуру рабочего спая термопары Т должно выполняться

строго в соответствии с положениями, подробно изложенными в документе «ГОСТ Р 8.585-2001. Термопары. Номинальные статистические характеристики преобразования». А в Интернете существует достаточно много информационных ресурсов, содержащих в электронном виде полные градуировочные таблицы для стандартных типов термоэлектрических преобразователей (например, <http://sysavt.h11.ru/index.html?/docs/grad.html>, http://sensor.al.ru/IGNIS/termocouple_tables.html). Для преобразования Uвх в Т можно также использовать различного рода аппроксимирующие полиномы номинальных статистических характеристик преобразования для термопар соответствующих типов. При поиске информации о способах преобразования выходного сигнала термопар в температуру удобно использовать стандартные российские и международные обозначения наиболее распространенных типов термоэлектрических преобразователей, которые содержатся в ниже следующей Таблице.

Обозначение типа термопары.	Обозначение промышленного термопреобразователя.		ГОСТ
R	ТПП	платина – 13% родий/платина	Р 8.585-2001
S	ТПП	платина – 10% родий/платина	Р 8.585-2001
B	ТПР	платина – 30% родий /платина – 6% родий	Р 8.585-2001
J	ТЖК	железо/константан	Р 8.585-2001
T	ТМК	медь/константан	Р 8.585-2001
E	ТХКн	хромель/константан	Р 8.585-2001
K	ТХА	хромель/алюмель	Р 8.585-2001
N	ТНН	нихросил/нисил	Р 8.585-2001
A (A-1, A-2, A-3)	ТВР	вольфрам/рений	Р 8.585-2001
L	ТХК	хромель/копель	Р 8.585-2001
M	ТМК	медь/копель	Р 8.585-2001

Компенсация погрешности, связанная с отличием от 0°C температуры свободных концов термопары, обслуживаемой микросистемой семейства ML38T#, может быть выполнена благодаря использованию в качестве температуры холодного спая Тхс показаний встроенного в микросхему DS2438 температурного датчика (получение значения этой температуры выполняется по описанию DS2438). Такой подход возможен, поскольку температура воздушной среды, окружающей эту микросхему, и температура свободных концов термопары, подключенных к входному клеммнику ХЗК, одинаковы.

Корректная компенсация погрешности температуры холодного спая, реализуется по следующему алгоритму. Сначала, используя выбранный способ преобразования контролируемого термопарного сигнала в температуру (см.

выше), выполняется обратное преобразование из T_{xc} в соответствующее ему напряжение U_{xc} . Затем производится непосредственно коррекция U_{vx} сигнала, зарегистрированного по основному измерительному каналу по формуле:

$$U_k = U_{vx} + U_{xc}$$

И только после этого, используя прямое преобразование выполняется перевод скорректированного термомпарного сигнала U_k в температуру T_k , в которой отсутствует погрешность свободных концов.

Значение уровня питания U_{dd} микросхемы DS2438, которое контролируется по входу V_{dd} , является важным показателем штатной работы любой микросистемы ML38T#. Учитывая, что встроенный АЦП микросхемы DS2438, связанный с обслуживанием канала контроля уровня питания однопроводного компонента +5В (вход V_{dd}), имеет разрешение 1024 точки при величине одного кванта 10мВ, зафиксированные им показания можно рассчитать по формуле:

$$U_{dd} = [V_{dd}] \times 10\text{мВ},$$

где $[V_{dd}]$ – значение кода встроенного АЦП, полученное с входа V_{dd} .

Штатная работа микросистемы ML38T# возможна только при уровне питания $U_{dd} = 5,0\text{В} \pm 0,25\%$.

Обслуживание

Для обслуживания устройств семейства ML38T# 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>),

Специализированная программа MLex, специально созданная для сопровождения устройств ML-OEM, обеспечивает полномасштабную поддержку микросистем семейства ML38T#, реализуя, прежде всего, процедуру получения линейных коэффициентов коррекции систематических погрешностей основных измерительных каналов. При этом тип устройства, признак его модификации, а также калибровочные константы каналов встроенного температурного датчика и

основного измерительного канала сохраняются в памяти EEPROM микросхемы DS2438, являющейся основой ML38T#. Структура данных, сохраняемых в энергонезависимой памяти однопроводного элемента, представлена в ниже следующей Таблице

№ страницы EEPROM	страница №3 (8байт)		страница №4 (8байт)	страница №5 (8байт)
№ байта страницы EEPROM	Назначение		Назначение	Назначение
0	Тип модификации устройства ML38T# в шестнадцатеричном коде	30H для ML38TA	Мультипликативный коэффициент коррекции погрешности (А) основного измерительного канала (float)	Мультипликативный коэффициент коррекции погрешности (А) датчика температуры холодного спая (float)
		31H для ML38TK		
		32H для ML38TL		
		33H для ML38TS		
1	Не используется (зарезервирован)		Аддитивный коэффициент коррекции (В) погрешности основного измерительного канала (float)	Аддитивный коэффициент коррекции (В) погрешности датчика температуры холодного спая (float)
2	Не используется (зарезервирован)			
3	Не используется (зарезервирован)			
4	Не используются (зарезервированы для других применений)		Аддитивный коэффициент коррекции (В) погрешности основного измерительного канала (float)	Аддитивный коэффициент коррекции (В) погрешности датчика температуры холодного спая (float)
5				
6				
7				

Используя эту информацию, заполняемую поставщиком в ходе реализации процедуры калибровки, которая выполняется на заключительной стадии процесса изготовления любого устройства ML38T#, пользователь, применяя специальные приемы программного обслуживания, имеет возможность:

- точно определить тип обслуживаемой микросистемы,
- идентифицировать его модификацию,
- выполнить процедуру коррекции линейной систематической погрешности основного измерительного канала по формуле:

$$U_{vx}^k = A \times U_{vx} + B,$$

где U_{vx}^k – скорректированное показание,
 U_{vx} – прямое некорректированное показание по основному измерительному каналу,
 A и B – коэффициенты коррекции основного канала измерительного из представленной выше Таблицы,

- выполнить процедуру коррекции линейной систематической погрешности канала контроля температуры холодного спая по формуле:

$$T_{xc}^k = A \times T_{xc} + B$$

где T_{xc}^k – скорректированное температурное показание,

Тхс – прямое некорректированное показание датчика температуры холодного спая,

А и В – коэффициенты коррекции датчика температуры холодного спая из представленной выше Таблицы.

Реализацию перечисленных выше процедур коррекции систематических погрешностей основных измерительных каналов, необходимо выполнять до исполнения алгоритма получения температуры контролируемой термопарой с учетом коррекции ошибки свободных концов.

Однако перечисленные выше стандартные программы поддержки не всегда могут удовлетворить потребности пользователей, связанные с особенностями конкретных задач по сопровождению устройств семейства ML38T#. Чтобы реализовать все необходимые функции, следует самостоятельно разработать собственную программу. Для её создания 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 компонента DS2438 – основы устройства ML38T#. 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 ML38T# 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 микросистем типа ML38T#, отличающихся от элементов ML-OEM иных типов стандартным групповым кодом 26Н в индивидуальном идентификационном номере и

шестнадцатеричным кодом 3#Н в первом байте 3 страницы встроенной энергонезависимой памяти однопроводного компонента, достаточно легко организовать распределенную 1-Wire-систему многоточечного мониторинга сигналов от термоэлектрических преобразователей различных типов.

Для удобства работы пользователя каждое из устройств ML38T# имеет специальные наклейки на корпусе, однозначно определяющие его тип и полный идентификационный номер.

Особенности эксплуатации

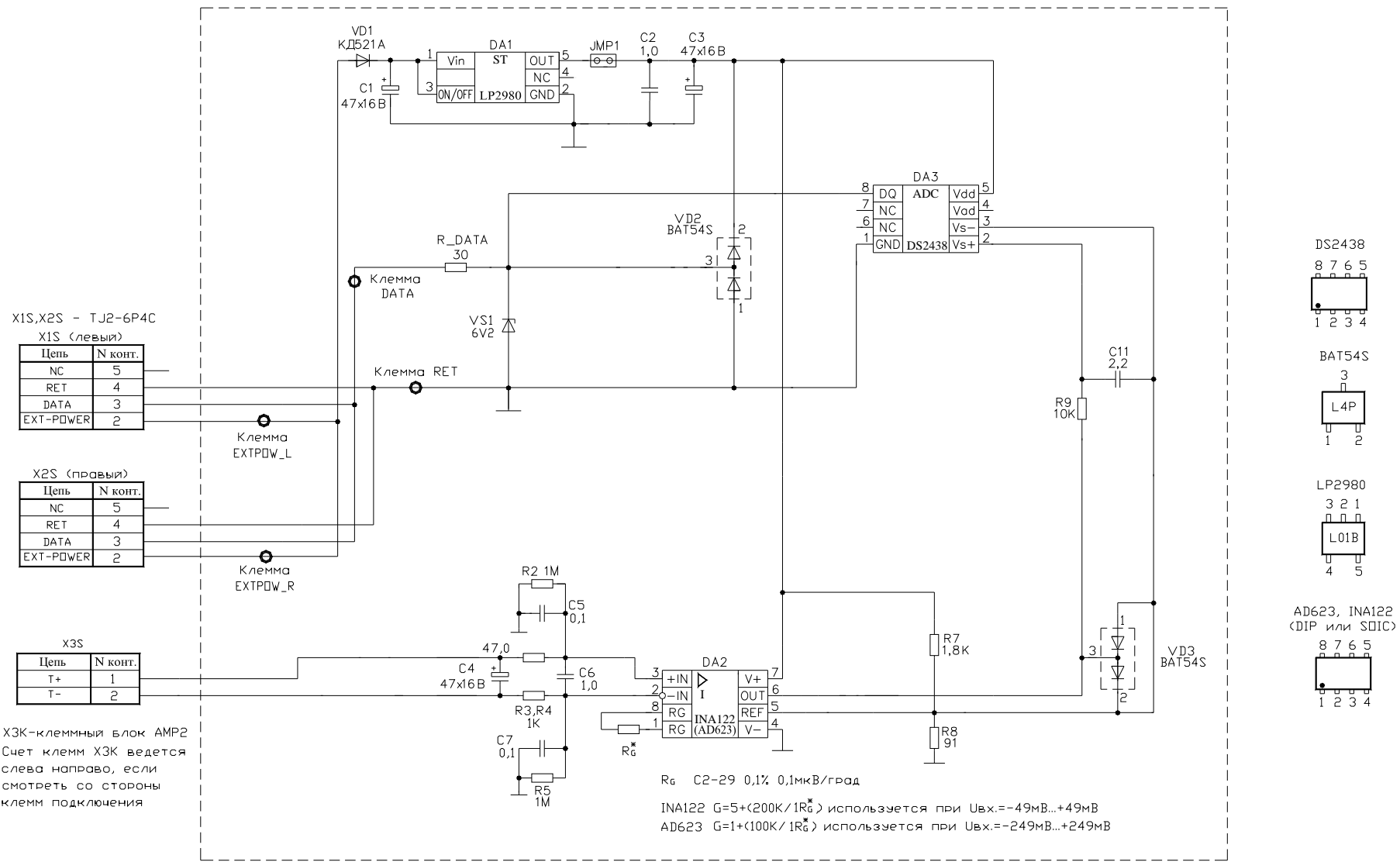
Крепление устройств ML38T# легко осуществляется на любую плоскую вертикальную или горизонтальную поверхность с помощью двухстороннего скотча, застёжки типа «репейник» или саморезов. В последнем случае необходимо открыть корпус устройства, временно отсоединить печатную плату, а после установки саморезов 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 микросистем контроля сигналов от термоэлектрических преобразователей семейства ML38T#, 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 - <http://www.elin.ru/1-Wire/>. Все Ваши вопросы, связанные с особенностями использования устройств ML38T#, 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.



X1S, X2S - TJ2-6P4C
X1S (левый)

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

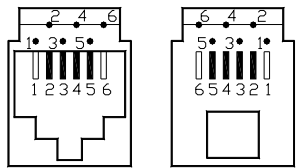
X2S (правый)

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

X3S

Цепь	N конт.
T+	1
T-	2

ХЗК-клеммный блок AMP2
Счет клемм ХЗК ведется слева направо, если смотреть со стороны клемм подключения



СТРУКТУРА РАЗЪЕМОВ X1S и X2S:
 2 - EXT-POWER - положительный потенциал внешнего питания - ЧЕРНЫЙ
 3 - DATA - данные - КРАСНЫЙ
 4 - RET - возвратный провод (Земля) - ЗЕЛЕНый
 5 - NC - Резерв - ЖЕЛТЫЙ

R_б C2-29 0,1% 0,1мкВ/град
 INA122 G=5+(200K/1R_б^{*}) используется при Uвх.=-49мВ...+49мВ
 AD623 G=1+(100K/1R_б^{*}) используется при Uвх.=-249мВ...+249мВ

T _{un}	D _{un} , °C	D _{un} , мВ	R _б AD623, Ом	R _б INA122, Ом
XA (К)	1300	52,390	26,7K	-
XK (L)	750	62,215	33,2K	-
BP (A)	2500	33,638	15,6K	82,5K
ПП (S)	1700	17,947	7,7K	22,6K

Принципиальная схема 1-Wire-микросистем ML-OEM семейства ML38T#

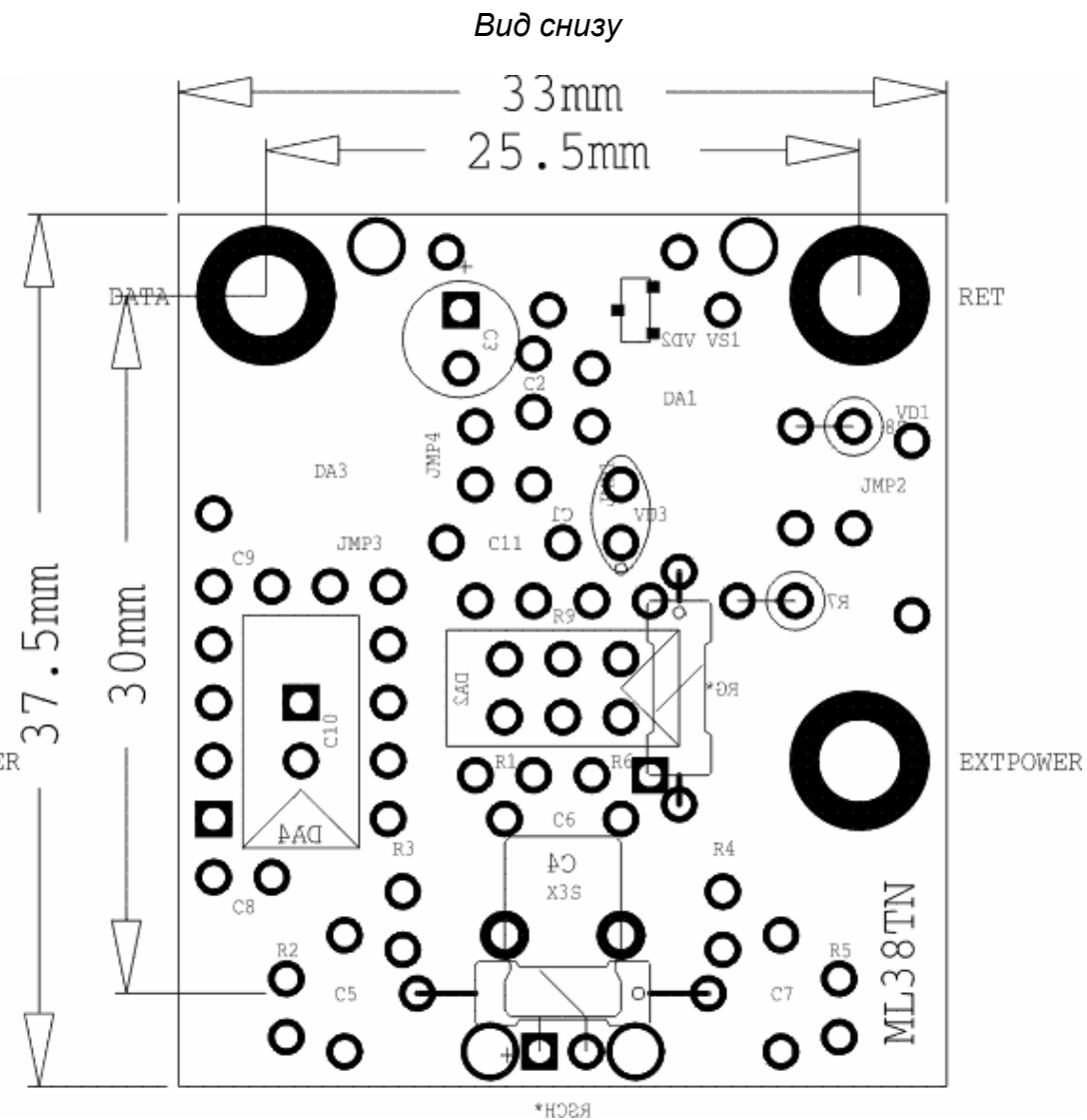
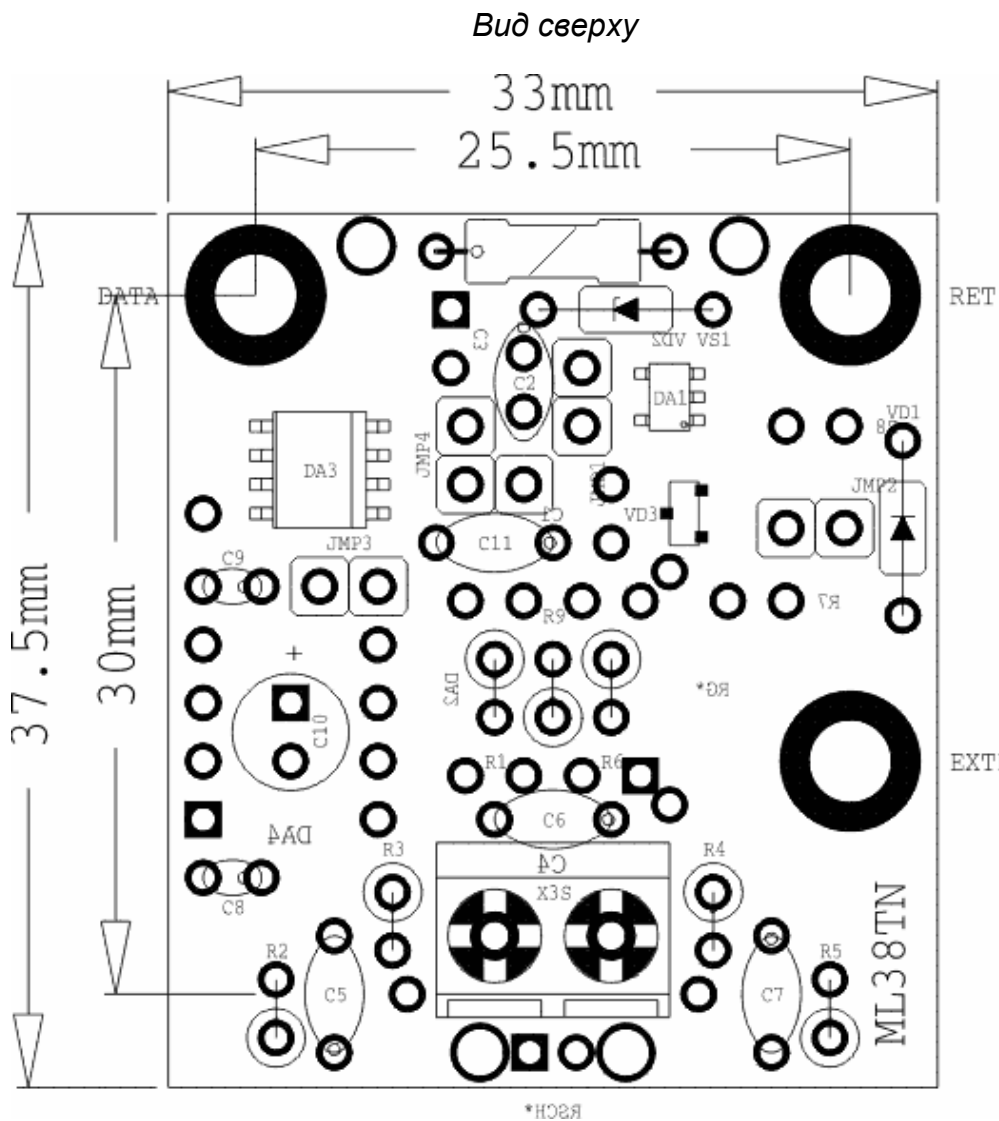


Схема размещения компонентов на плате ML38TM, используемой для построения 1-Wire-микросистем ML-OEM семейства ML38T#