

Шлейф-гигрометры iB-Bus-H-#

Назначение и принципы построения

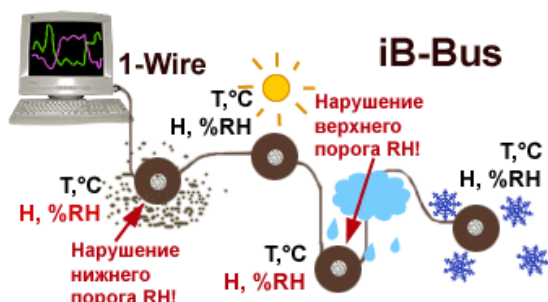
Устройства iB-Bus-H-#, выполняющие функции шлейф-гигрометров, являются завершёнными ведомыми микросистемами для обеспечения территориально рассредоточенного контроля температуры и относительной влажности окружающей среды при организации 1-Wire-сетей по технологии фирмы Dallas Semiconductor

в жестких условиях эксплуатации с учетом максимально неблагоприятных воздействий внешних факторов включая пыль, грязь и влагу. Они предназначены для работы под управлением специализированного мастера (ведущего) 1-Wire-сети. Шлейф-гигрометры iB-Bus-H-# 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 устройств iB-Bus-H-#, выполняющих функции шлейф-гигрометров, лежит однопроводной компонент DS2438 фирмы Dallas Semiconductor. Шлейф-гигрометры iB-Bus-H-# сохраняют все электрические характеристики и функциональные особенности установленного в них однопроводного компонента. Подробное описание на этот компонент под названием «DS2438: Smart Battery Monitor» 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/ps/sort/2, либо на Интернет-сайте НТЛ “ЭлИн” по адресу <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=components7>. Только при наличии этой подробной технической спецификации данный документ можно считать полноценным описанием на шлейф-гигрометры iB-Bus-H-#.

В состав шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#, входит два датчика, которые контролируют основные параметры окружающей устройство среды:

- Для измерения относительной влажности газовой среды в диапазоне от 0%RH до 100%RH с точностью $\pm 3,5\%RH \dots \pm 5\%RH$ использован защищенный от воздействий внешней среды датчик HIH-4602A фирмы Honeywell, Inc., мирового лидера систем контроля влажности. Он упакован в стальной корпус, снабженный высоконадежным защитным гидрофобным фильтром. Описание, под названием «HIH-4602-A/C Series. Humidity Sensor» на этот чувствительный элемент можно получить из фирменного Data Sheet, который расположен в Интернете на сайте компании Honeywell по адресу http://sensing.honeywell.com/index.cfm/ci_id/142533/la_id/1/document/1/re_id/0.



- Датчик для контроля значения температуры окружающей среды, который может воспроизводить ее величину в диапазоне от -55°C до $+125^{\circ}\text{C}$ с точностью $\pm 2^{\circ}\text{C}$, непосредственно встроен в корпус DS2438 (см. ссылки с описанием на этот компонент выше).

Датчик относительной влажности, входящих в состав конструкции шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#, подключен к одному из входов аналого-цифрового преобразования микросхемы DS2438, что позволяет обеспечить по 1-Wire-линии свободный доступ к информации о величине выходного сигнала этого сенсора. Кроме того, дополнительный аналого-цифровой вход DS2438 используется для контроля уровня напряжения питания, получаемого всеми узлами микросистемы.

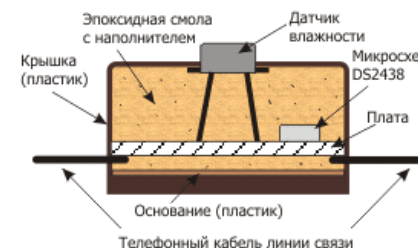
Показания температурного датчика, встроенного в микросхему DS2438, а также значение уровня питания микросистемы, получаемые с дополнительного аналого-цифрового входа, должны использоваться обслуживающим шлейф-гигрометр iB-Bus-H-# программным обеспечением, с целью коррекции дополнительной погрешности показаний датчика влажности.

Конструкция и топология

Конструктивно шлейф-гигрометр состоит из соединительного кабеля и узлов защищенных гигрометров.

В качестве соединительного кабеля шлейф-гигрометров iB-Bus-H-# используется широко распространенный плоский четырехжильный шнур связи телефонный соединительный типа ШТЛ или ШТПЛ (или его импортный аналог). Токпроводящие жилы такого кабеля выполнены из многожильной медной проволоки. Изоляция - поливинилхлоридный пластикат для ШТЛ, полиэтилен или поливинилхлоридный пластикат для ШТПЛ. Структура кабеля – 4 жилы с сечением $0,12\text{мм}^2$. Экран у такого кабеля отсутствует. Конструктивно оболочка кабеля накладывается на параллельно уложенные жилы. Климатическое исполнение «У» для ШТЛ и «УХЛ» для ШТПЛ, категория размещения 3.1 по ГОСТ15150-90. Шнуры ШТЛ и ШТПЛ выдерживают не менее 3000 перегибов, а также устойчивы к солнечной радиации и к воздействию соляного тумана.

Основой конструкции узла любого шлейф-гигрометра iB-Bus-H-# является специальный футляр, выполняющий функции каркаса и внешней защитной оболочки. Он реализован на базе пробки из полипропилена высокого давления от распространенной пластиковой ПЭТ-посуды. Футляр-каркас состоит из двух частей: крышки и основания. В пространстве между ними размещается непосредственно плата с электронной схемой устройства, залитая эпоксидной смолой с добавлением термокомпенсирующего наполнителя — окиси алюминия (Al_2O_3). Печатная плата перед ее упаковкой в корпус методом пайки соединяется с фрагментом(-ами) кабеля 1-Wire-линии. Причем места соединения печатной платы с кабелем надежно и тщательно изолированы



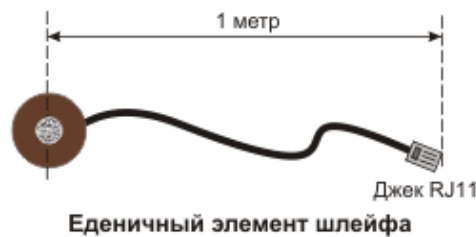
эпоксидной смолой от воздействий внешней среды. Такая конструкция и используемый наполнитель позволяют максимально снизить значение общей тепловой инерционности устройства, а также полностью исключить возможность разрыва проводников печатной платы при полимеризации эпоксидной смолы. Кроме того, для узлов и кабеля изделий iB-Bus-H-# обеспечивается степень защищенности от воздействий внешней среды на уровне IP67, в соответствии со стандартами IEC529, DIN400050, МЭК 70-1 и NFC20-010. Это означает полную защиту изделия от любой пыли, грязи, инея и влаги, исключая длительное погружение в воду (на глубину большую 1 м, на время большее 1 часа), а также предохранение от периодического воздействия некоторых химически агрессивных сред (в том числе отдельных кислот, щелочей и спиртов, смесей с уровнем кислотности Ph>7).

В центре плоской части крышки корпуса шлейф-гигрометра iB-Bus-H-# вклеен корпус датчика влажности, таким образом, что его рабочая поверхность, защищенная гидрофобным фильтром, располагается снаружи футляра в виде цилиндрического выступа.

Каждый из узлов шлейф-гигрометров iB-Bus-H-# 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.

С точки зрения топологии все шлейфы iB-Bus-H-# можно разделить на две группы: *единичные элементы шлейфа* и *заказные шлейфы*.

Единичные элементы шлейфа обозначаются iB-Bus-H (см. ниже раздел «Спецификация»). Печатная плата шлейф-гигрометров iB-Bus-H подсоединяется к основному стволу 1-Wire-магистрали посредством фрагмента телефонного провода (*патча*) длиной 1 м, который оформляется со стороны свободного конца монтируемой на нем стандартной телефонной вилкой



(джеком) типа RJ11 (6p4c). Провод выводится из корпуса узла через паз, специально прорезанный для этого в крышке его футляра. Единичные элементы шлейфа iB-Bus-H предназначены для самостоятельного построения пользователем на их базе защищенной 1-Wire-сети непосредственно в месте ее монтажа.

Полномасштабные *заказные шлейфы* являются по существу уже готовой к эксплуатации 1-Wire-сетью, которая полностью изготавливается НТЛ «ЭлИн» в соответствии с параметрами и топологией определяемой пользователем, а затем разворачивается самостоятельно самим пользователем непосредственно на контролируемом объекте. При формировании требований к конструкции

заказного шлейфа пользователь должен заполнить специальный шаблон-заявку и указать: количество узлов шлейфа, его общую длину, а также длину всех составляющих его фрагментов. Т.е. точно указать длины фрагментов соединительного кабеля между всеми соседними узлами шлейфа и длины фрагментов соединительного кабеля каждого из двух его свободных концов (т.е. начального и конечного фрагментов шлейфа). При соединении с узлами заказных шлейфов провод линии связи выходит через два паза, специально прорезанных для этого в крышках их футляров, с противоположных концов — симметрично напротив друг друга. Т.е. узлы в составе таких шлейфов являются проходным, что в значительной степени улучшает общую топологию 1-Wire-магистрали, исключая даже незначительные отводы от единого ствола общей линии. Оба свободных конца заказного шлейфа (начальный и конечный фрагменты) оформляются монтируемыми на них стандартными телефонными вилками (*джеками*) типа RJ11 (6p4c). Начальный фрагмент метится цветной меткой (изоляция лента или гидроусадочная трубка). Заказные шлейфы поставляются в свернутом виде, намотанные на специальные кабельные катушки. Каждый заказной шлейф сопровождается



этикеткой, в которой приведена таблица-шаблон, исчерпывающе описывающая его структуру и топологию. Такая таблица однозначно определяет длины каждого из фрагментов шлейфа, порядок следования его узлов, начиная с начального фрагмента, а также индивидуальные идентификационные номера однопроводных микросхем DS2438, встроенных каждый из узлов.



Спецификация

iB-Bus-H-##-###-###

Вариант топологического исполнения. Трехразрядное десятичное число, определяющее индивидуальную структуру и взаимное расположение элементов шлейфа (только для заказных шлейфов).*

Общая длина шлейфа. Трехразрядное десятичное число, определяющее полную длину шлейфа – не более 300м (только для заказных шлейфов). *

Количество узлов в составе шлейфа. Двухразрядное десятичное число, определяющее общее количество гигрометров составляющих шлейф – не более 32 (только для заказных шлейфов). *

Литера «H» — обозначение шлейф-гигрометров.

Вариант конструктивного исполнения однопроводного устройства семейства ML-OEM в залитом эпоксидной смолой неразборном пластиковом футляре с классом защиты от внешних воздействий IP67.

* - поле отсутствует в обозначении единичных элементов шлейфа и используется только в обозначении заказных шлейфов.

Технические характеристики

Нормируемый параметр	Минимум	Норма	Максимум
Диапазон температур, на контроль которых рассчитан встроенный в шлейф-гигрометр iB-Bus-H-# температурный датчик	-55°C		+125°C
Чувствительность по каналу контроля температуры	0,03125°C		
Основная погрешность при измерении температуры			±2°C
Время преобразования при измерении температуры		3мс	10мс
Диапазон контролируемых значений относительной влажности *	0%RH		100%RH
Разрешение по каналу контроля относительной влажности		1024 точек	
Основная погрешность при измерении относительной влажности		±3,5%RH	±5%RH
Дополнительная температурная погрешность канала контроля относительной влажности *	±0,1%RH/1°C		±0,3%RH/1°C
Время реакции на изменение относительной влажности от 0%RH до 100%RH		50с	
Разрешение канала контроля уровня питания DS2438		512 точек	
Напряжение питания на шине EXT_POWER относительно шины RETURN	6,2В	12В	15В
Ток собственного потребления по шине EXT_POWER в режиме преобразования для одного из узлов шлейф-гигрометра	1мА	2,5мА	3,5мА
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	-55°C		+125°C
Степень защиты от пыли и влаги в соответствии со стандартом МЭК 70-1	IP67		
Габариты каждого из узлов шлейф-гигрометра без учета выступа датчика влажности	Цилиндр диаметром 30,0мм и высотой 15мм		
Габариты выступа датчика влажности	Цилиндр диаметром 6,35мм и высотой 5,0мм		

Особенности работы с каналом контроля температуры

Обслуживание термометра встроенного в микросхему DS2438 — основы шлейф-гигрометров iB-Bus-H-# — производится в полном соответствии с положениями, изложенными в описании на этот однопроводной компонент, доступ к которому обозначен выше в разделе «Назначение и принципы построения».

Несмотря на то, что основная погрешность преобразования температуры для шлейф-гигрометра iB-Bus-H-# нормирована на уровне ±2°C, следует учитывать, что ее величина определяется погрешностью температурного датчика, встроенного в микросхему DS2438. Поскольку эта микросхема является недорогим компонентом, она не подвергается в процессе производства специальной процедуре температурной калибровки, а, следовательно, не имеет встроенных цепей коррекции по результатам такой процедуры. С другой стороны, если взять несколько подобных микросхем из одной партии, то разброс между их показаниями не будет превышать 0,5°C. Поэтому, если, учитывая высокую разрешающую способность температурного канала и стабильность функции преобразования, гарантирующую повторяемость результатов измерений, обеспечить, благодаря дополнительной математической обработке, элементарную коррекцию температурных показаний шлейф-гигрометра iB-Bus-H-#, связанную с компенсацией аддитивной и мультипликативной составляющих погрешностей по формуле:

$$T^K = A \times T + B,$$

где T^K – скорректированное температурное показание,

T – прямое некорректированное показание температурного датчика (см. описание на DS2438),

A и B – коэффициенты коррекции,

можно получить результаты погрешности температурных показаний лучше 1°C. При этом, как показывает практика, погрешность нелинейности при преобразовании температуры в код в диапазоне от -20°C до +60°C для таких датчиков достаточно мала.

Получение коэффициентов коррекции A и B осуществляется с помощью стандартной калибровочной процедуры, реализуемой с применением в качестве меры более точных измерителей температуры. При этом наиболее оптимальные значения коэффициентов коррекции можно получить выбирая в качестве тестовых, значения соответствующие уровням 10% и 90%, эксплуатационного температурного диапазона.

Особенности работы с каналом контроля относительной влажности

Тип первичного преобразователя относительной влажности, используемого при комплектации шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#, обеспечивает высокую точность измерения благодаря реализации процедуры лазерной подгонки внутренних параметров этих датчиков, выполненной при их изготовлении. Соотношение между показаниями узла аналого-цифрового преобразования, на входе Vad которого подключен датчик, и воспроизводимой величиной относительной

влажности Rh_{ih}, с учетом коррекции показаний на величину уровня напряжения питания, контролируемую аналого-цифровым узлом по входу V_{dd}, вычисляется по формуле:

$$Rh_{ih} = [(V_{ad} / V_{dd}) - 0,16] / 0,0062,$$

где V_{ad} и V_{dd} - показания соответствующих узлов микросхемы DS2438 (см. описание на DS2438).

Однако, эта формула верна только если окружающая узел шлейф-гигрометра iB-Bus-H-# температура составляет 25°C и не учитывает дополнительной погрешности в показаниях датчика влажности при изменении температуры. Для получения более достоверных значений относительной влажности, каждое вычисленное значение Rh_{ih} следует скорректировать по формуле:

$$\text{Рист} = Rh_{ih} / (1,0546 - 0,00216 \times T),$$

где T – значение температуры окружающей среды, полученное по каналу контроля температуры микросхемы DS2438, в тот же момент времени, что и показания V_{ad} и V_{dd}.

Сопряжение с магистралью

Шлейф-гигрометры iB-Bus-H-# предназначены для использования в шинной структуре 1-Wire-линии, состоящей из четырех проводников (шин) и реализованной на базе плоского телефонного кабеля. Один из проводов такой линии служит для передачи данных (*DATA – изоляция красного цвета*), второй в качестве возвратного проводника или земли (*RETURN – изоляция зеленого цвета*). Третий проводник необходим для подвода энергии к однопроводным компонентам (*EXT_POWER – изоляция черного цвета*), а четвертый – не используется.

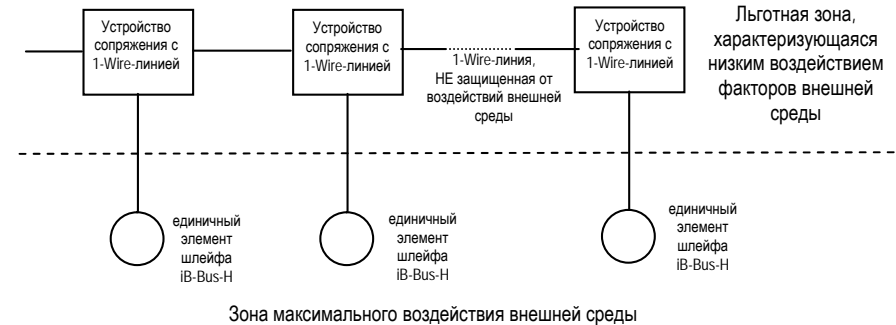
Поскольку заказные варианты шлейф-гигрометров iB-Bus-H-# уже полностью подготовлены к эксплуатации — они не требуют каких-либо особенностей монтажа на контролируемом объекте, а требуют лишь аккуратного развертывания и точной прокладки, входе которой каждый из узлов шлейфа должен быть размещен и фиксирован строго в контролируемой им точке. Заказные варианты шлейф-гигрометров iB-Bus-H-# подключаются к мастеру линии и блоку её питания с помощью джеков типа RJ11 имеющихся на каждом из его свободных концов. Например, с одного конца шлейф подключается непосредственно к однопроводному адаптеру персонального компьютера, а с другого к блоку питания, поставляющему энергию в 1-Wire-магистраль шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#. Можно выполнить сопряжение шлейфа с мастером и блоком питания с одного конца. При этом не задействованный джек RJ11 должен быть тщательно изолирован от воздействий окружающей среды или срезан, после чего конец кабеля, с которого он был устранен, также тщательно изолируется.

Единичные элементы шлейфа iB-Bus-H предназначены для самостоятельного построения пользователем на их базе защищенной 1-Wire-сети непосредственно в месте ее монтажа. Реализация грамотного корректного сопряжения каждого

единичного элемента шлейфа iB-Bus-H с основным стволом 1-Wire-магистрали является важнейшим аспектом при построении подобной сети многоточечного контроля температуры.

Любой из вариантов сопряжения единичных элементов шлейф-гигрометров iB-Bus-H с основным стволом 1-Wire-магистрали относится к одному из двух типов: *защищенный* от воздействий внешней среды и *незащищенный* от воздействий внешней среды.

Действительно, несмотря на то, что изделия iB-Bus-H специально предназначены для эксплуатации в жестких условиях воздействия внешних сред, достаточно часто непосредственно сам основной ствол 1-Wire-магистрали может находиться в льготной зоне. Например, ствол проложен внутри жилого помещения, а узлы шлейф-гигрометров выведены за пределы здания. В этом случае сопряжение основного ствола 1-Wire-магистрали с каждым из единичных элементов шлейфа не требует специальной защиты от воздействий пыли, грязи и влаги. Поэтому, для подключения единичных элементов шлейфа iB-Bus-H с выводным патчем, оформленным на конце джеком RJ11 (6p4c), применяется стандартный ряд телефонных переходников, розеток, размножителей и разветвителей магистрали коммутационных систем RJ11, или RJ12, или RJ45 (см. в Интернете по адресам <ftp://ftp.elin.ru/pdf/1-Wire/RJ11.pdf> или <ftp://ftp.elin.ru/pdf/1-Wire/RJ45.pdf>). Такие коммутационные приспособления обычно имеют степень защиты от пыли и влаги на уровне IP32. Главное условие подобного подхода — обеспечить размещение элемента сопряжения в *льготной зоне*, не подверженной критическим внешним воздействиям, в отличие от узла подсоединяемого единичного элемента шлейфа iB-Bus-H, корпус которого может находиться в зоне максимального воздействия внешних условий окружающей среды.



Наиболее доступными и простыми вариантами реализации устройств сопряжения единичных элементов шлейф-гигрометров iB-Bus-H-# с основным стволом 1-Wire-магистрали, при ее размещении в льготных условиях являются:

- ♦ *Телефонный адаптер* (или *телефонный разветвитель-тройник*) системы RJ11 или RJ12 со структурой: «1 гнездо - 2 гнезда (прямое соединение)». При организации такого соединения основной ствол 1-Wire-магистрали разрывается в



месте сопряжения и каждый из его концов симметрично оформляется джеками RJ11(6p4c), после чего все три джека фрагментов кабеля (подходящего от мастера 1-Wire-магистрали; уходящего к следующему узлу шлейфа; самого патча единичного шлейфа) подключаются непосредственно к гнездам разветвителя.



- ◆ Накладная телефонная розетка класса RJ11 или RJ12 ((одиночная или двойная)). При организации такого соединения ствол 1-Wire-магистрали разрывается в месте сопряжения и каждая из шин обоих концов фрагментов кабеля (подходящего от мастера 1-Wire-магистрали; уходящего к следующему узлу шлейфа) разделяется (очищается от изоляции, а жилы скручиваются) и соединяется



внутри розетки под винт вместе с отводами гнезд 6p4c, входящими в штатную конструкцию самой розетки. После этого джек патча единичного шлейфа вставляется в гнездо розетки, а сама розетка закрывается крышкой. При подобном способе монтажа удобно оформить

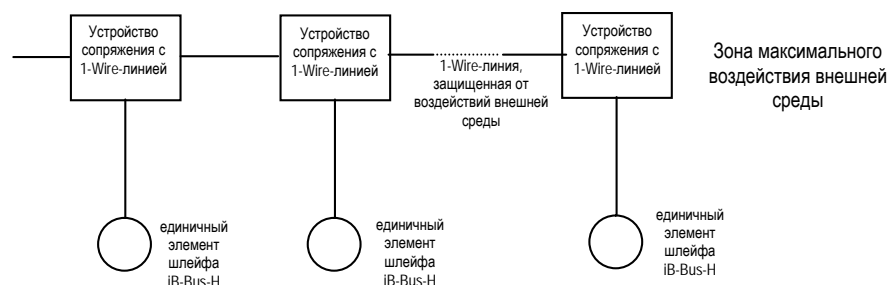


разделанные жилы каждой из шин основного ствола 1-Wire-магистрали специальными Y-образными кабельными лужеными наконечниками.

- ◆ Накладные розетки класса RJ45 (например, KRONE (одиночная или двойная)) не прерывающие монотонную прокладку кабеля основного ствола 1-Wire-магистрали для организации любого ответвления. При этом, каждый из проводов кабеля-ствола прокалывается (заделывается) внутри такой розетки с помощью специального ножевого разъема без разрыва жилы, отводя сигнал к выводам встроенного стандартного разъема-гнезда RJ45 (8p8c), к которому затем, подключается патч единичного шлейфа. При этом он может быть оформлен как штатной вилкой системы RJ11 (они достаточно надежно фиксируются также в гнездах RJ45), или же заделан вилкой системы RJ45, после предварительного демонтажа штатного джека.



Если же и единичные элементы шлейф-гигрометров iB-Bus-H и основной ствол 1-Wire-магистрали, подключающий их к мастеру однопроводной сети и источнику энергии, находятся в одинаково жестких условиях воздействия внешней среды, то для сопряжения с основным стволом применяются особые специальные приемы и подходы.



НТЛ “Элин” предлагает следующие варианты реализации устройств и приемов сопряжения единичных элементов шлейф-гигрометров iB-Bus-H-# с основным стволом защищенной 1-Wire-магистрали в условиях воздействия внешней среды:

- ◆ *Приспособление MLP03A*, представляющее собой герметизированный защитный пластиковый кожух для телефонного адаптера (или телефонного разветвителя-тройника) системы RJ11 со структурой: «1 гнездо - 2 гнезда (прямое соединение)» (см. выше). При организации такого соединения основной ствол 1-Wire-магистрали разрывается в месте сопряжения, и каждый из его концов затем вводится через верхний гермоввод и его крышку внутрь защитного кожуха приспособления MLP03A. Штатный джек патча единичного шлейфа демонтируется и затем его освобожденный конец также вводится внутрь защитного кожуха приспособления MLP03A, но уже через нижний гермоввод и его крышку. Теперь концы каждого из трех фрагментов телефонного кабеля симметрично оформляются джеками RJ11(6p4c), после чего все три джека подключаются к гнездам разветвителя-тройника. Потом, аккуратно вытягивая каждый из фрагментов телефонного кабеля через гермоввод наружу, добиваются размещения всей конструкции внутри кожуха. Затем следует закрутить до упора крышки гермовводов, герметизируя этим места ввода кабеля, а крышку корпуса-кожуха соединить с его основанием четырьмя специальными винтами. Ожидаемая степень защиты от влаги и пыли для такой разборной конструкции – IP65.



- ◆ *Приспособление MLP03B*, представляющее собой герметизированный защитный пластиковый кожух для строенной линейки проходных клемм. При организации такого соединения основной ствол 1-Wire-магистрали разрывается в месте сопряжения, и каждый из его концов затем вводится через верхний гермоввод и его крышку внутрь защитного кожуха приспособления MLP03B. Штатный джек патча единичного шлейфа демонтируется и затем его освобожденный конец также вводится внутрь защитного кожуха приспособления MLP03B, но через нижний гермоввод и его крышку. Теперь жилы шин 1-Wire-магистрали на концах каждого из трех

фрагментов телефонного кабеля разделяются (очищаются от изоляции, скручиваются) и соединяются под винт с помощью строенной линейки проходных клемм. При этом провода одинаковых цветов изоляции в составе стандартного телефонного кабеля должны быть электрически объединены. Потом, аккуратно вытягивая каждый из фрагментов телефонного кабеля через гермоввод наружу, добиваются размещения всей конструкции, построенной на базе проходных клемм внутри кожуха. Затем следует закрутить до упора крышки гермовводов, герметизируя этим места ввода кабеля, а крышку корпуса-кожуха соединить с его основанием четырьмя специальными винтами. Ожидаемая степень защиты от влаги и пыли для такой разборной конструкции – IP65.



- ◆ **Пластиковые соединительные колпачки без внутренней пружины типа SW-U1.** При организации такого соединения основной ствол 1-Wire-магистрали разрывается в месте сопряжения. Штатный джек патча единичного шлейфа демонтируется. Теперь жилы шин 1-Wire-магистрали на концах каждого из трех фрагментов телефонного кабеля разделяются (очищаются от изоляции, скручиваются), а затем соединяются между собой с помощью индивидуального колпачка, благодаря его накручиванию на жилы объединяемых проводов. При этом провода одинаковых цветов изоляции в составе стандартного телефонного кабеля должны быть электрически объединены одним индивидуальным колпачком. Потом, внутрь соединительного колпачка вводится герметик. После его застывания жидкая степень защиты от влаги и пыли для такой неразборной конструкции – IP68. Эффективно также обматывать колпачки несколькими слоями изоляционной ленты или даже скотча.



Кроме того, возможно использование любых иных удобных пользователю защищенных и незащищенных способов сопряжения единичных элементов шлейф-гигрометров iB-Bus-H с основным стволом 1-Wire-магистрали. Например:

- ◆ пайка или скрутка одноименных жил шин 1-Wire-магистрали с их последующей индивидуальной изоляцией и герметизацией гидроусадочными трубками или быстро застывающими компаундами,

- ◆ использование соединителей-объединителей с нажимным рычагом, например, типа Wago,
- ◆ использование универсальной технологии сращивания кабеля с помощью различных модификаций соединителей семейства Скотчлок (Scotchlok),
- ◆ и т.д., и т.п.

Внимание!!! При проведении любых монтажных работ, связанных с подключением элементов шлейфов iB-Bus-H, следует применять специальный инструмент, обеспечивающий качественную заделку кабелей линии связи.

Поскольку при сопряжении единичных элементов шлейфа iB-Bus-H с основным стволом 1-Wire-магистрали телефонный кабель патча является по существу отводом от основной магистрали общей линии, который по возможности должен иметь минимальную протяженность, его длину при необходимости можно сократить до нужных размеров, благодаря обрезанию. При этом, на обрезанном конце кабеля легко восстановить стандартную телефонную вилку (джек) типа RJ11 (6p4c), чтобы обеспечить последующее подключение укороченного таким образом единичного элемента шлейфа iB-Bus-H к разъему устройства сопряжения с основным стволом незащищенной 1-Wire-магистрали.

Применение подобных подходов к организации однопроводной магистрали обеспечивает полную свободу соединений при построении защищенных и незащищенных 1-Wire-сетей с использованием шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#.

Снабжение энергией всех компонентов 1-Wire-сети, реализованных на базе шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#, 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, которые предназначены для эксплуатации только в льготных зонах, не подверженных критическим внешним воздействиям.

Внимание!!! Шлейф-гигрометры iB-Bus-H-# могут эксплуатироваться только при наличии напряжения питания на шине *EXT_POWER* относительно шины *RETURN* соединительного кабеля 1-Wire-магистрали, штатный уровень которого нормирован в разделе «*Технические характеристики*» (см. выше).

Обслуживание

Для обслуживания шлейф-гигрометров iB-Bus-H-# 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_Hygro поддержки однопроводных микросистем ML38H, MLP38H, шлейф-гигрометров iB-Bus-H-# семейства ML-OEM от НТЛ “ЭлиН” (см. http://www.elin.ru/1-Wire/Support/?topic=ML_Hygro).

Специализированная программа MLeX, специально созданная для сопровождения устройств ML-OEM, обеспечивает полномасштабную поддержку шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#, реализуя, прежде всего, процедуру получения линейных коэффициентов коррекции систематических погрешностей основных измерительных каналов этого устройства. При этом тип устройства, а также калибровочные константы каналов встроенного температурного датчика и датчика относительной влажности сохраняются в памяти EEPROM микросхемы DS2438, являющейся основой шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#. 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 устройства 02H в шестнадцатеричном коде (для ML38H, MLP38H, шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#)	Мультипликативный коэффициент коррекции погрешности (A) датчика относительной влажности (float)	Мультипликативный коэффициент коррекции погрешности (A) встроенного температурного датчика (float)
1	Не используется (зарезервирован)		
2	Не используется (зарезервирован)		
3	Не используется (зарезервирован)		
4	Не используются (зарезервированы для других применений)	Аддитивный коэффициент коррекции погрешности (B) датчика относительной влажности (float)	Аддитивный коэффициент коррекции погрешности (B) встроенного температурного датчика (float)
5			
6			
7			

Используя эту информацию, заполняемую поставщиком в ходе реализации процедуры калибровки, которая выполняется на заключительной стадии процесса изготовления любого шлейф-гигрометра iB-Bus-H-#, пользователь, применяя специальные приемы программного обслуживания, имеет возможность не только точно определить тип обслуживаемого устройства, но и выполнить процедуру коррекции линейной систематической погрешности основных измерительных каналов по формуле:

$$X^K = A \times X + B,$$

где X^K – скорректированное показание,

X – прямое некорректированное показание (температурного АЦП или АЦП, связанного с входом Vad, к которому подключен вывод датчика влажности),

A и B – коэффициенты коррекции из представленной выше Таблицы, для канала АЦП соответствующего типа.

Однако эти программы не всегда могут удовлетворить потребности пользователей, связанные с особенностями конкретных задач по сопровождению шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#. 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 компонента DS2438, являющегося основой электронной схемы узлов шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#. 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 iB-Bus-H-#, выполняющих функции шлейф-гигрометров, всевозможных микроконтроллерных схем и приборов различных модификаций (например, привода однопроводной ветви ML92, беспроводного GSM/GPRS-шлюза ML-GW06 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 шлейф-гигрометров iB-Bus-H-#, а также разнообразных способов и приемов организации 1-Wire-систем (см. <http://www.elin.ru/1-Wire/?topic=systemOEM>), достаточно легко построить территориально распределенную однопроводную сеть многоточечного мониторинга температуры и относительной влажности полностью или частично защищенную от воздействий окружающей среды.

Для удобства работы пользователя каждый из шлейф-гигрометров iV-Bus-N-# имеет специальную наклейку на плоской части основания корпуса, однозначно определяющую его тип и полный идентификационный номер.

Особенности ревизуемых газовых сред.

Конденсация влаги и последующее испарение воды не оказывает существенного влияния на функцию преобразования датчика влажности шлейф-гигрометров iV-Bus-N-#, особенно с учетом того, что он защищен специальным водонепроницаемым гидрофобным фильтром. Однако, после длительного (более 24 ч) выдерживания устройства при влажности свыше 95% RH иногда наблюдается сдвиг реальной функции преобразования относительно номинальной на 2%RH-3%RH. Для устранения этого сдвига достаточно выдержать любой из узлов шлейф-гигрометра iV-Bus-N-# при влажности 10% RH в течение 10 часов.

По этой же причине, при высоких значениях относительной влажности (более 95%RH) также возможны ситуации, когда незначительное локальное понижение температуры узла шлейф-гигрометра iV-Bus-N-# самописца вызывает почти мгновенную конденсацию паров воды на поверхности фильтра. Обратный же процесс испарения в этих условиях занимает весьма значительное время. Поэтому для датчика влажности узла шлейф-гигрометра iV-Bus-N-# при выбранной высокой скорости регистрации характерно длительное "залипание" показаний на уровне 100% RH, даже если он перемещен затем в среду с меньшим значением относительной влажности. Для устранения этого недостатка, в тех случаях, когда необходим непрерывный контроль высоких значений влажности, рекомендуется обеспечивать хорошее перемешивание окружающего регистратор воздуха, что исключит локальные температурные флуктуации.

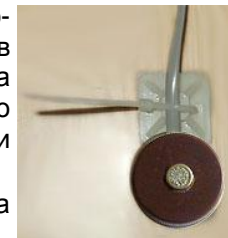
Используемый в составе конструкции шлейф-гигрометра iV-Bus-N-# датчик НН-4602-А обладает весьма высокой устойчивостью к воздействию химических веществ. Так, на него практически не оказывают воздействия пары формальдегида, бензина, толуола, перекиси водорода. Однако, для максимальной долговременной стабильности показаний самописца iBDL-HS все-таки не следует подвергать воздействию органических растворителей, коррозионных веществ (сильных кислот, SO₂, H₂SO₄, Cl₂, HCl, H₂S и т.п.) и смесей с уровнем кислотности Ph>7. При эксплуатации устройства в условиях радиации и (или) в условиях, близких к предельным параметрам эксплуатации, погрешность измерений может возрасти. Кроме того, длительное (свыше нескольких десятков часов) воздействие паров ацетона или этанола приводит к полному отказу датчика НН-4602-А, а в месте с этим к необратимому выходу из строя шлейф-гигрометра iV-Bus-N-#. Однако, пыль, осаждающаяся на поверхности фильтра, не влияет на характеристики датчика, за исключением возможного увеличения времени реакции.

Особенности эксплуатации

Крепление узлов шлейф-гигрометров iV-Bus-N-# легко осуществляется на любую плоскую вертикальную или горизонтальную поверхность с помощью

двухстороннего скотча или застёжки типа «репейник». Однако телефонный соединительный кабель шлейфа и так является достаточно надежным удерживающим элементом для легкого узла шлейф-гигрометра. Поэтому крепление узлов шлейф-гигрометров iV-Bus-N-# удобно выполнять благодаря фиксации участка соединительного кабеля самого шлейфа, непосредственно примыкающего к корпусу каждого из его узлов. Для реализации такого крепления удобны конструкции состоящие:

- только из пластиковой стяжки (например, при креплении на трубе или столбе),
- из пластиковой стяжки и площадки самоклеющейся для фиксации стяжки на плоской поверхности, или площадки под метиз для крепления стяжек,
- специальные держатели плоского кабеля самоклеющиеся или с отверстием под крепящийся метиз,
- различные типы пластиковых хомутов, специально предназначенные для прокладки телефонного кабеля (или по-другому пластиковые скобы), крепящиеся к несущей поверхности метизами соответствующего типа (гвоздь, шуруп, саморез).



Внимание!!! При креплении в контрольной точке узлов шлейф-гигрометров iV-Bus-N-# необходимо ориентировать каждый из них таким образом, чтобы газовая среда, относительную влажность которой они измеряют, свободно поступала к цилиндрическому выступу гигрометрического датчика, расположенному непосредственно на крышке его корпуса.

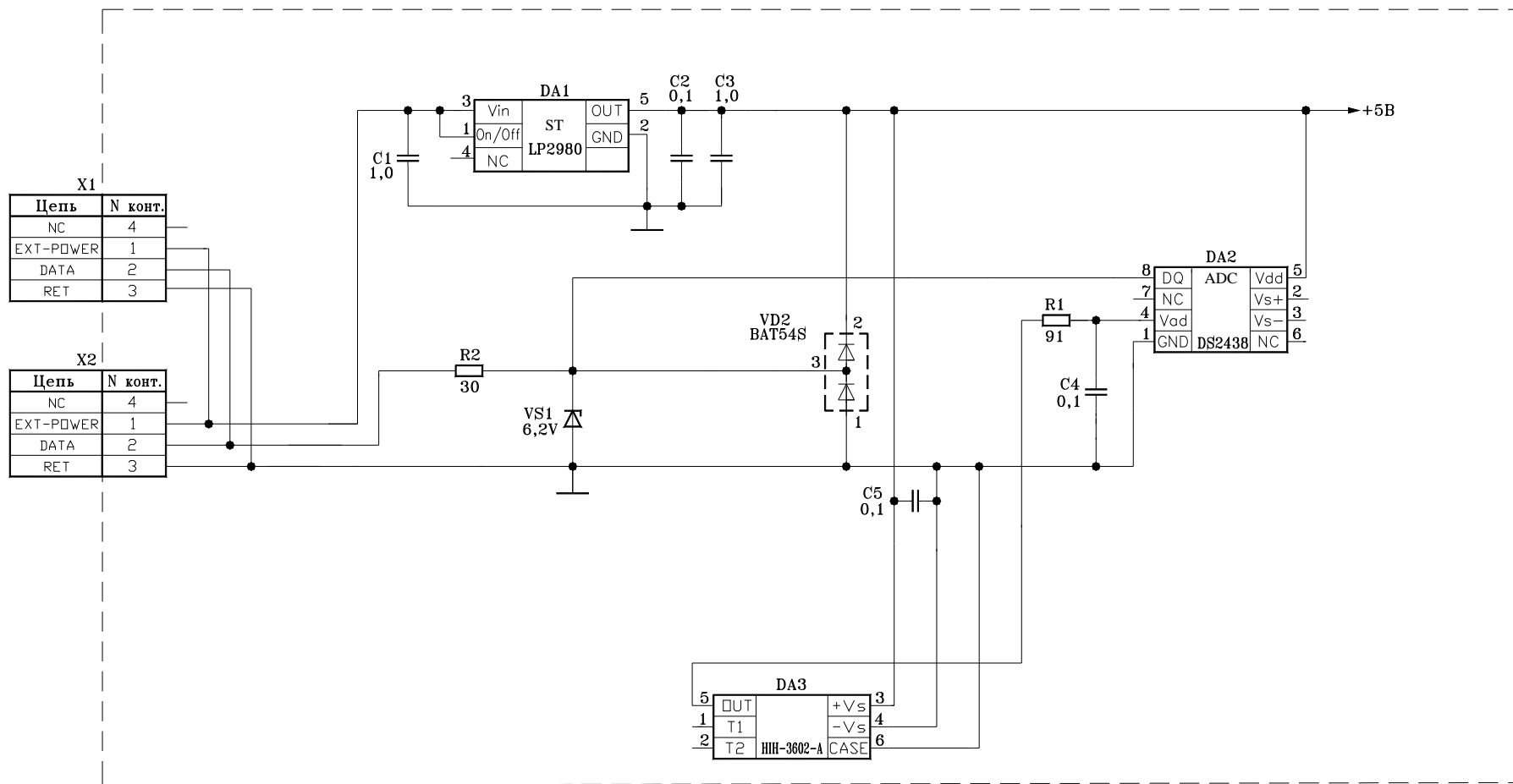
Внимание!!! Шлейф-гигрометры iV-Bus-N-# являются неразборными устройствами и не подлежат ремонту. Поэтому при их подключении следует соблюдать особые меры предосторожности. В том числе исключить возможность временного замыкания линии EXT_POWER на линию DATA, в результате неаккуратного монтажа 1-Wire-магистрала.

Более подробную информацию об организации 1-Wire-сетей, защищенных от внешних воздействий, на базе средств ML-OEM, в том числе шлейф-гигрометров iV-Bus-N-#, 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 шлейф-гигрометров iV-Bus-N-#, 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"), май 2007 года.

✳️ **Элин** Описание на шлейф-гигрометры iV-Bus-N-#



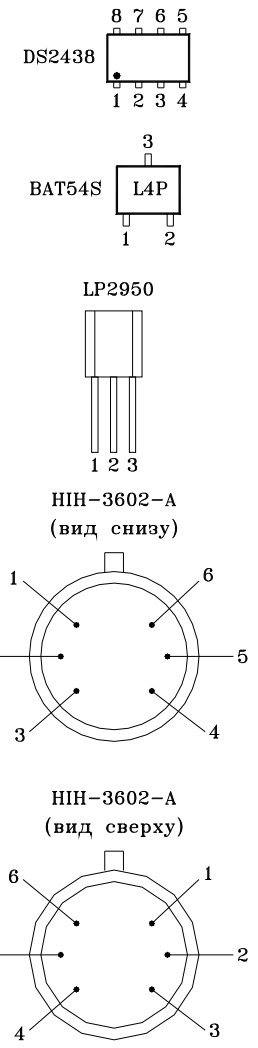
X1

Цепь	N конт.
NC	4
EXT-POWER	1
DATA	2
RET	3

X2

Цепь	N конт.
NC	4
EXT-POWER	1
DATA	2
RET	3

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



Принципиальная схема элемента ML-OEM, выполняющего функции узла шлейф-гигрометра iB-Bus-H-#

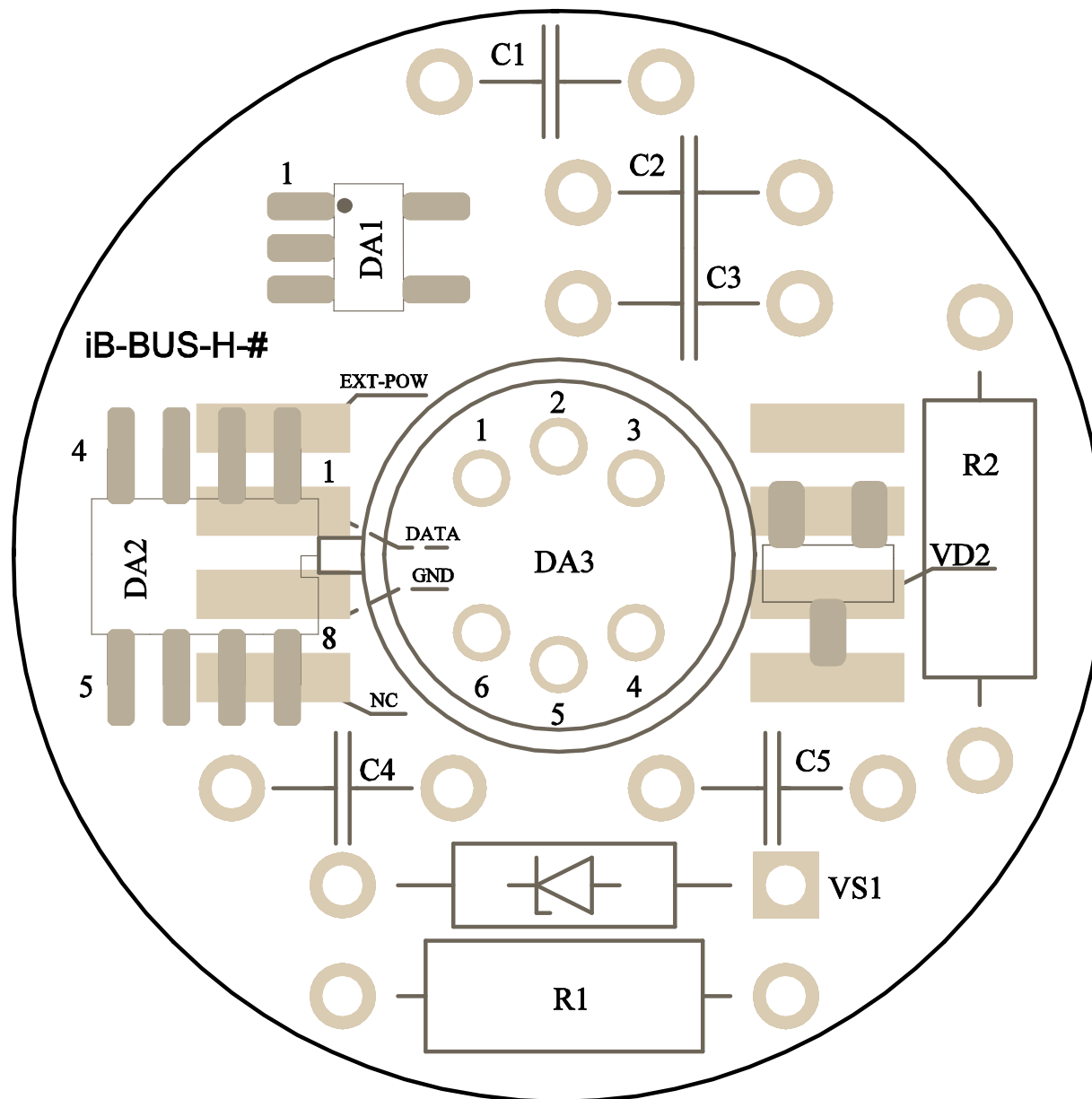


Схема размещения компонентов на плате iB-BUS-H-#, используемой для построения элемента ML-OEM, выполняющего функции узла шлейф-гигрометра iB-Bus-H-#