

ДОНЕЦКИЙ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
им. А.А.ГАЛКИНА НАН УКРАИНЫ

ДОНБАССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ

В.А.Белошенко
А.С.Карначёв
В.И.Титиевский
В.И.Шелудченко

***ТЕХНОЛОГИЯ "iBUTTON"
В ТЕМПЕРАТУРНОМ
МОНИТОРИНГЕ ЗДАНИЙ
И ОТОПИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ***

Донецк 2001

УДК 62-52 + 62-529 + 681.325.5

Печатается по решению Ученого совета Донецкого физико-технического института им. А.А.Галкина Национальной Академии наук Украины

Рецензенты - д.т.н. Губарь В.Ф., д.ф.-м.н. Лавриненко Н.М.

Белошенко В.А., Карначёв А.С., Титиевский В.И., Шелудченко В.И. Технология "iButton" в температурном мониторинге зданий и отопительных систем. - Донецк: Норд Компьютер, 2001. - 151с. с ил. - ISBN 966-7477-23-1

В книге описывается перспективная беспроводная система сбора, хранения и передачи информации, разработанная фирмой Dallas Semiconductor, - технология iButton, а также ее применение для организации распределенного синхронного температурного мониторинга зданий и отопительных систем. Представлена широкая номенклатура приборов различного назначения. Подробно рассмотрены устройство и принцип действия термохронных датчиков-накопителей. Книга содержит большой объем экспериментальных данных по температурному мониторингу объектов коммунального хозяйства. В ней описаны также способы математической обработки этих данных с целью получения количественных характеристик исследуемых объектов.

Для инженеров и разработчиков компьютерных систем сбора и обработки информации.

Содержание

Принятые сокращения	5
Введение	6
Часть 1. Технология iButton	
Глава 1. Что такое технология iButton	8
1.1. Терминология	8
1.2. Истоки технологии	9
1.3. Принцип организации	13
1.4. Дополнительное оборудование	19
Глава 2. Номенклатура устройств	21
2.1. Общие характеристики	21
2.2. Типичные iButton	25
2.3. Команды	35
Глава 3. Термохронный датчик-накопитель DS1921	36
3.1. Общие сведения	36
3.1.1. Назначение	36
3.1.2. Краткое описание	36
3.1.3. Структура	37
3.1.4. Питание	40
3.1.5. Память	40
3.1.6. Отсчет времени	42
3.1.7. Преобразование температуры	44
3.2. Запись и хранение температурных данных	45
3.2.1. Формирование полей температуры и гистограмм	45
3.2.2. Фиксация запороговых значений температур	47
3.3. Регистровая страница памяти	48
3.3.1. Регистр управления	49
3.3.2. Регистр статуса	51
3.3.3. Управление миссией	52
3.3.4. Запись в память	55
3.4. Однопроводная шина	57
3.4.1. Аппаратная реализация	57
3.4.2. Сигналы однопроводной шины	58
3.4.3. Генерирование ЦИК	62
3.5. Система команд	63
3.5.1. Команды функции ПЗУ	63
3.5.2. Команды функции памяти	66
3.6. Пример организации миссии	69

3.7. Технические характеристики DS1921	77
Часть 2. Датчики DS1921 в температурном мониторинге зданий и отопительных систем	
Глава 4. Организация мониторинга и получение первичных данных	80
4.1. Выбор объектов для исследования	80
4.2. Практическая организация миссии	84
4.2.1. Выбор точек контроля и установка датчиков	84
4.2.2. Выбор параметров миссии	85
4.2.3. Программирование датчиков и съем информации	85
4.3. Примеры получаемых первичных данных	86
4.3.1. Обследование помещений	86
4.3.2. Обследование отопительных систем	89
Глава 5. Анализ временных зависимостей	92
5.1. Предварительные замечания	92
5.2. Отопительные системы	99
5.2.1. Визуальные оценки	99
5.2.2. Регрессионный и корреляционный анализы	104
5.3. Температурные режимы помещений	119
5.3.1. Визуальные оценки	119
5.3.2. Регрессионный и корреляционный анализы	121
5.4. Некоторые специальные применения	125
Глава 6. Анализ спектров	131
6.1. Предварительные замечания	131
6.2. Отопительные системы	135
6.3. Температурные режимы помещений	144
Заключение	148
Использованные источники	151

Принятые сокращения

КМОП	- комплементарная пара "металл-оксид-полупроводник";
МЗР	- младший значащий разряд;
ОЗУ	- оперативное запоминающее устройство;
ПЗУ	- постоянное запоминающее устройство;
СЗР	- старший значащий разряд;
СОП	- сверхоперативная память;
СППЗУ	- стираемое программируемое ПЗУ;
ЦИК	- циклический избыточный код;
ASCII	- American Standard Code for Information Interchange (Американский стандартный код для обмена информацией);
MicroLAN	- Miniature Local Area Network (микрлокальная сеть).

Введение

Недавно авторами была выпущена книга [1], посвященная системе сбора и обработки информации на основе однопроводной технологии MicroLAN, разработанной фирмой Dallas Semiconductor. Теперь мы хотим познакомить читателя с еще одной перспективной разработкой той же фирмы - технологией iButton. Устройства iButton (информационные кнопки), являющиеся главными фигурантами этой технологии, могут иметь разные назначения: средства идентификации объекта, блоки электронной памяти, термометры, но их объединяют два отличительных признака. Во-первых, все приборы автономны, то есть не требуют внешнего питания. Во-вторых, они обмениваются информацией с компьютером путем простого прикосновения специальным пробником. Благодаря такому свойству первоначально технология называлась "Touch Memory" (контактная память). Почему "контактная", понятно, а "память" потому, что первые устройства представляли собой именно блоки памяти и использовались для хранения и переноса информации. С технологией MicroLAN информационные кнопки роднит единый однопроводный протокол обмена, хотя организация хранения и передачи данных в iButton и MicroLAN различна.

В данной книге мы не ставим целью детальное описание технологии iButton, так как это очень обширная тема, а лишь знакомим читателя с ее особенностями, уделяя большое внимание только одному представителю класса iButton - термостатному датчику-накопителю DS1921. Авторы в течение ряда лет имели дело с этими датчиками, разрабатывая и реализуя системы температурного мониторинга. Датчики показали себя как очень удобный, простой и перспективный инструмент для проведения гибкого распределенного температурного мониторинга различных объектов. Поскольку интерес и накопленный опыт авторов связаны прежде всего со строительством и коммунальным хозяйством, мы расскажем о температурном мониторинге зданий и их систем отопления. Свою задачу в рамках данной книги мы видим в том, чтобы: 1) поделиться накопленным опытом в организации температурного мониторинга коммунальных объектов, описать разработанный нами способ оценки качества отопительных систем и теплотехнических свойств зданий; 2) дать необходимую ин-

формацию об устройстве и работе применяемого для этой цели инструмента - технологии iButton и специальных датчиков. В связи с этим книга разделена на две части.

Первая из них посвящена описанию концепции iButton, принципам преобразования, хранения и передачи информации в пределах указанной технологии. Но если основные принципы представлены в объеме, достаточном лишь для знакомства с ними, то особенности датчика DS1921 изложены достаточно полно, чтобы читатель смог использовать этот прибор в своих разработках.

Вторая часть посвящена применению технологии iButton к организации температурного мониторинга конкретных объектов. В ней изложен обширный экспериментальный материал, описаны способы его математической обработки с целью получения технических характеристик реальных объектов, проведено обоснование выбора тех или иных методов оценки теплотехнических свойств объектов.

Книга рассчитана на специалистов, интересующихся компьютерными технологиями сбора и обработки информации.

Часть 1. Технология iButton

Глава 1. Что такое технология iButton

1.1. Терминология

В дальнейшем изложении будут часто употребляться термины, трактовка которых еще не устоялась и по которым в литературе могут встретиться разночтения. Например, наименование "iButton" в ряде случаев применяют лишь по отношению к модулям памяти, а иногда - по отношению ко всем периферийным приборам этой технологии. Ниже мы приведем список и наше толкование содержания таких терминов.

iButton (информационная кнопка) - наименование технологии получения, хранения и обмена информацией, а также автономный первичный прибор, преобразующий, накапливающий и(или) хранящий информацию в цифровом виде. В число таких приборов мы включаем модули памяти, модули идентификаторы, термохронные датчики-накопители.

MicroCan (микрочашка) - металлический корпус, заключающий в себе периферийный прибор технологии iButton и разделенный на две электрически изолированные части, представляющие собой контакты линии обмена данными.

Микролокальная сеть - информационная сеть небольшой протяженности (до нескольких сот метров), объединяющая некоторое количество периферийных устройств (датчиков, адресуемых ключей, модулей памяти) под единым управлением компьютера или автономного микропроцессора.

Однопроводная шина - провод, соединяющий компьютер (микропроцессор) с периферийными устройствами; везде в дальнейшем подразумевается, что шина включает в себя как сигнальный, так и общий провод (т.е. на самом деле состоит из двух проводов). По шине осуществляется весь обмен данными и командами между компьютером и периферийными устройствами. Часто для краткости и во избежание сухости изложения мы будем вместо термина "однопроводная шина" использовать термин "шина" или "шина данных", а также "линия связи" или просто "линия", имея всегда в виду именно однопроводную шину.

Однопроводный интерфейс - аппаратные и программные

средства согласования компьютера (микропроцессора) с периферийными устройствами микролокальной сети или приборами iButton посредством однопроводной шины.

Мастер шины - устройство, управляющее работой шины (в данном случае компьютер или микропроцессор). Иногда для краткости мы будем его называть просто мастером.

Помощник - устройство, подключенное к однопроводной шине (датчик, адресуемый ключ, модуль памяти, iButton и т.п.), не являющееся мастером этой шины. Мы будем применять также термин "устройство".

Интеллектуальный датчик - первичный преобразователь, преобразующий физическую величину в цифровой код и способный выполнять ряд команд мастера шины.

Распределенный температурный мониторинг - контроль температуры во многих точках протяженного объекта либо большого числа объектов, расположенных на удалении друг от друга. Будет использоваться также термин "синхронный распределенный температурный мониторинг", подчеркивающий тот факт, что запись температуры во всех точках наблюдения производится синхронно, т. е. в одни и те же моменты времени.

Временные слоты чтения и записи - ограниченные интервалы времени, необходимые для передачи или приема одного бита информации.

1.2. Истоки технологии

Люди издавна использовали этикетки, содержащие сведения о товаре или любом другом объекте. С приходом компьютерной эры процесс создания и чтения идентифицирующих объект этикеток автоматизировался. Когда подверженное ошибкам и занимающее много времени ручное оформление этикеток было заменено штриховыми кодами, стало удобно создавать большие базы данных об объектах, быстро анализировать и сортировать потоки товаров и т. п. На следующем этапе эволюции технологии производства меток штриховые коды, выполненные чернилами на бумаге, были вытеснены силиконовой средой.

По автоматической идентификационной технологии Dallas Semiconductor меткой становится интегральная микросхема (чип), которая может служить непревзойденной базой данных.

Прикрепленный к объекту или переносимый чип идентифицирует и передает нужную информацию с минимальным вмешательством человека или вовсе без него. Чипы преодолели три отчетливые ограничения штриховых кодов. Во-первых, они хранят существенно больше информации. Во-вторых, информация в них может быть изменена. Уже будучи прикрепленными к объекту, чипы могут быть модернизированы с помощью компьютера. В-третьих, стоимость доступа, т. е. связи с компьютерами, существенно ниже из-за прямой (чип к чипу) цифровой передачи данных.

Наиболее дешевым способом превращения чипа в считываемую компьютером метку является вывод его внутренних связей на электрические контакты, подходящие для зондирования. Самое простое устройство такого типа включает один-единственный подводный провод данных и заземление. Таким образом, состоящий из двух частей контейнер из нержавеющей стали, который называют MicroCan, является одновременно и защитным корпусом, и электрическими контактами: функции последних выполняет поверхность (данные) и ободок (земля). Его округлая форма дает возможность войти в простой, чашеобразный зонд. 16мм кнопочная конфигурация используется во всех видах iButton. Несмотря на то, что iButton имеют некоторые характеристики штриховых кодов, эти чиповые носители данных имеют много преимуществ перед технологией штриховых кодов, выполненных чернилами на бумаге, а именно:

- доступ в память iButton осуществляется без дорогостоящего электрооптического оборудования;
- контактная память может хранить в 100 раз больше информации, чем штриховые коды, а в дальнейшем ее емкость будет возрастать;
- каждая iButton идентифицируется по своему уникальному серийному номеру, который выступает в роли узлового адреса при доступе к прибору, являющемуся частью неограниченной сети;
- iButton может выдержать как минимум один миллион изменений;
- двусторонний стальной контейнер наилучшим образом приспособлен к неблагоприятному воздействию окружающей среды;
- переносное оборудование может быть сделано меньшим и

более дешевым, поскольку для чтения и записи не требуются источники питания;

- вся связь с iButton осуществляется через два электрических контакта - сигнальный и заземление.

В технологии iButton длинные и короткие импульсы кодируют бинарные единицы и нули. Поскольку коммуникационные цепи являются цифровыми, они обращаются непосредственно к любому чипу в компьютере, что приводит к минимальной стоимости интерфейса, использующего один логический сигнал. Чтение или запись в iButton могут быть обеспечены одной свободной линией ввода микрокомпьютера, часто являющейся свободным ресурсом системы.

Для наглядной демонстрации преимуществ технологии iButton перед другими идентификационными технологиями проведем сравнение с несколькими из них.

Штриховые коды

Системы штриховых кодов требуют наличия электромеханических принтеров и сложных электрооптических считывающих устройств, которые могли бы справиться с помехами, возникающими при изменении скорости и угла сканирования, плохом контрасте или загрязнении. Солнечный свет мешает читаемости штрихового кода из-за большой освещенности. После того, как отраженный свет превращен в электрический сигнал, он должен быть декодирован для получения требуемой информации.

В противоположность этому, iButton не нуждается в оптике или кодировании, поскольку информация в ней хранится в виде ASCII символов. Она может передавать данные непосредственно, со скоростью 2000 символов в секунду (16.3Кб/с). Эта открытая информационная структура допускает системную интеграцию, которая аппаратно и программно независима. Кроме того, “сканер”, “принтер”, уникальный идентификационный номер и компьютерный интерфейс встроены в чип.

Магнитные полосы

Другим способом идентификации являются магнитные полосы на пластиковых носителях (например, кредитных

карточках) или бумажных акциях. Как и штриховые коды, этот метод имеет те же проблемы с аналоговыми сигналами, что и предыдущий. Кроме того, данные могут быть повреждены даже небольшим магнитным полем. Магнитные полосы также чувствительны к грязи, которая царапает читающую головку приемника и повреждает саму запись. Так как плотность данных магнитных полос значительно выше, чем штриховых кодов, читающему устройству необходима точная механика для правильного позиционирования, а также гладкого и непрерывного движения карточки. Магнитные полосы непригодны для маркировки, поскольку они должны сниматься с объекта не только при записи, но и при чтении.

iButton не требует никакой механической настройки. Она сама центрируется по отношению к коммуникационному контакту. Для получения доступа к цифровой информации требуется лишь простое прикосновение контакта к кнопке.

Чип-карты

Это многослойные пластиковые карты, которые имеют размеры кредитных карточек, содержат микроконтроллер или память и 8-контактную покрытую золотом зону для связи с главным компьютером и питанием. Они не предназначены для работы с прерывающимися высокоомными контактами. Так как чип-карты имеют восемь контактов, в отличие от двух контактов iButton, им нужны устройства четкого позиционирования контактной зоны по отношению к коммуникационному разъему. По экономическим причинам контакты покрыты довольно тонким слоем золота, который легко стирается, открывая слой меди. Открытая медь образует тяжелые оксиды, которые уменьшают качество контакта и ведут к неправильному функционированию чип-карт. Еще одной проблемой чип-карт является их плохая устойчивость на механический изгиб. Пластик сам по себе гибкий, но чип внутри него жесткий, как стекло. Чип может треснуть, а тонкие золотые провода, присоединенные к нему, могут оборваться. Чип-карты также непригодны для маркировки, поскольку они должны сниматься с объекта как при записи, так и при чтении. Вся система функционирует только тогда, когда карточка в контактом устройстве правильно сориентирована (4 возможности) и замкнуты все 8 контактов. Из-за ограниченного времени жизни контактов и многослойной структуры чип-карты

являются просто рекламным продуктом по ценам, которые не являются рекламными.

С другой стороны, iButton способна работать при ненадежных, прерывающихся контактах и выдерживает большие механические напряжения. Ей необходимы лишь два контакта, которые не чувствительны к угловой ориентации. iButton сконструирована так, что ее невозможно использовать некорректно.

Радиочастотные ярлыки

Хотя радиочастотные ярлыки очень удобны, у них существует несколько внутренних проблем. В зависимости от радиуса действия потребление энергии может быть довольно большим. Радиочастотные ярлыки подвержены интерференции как с излучением от радиостанций, так и от электронного оборудования, двигателей, неоновых ламп и т. д. Более серьезные проблемы связаны с частотами, имеющимися в распоряжении для каналов приема и передачи информации. Каждая страна имеет свои правила и частоты, которые не допускают их использования со стороны других государств. Еще один аспект – обычно им пренебрегают – влияние электромагнитных полей на тело человека.

iButton не нуждаются в радиоволнах, потому что данные передаются по электрическим проводникам при моментальном контакте. Это позволяет использовать их без лицензии в любой стране. Металлическая упаковка защищает iButton от электромагнитных полей и способствует работе без ошибок даже в местах с сильными электромагнитными помехами. Несколько iButton, находящихся на одной и той же проводящей поверхности, могут индивидуально обслуживаться при помощи одного и того же контакта. Иначе говоря, они могут быть объединены в MicroLAN [1].

1.3. Принцип организации

Технология

iButton – это чип, помещенный в оболочку из нержавеющей стали. Чтобы обеспечить простоту доступа, электрический интерфейс сведен к минимуму, т. е. к одной линии передачи информации и земле. Энергия, необходимая для коммуникации, “крадется” из линии передачи информации (пассив-

ное питание).

На рис. 1.1 представлена блок-схема iButton. Чип внутри прибора произведен по технологии КМОП (Комплементарная пара "Металл-Оксид-Полупроводник") и в нерабочем состоянии потребляет лишь ток утечки. Чтобы расход энергии во время активного состояния был как можно меньше и при этом сохранялась совместимость с существующими логическими семействами, линия передачи информации сконструирована

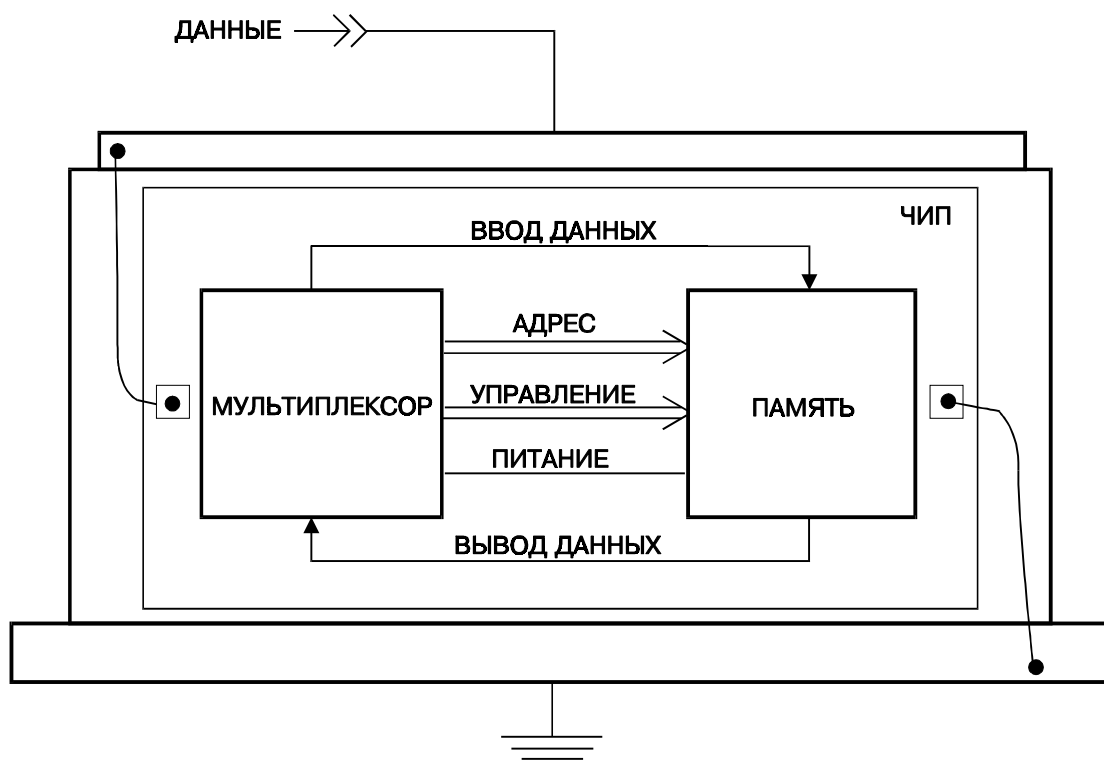


Рис. 1.1. Блок-схема периферийного устройства iButton.

как вывод с открытым стоком (см. рис. 1.2). Когда iButton вынимается из пробника, ток, протекающий по линии данных, заземляет эту линию. Интерфейс открытого стока делает iButton совместимой со всеми микропроцессорами и стандартными логическими системами. В среде КМОП для нормальной работы двунаправленного порта типа "открытый сток" (рис. 1.3) достаточно подтягивающего резистора 5кОм и напряжения питания 5В. Если вход и выход процессора – разные выводы, используется схема, изображенная на рис. 1.4.

Протокол

При работе iButton используется однопроводный протокол [1]. Обмен данными производится последовательно, в полудуплексном режиме, т. е. устройство либо передает, либо принимает информацию посредством дискретно определенных временных слотов. Передаче данных предшествует посылка соответствующей команды, которую осуществляет компьютер или микроконтроллер, называемые обычно мастером. iButton выступает в качестве помощника. Как в электричес-

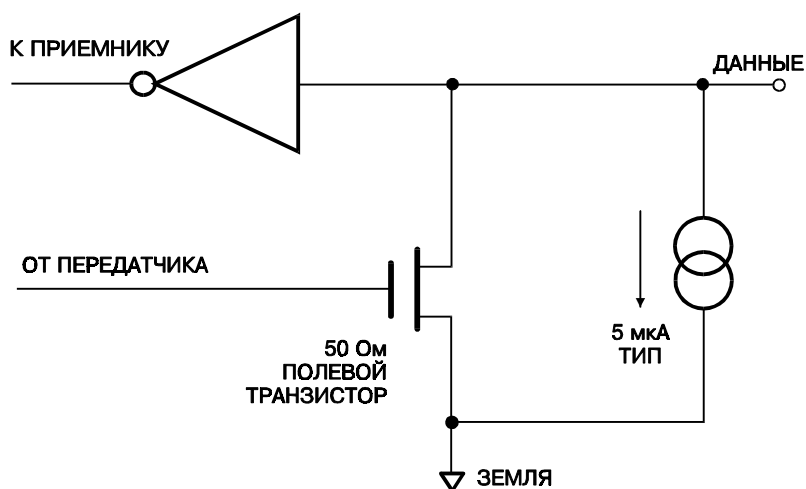


Рис. 1.2. Однопроводный интерфейс устройства iButton.

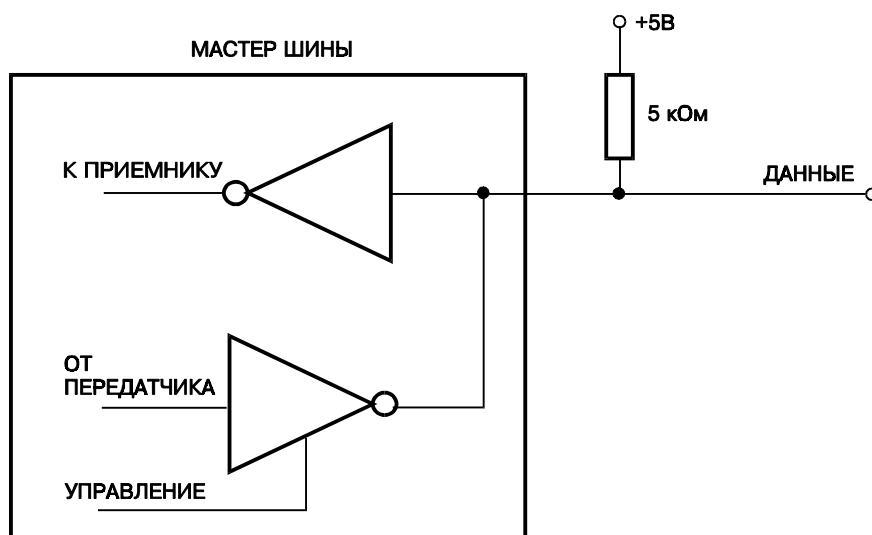


Рис. 1.3. Двухнаправленный порт типа "открытый сток".

ких цепях соединение происходит с помощью разъема (вилка плюс розетка), так и в технологии iButton выполненный в виде чашки и связанный с мастером пробник соединяется с изготовленным в виде таблетки (iButton) помощником. Такое конструктивное оформление позволяет исключить соединения одного мастера с другим и избежать, таким образом, конфликта, который может возникнуть, когда оба мастера одновременно передают информацию.

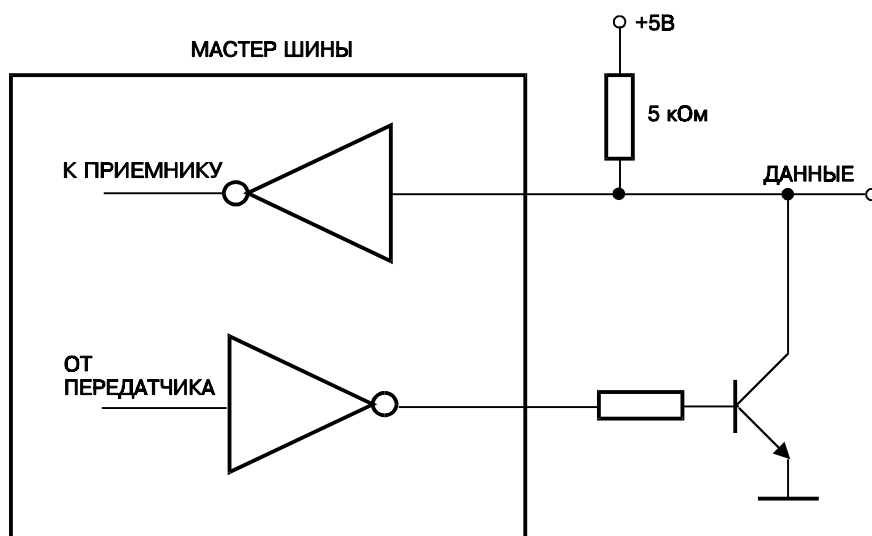


Рис. 1.4. Схема однопроводного порта в случае, когда вход и выход мастера конструктивно представляют собой разные контакты.

Байты команд и данных посылаются в линию бит за битом, начиная с младшего. Передача (прием) каждого бита инициируется мастером, скачком переводящим шину в низковольтное состояние. После этого, в зависимости от направления передачи, то ли мастер, то ли помощник проверяют состояние шины ("0" или "1") и таким образом получают бит информации. Этот метод передачи получил название передачи посредством временных слотов. Каждый временной слот независим от предыдущих и последующих слотов, так что между ними могут быть сколь угодно большие временные паузы, не влияющие на правильность обмена. На рис. 1.5 показана структура временных слотов записи единицы и нуля.

Синхронизация

Передача данных не может произойти прежде, чем iButton

и пробник соединятся, т. е. до того, как кнопка коснется линий передачи данных и заземления пробника. После возникновения контакта iButton на несколько микросекунд опускает линию к нулю, т. е. посылает импульс присутствия, сигнализируя мастеру о своей готовности принять команды и данные. Мастер может запросить у iButton импульс присутствия, посылая импульс сброса. Если iButton получает импульс сброса или отсоединена, то импульс присутствия она сгенерирует лишь после того, как линия снова перейдет на высокий уровень. Полная последовательность импульсов сброса/присутствия показана на рис. 1.6.

ВРЕМЕННОЙ СЛОТ ЗАПИСИ ЕДИНИЦЫ



ВРЕМЕННОЙ СЛОТ ЗАПИСИ НУЛЯ

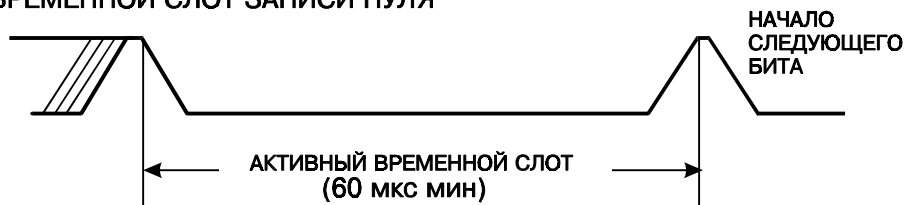


Рис.1.5. Временные слоты записи "0" и "1".

ИМПУЛЬСЫ СБРОСА И ПРИСУТСТВИЯ



Рис.1.6. Последовательность импульсов сброса и присутствия, инициирующая любой обмен в однопроводной шине.

Передача данных

После передачи импульса присутствия iButton ожидает получения команды. Любая команда записывается в iButton чередованием временных слотов записи 0 и 1, формирующих командный байт. Передача данных в противоположном направлении (чтение из iButton) использует те же временные правила для представления 0 и 1. Так как iButton сконструирована как подчиненный прибор, она предоставляет мастеру определять начало каждого временного слота. Для того, чтобы сделать это, мастер просто инициирует временной слот записи единицы с целью прочтения бита данных. Если iButton посылает 1, то все, что она должна сделать, – это подождать

ПРИМЕР ПРОЦЕССА ЧТЕНИЯ ПОСТОЯННОГО ЗАПОМИНАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА (ПЗУ)

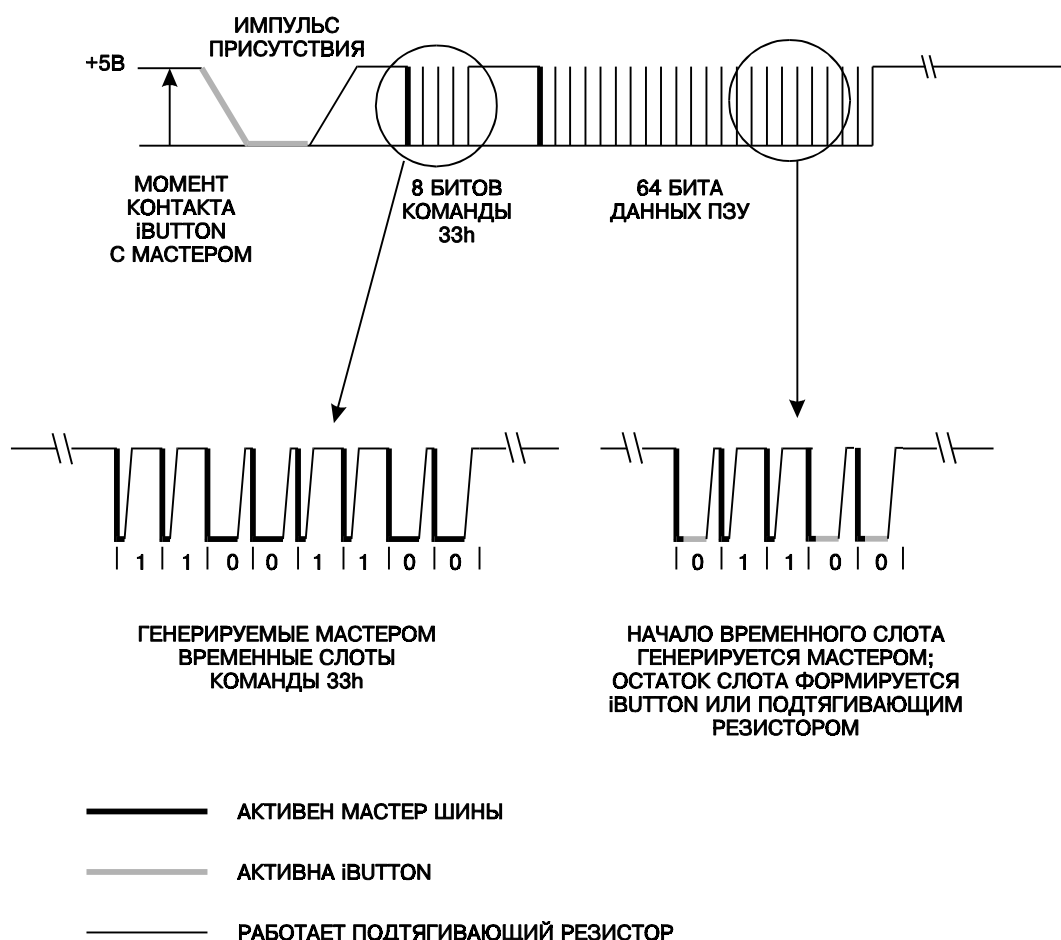


Рис.1.7. Полная последовательность передачи команды и данных по однопроводной шине.

следующий временной слот. При посылке 0 она должна в течение определенного времени держать линию передачи данных в низкоуровневом состоянии, несмотря на то, что мастер эту линию освобождает. Пример полной последовательности передачи команды, начиная с импульса присутствия и заканчивая данными, приведен на рис. 1.7. На нем жирными линиями обозначены отрезки времени активности мастера, серыми - периоды активности iButton. Тонкими линиями отмечены периоды, когда и мастер, и iButton пассивны, т. е. они отпускают шину, и та подтягивающим резистором переводится в состояние логической единицы.

1.4. Дополнительное оборудование

iButton является мини-базой данных об объекте, к которому она присоединена. Чтобы пользоваться такой базой данных, необходимо иметь, по крайней мере, один персональный компьютер для чтения и записи iButton. Однако часто бывает нужно оперативно изменить содержание iButton или снять с нее информацию. Если при этом нет под рукой компьютера, можно воспользоваться выпускаемыми различными производителями устройствами для оперативного обмена информацией с iButton. К числу таких устройств относятся контактные перья, редакторы, переносчики информации. Рассмотрим их подробнее.

Контактное перо.

Это мобильное устройство для чтения и записи iButton, имеющее форму ручки. Оно может читать и записывать данные, считав информацию, хранить ее и регистрировать момент чтения, сбрасывать данные переносчику, другому контактному перу, контактному редактору или компьютеру. Контактное перо загружает свое программное обеспечение с компьютера через адаптер последовательного порта.

Контактный редактор

Контактные перья особенно полезны в тех случаях, когда много iButton нуждаются в предопределенной модификации данных. Контактный редактор – это переносной компьютер, который выполняет все функции контактного пера и дополнительно способен принимать данные и команды через клави-

атуру. Он может читать и записывать данные в iButton или переносчик, обмениваться информацией с компьютером, считывать данные с контактных перьев и предоставлять им их для чтения.

Контактный переносчик

По техническим и экономическим причинам каждая iButton не может быть соединена с сетью. Следовательно, нужны другие носители данных, подобные гибким дискам. Как и дискеты, iButton является носителем любой информации. Если необходима iButton большей емкости, чем имеется в наличии, то несколько iButton собираются в систему для формирования памяти с большей емкостью, называемой переносчиком. Эта память может быть использована для суммирования данных из контактных перьев и контактных редакторов. Полученные массивы информации читаются компьютером или контактным редактором. Компьютер может также записывать данные в переносчик для того, чтобы впоследствии они были пересланы контактному редактору.

Архивный компьютер

Этот компьютер может составить опись всех объектов с iButton. Он получает новые данные об объектах, их содержимом и местоположении через посредство контактных перьев, переносчиков, контактных редакторов или непосредственно. Может записывать информацию в iButton через контактное перо, контактный редактор или непосредственно, а также загружать новые прикладные программы контактными перьями.