



ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ DS1991

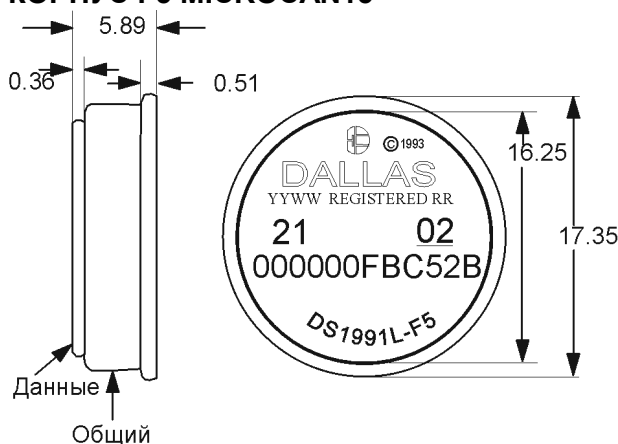
- 1,152-битная защищенная энерго-независимая память с возможностью чтения/записи
- Защищенная память может быть дешифрована только при совпадении 64-битного пароля
- Память разбита на 3 блока по 384 бита каждый
- 64-битный пароль и поля идентификации для каждого блока памяти
- 512-битная блокнотная память гарантирует целостность передаваемых данных
- Диапазон рабочих температур от -40 до +70°C
- Хранение данных в течение 10 лет

ОБЩИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ iButton

- Уникальный, записанный лазером в процессе производства и проверенный 64-битный регистрационный номер (8-битный групповой код + 48-битный серийный номер + 8-битная контрольная сумма CRC) обеспечивает возможность абсолютного контроля, поскольку не существует двух устройств с одинаковыми номерами
- Многоточечный контроллер для сети MicroLAN
- Цифровая идентификация и считывание информации посредством мгновенного контакта
- Носитель данных обеспечивает компактное хранение информации на кристалле микросхемы
- Доступ к данным может происходить при касании объекта
- Обмен данными с мастером (ведущим) шины осуществляется при помощи одного цифрового сигнала на скорости 16.3 Кбит в секунду
- Стандартный диаметр 16 мм и протокол 1-Wire гарантируют совместимость с семейством iButton
- Форма в виде таблетки обеспечивает автоматическое центрирование в считывающем устройстве

- Долговечный корпус из нержавеющей стали с выгравированным регистрационным номером обладает стойкостью к воздействиям окружающей среды
- Легко прикрепляется с помощью самоклеющейся подложки, фиксируется собственным фланцем или напрессовываемым кольцом
- Детектор присутствия выдает сигнал подтверждения при первом поступлении питания от считывающего устройства
- Соответствует требованиям UL#913 (4-я редакция); взрывобезопасное исполнение, утверждено для использования в классе I, разделе 1, группы А, В, С и D (возможность применения рассматривается)

КОРПУС F5 MICROCAN15™



Все размеры указаны в мм.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

DS1991L-F5 Корпус F5 MicroCan

ПРИМЕРЫ АКСЕССУАРОВ

- DS9096P Самоклеющаяся подложка
- DS9101 Универсальный зажим
- DS9093RA Крепежное кольцо
- DS9093F Держатель с защелкой
- DS9092 Контактное устройство для iButton

ОПИСАНИЕ iButton

Мультиключ (MultiKey) DS1991 семейства iButton — это прочный носитель данных с возможностью чтения/записи, который действует как три отдельных электронных ключа и предоставляет пользователю 1 152 бит защищенной, энергонезависимой памяти. Каждый 384-битный ключ имеет индивидуальный 64-битный пароль и общедоступные поля идентификации (Рис. 1). Для получения доступа к защищенной памяти, поле пароля должно совпасть. Данные передаются последовательно при помощи протокола 1-Wire, для работы которого требуется только один провод данных (сигнальный) и общий провод (земля). 512-битная блокнотная память (Scratchpad) обеспечивает целостность данных, передаваемых в защищенную память. Данные сначала должны быть записаны в блокнотную память, откуда затем могут быть считаны. После того как данные проверены, команда копирования блокнотной памяти передает данные в защищенную память. Этот процесс обеспечивает целостность данных при изменении содержимого памяти. 48-битный серийный номер, который записывается лазером в каждый прибор DS1991 в процессе производства, гарантирует уникальную идентификацию, что обеспечивает возможность абсолютного контроля. Групповой код для DS1991 — 02h. Долговечный корпус MicroCap обладает высокой стойкостью к таким воздействиям окружающей среды, как грязь, влажность и удары. Его компактный профиль в форме таблетки позволяет прибору автоматически центрироваться в считывающем устройстве, что дает возможность пользователям легко им оперировать. Аксессуары позволяют монтировать DS1991 в пластиковые держатели (которые можно вешать на брелки для ключей), на идентификационные бэджи, печатные платы или любую другую ровную поверхность объекта. Сферы применения прибора включают защищенный контроль доступа, дебетные маркеры, сопровождение в процессе производства, электронный контроль перевозок и хранение личных данных.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

Доступ к DS1991 обеспечивается по одной линии данных при помощи протокола 1-Wire. Мастер шины сначала должен передать одну из четырех команд ПЗУ: 1) Чтение ПЗУ, 2) Сравнение ПЗУ, 3) Поиск ПЗУ, 4) Пропуск ПЗУ.

Эти команды оперируют с 64-битным ПЗУ, записанным лазером, которое имеется в каждом приборе. Они позволяют выделить конкретный прибор, если на шине 1-Wire присутствуют несколько приборов, а также указать мастеру шины, сколько их и какого они типа. Описание протокола, необходимого для выполнения этих команд, приведено на Рис. 9. После успешного выполнения команды функций ПЗУ, функции памяти, которые оперируют с защищенной и блокнотной памятью, становятся доступными, и мастер шины может передать одну из шести команд функций памяти, характерных для DS1991. Описание протокола, необходимого для выполнения этих команд приведено на Рис. 5. Все данные считываются и записываются, начиная с младшего бита.

64-БИТНОЕ ПЗУ, ЗАПИСАННОЕ ЛАЗЕРОМ

Каждый прибор DS1991 содержит уникальный 64-битный код ПЗУ. Первые восемь битов являются групповым кодом 1-Wire. Следующие 48 бит являются уникальным серийным номером. Последние восемь битов являются контрольной суммой CRC первых 56 бит (Рис. 2). Циклически избыточный код (Cyclic Redundancy Check — CRC) для однопроводной шины (1-Wire) формируется полиномиальным генератором, состоящим из регистра сдвига и логических элементов XOR (исключающее ИЛИ), как показано на Рис. 3. При этом используется многочлен $X^8 + X^5 + X^4 + 1$. Дополнительную информацию о контроле циклически избыточным кодом для шины 1-Wire фирмы Dallas можно получить из документа «Book of DS19xx iButton Standards». Биты регистра сдвига изначально устанавливаются в 0. Затем, начиная с младшего бита группового кода, сдвигается по одному биту за раз. После введения восьмого бита группового кода вводится серийный номер. После того, как был введен 48-й бит группового кода, регистр сдвига содержит значение CRC. Сдвиг восьми битов CRC обнуляет регистр сдвига.

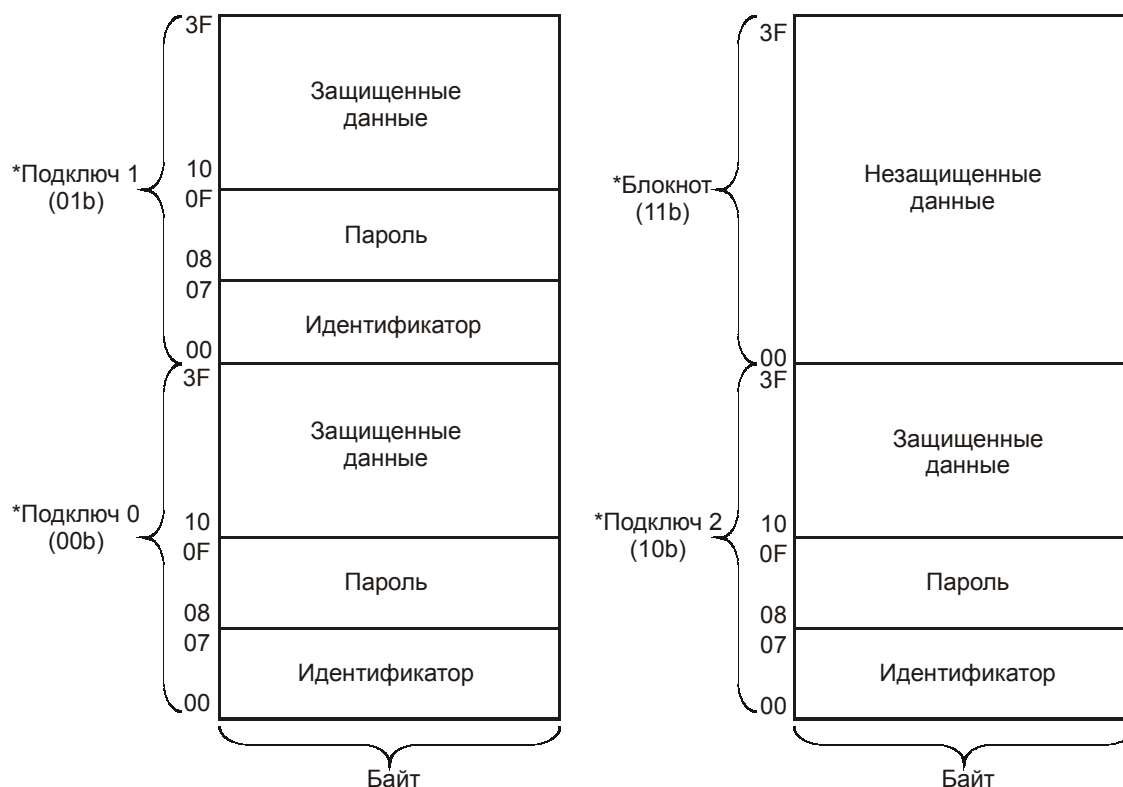
КОМАНДЫ ФУНКЦИЙ ПАМЯТИ

DS1991 имеет шесть характерных для данного прибора команд. Это три команды блокнотной памяти (запись блокнота, чтение блокнота и копирование блокнота) и три команды подключей (запись пароля, запись подключа и чтение подключа). После выбора прибора команда функций памяти записывается в DS1991. Команда состоит из трех полей, длина каждого составляет один байт. Первый байт — это поле кода функции. Данное поле определяет шесть команд, которые могут быть выполнены. Второй байт является полем адреса. Первые шесть битов этого поля задают начальный адрес команды.

Последние два бита являются кодом адреса подключа. Третий байт команды — это дополнение второго байта до двух (Рис. 4).

В случае первого использования DS1991 необходимо инициализировать, поскольку пароли, хранящиеся в приборе, неизвестны. Эта операция выполняется путем прямой записи (т.е. не через блокнотную память) нового идентификатора и пароля для выбранного подключа при помощи команды записи пароля. После того как новый идентификатор и пароль будут записаны в прибор, последующие обновления следует выполнять через блокнотную память.

Рис. 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПАМЯТИ



*Блокнот и каждый подключа имеют свой уникальный адрес.

Рис. 2. 64-БИТНОЕ ПЗУ, ЗАПИСАННОЕ ЛАЗЕРОМ

8 бит код CRC		48 бит серийный номер				8 бит код семейства (02H)	
Старший бит	Младший бит	Старший бит	Младший бит	Старший бит	Младший бит	Старший бит	Младший бит

Рис. 3. ГЕНЕРАТОР CRC ШИНЫ 1-WIRE

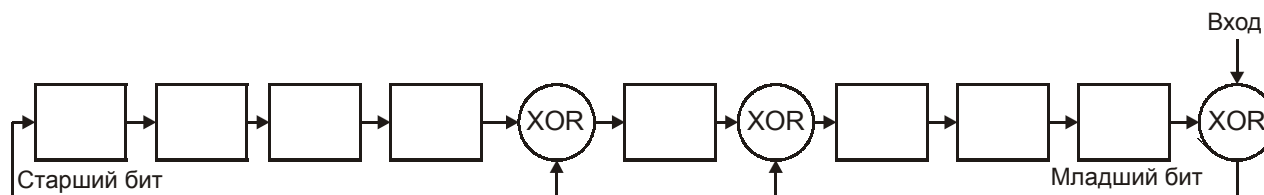


Рис. 4. СТРУКТУРА КОМАНДЫ DS1991

Команда	1-й байт	2-й байт								3-й байт		
		B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0			
Запись блокнота	96h	1	1	Любое значение от 00h до 3Fh								
Чтение блокнота	69h											
Копирование блокнота	3Ch	Номер подклоча:		0	0	0	0	0	0	Дополнение 2-го байта до двух		
Чтение подклоча	66h	0	0	Любое значение от 10h до 3Fh								
Запись подклоча	99h	0	1									
Запись пароля	5Ah	1	0	0	0	0	0	0	0			

КОМАНДЫ БЛОКНОТНОЙ ПАМЯТИ

64-байтная блокнотная память DS1991 с возможностью чтения/записи не защищена паролем. Обычное ее назначение — создать структуру проверяемых данных, а затем скопировать ее в защищенный подклоч.

Запись блокнота [96Н]

Команда записи блокнота используется для ввода данных в блокнотную память. Начальный адрес для последовательности записи задается в команде. Данные могут непрерывно записываться до тех пор, пока не будет достигнут конец блокнотной памяти или пока прибор DS1991 не сбросится. Последовательность команд показана на Рис. 5-1, в левой колонке.

Чтение блокнота [69Н]

Команда чтения блокнота используется для извлечения данных из блокнотной памяти. Начальный адрес задается в слове команды. Данные могут непрерывно считываться до тех пор, пока не будет достигнут конец блокнотной памяти или пока прибор DS1991 не сбросится. Последовательность команд показана на Рис. 5-1, в центральной колонке.

Копирование блокнота [3СН]

Команда копирования блокнота используется для передачи определенных блоков данных из блокнотной памяти в выбранный подклоч. Эту команду следует использовать, когда требуется проверка данных перед их сохранением в защищенном подклоче. Данные могут передаваться 8-байтными блоками или одним большим 64-байтным блоком. Имеется девять достоверных кодов выбора блока, которые используются для того чтобы определить, какой блок будет передаваться (Рис. 6). В качестве меры предосторожности от случайного стирания защищенных данных необходимо ввести 8-байтный пароль подклоча назначения. Если пароль не совпадает, операция прекращается. После передачи блока данных в защищенный подклоч, первоначальные данные в соответствующем блоке блокнотной памяти стираются. Последовательность команд показана на Рис. 5-1, в правой колонке.

КОМАНДЫ ПОДКЛЮЧА

Доступ к каждому из подключей прибора DS1991 осуществляется индивидуально. Транзакции для чтения или записи данных в защищенный подклоч начинаются с адреса, заданного в команде, и продолжаются до тех пор, пока прибор не сбросится, или пока не будет достигнут конец подклоча.

Запись пароля [5АН]

Команда записи пароля используется для ввода идентификатора и пароля выбранного подклоча. Эта команда стирает все данные, хранящиеся в защищенной области, а также перезаписывает в идентификатор и поля пароля новые данные. DS1991 имеет встроенные средства проверки, обеспечивающие выбор надлежащего подклоча. Последовательность действий начинается с чтения поля идентификатора выбранного подклоча. Затем в прибор записывается идентификатор подклоча, подлежащий изменению. Если идентификаторы не совпадают, последовательность прекращается. В противном случае содержимое подклоча стирается и в него записываются 64 бита новых данных идентификатора, за которым следует новый 64-битный пароль. Последовательность команд показана на Рис. 5-2, в правой колонке.

Рис. 5-1. БЛОК-СХЕМА ФУНКЦИЙ ПАМЯТИ (часть 1)

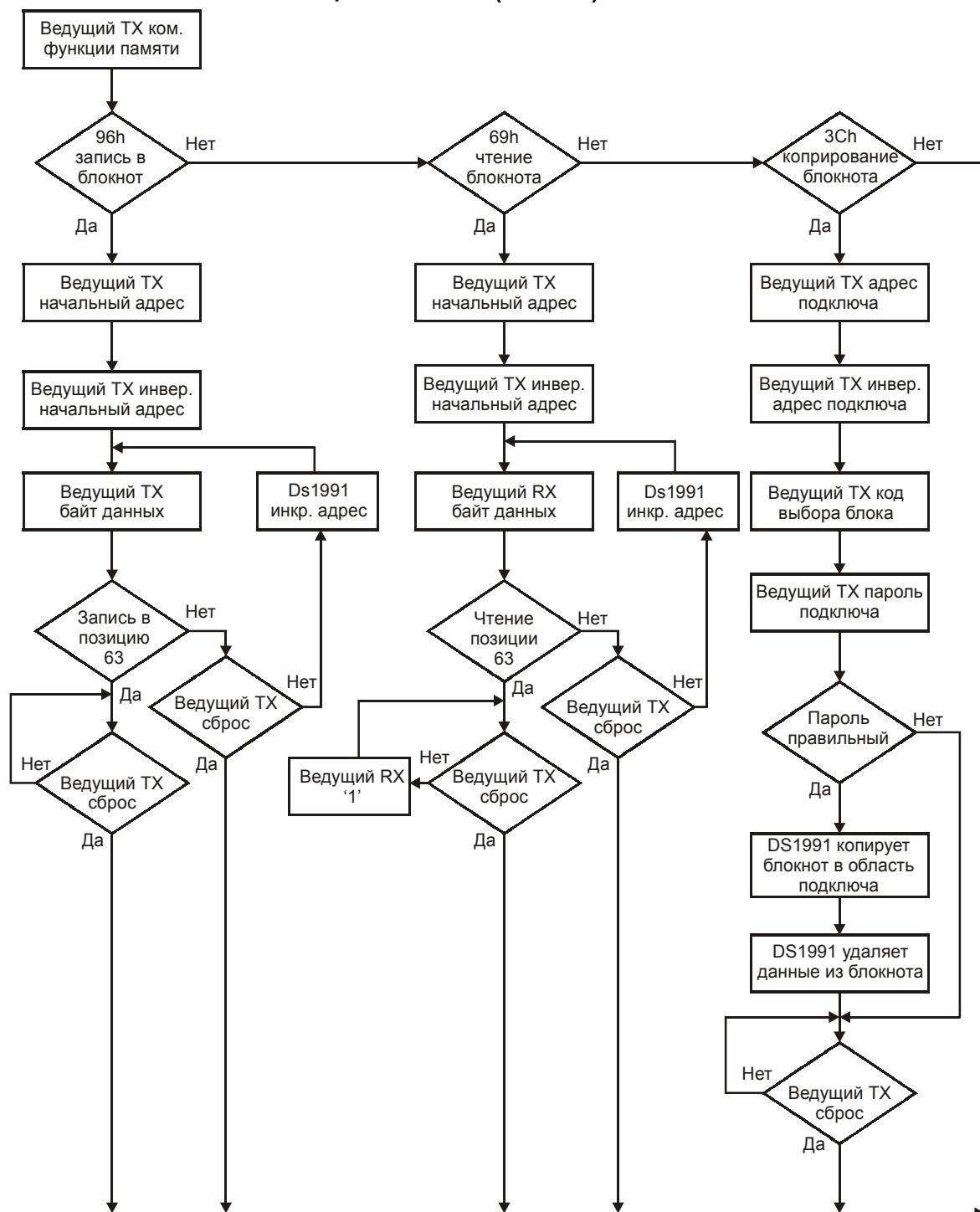


Рис. 5-2. БЛОК-СХЕМА ФУНКЦИЙ ПАМЯТИ (часть 2)

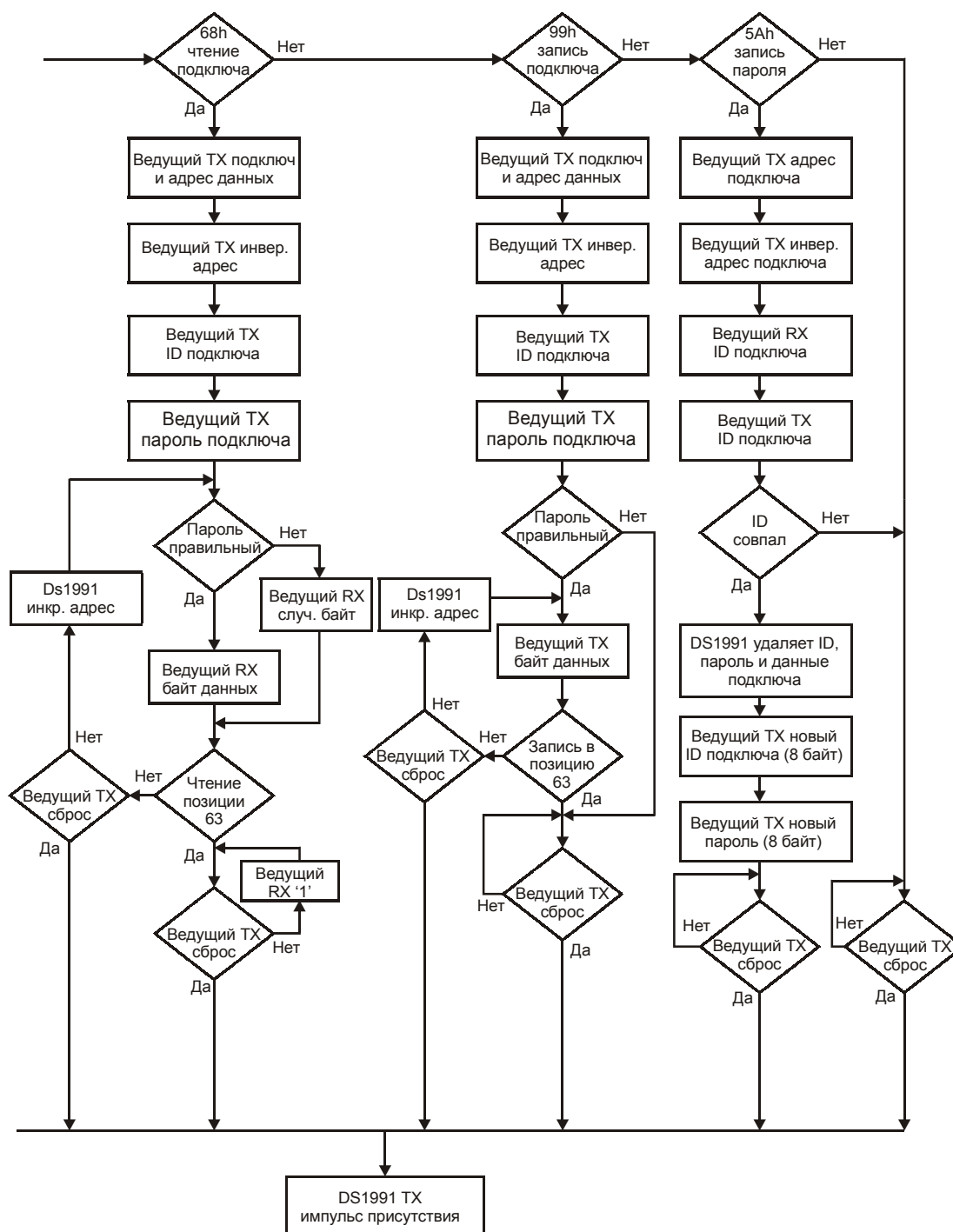


Рис. 6. КОДЫ ВЫБОРА БЛОКА В DS1991

Номер блока	Диапазон адресов	Коды							
		Младший байт			Старший байт				
0 до 7	00 до 3Fh	56	56	7F	51	57	5D	5A	7F
0	Идентификатор	9A	9A	B3	9D	64	6E	69	4C
1	Пароль	9A	9A	4C	62	9B	91	69	4C
2	10h до 17h	9A	65	B3	62	9B	6E	96	4C
3	18h до 1Fh	6A	6A	43	6D	6B	61	66	43
4	20h до 27h	95	95	BC	92	94	9E	99	BC
5	28h до 2Fh	65	9A	4C	9D	64	91	69	B3
6	30h до 37h	65	65	B3	9D	64	6E	96	B3
7	38h до 3Fh	65	65	4C	62	9B	91	96	B3

Запись подключа [99H]

Команда записи подключа используется для ввода данных в выбранный подключ. Поскольку подключи защищены, для доступа к ним требуется пароль. Последовательность действий начинается с чтения поля идентификатора. Затем в прибор записывается пароль. Если пароль неверен, транзакция прекращается. Если верен — последующие данные записываются в защищенную область. Начальный адрес для последовательности записи задается в слове команды. Данные могут непрерывно записываться до тех пор, пока не будет достигнут конец защищенного ключа, или пока прибор DS1991 не сбросится. Последовательность команд показана на Рис. 5-2, в центральной колонке.

Чтение подключа [66H]

Команда чтения подключа используется для извлечения данных из выбранного подключа. Поскольку подключи защищены, для доступа к ним требуется пароль. Последовательность действий начинается с чтения поля идентификатора; затем в прибор записывается пароль. Если пароль неверен, DS1991 будет передавать случайные данные. В противном случае, данные могут быть считаны из подключа. Начальный адрес задается в команде. Данные могут непрерывно считываться до тех пор, пока не будет достигнут конец подключа, или пока прибор DS1991 не сбросится. Последовательность команд показана на Рис. 5-2, в левой колонке.

СИСТЕМА НА ОСНОВЕ ШИНЫ 1-WIRE

Шина 1-Wire (однопроводная) представляет собой систему, которая имеет только одного мастера шины и одного или более ведомых. Во всех случаях DS1991 является ведомым прибором. Мастер шины — это обычно микроконтроллер. Обсуждение данной системы шины делится на три направления: конфигурация аппаратной части, последовательность транзакции (пересылки данных) и сигнализация 1-Wire (типы сигналов и временные соотношения). Протокол 1-Wire определяет транзакции шины в терминах состояния шины во время определенных протоколом временных интервалов, которые инициируются падающим фронтом синхроимпульсов, поступающих от мастера шины. Подробное описание протокола приведено в главе 4 документа «Book of DS19xx iButton Standards».

АППАРАТНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

По определению, шина 1-Wire имеет только одну линию; важно, что любым прибором, подключенным к шине, можно управлять в соответствующее время. Для этого каждый прибор, присоединенный к шине 1-Wire, должен иметь выходы с открытым стоком или с тремя состояниями. Порт 1-Wire микросхемы DS1991 представляет собой схему с открытым стоком, внутренняя схема порта эквивалентна показанной на Рис. 7. Мастер шины может иметь такую же эквивалентную схему порта. Если у него нет двунаправленного вывода, то выводы входа и выхода можно соединить вместе.

В месте подключения мастера к шине требуется наличие подтягивающего резистора, при этом схема мастера должна быть эквивалентна одной из показанных на Рис. 8a и Рис. 8b. Величина сопротивления подтягивающего резистора для линий небольшой длины должна составлять примерно 5 кОм.

Многоточечная шина состоит из однопроводной шины (1-Wire) с множеством подсоединенных

ведомых. Шина 1-Wire имеет максимальную скорость передачи данных 16.3 Кбит в секунду. Состояние незнакомости для шины 1-Wire представляет ВЫСОКИЙ уровень. Когда по каким-либо причинам транзакцию необходимо отложить, шина ДОЛЖНА быть оставлена в состоянии незнакомости, если транзакция будет возобновлена. Если этого не сделать и оставить шину в состоянии НИЗКОГО уровня более чем на 120 мкс, то один или несколько приборов, подключенных к шине, могут сброситься.

Рис. 7. ЭКВИВАЛЕНТНАЯ СХЕМА

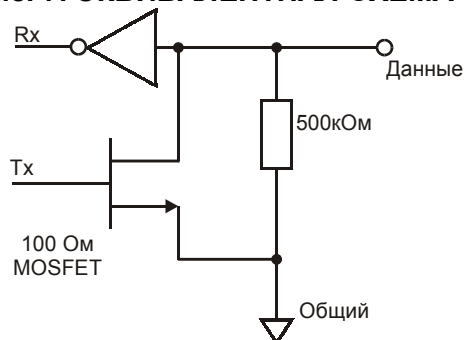
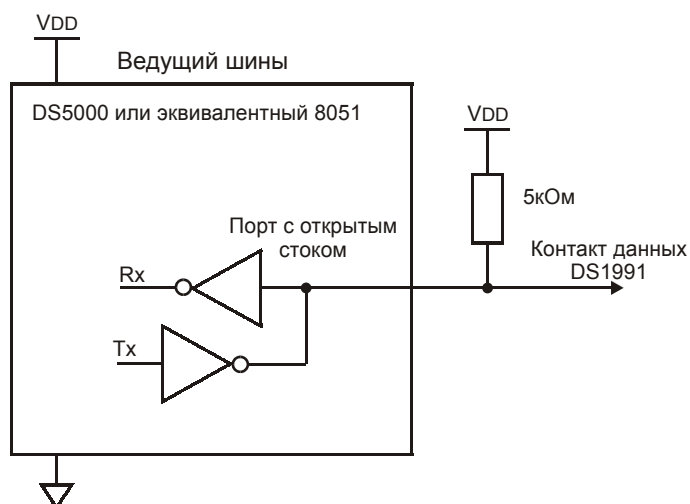
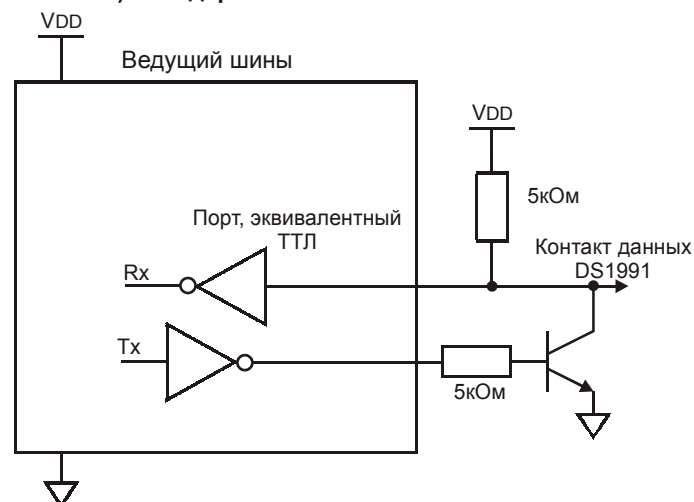


Рис. 8. ЭКВИВАЛЕНТНАЯ СХЕМА МАСТЕРА ШИНЫ

А) Открытый сток



В) Стандартный ТТЛ



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ТРАНЗАКЦИИ

Протокол для доступа к DS1991 через порт 1-Wire состоит в следующем:

- Инициализация
- Команда функций ПЗУ
- Команда функций памяти
- Транзакция/данные

ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ

Все транзакции на шине 1-Wire начинаются с последовательности инициализации. Последовательность инициализации состоит из импульса сброса, передаваемого мастером шины, за которым следует импульс (или импульсы) присутствия, передаваемый ведомым (или ведомыми). Импульс присутствия сообщает мастеру шины, что прибор DS1991 подключен к шине и готов к работе. Подробнее см. в разделе «Сигнализация шины 1-Wire».

КОМАНДЫ ФУНКЦИЙ ПЗУ

После того, как мастер шины определил присутствие прибора, он может передать одну из четырех команд функций ПЗУ. Все команды функций ПЗУ имеют длину 8 бит. Эти команды перечислены ниже (см. также блок-схему на Рис. 9).

Чтение ПЗУ [33H]

Эта команда позволяет мастеру шины считывать 8-битный групповой код, уникальный 48-битный серийный номер и 8-битную контрольную сумму CRC прибора DS1991. Команда может использоваться, только если на шине имеется один прибор DS1991. Если на шине присутствует более одного ведомого, то произойдет конфликт данных, поскольку все ведомые будут пытаться осуществлять передачу в одно и тоже время (понижение уровней на открытых стоках приведет к получению монтажного И).

Сравнение ПЗУ [55H]

Команда сравнения ПЗУ, за которой следует 64-битная последовательность ПЗУ, позволяет мастеру шины обращаться к определенному прибору DS1991 на многоточечной шине. Только тот прибор DS1991, который точно соответствует 64-битной последовательности ПЗУ, ответит на последующую команду функций памяти. Все ведомые, не соответствующие 64-битной последовательности ПЗУ, будут ожидать импульс сброса. Данная команда может использоваться при одном или множестве приборов на шине.

Пропуск ПЗУ [CCH]

Эта команда может сэкономить время в системе с одноточечной шиной, позволяя мастеру шины получить доступ к функциям памяти без передачи 64-битного кода ПЗУ. Если на шине присутствует более одного ведомого и следом за командой чтения передается команда пропуска ПЗУ, на шине произойдет конфликт данных, поскольку множество ведомых будут осуществлять передачу одновременно (понижение уровней на открытых стоках приведет к получению монтажного И).

Поиск ПЗУ [F0H]

Когда система запускается первоначально, мастер шины может не знать номеров приборов, подсоединенных к шине 1-Wire, или их 64-битных кодов ПЗУ. Команда поиска ПЗУ позволяет мастеру шины использовать процесс исключения, чтобы определить 64-битные коды ПЗУ всех ведомых приборов на шине. Процесс поиска ПЗУ представляет собой повторение простой процедуры, состоящей из трех шагов: считывание бита, считывание побитного дополнения, а затем запись необходимого значения данного бита. Мастер шины выполняет эту простую 3-шаговую процедуру по каждому биту ПЗУ. После завершения одного полного прохода мастер шины знает содержимое ПЗУ одного прибора. Номера остальных приборов и коды их ПЗУ могут быть определены путем дополнительных проходов. Всестороннее обсуждение поиска ПЗУ, включая реальный пример, приведено в главе 5 документа «Book of DS19xx iButton Standards».

СИГНАЛИЗАЦИЯ ШИНЫ 1-WIRE

Для обеспечения целостности данных прибор DS1991 требует строгого соблюдения протоколов. Протокол состоит из четырех типов сигнализации на одной линии: последовательность сброса с импульсом сброса и импульсом присутствия, запись 0, запись 1 и чтение данных. За исключением импульса присутствия, все эти сигналы инициируются мастером. Последовательность инициализации, необходимая для начала любого обмена информацией с DS1991, приведена на Рис. 10. За импульсом сброса следует импульс присутствия, который показывает, что прибор DS1991 готов послать или передать данные, задаваемые корректной командой ПЗУ и командой функций памяти. Мастер шины передает импульс сброса (tRSTL, минимум 480 мкс). Затем мастер шины освобождает (отпускает) линию и переходит в режим приема. Шина 1-Wire подтягивается до состояния ВЫСОКОГО уровня через подтягивающий (pullup) резистор. После детектирования нарастающего фронта на выводе данных, DS1991 ждет (tPDH, от 15 до 60 мкс), а затем передает импульс присутствия (tPDL, от 60 до 240 мкс).

Рис. 9. БЛОК-СХЕМА ФУНКЦИЙ ПЗУ

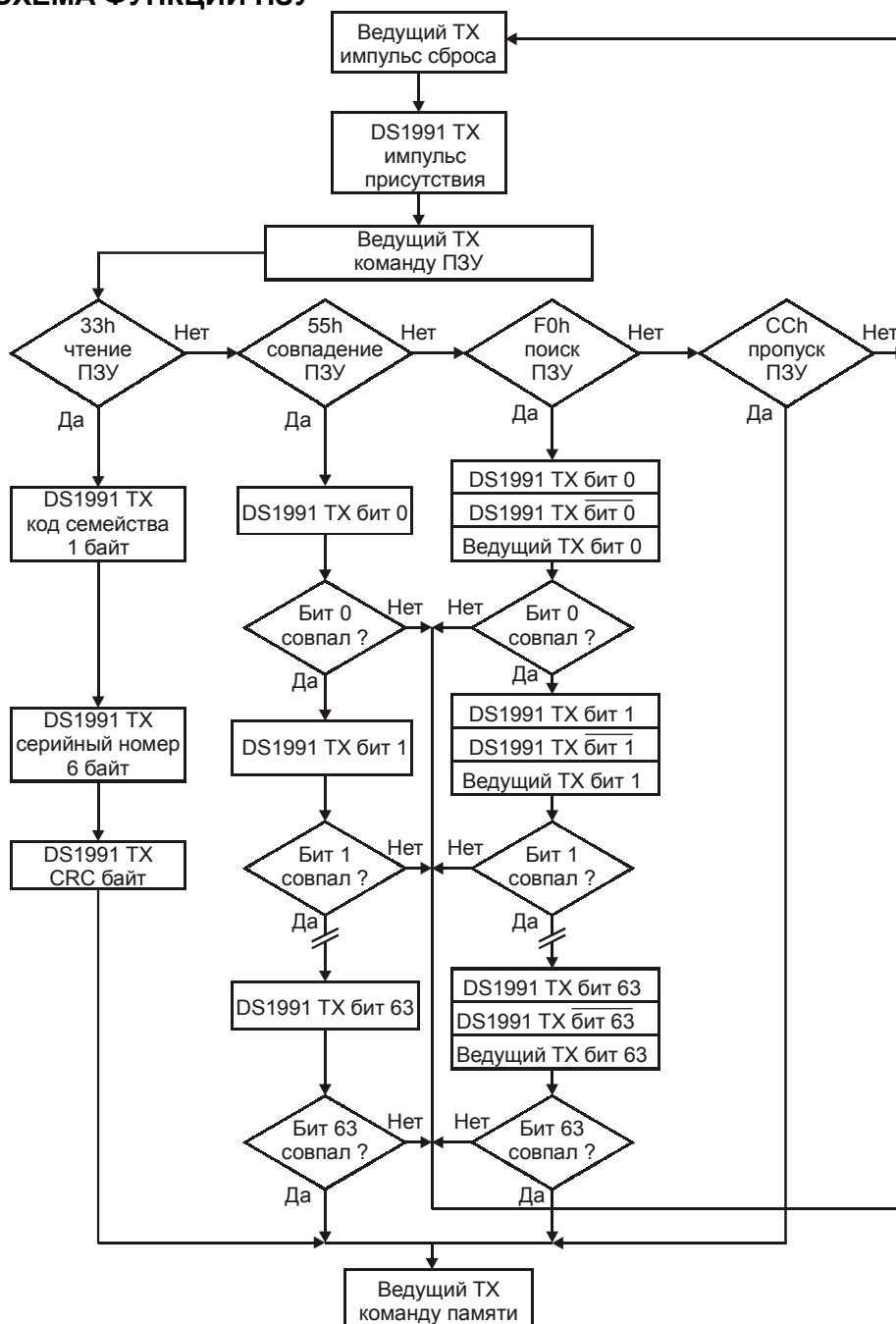
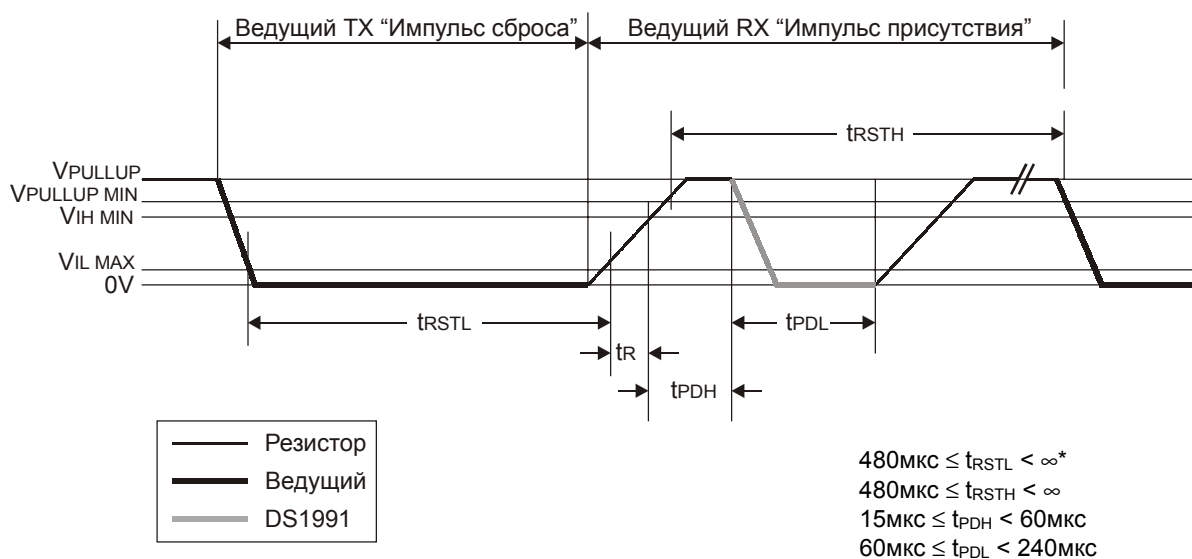


Рис. 10. ПРОЦЕДУРА ИНИЦИАЛИЗАЦИИ «ИМПУЛЬСЫ СБРОСА И ПРИСУТСТВИЯ»



* Для того чтобы не маскировать сигнал прерываний от других устройств $t_{RSTL} + t_R$ всегда должно быть меньше 960µс.

ВРЕМЕННЫЕ ИНТЕРВАЛЫ ЧТЕНИЯ/ЗАПИСИ

Определения временных интервалов чтения и записи иллюстрируются на Рис. 11. Все временные интервалы инициируются мастером, который переводит линию данных на НИЗКИЙ уровень. Падающий фронт на линии данных синхронизирует DS1991 с мастером, запуская схему задержки в DS1991. В течение временных интервалов записи схема задержки определяет, когда DS1991 будет производить выборку на линии данных. Для временного интервала чтения данных, в том случае, если будет передаваться 0, схема задержки определяет, как долго DS1991 будет удерживать линию данных на НИЗКОМ уровне, блокируя 1, генерируемую мастером. Если бит данных — это 1, то DS1991 оставит временной интервал чтения данных без изменений.

Рис. 11-1. ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА ЗАПИСИ/ЧТЕНИЯ

Запись 1

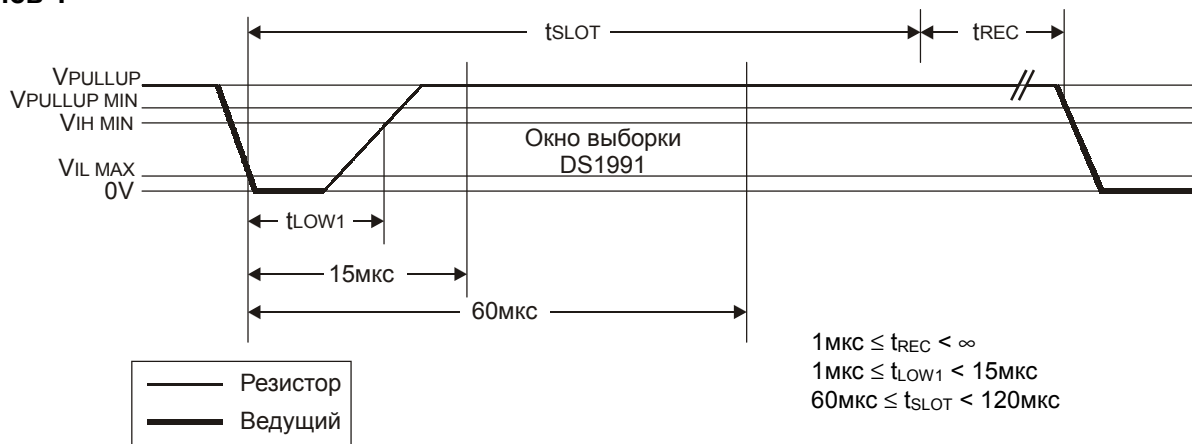
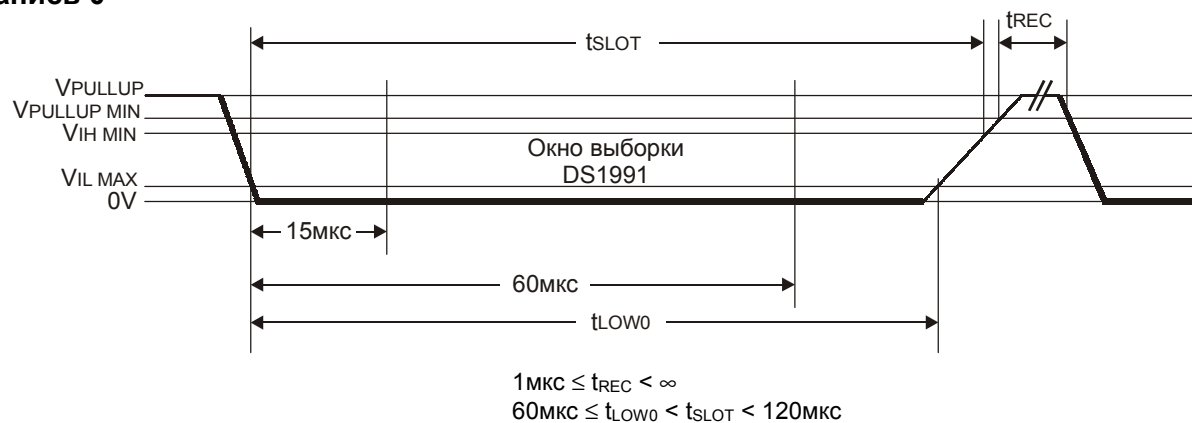
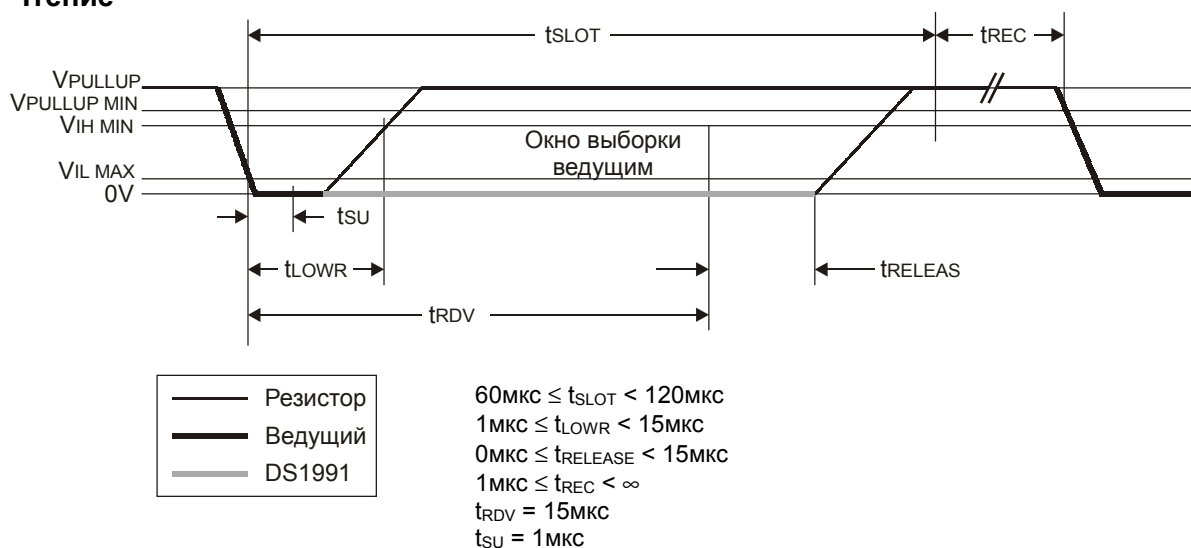


Рис. 11-2. ВРЕМЕННАЯ ДИАГРАММА ЗАПИСИ/ЧТЕНИЯ (продолжение)

Запись 0



Чтение



ФИЗИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ

Размеры	См. сборочный чертеж
Масса	3.3 г
Влажность	90% относительной влажности при 50°C
Высота	10 000 футов
Ожидаемый срок службы	10 лет при 25°C (150 млн. транзакций, см. Прим. 4) Соответствует UL#913 (4-я редакция); взрывобезопасное исполнение, утверждено для использования в классе I, раздела 1, групп A, B, C и D.

*** ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ**

Напряжение на любом выводе относительно земли	-0.5...+7.0 В
Рабочий диапазон температур	-40...+70°C
Температура хранения	-40...+70°C

- * Это только предельные значения и функционирование прибора при этих или любых других условиях за пределами значений, указанных в разделах данной спецификации, не предполагается. Работа в условиях предельно-допустимого режима в течение длительного времени может привести к снижению надежности.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СТАТИЧЕСКИЕ(при $V_{PUP}^*=2.8...6.0$ В; $T_A = -40...+70^\circ\text{C}$)

Параметр	Обозначение	Min	Тип	Max	Единица измерения	Примечание
Напряжение логического 0	V_{IL}	-0.3		0.8	В	1
Напряжение логической 1	V_{IH}	2.2		6.0	В	
Выходное напряжение НИЗКОГО уровня при токе 4 мА	V_{OL}			0.4	В	
Выходное напряжение ВЫСОКОГО уровня	V_{OH}		V_{PUP}	6.0	В	1, 2
Входное сопротивление	R_I			500	кОм	3

* V_{PUP} = внешнему напряжению подтяжки.**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ДИНАМИЧЕСКИЕ**(при $T_A = -40...+70^\circ\text{C}$)

Параметр	Обозначение	Min	Тип	Max	Единица измерения	Примечание
Длительность временного интервала	t_{SLOT}	60		120	мкс	
Продолжительность НИЗКОГО уровня записи 1	t_{LOW1}	1		15	мкс	
Продолжительность НИЗКОГО уровня записи 0	t_{LOW0}	60		120	мкс	
Интервал достов. чтения данных	t_{RDV}	ровно 15			мкс	
Время отпускания шины	$t_{RELEASE}$	0	15	45	мкс	
Время установл. данных для чтения	t_{SU}			1	мкс	5
Время восстановления	t_{REC}	1			мкс	
Продолжительность НИЗКОГО уровня при сбросе	t_{RSTL}	480			мкс	
Продолжительность ВЫСОКОГО уровня при сбросе	t_{RSTH}	480				4
Продолжит. ВЫСОКОГО уровня для детектирования присутствия	t_{PDH}	15		60	мкс	
Продолжит. НИЗКОГО уровня для детектирования присутствия	t_{PDL}	60		240	мкс	

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Все напряжения указываются относительно земли.
2. V_{PU} = внешнему напряжению подтяжки к источнику питания.
3. Входное сопротивление со входа на землю (pulldown).
4. Дополнительный сброс или последовательность обмена данными не может начаться до тех пор, пока не закончится время ВЫСОКОГО уровня при сбросе.
5. Время установления данных для чтения относится к периоду, когда мастер переводит шину 1-Wire на НИЗКИЙ уровень для чтения бита. Достоверность данных гарантируется по истечении 1 мкс от этого спада, а также еще в течение минимум 14 мкс (в общей сложности 15 мкс от падающего фронта импульса на шине 1-Wire).