

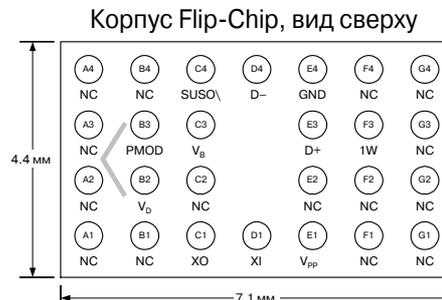
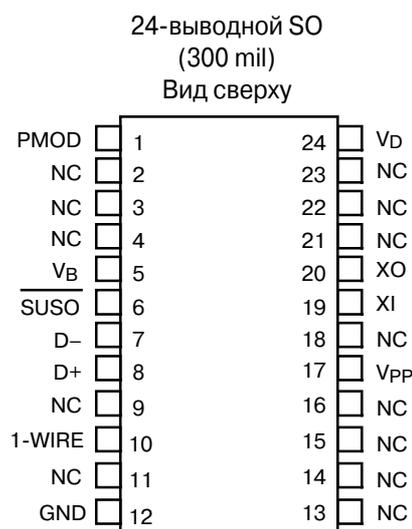
ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- Осуществляет обмен данными по шине 1-Wire® на обычной и повышенной скорости
- Обеспечивает напряжение программирования СППЗУ (EPROM) 12 В и мощную подтяжку к 5 В для микросхем ЭСППЗУ (EEPROM), датчиков и криптографических iButton®
- Осуществляет формирование временных интервалов 1-Wire (с управляемой скоростью нарастания/спада напряжения) и активную подтяжку вверх (к напряжению питания) для согласования длинных линий сети 1-Wire и уменьшения излучения
- Программируемые временные параметры шины 1-Wire и характеристики драйвера обеспечивают согласование при различных конфигурациях сети 1-Wire
- Имеются как низкоуровневые, так и высокоуровневые команды, включая макросы, для осуществления обмена данными по шине 1-Wire
- Задающий генератор на кварцевом резонаторе обеспечивает точную синхронизацию сигналов 1-Wire
- Высокоскоростной 12-Мбит/с интерфейс универсальной последовательной шины (Universal Serial Bus — USB)
- Встроенный USB-совместимый приемопередатчик
- Обеспечивает удаленное пробуждение (remote wake-up) по шине USB для возобновления работы приостановленной хост-системы при появлении сигнала от прибора 1-Wire
- Диапазон рабочих температур от 0 до +70°C

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ ЗАКАЗА

<u>Наименование</u>	<u>Корпус</u>
DS2490S	24-выводной корпус SO
DS2490S/T&R	Поставка DS2490S на ленте в бобине
DS2490X	Корпус Flip-Chip, поставка на ленте в бобине

НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ



ОПИСАНИЕ

Микросхема DS2490 представляет собой мост, который позволяет осуществлять обмен данными между хост-системой USB и шиной 1-Wire. Микросхема обеспечивает обычную, повышенную и гибкую скорости обмена данными по шине 1-Wire и подключение к шине USB в полноскоростном (full-speed) режиме 12 Мбит/с. Введенные производителем специальные команды USB, определяемые в настоящей спецификации, используются для управления микросхемой DS2490 и обмена данными с подключенными приборами 1-Wire. Функциональная блок-схема DS2490 приведена на Рис. 1.

Таблица 1. Краткое описание выводов

Обозначение вывода	Тип	Функция
V _D	Питание	Вход напряжения питания для цифровой части микросхемы и поддержки функций 1-Wire. Диапазон: 5.0 В ± 10%
V _{PP}	Питание	Вход напряжения питания +12 В для программирования СППЗУ 1-Wire. Диапазон: 12 ± 0.25 В
V _B	Питание	Вход напряжения питания для поддержки функций USB. Диапазон: 3.3 В ± 10%; стабилизированное напряжение, поступающее с линии VBUS шины USB
D+	Вход/выход	Данные USB — неинвертированный сигнал дифференциальной двухпроводной линии данных
D-	Вход/выход	Данные USB — инвертированный сигнал дифференциальной двухпроводной линии данных
1-WIRE	Вход/выход	Вход/выход линии 1-Wire
PMOD	Вход	Зарезервирован для будущих применений. Должен быть подключен к выводу GND
SUSO	Выход	Выход приостановки — буферизованный выход USB-контроллера микросхемы, предназначенный для управления состоянием приостановки по шине USB. При ВЫСОКОМ уровне сигнала шина USB находится в активном (не приостановленном) состоянии. При НИЗКОМ уровне сигнала шина USB переходит в состояние приостановки. Это выход с открытым стоком и требует подключения внешней схемы подтяжки
XI	Вход	Вход для подключения кварцевого резонатора. Используется кристалл с параллельным срезом, работающий на основной частоте 12 МГц. Может также использоваться КМОП-генератор тактового сигнала с частотой 12 МГц
XO	Выход	Выход для подключения кварцевого резонатора. Подключается к другому выводу резонатора (в том случае, если используется кварцевый резонатор)
GND	Питание	Общая земля и общий провод шины 1-Wire
NC		Выводы не подключаются. Используются в процессе производства или зарезервированы

ОСНОВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Данная спецификация основывается или соответствует документу «*Universal Serial Bus Specification v. 1.1*» («Спецификация на универсальную последовательную шину, версия 1.1»), а также использует терминологию из него. Этот документ можно найти на Web-сайте форума разработчиков USB: www.usb.org. Подразумевается, что спецификация USB является составной частью спецификации микросхемы DS2490.

СТРУКТУРА ДОКУМЕНТА

Далее в этом документе имеются следующие основные разделы:

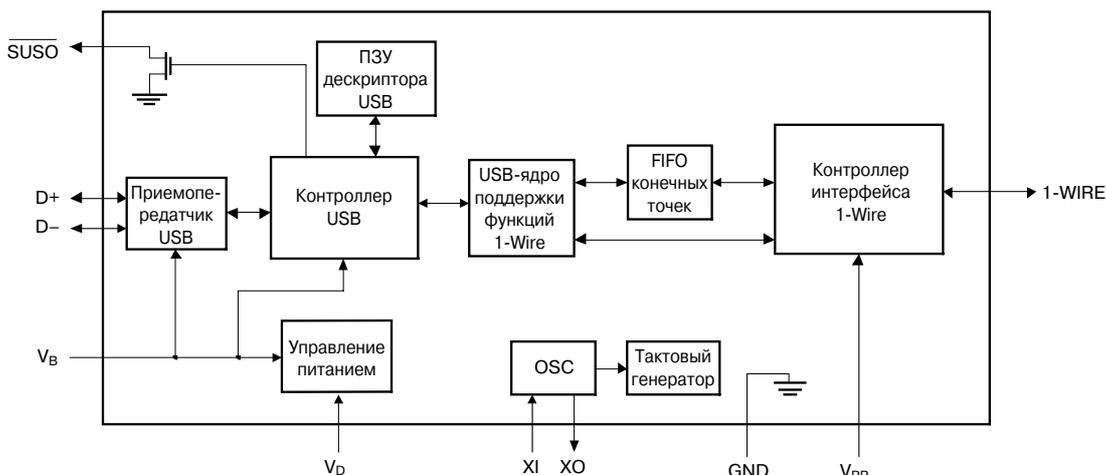
Раздел	Краткое описание
ОБЗОР	Краткое описание функциональных возможностей прибора и примеры применения
КОНТРОЛЛЕР ИНТЕРФЕЙСА 1-WIRE	Управление фронтами и временные диаграммы сигналов 1-Wire
ОБМЕН ДАННЫМИ ПО ШИНЕ USB	Краткие описания модели конфигурации, ядра и специальных команд, введенных производителем
КОМАНДЫ РЕЖИМА	Команды, используемые для конфигурирования рабочих параметров интерфейса 1-Wire
КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ	Команды, используемые для управления обработкой команд обмена данными 1-Wire
КОМАНДЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ	Команды, используемые для обмена данными с подключенным прибором 1-Wire
ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ С ПРИБОРОМ	Метод получения информации о состоянии прибора
ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК USB	Требования к подключению приемопередатчика
ВЫХОД ПРИОСТАНОВКИ	Действие и назначение сигнала \overline{SUSO}
ГЕНЕРАТОР	Требования к подключению генератора
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Статические и динамические электрические характеристики
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ	Пример аппаратного решения
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	Команды Управления — коды установочного пакета USB
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	Команды Обмена данными — коды установочного пакета USB
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	Команды Режимы — коды установочного пакета USB
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	Коды команд USB и типов команд

ОБЗОР

Микросхема DS2490 осуществляет непосредственное соединение порта USB с шиной 1-Wire. Как показано на Рис. 1, в состав DS2490 входит физический интерфейс USB, контроллер USB, дополненный специальным ядром для поддержки функций 1-Wire, и контроллер интерфейса шины 1-Wire. Контроллер интерфейса 1-Wire формирует фронты сигналов 1-Wire, осуществляет подачу импульсов программирования или мощную подтяжку к 5 В, а также считывает состояние шины 1-Wire, используя порог, отличный от уровня ТТЛ-логики, что повышает помехозащищенность при работе больших сетей 1-Wire. Благодаря кварцевому генератору обеспечивается точное управление временными параметрами сигналов 1-Wire.

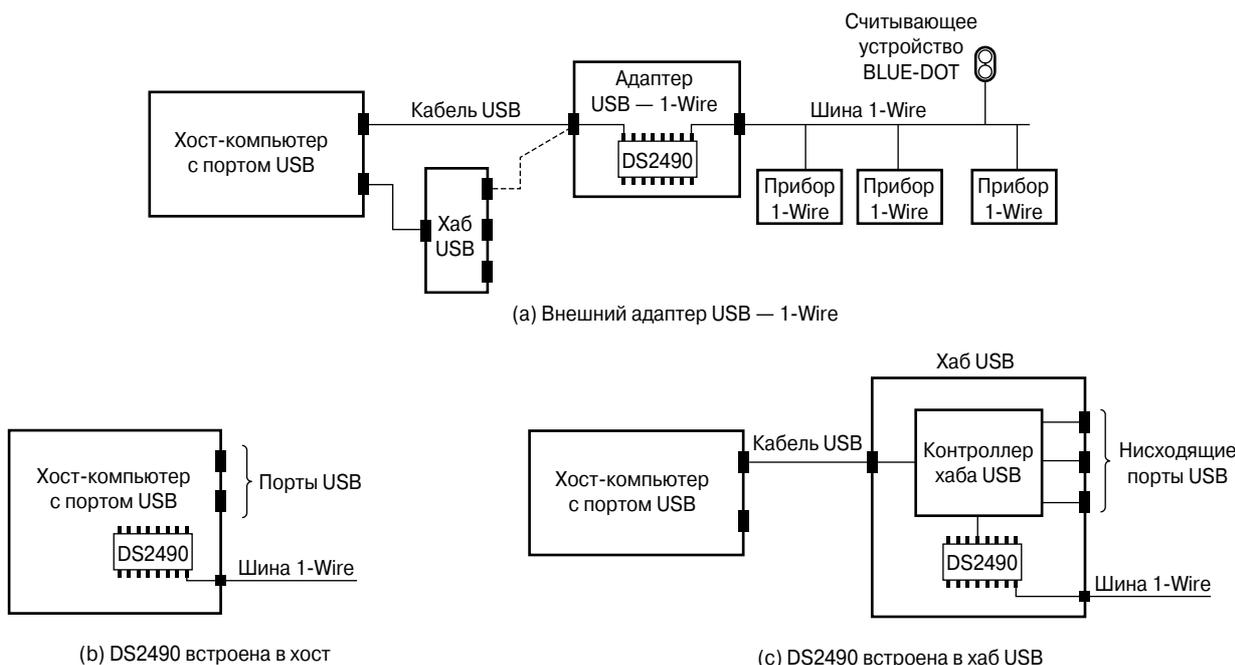
Микросхема DS2490 также поддерживает удаленное пробуждение по шине USB, что позволяет периферийному устройству USB, построенному на базе DS2490, посылать приостановленной хост-системе сигнал о возобновлении работы. Если удаленное пробуждение включено и хост-система находится в состоянии приостановки, то при подключении прибора 1-Wire микросхема DS2490 выведет хост-систему из состояния приостановки и обеспечит возможность обслуживания прибора 1-Wire.

Рис. 1. Функциональная блок-схема DS2490



На Рис. 2 (а...с) показаны типичные примеры использования микросхемы DS2490. Из приведенных примеров видно, что обмен данными и передача команд управления между хостом и прибором осуществляется по линии передачи данных USB. Набор введенных производителем специальных команд USB, как описывается в данном документе, используется для выбора рабочих режимов (Команды Режимы), обработки команд управления (Команды Управление) и осуществления обмена данными через интерфейс 1-Wire (Команды Обмена данными). Пример (а), приведенный на Рис. 2, — это периферийное устройство USB на базе микросхемы DS2490. Периферийное устройство представляет собой адаптер USB — 1-Wire, к которому подключаются входы/выходы как шины USB, так и шины 1-Wire. В этом примере периферийное устройство подключается к хост-компьютеру USB либо непосредственно к базовому порту, либо через концентратор, или хаб (hub) USB. Интерфейс шины 1-Wire, имеющийся в микросхеме DS2490, поддерживает все приборы 1-Wire, производимые фирмой Dallas Semiconductor, а также различные топологии шины 1-Wire — от простой многоточечной до сложной разветвленной сети 1-Wire. Примеры (b) и (c), приведенные на Рис. 2, являются вариантами схемы (а), в которых микросхема DS2490 встраивается в хост-компьютер или в хаб USB.

Рис. 2. Примеры использования микросхемы DS2490



КОНТРОЛЛЕР ИНТЕРФЕЙСА 1-WIRE

Все команды обмена данными по шине 1-Wire, посылаемые микросхеме DS2490, обрабатываются контроллером интерфейса 1-Wire. Одной из задач контроллера интерфейса является активное формирование фронтов сигналов обмена данными по шине 1-Wire. Это ускоряет изменение состояния шины 1-Wire (нарастающие фронты) и уменьшает «звон» на длинных линиях (падающие фронты). Схема, формирующая нарастающие фронты, всегда находится в активном состоянии. Активное управление скоростью спада фронтов осуществляется только при работе на гибкой скорости (при этом значение параметра, определяющего эту скорость, должно отличаться от значения по умолчанию, устанавливаемого после подачи питания). Управление параметрами и их значения по умолчанию описываются в разделе «Команды Режимы».

Нарастающие фронты

Активная подтяжка нарастающих фронтов значительно уменьшает время нарастания напряжения на шине 1-Wire по сравнению с простой резистивной подтяжкой. На Рис. 3 показано, как микросхема DS2490 осуществляет формирование нарастающего фронта.

Рис. 3. Активная подтяжка

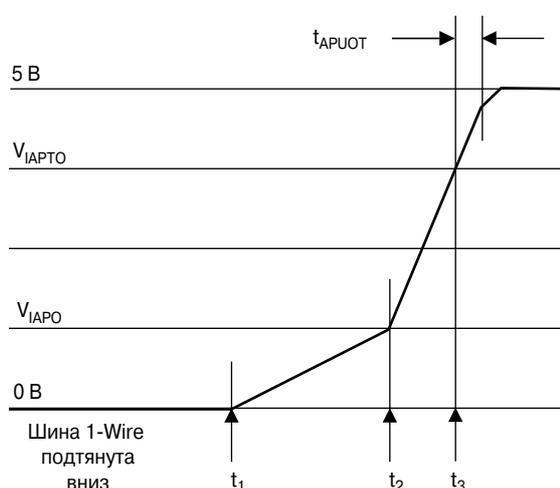
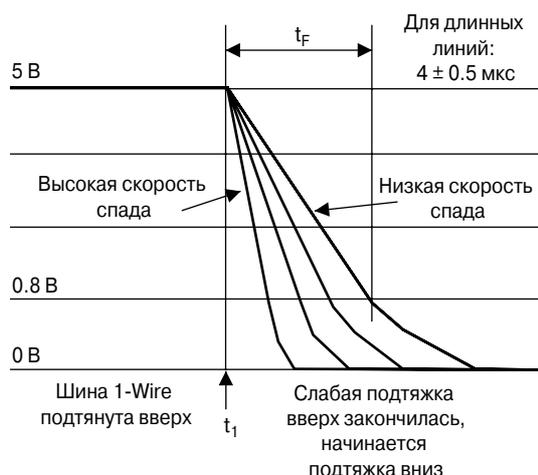


Схема работает следующим образом. В момент времени t_1 подтяжка к общему проводу (осуществляемая микросхемой DS2490 или другим прибором на шине) прекращается. С этого момента шина 1-Wire подтягивается вверх небольшим током подтяжки I_{WEAKPU} , обеспечиваемым микросхемой DS2490. Скорость нарастания напряжения (крутизна фронта) определяется нагрузкой на шине и величиной тока подтяжки. В момент времени t_2 напряжение переходит пороговое значение V_{IAP0} , после чего микросхема DS2490 переключается со слабого тока подтяжки I_{WEAKPU} на больший ток I_{ASTPU} . Как следствие, напряжение на шине начинает нарастать быстрее. Когда в момент t_3 напряжение на шине превысит пороговое значение V_{IAP1} , начинает работать таймер. Пока таймер включен (t_{APUOT}), продолжает течь ток I_{ASTPU} . После остановки таймера микросхема DS2490 снова переключится на ток слабой подтяжки.

Падающие фронты, формируемые микросхемой DS2490

Всякий раз, когда микросхема DS2490 начинает понижать уровень на шине 1-Wire (например, для инициирования временного интервала), она прежде всего выключает ток слабой подтяжки к 5 В (I_{WEAKPU}). После чего при работе на обычной и повышенной скоростях микросхема DS2490 формирует падающий фронт при скорости спада, номинально составляющей 15 В/мкс. Такая скорость вполне приемлема для коротких шин 1-Wire и является адекватной для обмена данными в режиме повышенной скорости. В сетях 1-Wire, имеющих длину более 30 м, всегда должна использоваться гибкая скорость. При использовании гибкой скорости одним из регулируемых параметров является скорость спада фронтов, инициированных микросхемой DS2490. Результат управления скоростью спада показан на Рис. 4.

Рис. 4. Управление скоростью спада

Как показали всесторонние испытания, при длине до 300 м сеть 1-Wire будет работать лучше, если время спада t_F находится в диапазоне 4 ± 0.5 мкс. Это соответствует скорости спада приблизительно 1 В/мкс. Такая скорость обычно получается путем выбора кода 0x4 для значения параметра «Скорость спада при подтяжке вниз» (PULLDOWN SLEW RATE) (см. раздел «Команды Режим»). Если реально измеренное время спада больше, чем желаемое значение, необходимо использовать код 0x3 или ниже. Если же время спада меньше, следует использовать код 0x5 или выше.

После определения код значения для параметра «Скорость спада при подтяжке вниз» следует сохранить в памяти хоста и всегда загружать в DS2490 после включения питания или после цикла сброса, инициируемого мастером.

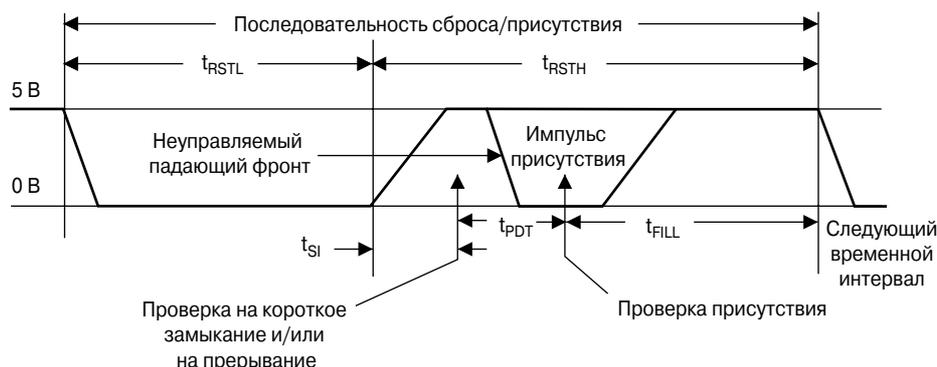
ВРЕМЕННЫЕ ДИАГРАММЫ 1-WIRE

В этом разделе подробно описаны сигналы, генерируемые микросхемой DS2490 на шине 1-Wire. Сначала рассматриваются такие сигналы обмена данными, как последовательность сброса/обнаружения присутствия и временные интервалы чтения/записи данных. После этого подробно описывается выполнение функции Импульс (PULSE) при различных условиях.

Сигналы обмена данными по шине 1-Wire

Одной из главных особенностей микросхемы DS2490 является то, что она освобождает хост от необходимости формирования временных соотношений сигналов 1-Wire и считывания (выборки) шины 1-Wire в соответствующие моменты времени. Последовательность сброса/обнаружения присутствия показана на Рис. 5. Эта последовательность состоит из четырех временных отрезков: интервала НИЗКОГО уровня импульса сброса t_{RSTL} , времени сдвига момента выборки для проверки на короткое замыкание/прерывание t_{SI} , времени сдвига момента выборки для обнаружения присутствия t_{PDT} и времени задержки t_{FILL} . Временные отрезки t_{SI} , t_{PDT} и t_{FILL} составляют интервал ВЫСОКОГО уровня импульса сброса t_{RSTH} , во время которого ведомые приборы 1-Wire выдают свои импульсы присутствия или прерывания. В течение этого временного интервала DS2490 подтягивает шину 1-Wire к ВЫСОКОМУ уровню током слабой подтяжки.

Временные параметры последовательности сброса/обнаружения присутствия показаны на Рис. 5. Значения всех временных отрезков для всех возможных скоростей шины 1-Wire приведены ниже в таблице. Поскольку последовательность сброса/присутствия по длительности значительно превышает временные интервалы, значения ее временных параметров для обычной и гибкой скорости одинаковы. Все фронты сигналов на шине управляются микросхемой DS2490, за исключением падающего фронта импульса присутствия. Форма этого неуправляемого фронта зависит от емкости шины 1-Wire, а также от количества, скорости и потребления энергии подключенных к шине ведомых приборов.

Рис. 5. Сброс/Обнаружение присутствия**НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ**

Скорость	t_{RSTL}	t_{SI}	t_{PDT}	t_{FILL}	t_{RSTH}
Обычная	512 мкс	8 мкс	64 мкс	512 мкс	584 мкс
Повышенная	64 мкс	2 мкс	8 мкс	64 мкс	74 мкс
Гибкая	512 мкс	8 мкс	64 мкс	512 мкс	584 мкс

После выполнения команды Сброс шины 1-Wire (1-WIRE RESET) (см. раздел «Команды Обмена данными») микросхема DS2490 сначала переводит шину 1-Wire в состояние НИЗКОГО уровня на время t_{RSTL} , а затем отпускает ее (уровень снова повышается до 5 В). После этого микросхема ожидает в течение времени сдвига момента выборки для проверки на короткое замыкание/прерывание t_{SI} и затем проверяет уровень напряжения на шине 1-Wire, чтобы определить, нет ли на шине короткого замыкания или сигнала прерывания. Если нет ни короткого замыкания, ни прерывания, микросхема DS2490 выдерживает паузу длительностью t_{PDT} и проверяет уровень напряжения на шине 1-Wire, чтобы определить наличие импульса присутствия. Независимо от результата последней проверки, DS2490 ждет окончания интервала t_{FILL} , а затем в зависимости от значений встроенных битов PST, NTF и ICP команды 1-WIRE RESET генерирует байт ответа на команду, который посылается хосту.

Если при проверке на наличие короткого замыкания или сигнала прерывания на линии был обнаружен логический 0, то микросхема DS2490 ждет в течение 4096 мкс, после чего снова проверяет состояние шины 1-Wire. При повторном обнаружении логического 0 принимается решение о наличии короткого замыкания на шине 1-Wire и в ответе микросхемы DS2490 на команду обмена данными 1-WIRE RESET будет указано на наличие короткого замыкания. Если на линии обнаруживается логическая 1, то микросхема ждет окончания интервала t_{FILL} , после чего устанавливает значение в ответе на команду 1-WIRE RESET, соответствующее наличию сигнального импульса присутствия. Для более подробной информации см. раздел «Обратная связь с прибором». Никаких дополнительных проверок на наличие импульса присутствия не производится. Несмотря на то что сигнализация прерывания определена только для режима работы на обычной скорости, микросхема DS2490 осуществляет описанную процедуру проверки на наличие короткого замыкания/прерывания также и при работе на повышенной скорости.

Как показано на Рис. 6, временной интервал записи 1 и чтения данных состоит из трех временных отрезков: t_{LOW1} , t_{DSO} и t_{HIGH1} . При формировании временных интервалов записи 1 после окончания интервала НИЗКОГО уровня (t_{LOW1}) микросхема DS2490 находится в режиме ожидания в течение времени сдвига момента выборки данных t_{DSO} , а затем осуществляет выборку напряжения на шине 1-Wire для считывания ответа. Время ожидания t_{HIGH1} (после считывания) должно закончиться прежде, чем будет завершен временной интервал. Временной интервал записи 0, как показано на Рис. 7, состоит только из двух частей: t_{LOW0} и t_{REC0} .

Если сеть большая или сильно нагруженная, следует выбрать гибкую скорость и увеличить длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1 (t_{LOW1}) до 8 мкс и более, чтобы гарантировать переход шины 1-Wire в состояние НИЗКОГО уровня. Поскольку большой или сильно нагруженной сети требу-

ется больше времени для изменения своего состояния, рекомендуется также задержать момент выборки шины для считывания. Увеличение значения параметра «Время сдвига момента выборки данных» (t_{DSO}) позволяет повысить уровень напряжения, а также обеспечить дополнительной энергией ведомые приборы при последовательном формировании большого числа временных интервалов записи 0. Однако общая длительность $t_{LOW1} + t_{DSO}$ не должна превышать значения 22 мкс. В противном случае отвечающий ведомый прибор может быть остановлен во время подтяжки линии к НИЗКОМУ уровню при передаче логического 0.

Рис. 6. Временной интервал записи 1 и чтения данных



НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Скорость	t_{LOW1}	t_{DSO}	t_{HIGH1}	t_{SLOT}
Обычная	8 мкс	6 мкс	54 мкс	68 мкс
Повышенная	1 мкс	1 мкс	8 мкс	10 мкс
Гибкая*	8...15 мкс	3...10 мкс	54 мкс	65...79 мкс

* Значения по умолчанию после подачи питания для гибкой скорости: $t_{LOW1} = 12$ мкс, $t_{DSO} = 7$ мкс.

Рис. 7. Временной интервал записи 0



НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ

Скорость	t_{LOW0}	t_{REC0}	t_{SLOT}
Обычная	62 мкс	6 мкс	68 мкс
Повышенная	7 мкс	3 мкс	10 мкс
Гибкая*	62 мкс	3...10 мкс	65...72 мкс

* Значения по умолчанию после подачи питания для гибкой скорости: $t_{REC0} = 7$ мкс.

Импульсные сигналы

Команда обмена данными Импульс (PULSE) может использоваться для формирования мощной подтяжки к 5 В либо для генерирования импульса программирования 12 В. Длительность указанных импульсов определяется содержимым регистров режима STRONG PULLUP DURATION (длительность мощной подтяжки) и PROG PULSE DURATION (длительность импульса программирования) соответственно. Временные диаграммы для этих двух типов импульсов приведены на Рис. 8 и 9. Для импульсов, имеющих predetermined длительность, значения параметров t_{SPU} и t_{PP} известны, а для импульсов неопределенной длительности значения временных параметров этих импульсов изменяют-

ся в зависимости от параметров подключенных приборов 1-Wire и/или от действий процессора хоста. Более подробно временные параметры рассмотрены в разделе «Команды Режимы». Обработка команды PULSE осуществляется одинаково, независимо от типа формируемого импульса (мощная подтяжка или импульс программирования). Как показано на рисунках, обработка команды PULSE начинается в момент времени t_1 , а в момент времени t_2 формирование импульса завершается.

Для программирования СППЗУ к шине 1-Wire должен быть подключен только один ведомый прибор, при этом длина кабеля между микросхемой DS2490 и прибором СППЗУ должна быть как можно меньше (не более нескольких метров). Скорость нарастания и спада фронтов импульса программирования («крутизна») активно управляется микросхемой DS2490, как показано на Рис. 9. Не следует генерировать импульс программирования при наличии на шине приборов, не являющихся СППЗУ; это может привести к выходу из строя как данного прибора, так и самой микросхемы DS2490. Добавим также, что корректный импульс программирования может быть сгенерирован только в том случае, если на вывод V_{PP} микросхемы DS2490 поступает напряжение программирования 12 В.

В некоторых приложениях может потребоваться такая длительность мощной подтяжки или импульса программирования, которую нельзя получить, используя predetermined значения (эти значения приведены в разделе «Команды Режимы»). Выбор неопределенной длительности позволяет хосту генерировать импульсы любой длительности. Однако в таком случае хост должен сам активно управлять длительностью импульса. Если хост по какой-либо причине не может завершить импульс, то микросхеме DS2490 может потребоваться сброс по питанию или цикл сброса, инициируемый мастером. Поэтому неопределенная длительность должна использоваться, только если это совершенно необходимо. Для завершения импульса неопределенной длительности используются команды Управления HALT EXECUTION WHEN DONE или HALT EXECUTION WHEN IDLE. Как и в предыдущем случае, обработка команды осуществляется одинаково, независимо от того, используется ли она для формирования мощной подтяжки или импульса программирования.

Рис. 8. Мощная подтяжка к 5 В, predetermined длительность

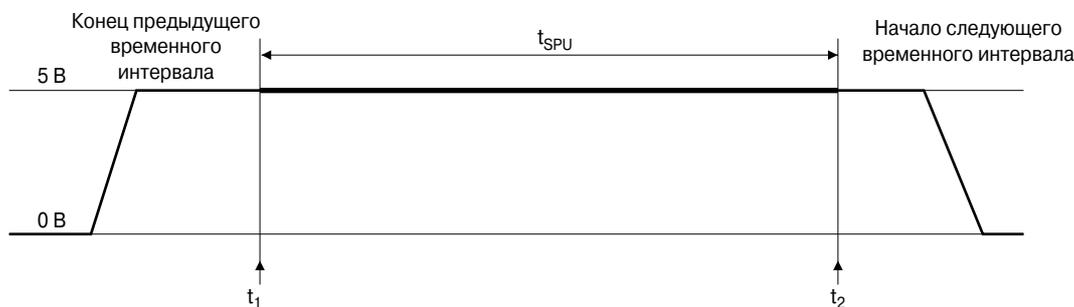
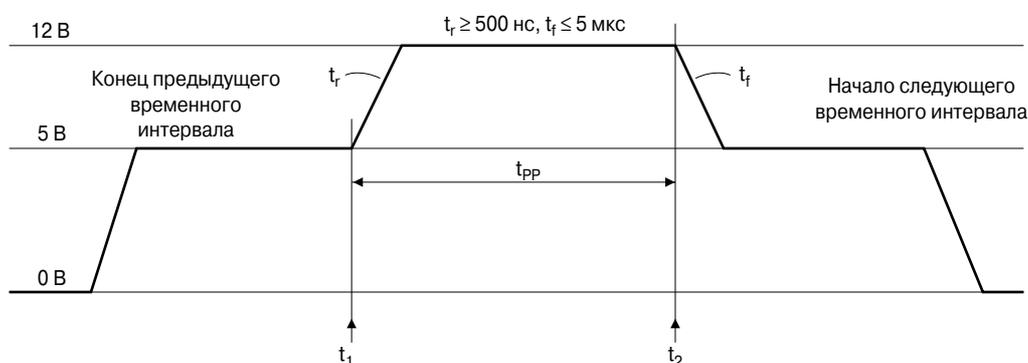


Рис. 9. Импульс программирования 12 В, predetermined длительность

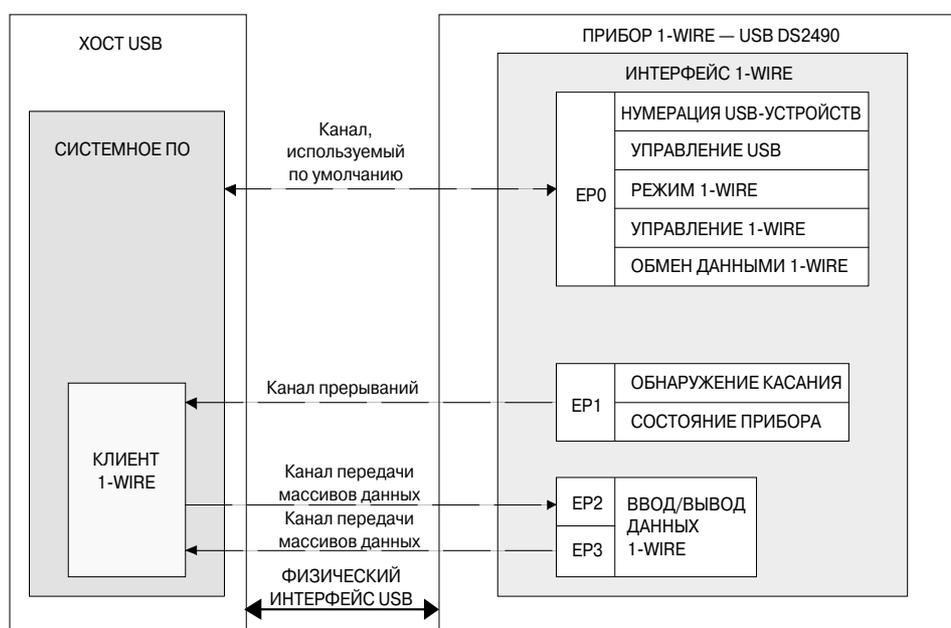


ОБМЕН ДАННЫМИ ПО ШИНЕ USB

Обмен данными с микросхемой DS2490 осуществляется с помощью стандартных USB-запросов, называемых также в настоящем документе «командами ядра», или просто «запросами», а также введенных производителем специальных команд USB, предназначенных исключительно для DS2490. Передача всех команд обмена данными осуществляется по используемому по умолчанию каналу управления (default control pipe). Передача остальных данных, не имеющих отношения к командам (входные/выходные данные прибора 1-Wire и информация о состоянии микросхемы DS2490), осуществляется способом, установленным производителем, по каналу передачи массивов данных (bulk pipe) и каналу прерываний (interrupt pipe). Конфигурация USB-контроллера микросхемы DS2490 приведена на Рис. 10. Как показано на рисунке, введенный производителем встроенный прибор 1-Wire имеет один интерфейс шины 1-Wire. Реализация и управление введенными производителем специальными командами USB для поддержки функций 1-Wire микросхемы DS2490 будет осуществляться драйвером прибора на уровне прибора (device level) в соответствии с иерархией классов прибора, то есть введенные производителем специальные команды будут передаваться на уровень прибора. Интерфейс 1-Wire содержит 4 конечные точки (endpoint), предназначенные для управления и обмена данными с прибором. Существуют четыре альтернативные установки интерфейса 1-Wire, соответствующие различным режимам работы для конечных точек. Краткие описания конечных точек и интерфейса приведены в следующих параграфах.

Микросхема DS2490 обеспечивает возможность удаленного пробуждения по шине USB. Согласно спецификации USB, если прибор поддерживает функцию удаленного пробуждения, то он должен обеспечивать также возможность включения или отключения данной функции. Кроме того, функция удаленного пробуждения должна отключаться по умолчанию при подаче питания или после сброса прибора. Если функция удаленного пробуждения включена, то при обнаружении подключения прибора 1-Wire микросхема DS2490 пошлет по шине USB приостановленной хост-системе сигнал о возобновлении работы. После этого программное обеспечение хост-системы должно возобновить работу и определить, какое именно обслуживание требуется для данного прибора 1-Wire.

Рис. 10. Конфигурация USB



Краткое описание конечных точек (EP)

EP0 является конечной точкой для двунаправленного канала управления, используемого по умолчанию. Она используется при нумерации (enumeration) USB-устройств, а также для передачи запросов ядра USB и всех специальных команд обмена данными микросхемы DS2490.

EP1 является конечной точкой для канала прерываний (от прибора к хосту) и используется для передачи хосту данных регистра состояния и информации о завершении выполнения специальных команд микросхемы DS2490 и/или об ошибках. Эта конечная точка также используется для информирования хоста об обнаружении подключения прибора 1-Wire. Требуемый период опроса для EP1 составляет либо 10 мс, либо 1 мс, в зависимости от альтернативной установки интерфейса 1-Wire. По умолчанию период опроса для EP1 устанавливается равным 10 мс.

EP2 является конечной точкой для канала вывода массивов данных (данные от хоста) и используется для передачи данных прибора 1-Wire от хоста к микросхеме DS2490. Информация, принятая в этой конечной точке, будет передана в виде данных по шине 1-Wire.

EP3 является конечной точкой для канала ввода массивов данных (данные к хосту) и используется для передачи данных, полученных микросхемой DS2490 с шины 1-Wire, обратно хосту для обработки.

Краткое описание интерфейса 1-Wire

Интерфейс представляет собой точку USB, объединяющую четыре конечных точки. Для интерфейса 1-Wire имеются 4 альтернативные установки, которые соответствуют различным режимам работы для каналов, связанных с конечными точками EP1, EP2 и EP3. Как видно из Табл. 2, альтернативные установки определяют различные периоды опроса для канала прерываний и различные максимальные размеры пакетов для двух каналов передачи массивов данных.

Таблица 2. Альтернативные установки интерфейса 1-Wire

Установка	Интервал опроса EP1	Максимальный размер пакета для EP2/EP3	Описание альтернативной установки
0	10 мс	16 байт	Большой интервал между опросами прерываний, маленький размер пакета для каналов передачи массивов данных
1	10 мс	64 байт	Большой интервал между опросами прерываний, большой размер пакета для каналов передачи массивов данных
2	1 мс	16 байт	Короткий интервал между опросами прерываний, маленький размер пакета для каналов передачи массивов данных
3	1 мс	64 байт	Короткий интервал между опросами прерываний, большой размер пакета для каналов передачи массивов данных

Таблица 3. Характеристики конечных точек

Номер конечной точки	Тип транзакции	Направление ¹	Максимальный размер пакета
0	УПРАВЛЕНИЕ	ВХОД/ВЫХОД	Установки интерфейса 0...3: 8 байт
1	ПРЕРЫВАНИЕ	ВХОД	Установки интерфейса 0...3: 32 байт
2	ПЕРЕДАЧА МАССИВОВ ДАННЫХ	ВЫХОД	Установка интерфейса 0: 16 байт
			Установка интерфейса 1: 64 байт
			Установка интерфейса 2: 16 байт
			Установка интерфейса 3: 64 байт
3	ПЕРЕДАЧА МАССИВОВ ДАННЫХ	ВХОД	Установка интерфейса 0: 16 байт
			Установка интерфейса 1: 64 байт
			Установка интерфейса 2: 16 байт
			Установка интерфейса 3: 64 байт

1. Направление в этой таблице указано по отношению к хосту.

Таблица 4. Команды ядра USB

Стандартные запросы прибору	Объект	Диапазон	Примечания
SET_ADDRESS	Прибор	0x01...0x1F	
SET_CONFIGURATION	Прибор	0x00...0x01	1
GET_CONFIGURATION	Прибор	0x00...0x01	
GET_DESCRIPTOR	Прибор		2
GET_INTERFACE	Интерфейс 0	Интерфейс 0: 0x00...0x03	3
SET_INTERFACE	Интерфейс 0	Интерфейс 0: 0x00...0x03	3
SET_FEATURE	Прибор		4
CLEAR_FEATURE	Прибор		4
GET_STATUS	Прибор, интерфейсы, конечные точки 0...3		5, 6

Примечания:

1. Для запроса SET_CONFIGURATION допустимыми являются только два значения конфигурации: 0 и 1. Значение 0 соответствует неконфигурированному состоянию.
2. Для запроса GET_DESCRIPTOR поддерживаются только два типа дескрипторов: DEVICE и CONFIGURATION.
3. Единственным допустимым значением интерфейса для микросхемы DS2490 является Интерфейс 0.
4. Единственным допустимым параметром при выборе функции для этой команды является DEVICE_REMOTE_WAKE-UP.
5. Подразумевается, что микросхема DS2490 хотя бы частично получает питание от шины. Удаленное пробуждение может быть включено или отключено. При ответе на запросы GET_STATUS, направленные прибору, в поле бита наличия собственного источника питания будет возвращен логический 0, а в бите удаленного пробуждения — значение текущего состояния.
6. В спецификации USB версии 1.1 информация о состоянии на уровне ядра USB для интерфейсов не определена. Микросхема DS2490 всегда будет возвращать значение данных 0 в ответ на запросы GET_STATUS, обращенные к интерфейсам.

Специальные команды USB, введенные производителем для DS2490

Для управления и обмена данными с микросхемой DS2490 предусмотрены введенные производителем специальные команды трех различных типов: команды Управления, команды Обмена данными и команды Режимы. Команды Управления используются для управления различными функциями прибора, включая обработку команд обмена данными, очистку буфера и программный сброс. Команды Обмена данными используются для ввода/вывода команд и данных 1-Wire. Команды Режимы используются для установки рабочих параметров 1-Wire микросхемы DS2490, таких как скорость нарастания/спада напряжения, длительность интервала НИЗКОГО уровня, мощная подтяжка и т.д. Команды Управления, Обмена данными и Режимы, так же как и запросы ядра USB, передаются по используемому по умолчанию каналу управления через конечную точку EP0. За единственным исключением, которое отмечено ниже в примечаниях, каждая команда и любые, связанные с ней данные параметров, объединяются отдельно в 8-байтный установочный пакет управляющей посылки (control transfer setup packet), имеющий следующий формат:

bmRequestType	bRequest	wValue	wIndex	wLength
Битовое поле типа запроса (1 байт)	Тип команды (1 байт)	Команда (2 байта) см. Прим. 1	Параметры команды (2 байта)	(2 байта) см. Прим. 2

Примечания:

1. Формат поля wValue отличается от описанного только для команды Обмена данными READ STRAIGHT. Для передачи параметров этой команды требуется три байта, что превышает 2-байтный размер поля wIndex, предусмотренный для кода параметров. Поэтому только для этой команды поле wValue будет иметь следующий формат: один байт команды и один байт параметра. Подробнее см. описание команды в Приложении 2.

2. Поле **wLength** используется командой Управления GET COMM CMDS для указания числа байтов команды/параметров, которое следует считать из FIFO-буфера команд микросхемы DS2490; подробнее см. описание команды. Во всех остальных случаях поле **wLength** не используется, и в этом поле должно быть установлено значение 0x0000.

Битовое поле **bmRequestType** определяет параметры команды USB в соответствии с Главой 9 Спецификации USB. В полях этой команды указывается направление передачи, тип запроса (ядра, класса или введенный производителем) и адресат команды (прибор, интерфейс или конечная точка). В поле **bmRequestType** для различных введенных производителем специальных команд микросхемы DS2490 будет изменяться только направление передачи: от хоста к прибору или от прибора к хосту; адресатом для всех команд будет прибор.

Поле **bRequest** содержит 1-байтную константу, определяющую, какой из трех типов команд, поддерживаемых микросхемой DS2490, будет посылаться. Коды команд приведены в Приложении 4. Типы команд кратко описываются ниже:

<u>Тип команды</u>	<u>Описание</u>
CONTROL_CMD	Команды управления интерфейсом 1-Wire
COMM_CMD	Команды обмена данными по интерфейсу 1-Wire
MODE_CMD	Команды режима работы интерфейса 1-Wire

2-байтное поле **wValue** кодируется в зависимости от конкретной команды. Для команд Управления и Режимы значение этого поля соответствует константе конкретной команды, определенной в Приложении 4. Для команд Обмена данными это поле содержит дополнительные встроенные параметры команды, как указано в Приложении 2. Единственным исключением, как описано выше, является команда READ STRAIGHT.

2-байтное поле **wIndex** используется для записи дополнительных данных параметров команды, когда это требуется для конкретной команды.

Поле **wLength** используется в установочном пакете управляющей посылки для указания числа байтов, посылаемых на этапе передачи данных (data stage) управляющей посылки. Единственной командой микросхемы DS2490, использующей этап передачи данных управляющей посылки, является команда Управления GET COMM CMDS. Обычно все данные команд передаются на этапе установки (setup stage). Для всех команд, за исключением команды GET COMM CMDS, в этом поле должно быть установлено значение 0x0000.

Описания и формат введенных производителем команд Управления, Обмена данными и Режимы для микросхемы DS2490 приведены в Приложениях 1, 2 и 3. Введенные производителем специальные команды, не указанные в приложениях, не поддерживаются микросхемой DS2490, и прибор при приеме неподдерживаемой команды будет отвечать «STALL» (Останов).

КОМАНДЫ РЕЖИМА

Параметры и характеристики интерфейса 1-Wire микросхемы DS2490 (скорость передачи, длительности временных интервалов, скорость нарастания/спада напряжения и т.д.) управляются отдельными командами Режимы и/или при помощи встроенных параметров команд Обмена данными. Значения параметров и установки «включено/отключено» используются для управления параметрами интерфейса. Установки режима сохраняются в регистрах состояния (State Registers) микросхемы DS2490 и могут быть считаны в любой момент времени или в интервале опроса конечной точки EP1. Для получения более подробной информации о регистрах состояния см. раздел «Обратная связь с прибором».

Установки типа включено/отключено используются для управления тремя основными функциями:

- Мощная подтяжка к +5 В
- Импульс программирования СППЗУ напряжением +12 В
- Динамическое изменение скорости обмена данными по шине 1-Wire при помощи команды Обмена данными

Установки для этих трех основных настроек можно изменять только с помощью команд Режимы; указанные функции могут быть включены или отключены при помощи соответствующей команды Ре-

жима. Для формирования мощной подтяжки, генерирования импульса программирования или изменения скорости предусмотрены определенные команды Обмена данными. Когда соответствующая установка включена, функция применима как составная часть команды Обмена данными, а когда отключена — функция не может использоваться.

Значения и коды параметров используются для установки и управления следующими параметрами шины 1-Wire:

- Скорость обмена данными по шине 1-Wire
- Длительность мощной подтяжки к +5 В
- Длительность импульса программирования +12 В
- Скорость спада напряжения при подтяжке вниз
- Длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1
- Время сдвига момента выборки данных / время восстановления при записи 0

Управление этими шестью установками осуществляется с помощью отдельных команд Режимы или с помощью встроенных значений команды/параметров в командах Обмена данными.

Как говорилось выше, всего существует 8 команд Режимы, которые перечислены в Табл. 5. Коды установочных пакетов управляющей посылки USB для передачи этих команд подробно описаны в Приложении 3. Команды Режимы обрабатываются микросхемой DS2490 сразу же после приема. Значения параметров, устанавливаемые по умолчанию после подачи питания на микросхему DS2490, приведены в Табл. 12. Управление каждой командой и параметрами подробно рассмотрено в следующих параграфах.

Таблица 5. Команды Режимы

Команда	Функция
ENABLE PULSE	Включает/отключает формирование импульса мощной подтяжки шины 1-Wire к 5 В и/или импульса программирования +12 В
ENABLE SPEED CHANGE	Включает/отключает динамическое изменение скорости шины 1-Wire при помощи команды Обмена данными
1-WIRE SPEED	Скорость обмена данными по шине 1-Wire
STRONG PULLUP DURATION	Длительность мощной подтяжки шины 1-Wire
PULLDOWN SLEW RATE	Скорость спада при подтяжке вниз шины 1-Wire
PROG PULSE DURATION	Длительность импульса программирования СППЗУ 1-Wire
WRITE-1 LOW TIME	Длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1 на шине 1-Wire
DSOW0 RECOVERY TIME	Время сдвига момента выборки данных 1-Wire / время восстановления при записи 0

Описание команд Режимы

ENABLE PULSE (Включение Импульса) — Эта команда используется для включения или отключения формирования импульса мощной подтяжки к 5 В и/или импульса программирования СППЗУ 12 В. Для управления состоянием «включено/отключено» для импульса каждого типа используются два бита в байте параметра. Формирование определенного импульса включено, когда соответствующий бит установлен в 1, и отключено, когда бит установлен в 0. *Состоянием по умолчанию DS2490 после подачи питания как для мощной подтяжки, так и для импульса программирования является состояние «отключено».*

ENABLE SPEED CHANGE (Включение изменения скорости) — Эта команда используется для включения или отключения изменения скорости обмена данными по шине 1-Wire. Если в команде передается значение параметра TRUE, изменение скорости включено, если FALSE — отключено. *По умолчанию для DS2490 после подачи питания изменение скорости отключено.*

1-WIRE SPEED (Скорость передачи по шине 1-Wire) — Эта команда используется для установки скорости обмена данными по шине 1-Wire; при этом возможны три варианта установки. Коды параметров для выбора желаемой или требуемой скорости приведены в Табл. 6. Из таблицы видно, что значения скорости для кодов 0x3...0xF не определены. Микросхема DS2490 декодирует 3 младших бита кода скорости шины 1-Wire. Посылка кода, отличного от указанных в Табл. 6, приведет к непредсказуемому поведению микросхемы. По умолчанию для DS2490 после подачи питания устанавливается обычная скорость обмена данными.

Таблица 6. Коды скорости шины 1-Wire

Код	Название скорости	Скорость передачи данных
0x0	Обычная (Regular)	Временной интервал 65 мкс (15.4 Кбит/с)
0x1	Гибкая (Flexible)	Временной интервал от 65 до 72 мкс (от 13.9 до 15.4 Кбит/с)
0x2	Повышенная (Overdrive)	Временной интервал 10 мкс (100 Кбит/с)
0x3...0xF	Зарезервировано	Не определено

STRONG PULLUP DURATION (Длительность мощной подтяжки) — Эта команда используется для установки длительности действия мощной подтяжки шины 1-Wire. Как указано в Табл. 7, длительность задается с кратностью 16 мс при помощи 8-битного беззнакового двоичного числа в диапазоне 0x00...0xFE. Значение 0x01 соответствует длительности 16 мс, 0x02 — 32 мс и т.д. Значение 0x00 соответствует неопределенной длительности. Значение параметра, равное 0xFF, зарезервировано и приведет к формированию прибором импульса подтяжки длительностью менее 1 мкс. Чтобы завершить работу подтяжки неопределенной длительности, следует использовать одну из двух команд Управления: HALT EXECUTION WHEN DONE или HALT EXECUTION WHEN IDLE, как описано в Приложении 1. Длительность мощной подтяжки, устанавливаемая DS2490 по умолчанию после подачи питания, составляет 512 мс.

Таблица 7. Коды длительности мощной подтяжки

Значение	Номинальная длительность мощной подтяжки
0x00	Неопределенная
0x01	16 мс
0x02	32 мс
...	...
0xFE	4.064 с
0xFF	Зарезервировано

PROG PULSE DURATION (Длительность импульса программирования) — Эта команда используется для установки длительности импульса программирования 1-Wire. Как указано в Табл. 8, длительность задается с кратностью 8 мкс при помощи 8-битного беззнакового двоичного числа в диапазоне 0x00...0xFE. Значение 0x00 соответствует неопределенной длительности. Значение параметра, равное 0xFF, зарезервировано и приведет к формированию прибором импульса длительностью менее 1 мкс. Для завершения формирования импульса программирования неопределенной длительности следует использовать одну из двух команд Управления: HALT EXECUTION WHEN DONE или HALT EXECUTION WHEN IDLE. Длительность импульса программирования, устанавливаемая DS2490 по умолчанию после подачи питания, составляет 51 мкс.

Таблица 8. Коды длительности импульса программирования

Значение	Номинальная длительность импульса программирования
0x00	Неопределенная
0x01	8 мкс
0x02	16 мкс
...	...
0xFE	2.032 мс
0xFF	Зарезервировано

PULLDOWN SLEW RATE (Скорость спада при подтяжке вниз) — Эта команда используется для выбора скорости спада при подтяжке вниз для шины 1-Wire, работающей на гибкой скорости; имеется восемь возможных значений скорости спада. Коды значений параметра для выбора желаемой или требуемой скорости спада приведены в Табл. 9. Значения скоростей спада, указанные в таблице, являются номинальными. Для обычной скорости номинальная скорость спада при подтяжке вниз составляет 0.83 В/мкс, а для повышенной скорости — 15 В/мкс. Микросхема DS2490 декодирует 3 младших бита кода скорости спада. Посылка кода, отличного от указанных в Табл. 9, приведет к непредсказуемому поведению микросхемы. *По умолчанию для DS2490 после подачи питания скорость спада при подтяжке вниз для гибкой скорости устанавливается равной 0.83 В/мкс.*

Таблица 9. Коды скорости спада при подтяжке вниз для гибкой скорости

Код	Номинальная скорость спада при подтяжке вниз
0x0	15 В/мкс
0x1	2.20 В/мкс
0x2	1.65 В/мкс
0x3	1.37 В/мкс
0x4	1.10 В/мкс
0x5	0.83 В/мкс
0x6	0.70 В/мкс
0x7	0.55 В/мкс
0x8...0xF	Зарезервировано

WRITE-1 LOW TIME (Длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1) — Эта команда используется для выбора длительности интервала НИЗКОГО уровня при записи 1 для шины 1-Wire, работающей на гибкой скорости; имеется восемь возможных значений длительности. Коды значений параметра для выбора желаемой или требуемой длительности интервала НИЗКОГО уровня приведены в Табл. 10. Значения длительности интервала, указанные в таблице, являются номинальными. Для обычной скорости номинальная длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1 составляет 8 мкс, а для повышенной скорости — 1 мкс. Микросхема DS2490 декодирует 3 младших бита кода длительности интервала НИЗКОГО уровня. Посылка кода, отличного от указанных в Табл. 10, приведет к непредсказуемому поведению микросхемы. *По умолчанию для DS2490 после подачи питания длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1 для гибкой скорости устанавливается равной 12 мкс.*

Таблица 10. Коды длительности интервала НИЗКОГО уровня при записи 1 для гибкой скорости

Код	Номинальная длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1
0x0	8 мкс
0x1	9 мкс
0x2	10 мкс
0x3	11 мкс
0x4	12 мкс
0x5	13 мкс
0x6	14 мкс
0x7	15 мкс
0x8...0xF	Зарезервировано

DSOW0 RECOVERY TIME (Время восстановления DSOW0) — Эта команда используется для выбора времени сдвига момента выборки данных (t_{DSO}) / времени восстановления при записи 0 (t_{W0R}) для шины 1-Wire, работающей на гибкой скорости; имеется восемь возможных значений параметра DSO/W0R. Коды значений параметра для выбора желаемого или требуемого времени восстановления приведены в Табл. 11. Значения, указанные в таблице, являются номинальными. Для обычной скорости номинальное значение параметра DSO/W0R составляет 3 мкс. Для повышенной скорости номинальное время сдвига момента выборки данных составляет 1 мкс, а номинальное время восстановления при записи 0 — 3 мкс. Микросхема DS2490 декодирует 3 младших бита кода DSO/W0R. Посылка кода, отличного от указанных в Табл. 11, приведет к непредсказуемому поведению микросхемы. *По умолчанию в DS2490 после подачи питания значение параметра DSO/W0R для гибкой скорости устанавливается равным 7 мкс.*

Таблица 11. Коды временных интервалов DSO/W0R для гибкой скорости

Код	Номинальное значение временных интервалов DSO/W0R
0x0	3 мкс
0x1	4 мкс
0x2	5 мкс
0x3	6 мкс
0x4	7 мкс
0x5	8 мкс
0x6	9 мкс
0x7	10 мкс
0x8...0xF	Зарезервировано

Значения параметров режима, устанавливаемые по умолчанию после подачи питания

Значения, устанавливаемые по умолчанию для различных регистров режима микросхемы DS2490 после подачи питания, приведены в Табл. 12. Отметим, что после подачи питания по умолчанию устанавливается обычная скорость обмена данными, а некоторые значения, указанные в Табл. 12, используются только при работе в режиме гибкой скорости. Для изменения какого-либо значения необходимо послать прибору соответствующую команду Режим или Обмена данными.

Таблица 12. Значения параметров 1-Wire, устанавливаемые по умолчанию после подачи питания

Установка/Параметр	Значение по умолчанию после подачи питания
Мощная подтяжка к 5 В	FALSE
Импульс программирования 12 В	FALSE
Динамическое изменение скорости	FALSE
Скорость обмена данными по шине 1-Wire	0x0 (обычная скорость, ~16 Кбит/с)
Длительность мощной подтяжки к 5 В	0x20 (512 мс)
Длительность импульса программирования 12 В	0x40 (51 мкс)
Управляемая скорость спада при подтяжке вниз	0x5 (0.83 В/мкс)
Длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1	0x4 (12 мкс)
Время сдвига момента выборки данных / время восстановления при записи 0	0x4 (7 мкс)

КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ

Команды Управления микросхемы DS2490 используются для управления обработкой данных/команд Обмена данными, а также могут использоваться для передачи Сброса прибора. Всего предусмотрено 9 команд Управления, которые перечислены в Табл. 13. Коды установочных пакетов управляющей посылки USB для передачи этих команд подробно рассмотрены в Приложении 1. Как и команды Режима, команды Управления обрабатываются микросхемой DS2490 сразу же после приема.

Таблица 13. Команды Управления

Команда	Функция
RESET DEVICE	Осуществляет аппаратный сброс
START EXECUTION	Запускает выполнение команды Обмена данными
RESUME EXECUTION	Возобновляет выполнение команды Обмена данными
HALT EXECUTION WHEN IDLE	Прекращает выполнение команды Обмена данными, когда шина 1-Wire находится в состоянии ожидания (Idle)
HALT EXECUTION WHEN DONE	Прекращает дальнейшее выполнение команды Обмена данными после завершения выполнения текущей команды
FLUSH COMM CMDS	Удаляет из буфера команд невыполняющиеся команды Обмена данными
FLUSH DATA RCV BUFFER	Очищает буфер приема данных (данные, поступающие от прибора 1-Wire)
FLUSH DATA XMT BUFFER	Очищает буфер передачи данных (данные, посылаемые прибору 1-Wire)
GET COMM CMDS	Извлекает из буфера команд невыполненные команды Обмена данными

Описание команд Управления

RESET DEVICE (Сброс прибора) — Эта команда осуществляет аппаратный сброс, эквивалентный сбросу при включении питания. При этом очищаются буферы всех конечных точек, а в регистры управления Режимом устанавливаются значения по умолчанию.

START EXECUTION (Запуск выполнения) — Эта команда запускает выполнение команд Обмена данными. Кроме того, эта команда требуется для запуска выполнения команд Обмена данными при установке бита IM (управление немедленным выполнением) в 0.

RESUME EXECUTION (Возобновление выполнения) — Эта команда используется для возобновления выполнения команды Обмена данными, остановленной при помощи любой из команд HALT EXECUTION.

HALT EXECUTION WHEN IDLE (Прекращение выполнения команды в режиме ожидания) — Эта команда используется для прекращения выполнения текущей команды Обмена данными после возврата шины 1-Wire в состояние ожидания. Дальнейшая обработка команды Обмена данными приостанавливается до тех пор, пока не будет принята команда RESUME EXECUTION. Кроме того, команда HALT EXECUTION WHEN IDLE, так же как и команда HALT EXECUTION WHEN DONE, используется для завершения мощной подтяжки или импульса программирования неопределенной длительности.

HALT EXECUTION WHEN DONE (Прекращение выполнения команды после завершения) — Эта команда используется для прекращения выполнения команды Обмена данными после завершения выполнения текущей команды. Дальнейшая обработка команды Обмена данными приостанавливается до тех пор, пока не будет принята команда RESUME EXECUTION. Кроме того, команда HALT EXECUTION WHEN DONE, так же как и команда HALT EXECUTION WHEN IDLE, используется для завершения мощной подтяжки или импульса программирования неопределенной длительности.

FLUSH COMM CMDS (Очистка буфера команд Обмена данными) — Эта команда используется для удаления всех невыполненных команд Обмена данными из FIFO-буфера команд. Перед обработкой команды FLUSH COMM CMDS микросхема DS2490 должна находиться в состоянии останова.

FLUSH DATA RCV BUFFER (Очистка буфера приема данных) — Эта команда используется для очистки FIFO-буфера принимаемых данных конечной точки EP3 (данные, поступающие от прибора 1-Wire). Перед обработкой команды FLUSH DATA RCV BUFFER микросхема DS2490 должна находиться в состоянии останова.

FLUSH DATA XMT BUFFER (Очистка буфера передачи данных) — Эта команда используется для очистки FIFO-буфера передаваемых данных конечной точки EP2 (данные, посылаемые прибору 1-Wire). Перед обработкой команды FLUSH DATA XMT BUFFER микросхема DS2490 должна находиться в состоянии останова.

GET COMM CMDS (Извлечение команд Обмена данными) — Эта команда используется для извлечения невыполненных команд Обмена данными и параметров из FIFO-буфера команд. Перед обработкой команды GET COMM CMDS микросхема DS2490 должна находиться в состоянии останова. Невыполненные команды возвращаются через конечную точку EP0 на этапе передачи данных управляющей посылки. Программное обеспечение хоста должно определять число возвращаемых байтов команд/параметров и устанавливать соответствующее значение в поле wLength установочного пакета управляющей посылки. Команды/параметры удаляются из FIFO-буфера по мере их передачи хосту; указатель команд, использующийся с FIFO-буфером, обновляется по мере считывания значений. Любые команды/параметры, которые не были переданы, остаются в FIFO-буфере и будут обрабатываться при возобновлении выполнения команды. Если посланное значение поля wLength больше, чем число байтов команд/параметров, микросхема DS2490 прервет управляющую посылку при помощи короткого пакета данных.

КОМАНДЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ

Команды Обмена данными используются для управления и обмена данными с подключенным прибором (приборами) 1-Wire. Микросхема DS2490 поддерживает 15 команд Обмена данными, которые приведены в Табл. 14. Команды Обмена данными содержат также встроенные командные биты, обеспечивающие условное управление или дополнительную функциональность. В Приложении 2 подробно рассмотрены формат и назначение встроенных битов команд, а также коды установочного пакета управляющей посылки для передачи данных команды/параметров микросхеме DS2490.

В отличие от команд Режим и Управление, обработка команд Обмена данными управляется программным обеспечением хоста путем установки встроенных битов соответствующей команды Обмена данными. Например, поддерживается что-то вроде макрокоманд, когда несколько команд Обмена данными и данные параметров посылаются в DS2490, буферизуются, а затем обрабатываются как одна группа. Для создания наборов макрокоманд используется встроенный командный бит ICP. Кроме того, для команд Обмена данными, в отличие от команд Управление и Режим, существует несколько способов контроля с тем, чтобы программное обеспечение хоста могло отслеживать процесс обработки команд.

В зависимости от установок встроенных битов ICP и NTF команд Обмена данными (см. Приложение 2) в регистре результатов (Result Register) может генерироваться соответствующее значение для обеспечения обратной связи с хостом в процессе обработки команды. Состояние буфера команд Обмена данными (FIFO) и буферов приема/передачи данных 1-Wire (EP2/3 FIFO) также может контролироваться с помощью регистров состояния (State Registers). Для получения более подробной информации по контролю команд см. раздел «Обратная связь с прибором».

Таблица 14. Команды Обмена данными

Команда	Функция
SET DURATION	Изменяет длительность мощной подтяжки или импульса программирования
PULSE	Осуществляет мощную подтяжку или генерирует импульс программирования
1-WIRE RESET	Генерирует импульс сброса шины 1-Wire
BIT I/O	Считывает/записывает один бит данных 1-Wire
BYTE I/O	Считывает/записывает один байт данных 1-Wire
BLOCK I/O	Считывает/записывает блок данных 1-Wire
MATCH ACCESS	Адресует прибор на шине 1-Wire
READ STRAIGHT	Передает заголовок данных и считывает данные обратно
DO & RELEASE	Управляет работой CPU криптографических iButton
SET PATH	Активирует группу ответвителей, обеспечивающих доступ к требуемому прибору 1-Wire
WRITE SRAM PAGE	Записывает данные в блокнотную память прибора SRAM 1-Wire
WRITE EPROM	Записывает данные непосредственно в память данных или в память состояния прибора СППЗУ 1-Wire
READ CRC PROT PAGE	Считывает защищенные с помощью CRC страницы прибора СППЗУ 1-Wire или байты, предназначенные для обнаружения несанкционированного доступа, и значение счетчика денежных iButton
READ REDIRECT PAGE W/CRC	Считывает одну страницу данных и проверяет CRC. Отслеживает перенадресации страницы в случае соответствующей установки
SEARCH ACCESS	Обеспечивает доступ к прибору при помощи команды Поиск ПЗУ или идентифицирует приборы в активных сегментах сети 1-Wire

Описание команд Обмена данными

SET DURATION (Установка длительности) — Эта команда изменяет значение длительности импульса в регистре состояния либо для импульса программирования +12 В, либо для мощной подтяжки. Новое значение длительности загружается в соответствующий регистр длительности, задаваемый встроенным параметром TYPE команды, как описано в Приложении 2. Значения длительности также можно изменять, используя команду Режима. Новая установка длительности остается действующей до ее изменения следующей командой SET DURATION или командой Режима. Об установке значений параметра длительности см. раздел «Команды Режима».

Примечание.

Формирование импульса неопределенной длительности завершается при помощи любой из команд Управления HALT EXECUTION. Для возобновления активности на шине 1-Wire после такого завершения следует использовать команду Управления RESUME EXECUTION.

Параметры команды:	1 байт, задающий новую длительность
Данные EP2:	Отсутствуют, эта команда использует в качестве входных данных параметр команды
Данные EP3:	Отсутствуют
Регистр результатов:	Если ICP = 1: данные результата не генерируются. Если ICP = 0 и NTF = 1: будет генерироваться значение результата 0x00. Если ICP = 0 и NTF = 0: данные результата не генерируются, поскольку отсутствуют коды ошибок, связанные с этой командой

PULSE (Импульс) — Эта команда используется для временного подтягивания шины 1-Wire к +12 В, чтобы обеспечить программирование приборов СППЗУ, или формирования мощной подтяжки к +5 В для подачи дополнительной энергии подключенному прибору iButton, например датчику температуры или криптографическому iButton. Тип импульса определяется значением встроенного бита параметра TYPE. Длительность импульса определяется значением в соответствующем регистре режима (импульс программирования или мощной подтяжки). Для определения наличия напряжения программирования +12 В (V_{PP}) используется бит 12VP байта флагов состояния прибора (2-й бит), см. Табл. 17.

Параметры команды:	Отсутствуют	
Данные EP2:	Отсутствуют	
Данные EP3:	Отсутствуют	
Регистр результатов:	Код	Условие
	VPP	ICP = 0, NTF = 0 или 1: напряжение +12 В не обнаружено
	0x00	ICP = 0, NTF = 1: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 0, NTF = 0: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 1

1-WIRE RESET (Сброс шины 1-Wire) — Эта команда используется для генерирования импульса сброса на шине 1-Wire и, как опция, для изменения скорости 1-Wire. Новая скорость будет действовать только в том случае, если встроенный командный бит SE будет установлен в 1. Если команда 1-WIRE RESET посылается после команды Ускоренный пропуск ПЗУ, бит SE должен быть установлен в 1, а код новой скорости должен быть 0x02. Дополнительную информацию о скорости обмена данными см. в разделе «Команды Режимы». Для переключения обратно на обычную скорость следует установить бит SE = 1 и новое значение параметра скорости 0x00 (обычная скорость) или 0x01 (гибкая скорость).

Параметры команды:	1 байт, задающий новую скорость после сброса	
Данные EP2:	Отсутствуют	
Данные EP3:	Отсутствуют	
Регистр результатов:	Код	Условие
	SH, NRS, APP	ICP = 0, NTF = 0 или 1: нестандартная ситуация или был обнаружен сигнальный импульс присутствия
	0x00	ICP = 0, NTF = 1: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 0, NTF = 0: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 1

BIT I/O (Чтение/запись бита) — Эта команда генерирует один временной интервал на шине 1-Wire и считывает ответ. Бит данных d3 (D) 1-го байта команды определяет значение, которое будет записано на шину 1-Wire. После окончания этого временного интервала, как опция, может подключаться мощная подтяжка. Для этого используются встроенные командные биты SPU и CIB. При CIB = 1 требуемая мощная подтяжка будет осуществляться, только если с шины будет считан 0. Возврат данных хосту происходит лишь в том случае, если встроенный бит ICP = 0. Если ICP = 0, то считанный из прибора

1-Wire бит сохраняется в FIFO-буфере конечной точки EP3 и считывается хостом, используя транзакцию массивов данных через EP3.

Параметры команды:	Отсутствуют	
Данные EP2:	Отсутствуют, эта команда использует в качестве входных данных параметр команды	
Данные EP3:	Длина	Описание
Если ICP = 0:	1 байт	Бит, считанный из прибора 1-Wire
Если ICP = 1:	Отсутствует	Возвращаемые данные отсутствуют
Регистр результатов:	Если ICP = 1: данные результата не генерируются. Если ICP = 0 и NTF = 1: будет генерироваться значение результата 0x00. Если ICP = 0 и NTF = 0: данные результата не генерируются, поскольку отсутствуют коды ошибок, связанные с этой командой	

Таблица 15. Байт, считанный при выполнении команды BIT I/O

Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
0	0	0	0	0	0	0	D

BYTE I/O (Чтение/запись байта) — Эта команда осуществляет непосредственную запись или чтение шины 1-Wire, и, как опция, подключает мощную подтяжку после считывания/записи последнего бита байта. Возможность подключения мощной подтяжки управляется с помощью встроенного командного бита SPU. При операции записи байт данных, который должен записываться, включается в установочный пакет команды, как описано в Приложении 2. При операции чтения значение байта данных установочного пакета должно быть равно 0xFF. Возврат данных хосту происходит только в том случае, если встроенный бит ICP = 0. Если ICP = 0, то считанный из прибора 1-Wire байт сохраняется в FIFO-буфере конечной точки EP3 и считывается хостом, используя транзакцию массивов данных через EP3.

Параметры команды:	1 байт: байт данных, посылаемых на шину 1-Wire. При операциях чтения этот байт должен быть равен 0xFF	
Данные EP2:	Отсутствуют, эта команда использует в качестве входных данных параметр команды	
Данные EP3:	Длина	Описание
Если ICP = 0:	1 байт	Байт, считанный из прибора 1-Wire
Если ICP = 1:	Отсутствует	Возвращаемые данные отсутствуют
Регистр результатов:	Если ICP = 1: данные результата не генерируются. Если ICP = 0 и NTF = 1: будет генерироваться значение результата 0x00. Если ICP = 0 и NTF = 0: данные результата не генерируются, поскольку отсутствуют коды ошибок, связанные с этой командой	

BLOCK I/O (Чтение/запись блока) — Эта команда осуществляет непосредственную запись или чтение шины 1-Wire и, как опция, подключает мощную подтяжку после считывания/записи последнего байта блока. Возможность подключения мощной подтяжки управляется с помощью встроенного командного бита SPU. Встроенный бит RST включает сброс шины 1-Wire перед выполнением команды. Для выполнения функции Чтение все байты входных данных должны быть равны 0xFF, в противном случае произойдет маскирование данных, считываемых с шины 1-Wire. Для записи блока данные перед выполнением команды должны быть предварительно помещены в FIFO-буфер конечной точки EP2. Кроме того, в том случае, если размер блока данных превышает размер буфера, программное обеспечение хоста должно контролировать состояние содержимого FIFO-буфера с тем, чтобы дополнительные данные посылались в него постепенно, по мере необходимости. Точно также следует отслеживать состояние FIFO-буфера конечной точки EP3 при операциях чтения блоков данных. Во время чтения блока необходимо следить за числом байтов, загруженных в FIFO-буфер конечной точки EP3, для того чтобы считать данные из буфера прежде, чем произойдет его переполнение.

Параметры команды:	2 байта, задающие размер блока	
Данные EP2:	Длина	Описание
	Равна размеру блока	Блок данных, которые должны записываться в прибор 1-Wire
Данные EP3:	Длина	Описание
	Равна размеру блока	Блок данных, считанных из прибора 1-Wire
Регистр результатов:	Если ICP = 1: данные результата не генерируются. Если ICP = 0 и NTF = 1: будет генерироваться значение результата 0x00. Если ICP = 0 и NTF = 0: данные результата не генерируются, поскольку отсутствуют коды ошибок, связанные с этой командой	

MATCH ACCESS (Адресация путем сравнения) — Эта команда используется для адресации прибора, подключенного к активной секции шины 1-Wire, с помощью кода команд Сравнение ПЗУ или Ускоренное сравнение ПЗУ. Перед выполнением команды в FIFO-буфер конечной точки EP2 должен быть предварительно помещен 8-байтный идентификатор ПЗУ требуемого прибора. Встроенный командный бит RST включает сброс шины 1-Wire перед выполнением команды, а встроенный бит SE включает изменение скорости шины 1-Wire, действующей до начала выполнения команды.

Параметры команды:	2 байта: байт команды сравнения, байт новой скорости 1-Wire (опция)	
Данные EP2:	Длина	Описание
	8 байт	Идентификатор ПЗУ адресуемого прибора
Данные EP3:	Отсутствуют	
Регистр результатов:	Если ICP = 1: данные результата не генерируются. Если ICP = 0 и NTF = 1: будет генерироваться значение результата 0x00. Если ICP = 0 и NTF = 0: данные результата не генерируются, поскольку отсутствуют коды ошибок, связанные с этой командой	

READ STRAIGHT (Непосредственное чтение) — Эта команда передает на шину 1-Wire определяемый пользователем заголовок данных и затем считывает с шины заданное число байтов. Как правило, заголовок состоит из кода команды 1-Wire, за которым следуют байты TA1 и TA2. Например, в заголовок можно включить команду Сравнение ПЗУ и идентификатор ПЗУ, для того чтобы адресовать прибор на текущей скорости. Эта команда также может быть использована для копирования блокнотной памяти или отключения ветви сети. Встроенный командный бит RST включает сброс шины 1-Wire перед выполнением команды. Перед выполнением команды в FIFO-буфер конечной точки EP2 должны быть предварительно помещены данные заголовка. Кроме того, в том случае, если размер заголовка превышает размер буфера, программное обеспечение хоста должно контролировать состояние содержимого FIFO-буфера с тем, чтобы дополнительные данные посылались в него постепенно, по мере необходимости. Точно также следует отслеживать состояние FIFO-буфера конечной точки EP3 при операциях чтения блоков данных. Во время чтения блока необходимо следить за числом байтов, загруженных в FIFO-буфер конечной точки EP3, для того чтобы считать данные из буфера прежде, чем произойдет его переполнение.

Параметры команды:	3 байта: 2-байтный параметр, задающий размер считываемого блока; 1 байт, задающий размер заголовка	
Данные EP2:	Длина	Описание
	Равна размеру заголовка	Данные заголовка, которые должны записываться в прибор 1-Wire
Данные EP3:	Длина	Описание
	Равна размеру блока	Блок данных, считанных из прибора 1-Wire
Регистр результатов:	Если ICP = 1: данные результата не генерируются. Если ICP = 0 и NTF = 1: будет генерироваться значение результата 0x00. Если ICP = 0 и NTF = 0: данные результата не генерируются, поскольку отсутствуют коды ошибок, связанные с этой командой	

DO & RELEASE — Эта команда обычно используется для управления работой CPU криптографических iButton, которые требуют отключающей последовательности. Также эта команда может использоваться для считывания или записи буфера ввода/вывода (I/O) или регистра состояния криптографического iButton. Короткий заголовок (3 байта) состоит из кода команды 1-Wire, за которым следует отключающая последовательность. Четырехбайтный заголовок с встроенным командным битом R = 1 состоит из кода команды 1-Wire, за которым следуют байт длины и отключающая последовательность. Четырехбайтный заголовок с встроенным командным битом R = 0 состоит из кода команды 1-Wire, за которым следуют байт состояния и отключающая последовательность. Длинный заголовок (не менее 5 байтов, встроенный командный бит R = 0) состоит из кода команды 1-Wire, байта длины, байтов данных и отключающей последовательности. В последнем случае байт длины указывает общее число байтов данных между байтом длины и отключающей последовательностью. Младший байт отключающей последовательности передается первым. При попытке запустить (начать, продолжить работу) CPU криптографического iButton встроенный командный бит SPU должен быть установлен в 1. Во всех остальных случаях SPU должен быть установлен в 0. Кроме того, для очистки буфера команд Обмена данными и FIFO-буферов конечных точек EP2 и EP3 в случае возникновения ошибки во время выполнения данной команды может быть использован встроенный командный бит F. Перед выполнением команды в FIFO-буфер конечной точки EP2 должны быть предварительно помещены данные заголовка. Помимо этого, в том случае, если размер заголовка превышает размер FIFO-буфера, программное обеспечение хоста должно контролировать состояние содержимого буфера с тем, чтобы дополнительные данные посылались в него постепенно, по мере необходимости.

Точно также следует отслеживать состояние FIFO-буфера конечной точки EP3 при операциях чтения блоков данных. Во время чтения блоков необходимо следить за числом байтов, загруженных в FIFO-буфер конечной точки EP3, для того чтобы считать данные из буфера прежде, чем произойдет его переполнение.

Параметры команды:	1 байт, задающий размер заголовка	
Данные EP2:	Длина	Описание
	Равна размеру заголовка	Данные заголовка, которые должны записываться в прибор 1-Wire
Данные EP3:	Длина	Описание
Если R = 1 и размер заголовка ≥ 4 :	Как указано во 2-м байте заголовка	Данные, считанные из прибора 1-Wire
Если R = 0	Отсутствует	Данные не возвращаются (операция записи)
Регистр результатов:	Код	Условие
	CRC, CMP	ICP = 0, NTF = 0 или 1: неверное значение CRC или не принята отключающая последовательность
	0x00	ICP = 0, NTF = 1: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 0, NTF = 0: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 1

SET PATH (Установка пути) — Эта команда используется для активирования группы ответвителей, которые в конечном счете обеспечивают доступ к требуемому прибору 1-Wire. Встроенный командный бит RST включает сброс шины 1-Wire перед выполнением команды. Кроме того, для очистки буфера команд Обмена данными и FIFO-буферов конечных точек EP2 и EP3 в случае возникновения ошибки во время выполнения команды может быть использован встроенный командный бит F. Перед выполнением команды в FIFO-буфер конечной точки EP2 должны быть предварительно помещены данные ответвителей. Помимо этого, если размер данных для ответвителей превышает размер FIFO-буфера конечной точки EP2, программное обеспечение хоста должно контролировать состояние содержимого FIFO-буфера с тем, чтобы дополнительные данные посылались в него постепенно, по мере необходимости. После завершения выполнения команды, в FIFO-буфер конечной точки EP3 загружается 1-байтное значение, указывающее число активированных ответвителей. Код ошибки NRS показывает, что в подключенной ветви шины не было обнаружено импульса присутствия.

Параметры команды:	1 байт, задающий число ответвителей, которые необходимо активировать для установки пути к требуемому прибору	
Данные EP2:	Длина	Описание
	9 байтов на уровень	8-байтный идентификатор ПЗУ активируемого ответвителя, за которым следует код команды Smart-On для подключения основного или дополнительного выхода ответвителя 1-Wire
Данные EP3:	Длина	Описание
	1 байт	Число успешно активированных ответвителей; должно быть равно числу уровней
Регистр результатов:	Код	Условие
	CMP, SH, NRS	ICP = 0, NTF = 0 или 1: обнаружена ошибка
	0x00	ICP = 0, NTF = 1: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 0, NTF = 0: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 1

WRITE SRAM PAGE (Запись страницы SRAM) — Эта команда используется для записи данных в блокнотную память прибора SRAM (статическое ОЗУ) и, как опция, для проверки CRC. Для копирования данных в память окончательного хранения данных, необходимо послать команду READ STRAIGHT с заголовком «копировать блокнотную память» и нулевым размером блока. Встроенный командный бит DT = 1 активирует генератор CRC-16. Эта команда может также применяться к функции Запись IPR криптографических iButton, если встроенный командный бит CIB = 1. Для записи не-

полной страницы необходимо соответствующим образом установить параметр размера страницы и адрес назначения. Перед выполнением команды в FIFO-буфер конечной точки EP2 должны быть предварительно помещены заголовок и данные SRAM. Кроме того, если размер страницы данных превышает размер FIFO-буфера конечной точки EP2, программное обеспечение хоста должно контролировать состояние содержимого буфера с тем, чтобы дополнительные данные посылались в него постепенно, по мере необходимости.

Параметры команды:	1 байт, задающий размер страницы. Этот параметр определяет число байтов, посылаемых прибору 1-Wire вслед за 2- или 3-байтным заголовком. Обычно это число равно размеру страницы памяти прибора; значение 0x00 соответствует странице размером 256 байтов	
Данные EP2:	Длина	Описание
Если CIB = 0:	3 байта + размер страницы	Заголовок и данные, посылаемые прибору SRAM 1-Wire. Состав 3-байтного заголовка: код команды 1-Wire, TA1, TA2 (тип.)
Если CIB = 1:	2 байта + размер страницы	Заголовок и данные, посылаемые прибору SRAM 1-Wire. Состав 2-байтного заголовка: код команды 1-Wire, длина
Данные EP3:	Отсутствуют	
Регистр результатов:	Код	Условие
	CRC	ICP = 0, NTF = 0 или 1: обнаружена ошибка (только если DT = 1)
	0x00	ICP = 0, NTF = 1: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 0, NTF = 0: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 1

WRITE EPROM (Запись СППЗУ) — Эта команда используется для записи данных непосредственно в память данных или память состояния прибора СППЗУ 1-Wire. Если встроенный командный бит DT = 1, выбирается генератор CRC-16; если DT = 0, то используется CRC-8. Встроенный командный бит Z определяет метод, используемый для сопоставления данных, записанных в прибор 1-Wire. Кроме того, для очистки буфера команд Обмена данными и FIFO-буферов конечных точек EP2 и EP3 в случае возникновения ошибки при выполнении команды может быть использован встроенный командный бит F. Перед выполнением команды в FIFO-буфер конечной точки EP2 должны быть предварительно помещены заголовок и данные СППЗУ. Помимо этого, если размер блока данных превышает размер FIFO-буфера конечной точки EP2, программное обеспечение хоста должно контролировать состояние содержимого FIFO-буфера с тем, чтобы дополнительные данные посылались в него постепенно, по мере необходимости.

Параметры команды:	2 байта, задающие размер блока	
Данные EP2:	Длина	Описание
	3 байта + размер блока	Заголовок и данные, посылаемые прибору СППЗУ 1-Wire. Состав 3-байтного заголовка: код команды 1-Wire, TA1, TA2 (тип.)
Данные EP3:	Отсутствуют	
Регистр результатов:	Код	Условие
	CRC, CMP, VPP	ICP = 0, NTF = 0 или 1: обнаружена ошибка
	0x00	ICP = 0, NTF = 1: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 0, NTF = 0: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 1

READ CRC PROT PAGE (Чтение страницы, защищенной CRC) — Эта команда используется для чтения одной или нескольких страниц, защищенных CRC, из приборов СППЗУ 1-Wire, а также для считывания байтов обнаружения несанкционированного доступа и значения счетчика денежных iButton. Если встроенный командный бит DT = 1, выбирается генератор CRC-16; если DT = 0, то используется

CRC-8. Встроенный командный бит CIB используется для задания размера считываемого заголовка (2 или 3 байта). Помимо этого, для очистки буфера команд Обмена данными и FIFO-буферов конечных точек EP2 и EP3 в случае возникновения ошибки при выполнении команды может быть использован встроенный командный бит F. Кроме того, эта команда может использоваться для чтения одной неполной страницы вплоть до ее конца, а также для считывания PIO прибора DS2406. Эта команда может также применяться к функции Запись IPR криптографических iButton, если встроенный командный бит CIB = 1. Перед выполнением команды в FIFO-буфер конечной точки EP2 должны быть предварительно помещены данные заголовка. Если размер считываемых данных превышает размер FIFO-буфера конечной точки EP3, то, чтобы избежать переполнения, во время выполнения команды необходимо контролировать состояние буфера (и, при необходимости, считывать из него).

Параметры команды:	2 байта: 1 байт — размер страницы, 1 байт — число страниц. Заметим, что значение параметра «размер страницы» должно быть равно \log_2 (действительный размер страницы). Например, если размер страницы составляет 32 байта, то значение параметра «размер страницы» должно быть равно 0x05. Обычно размер страницы составляет 32 байта (память данных) и 8 байтов (память состояния). Значение параметра 0x00 соответствует странице размером 256 байтов	
Данные EP2:	Длина	Описание
Если CIB = 0:	3 байта	3-байтный заголовок: код команды 1-Wire, TA1, TA2 (тип.)
Если CIB = 1:	2 байта	2-байтный заголовок: код команды 1-Wire, длина
Данные EP3:	Длина	Описание
	(размер страницы × число страниц)	Данные, считанные из прибора 1-Wire
Регистр результатов:	Код	Условие
	CRC	ICP = 0, NTF = 0 или 1: обнаружена ошибка
	0x00	ICP = 0, NTF = 1: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 0, NTF = 0: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 1

READ REDIRECT PAGE W/CRC (Чтение переадресованной страницы с CRC) — Эта команда используется для чтения одной страницы данных и проверки CRC. Если страница не переадресована, хост получит номер страницы и все данные с этой страницы. Если страница переадресована и встроенный командный бит CH = 1, то прибор будет перебирать страницы согласно переадресации до тех пор, пока не найдет страницу, которая не была переадресована. Когда хост найдет такую страницу, он получит номер страницы и все данные, находящиеся именно на этой странице. Если CH = 0 и при первой попытке чтения будет обнаружена переадресация, то хост получит только номер той страницы, на которую была переадресована требуемая страница. Чтение начинается с начала страницы. Кроме того, для очистки буфера команд Обмена данными и FIFO-буферов конечных точек EP2 и EP3 в случае возникновения ошибки при выполнении команды может быть использован встроенный командный бит F. Код ошибки NSR указывает на заикливание. Перед выполнением команды в FIFO-буфер конечной точки EP2 должны быть предварительно помещены данные идентификатора ПЗУ и код команды. Если размер считываемых данных превышает размер FIFO-буфера конечной точки EP3, то, чтобы избежать переполнения, во время выполнения команды необходимо контролировать состояние буфера (и, при необходимости, считывать из него).

Параметры команды:	2 байта: 1 байт — размер страницы, 1 байт — адрес страницы. Байт размера страницы указывает число байтов, составляющих страницу. Обычно размер страницы составляет 32 байта для памяти данных, 8 байтов для памяти состояния и 40 байтов для денежных iButton. Значение 0x00 соответствует странице размером 256 байтов. Адрес страницы задает номер страницы, используемый при первой попытке чтения	
Данные EP2:	Длина	Описание
	9 байт	8-байтный идентификатор ПЗУ адресуемого прибора 1-Wire, за которым следует код команды 1-Wire для «Расширенного чтения памяти» (Extended Read Memory)
Данные EP3:	Длина	Описание
Если CH = 1 или страница не переадресована	1 байт + размер страницы	Номер страницы и ее содержимое
Если CH = 0 и страница переадресована	1 байт	Номер страницы, на которую была переадресована требуемая страница
Регистр результатов:	Код	Условие
	RDP, CRC, NRS	ICP = 0, NTF = 0 или 1: обнаружена ошибка
	0x00	ICP = 0, NTF = 1: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 0, NTF = 0: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 1

SEARCH ACCESS (Адресация путем поиска) — Команда SEARCH ACCESS используется либо для адресации прибора при помощи команды Поиск ПЗУ, либо для идентификации приборов, подключенных к активным сегментам сети 1-Wire. Тип поиска определяется значением встроенного командного бита SM. Встроенный бит RTS используется для управления информацией о несовпадении. Кроме того, для очистки буфера команд Обмена данными и FIFO-буферов конечных точек EP2 и EP3 в случае возникновения ошибки при выполнении команды может быть использован встроенный командный бит F. Код ошибки NRS указывает на то, что при поиске ПЗУ, по крайней мере, на один из 64-х битов не было получено ответа. Перед выполнением команды в FIFO-буфер конечной точки EP2 должны быть предварительно помещены данные идентификатора ПЗУ. Если размер возвращаемых данных превышает размер FIFO-буфера конечной точки EP3, то, чтобы избежать переполнения, во время выполнения команды необходимо контролировать состояние буфера (и, при необходимости, считывать из него).

Параметры команды:	2 байта: 1 байт — команда 1-Wire (Поиск ПЗУ или Условный поиск ПЗУ), 1 байт — число приборов. Байт числа приборов определяет максимальное число приборов, которые будут обнаружены во время одного вызова команды. Значение 0x00 указывает на то, что будут обнаружены все приборы, присутствующие в сети 1-Wire	
Данные EP2:	Длина	Описание
	8 байт	Идентификатор ПЗУ адресуемого прибора 1-Wire (SM = 0) или идентификатор ПЗУ, с которого начнется процесс поиска (SM = 1)
Данные EP3:	Длина	Описание
Если SM = 0:	Отсутствует	Возвращаемые данные отсутствуют
Если SM = 1:	Переменная, 8-байтные блоки	Идентификаторы ПЗУ обнаруженных приборов, за которыми следуют 8 байтов данных о несовпадении (если RTS = 1 и число приборов в сети 1-Wire превышает значение, указанное во втором параметре)
Регистр результатов:	Код	Условие
	EOS, NRS	ICP = 0, NTF = 0 или 1: обнаружена ошибка
	0x00	ICP = 0, NTF = 1: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 0, NTF = 0: ошибок не обнаружено
	Отсутствует	ICP = 1

ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ С ПРИБОРОМ

Обратная связь микросхемы DS2490 с хостом (передача данных регистров состояния и результатов) осуществляется через канал прерываний из конечной точки EP1. Управление периодом опроса прерываний хоста для передачи данных из конечной точки EP1 осуществляется с помощью альтернативной установки интерфейса USB — 1-Wire, как описано в разделе «Краткое описание интерфейса 1-Wire». Как указано в Табл. 16, хосту может передаваться до 32 байтов данных обратной связи. В каждом интервале опроса (или при входной транзакции USB к конечной точке EP1) будет передаваться, как минимум, 16 байтов данных регистра состояния; позиции и описания этих значений данных приведены в Табл. 17. Кроме того, как указано в Табл. 18, с данными обратной связи может быть дополнительно передано от 0 до 16 байтов данных регистров результата. Эти данные содержат результат обработки команды Обмена данными, определяемый состоянием встроенных командных битов ICP и NTF, а также байтов уведомления, предназначенных для обнаружения подключения прибора 1-Wire. Если для передачи данных обратной связи имеется менее 32 байтов данных регистров результатов и состояния, то микросхема DS2490 прервет входную транзакцию коротким или нулевым пакетом данных.

Данные, загружаемые в буфер регистра результатов, зависят от состояния встроенных битов NTF и ICP команды Обмена данными или от обнаружения подключения прибора 1-Wire. Величина смещения для значений данных в этом буфере не определена. Поэтому хост должен знать порядок следования команд Обмена данными, посылаемых микросхеме DS2490, для того чтобы правильно интерпретировать значения возвращаемых данных. Кроме того, необходимо анализировать данные, чтобы определить, содержат ли они значение, указывающее на обнаружение прибора 1-Wire; байт обнаружения прибора 1-Wire имеет уникальное значение. Значения байта обнаружения прибора 1-Wire и данных результата обработки команд Обмена данными приведены в Табл. 19.

Таблица 16. Данные, передаваемые при прерывании

Смещение	Данные
0x00...0x0F	РЕГИСТРЫ СОСТОЯНИЯ
0x10...0x1F ¹	РЕГИСТРЫ РЕЗУЛЬТАТОВ

Примечания:

1. Число значений регистра результатов будет меняться в зависимости от установок встроенных битов NTF и ICP команды Обмена данными, числа команд Обмена данными, обработанных за время, прошедшее с предыдущего периода опроса конечной точки EP1, или от того, был ли обнаружен прибор 1-Wire.

Таблица 17. Регистры состояния микросхемы DS2490

Описание	Смещение	Данные								
		Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0	
Флаги включения	0x00	—	—	—	—	—	SPCE	PRGE	SPUE	
		Описание битов:								
		SPUE	Если установлен в 1, то мощная подтяжка к 5 В включена, если установлен в 0 — отключена							
		PRGE	Если установлен в 1, то импульс программирования 12 В включен, если установлен в 0 — отключен							
		SPCE	Если установлен в 1, то динамическое изменение скорости шины 1-Wire с помощью команд Обмена данными включено, если установлен в 0 — отключено							
		Биты 3...7		Эти биты зарезервированы						
Скорость шины 1-Wire	0x01	Код текущей скорости шины 1-Wire								
Длительность мощной подтяжки	0x02	Текущая длительность подтяжки								

Описание	Смещение	Данные							
Длительность импульса программирования	0x03	Текущая длительность импульса программирования							
Управление скоростью спада при подтяжке вниз	0x04	Код текущей скорости спада при подтяжке вниз							
Длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1	0x05	Код текущей длительности интервала НИЗКОГО уровня при записи 1							
Время сдвига момента выборки данных / Время восстановления при записи 0	0x06	Код текущего значения времени сдвига момента выборки данных / времени восстановления при записи 0							
Зарезервировано (контрольный регистр)	0x07	Зарезервировано							
Флаги состояния прибора	0x08	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
		EP0F	—	IDLE	HALT	PMOD	12VP	PRGA	SPUA
		Описание битов:							
		SPUA	Если установлен в 1, то мощная подтяжка к 5 В в данный момент активирована, если установлен в 0 — деактивирована						
		PRGA	Если установлен в 1, то в данный момент генерируется импульс программирования 12 В, если установлен в 0 — импульс не генерируется						
		12VP	Если установлен в 1, то внешнее напряжение программирования 12 В присутствует, если установлен в 0 — отсутствует						
		PMOD	Если установлен в 1, то DS2490 питается от шины USB и внешних источников, если установлен в 0, то все питание DS2490 поступает только от шины USB						
		HALT	Если установлен в 1, то DS2490 в данный момент находится в состоянии останова, если установлен в 0 — то прибор не находится в состоянии останова						
		IDLE	Если установлен в 1, то DS2490 в данный момент находится в режиме ожидания, если установлен в 0 — то не находится в режиме ожидания						
		Бит 6	Зарезервирован						
EP0F	Состояние FIFO-буфера конечной точки 0, см. Прим. 1								
Команда Обмена данными, 1-й байт	0x09	Команда Обмена данными, обрабатываемая в настоящий момент. Если прибор находится в режиме ожидания, посылается значение регистра 0x00							
Команда Обмена данными, 2-й байт	0x0A	Команда Обмена данными, обрабатываемая в настоящий момент. Если прибор находится в режиме ожидания, посылается значение регистра 0x00							
Состояние буфера команд Обмена данными	0x0B	Число байтов данных, находящихся в данный момент в 16-байтном FIFO-буфере, предназначенном для хранения команд Обмена данными							
Состояние буфера выходных данных 1-Wire	0x0C	Число байтов данных, находящихся в данный момент в 128-байтном FIFO-буфере, который используется для записи данных на шину 1-Wire							

Описание	Смещение	Данные
Состояние буфера входных данных 1-Wire	0x0D	Число байтов данных, находящихся в данный момент в 128-байтном FIFO-буфере, который используется для считывания данных с шины 1-Wire
Зарезервировано (контрольный регистр)	0x0E	Зарезервировано
Зарезервировано (контрольный регистр)	0x0F	Зарезервировано

Примечания:

1. Если бит EP0F установлен в 1, это означает, что FIFO-буфер конечной точки EP0 во время приема нового установочного пакета управляющей посылки был полон. Такое условие свидетельствует об ошибке, при этом принятый установочный пакет сбрасывается из-за переполнения. Для восстановления из этого состояния хост USB должен послать команду CTL_RESET_DEVICE; восстановление прибора произойдет также и при выполнении цикла сброса после подачи питания. Заметим, что DS2490 примет и обработает команду CTL_RESET_DEVICE при условии, что бит EP0F = 1. Если бит EP0F = 0, значит, состояние ошибки FIFO отсутствует.

Таблица 18. Регистры результата DS2490

Смещение ^{1,2}	Данные
0x10	Значение
0x11	Значение
...	...
0x1F	Значение

Примечания:

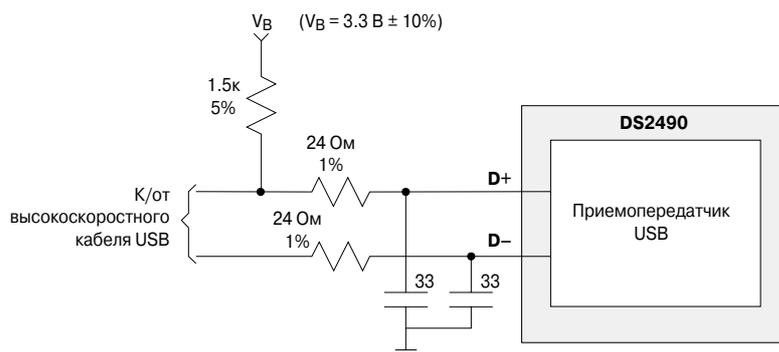
1. Поскольку при передаче прерываний регистры результатов следуют за регистрами состояния, начальное значение смещения, указанное в Табл. 18 для регистров результатов, передается следом за последним значением регистров состояния, приведенным в Табл. 17.
2. Число значений регистров результатов будет меняться в зависимости от установок встроенных битов NTF и ICP команды Обмена данными, числа команд Обмена данными, обработанных за время, прошедшее с предыдущего периода опроса конечной точки EP1, или от того, был ли обнаружен прибор 1-Wire.

Таблица 19. Значения регистров результатов DS2490

Описание значения данных	Данные							
Байт обнаружения прибора 1-Wire	0xA5							
Байт флагов ошибок команд Обмена данными	Бит 7	Бит 6	Бит 5	Бит 4	Бит 3	Бит 2	Бит 1	Бит 0
	EOS	RDP	CRC	CMP	VPP	APP	SH	NRS
	Описание битов:							
	EOS	Значение 1 указывает, что выполнение команды SEARCH ACCESS при SM = 1 завершилось раньше, чем ожидалось, сообщив о меньшем числе найденных идентификаторов ПЗУ, чем было задано в параметре «число приборов»						
	RDP	Значение 1 указывает, что при выполнении команды READ REDIRECT PAGE W/CRC была обнаружена переадресованная страница						
	CRC	Значение 1 указывает, что произошла ошибка CRC при выполнении одной из следующих команд: WRITE SRAM PAGE, WRITE EPROM, READ CRC PROT PAGE или READ REDIRECT PAGE W/CRC						
	CMP	Значение 1 указывает, что произошла одна из следующих ошибок: • Ошибка при чтении байта подтверждения с помощью команды SET PATH. • Неудача программирования при выполнении команды WRITE EPROM. • Обнаружено отличие между записанным и считанным байтом при выполнении команды BYTE I/O						
	VPP	Значение 1 указывает, что при выполнении команды PULSE при TYPE = 1 или команды WRITE EPROM на шине 1-WIRE не было обнаружено импульса программирования 12 В; это может означать, что на шине присутствуют другие приборы, ограничивающие напряжение на уровне ниже V_{PP} или что генерирование импульса программирования было отключено по команде Режим						
	APP	Значение 1 указывает, что при выполнении команды 1-WIRE RESET был обнаружен сигнальный импульс присутствия						
	SH	Значение 1 указывает, что при выполнении команды 1-WIRE RESET было обнаружено короткое замыкание шины 1-Wire или что при выполнении команды SET PATH не удалось подключить ветвь сети из-за короткого замыкания						
NRS	Значение 1 указывает на возникновение одной из следующих ошибок: • При выполнении команды 1-WIRE RESET не был обнаружен импульс присутствия. • При выполнении команды SET PATH в подключенной ветви не был обнаружен импульс присутствия. • Отсутствует ответ от одного или более битов идентификатора ПЗУ во время выполнения команды SEARCH ACCESS							
Значение 0 в любом из перечисленных полей указывает на то, что ошибки не обнаружено								

ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИК USB

Микросхема DS2490 содержит встроенный USB-совместимый приемопередатчик шины. Для соответствия требованиям по согласованию кабеля USB к микросхеме DS2490 необходимо подключить несколько внешних резисторов, как показано на Рис. 11. Резисторы сопротивлением 24 Ом с допуском $\pm 1\%$ необходимы для того, чтобы полное сопротивление каждого драйвера в установленном режиме находилось в пределах 28...43 Ом, как того требует спецификация на ядро USB. Подтягивающий резистор сопротивлением 1.5 кОм необходим, чтобы восходящие хабы могли идентифицировать микросхему DS2490 как высокоскоростное USB-устройство. Для управления крутизной фронтов сигналов, а также для замыкания высокочастотных излучений на землю с целью уменьшения электромагнитных помех могут подключаться конденсаторы емкостью 33 пФ.

Рис. 11. Согласование приемопередатчика USB

ВЫХОД ПРИОСТАНОВКИ

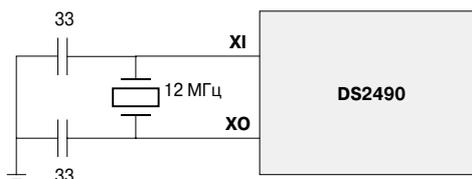
Сигнал на выходе приостановки (\overline{SUSO}) является функцией как состояния USB-прибора, входящего в состав микросхемы DS2490 (сконфигурирован или несконфигурирован), так и состояния приостановки USB. Таблица истинности для этого сигнала представлена в Табл. 20. Этот сигнал может использоваться самостоятельно или совместно с другими внешними сигналами для перевода в режим пониженного энергопотребления внешних по отношению к DS2490 схем, таких как источники питания. Выход сигнала \overline{SUSO} является выходом с открытым стоком и требует подключения внешней схемы подтяжки.

Таблица 20. Состояния выхода приостановки

Состояние прибора	Состояние приостановки	\overline{SUSO}
Несконфигурирован	Не имеет значения	ВЫСОКИЙ
Сконфигурирован	Не приостановлен	ВЫСОКИЙ
Сконфигурирован	Приостановлен	НИЗКИЙ

ГЕНЕРАТОР

Для работы микросхемы DS2490 требуется один источник тактового сигнала (кварцевый резонатор или кварцевый генератор) частотой 12.0 МГц. Для получения тактового сигнала можно использовать кварцевые резонаторы или кварцевые КМОП-генераторы. Что касается кварцевых резонаторов, то следует использовать кристалл с параллельным срезом, работающий на основной частоте и имеющий на требуемой частоте значение CL в диапазоне 10...20 пФ. Также требуются подключаемые параллельно нагрузочные конденсаторы, емкость которых примерно равна удвоенному значению CL. Необходимая схема включения приведена на Рис. 12. При использовании внешнего кварцевого КМОП-генератора его выход подключается непосредственно к входу XI микросхемы DS2490. Выход XO в этом случае следует оставить неподключенным.

Рис. 12. Подключение резонатора

ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ*

Напряжение на любом выводе относительно земли	-0.5...+6.0 В
Диапазон рабочих температур	0...+70°C
Температура хранения	-55...+125°C
Температура пайки	См. спецификацию J-STD-020A

* 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.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ УСЛОВИЯ РАБОТЫ (ДС)

Параметр	Обозначение	Min	Max	Единица измерения	Примечания
Напряжение питания интерфейса USB	V_B	3.0	3.6	В	1, 3
Напряжение питания цифровой части микросхемы	V_D	4.4	5.5	В	1, 3
Напряжение питания для программирования СППЗУ (программирование поддерживается)	V_{PP}	11.75	12.25	В	1, 3
Напряжение питания для программирования СППЗУ (программирование не поддерживается)	V_{PP}	4.4	5.5	В	1, 2, 3
Рабочая температура	T_A	0	70	°C	

Примечания:

1. Напряжения указаны относительно земли.
2. Если программирование СППЗУ не поддерживается, вывод V_{PP} должен быть подключен к выводу V_D .
3. При включении прибора последовательность подачи питающих напряжений должна быть следующей: V_D , V_{PB} , V_B .

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, СТАТИЧЕСКИЕ

При $T_A = 0...+70^\circ\text{C}$,
 $V_D = 4.4...5.5\text{ В}$, $V_B = 3.0...3.6\text{ В}$

Параметр	Обозначение	Min	Max	Единица измерения	Примечания
Ток потребления по выводу V_D в рабочем режиме	I_D		20	мА	4
Ток потребления по выводу V_B в рабочем режиме	I_B		7	мА	4
Ток потребления по выводу V_D в режиме приостановки	I_{DS}		490	мкА	5
Ток потребления по выводу V_B в режиме приостановки	I_{BS}		10	мкА	5
Ток потребления по выводу V_{PP} в режиме ожидания	I_{PP}		7.3	мкА	1
Напряжение ВЫСОКОГО уровня на входах D+/- шины USB	V_{IHU}	2.35	$V_B + 0.3$	В	6
Напряжение НИЗКОГО уровня на входах D+/- шины USB	V_{ILU}	-0.3	0.7	В	6
Напряжение ВЫСОКОГО уровня на входе шины 1-Wire	V_{IH1}	3.55	$V_D + 0.3$	В	6
Напряжение НИЗКОГО уровня на входе шины 1-Wire	V_{IL1}	-0.3	1.35	В	6
Напряжение НИЗКОГО уровня на выходе \overline{SUSO} при токе 4 мА	$V_{OL(SUSO)}$		100	мВ	6
Порог включения таймера активной подтяжки вверх	V_{IAPTO}	$V_D - 1.75$	$V_D - 0.3$	В	6

Параметр	Обозначение	Min	Max	Единица измерения	Примечания
Порог включения активной подтяжки вверх	V_{IAP0}	0.25	1.1	В	6
Ток слабой подтяжки вверх шины 1-Wire	I_{WEAKPU}	0.9	6.0	мА	
Ток активной подтяжки вверх шины 1-Wire	I_{ACTPU}	5.9	30.4	мА	
Падение напряжения мощной подтяжки при токе нагрузки по выводу 1-WIRE 50 мА	V_{STRPU}	170	1540	мВ	2
Падение напряжения программирования при токе нагрузки по выводу 1-WIRE 10 мА	V_{PROG}	65	440	мВ	3
Пороговое напряжение датчика V_{PP}	V_{PPTRIP}	6.9	10.0	В	6

Примечания:

1. Справедливо только в том случае, если подключен источник питания 12 В (V_{PP}). Если выводы V_{PP} и V_D соединены, ток не превышает 1 мкА.
2. Разность напряжений между выводами V_D и 1-WIRE.
3. Разность напряжений между выводами V_{PP} и 1-WIRE.
4. Справедливо как для сконфигурированного, так и для неконфигурированного состояния USB.
5. Справедливо для состояния приостановки по шине USB.
6. Напряжение указано относительно земли.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ДИНАМИЧЕСКИЕ

При $T_A = 0...+70^\circ\text{C}$,
 $V_D = 4.4...5.5\text{ В}$, $V_B = 3.0...3.6\text{ В}$

Параметр	Спецификация
Интерфейс USB	Как определено в Главе 7 Спецификации USB
Интерфейс 1-Wire	См. раздел «Контроллер интерфейса 1-Wire» настоящего документа

ЕМКОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

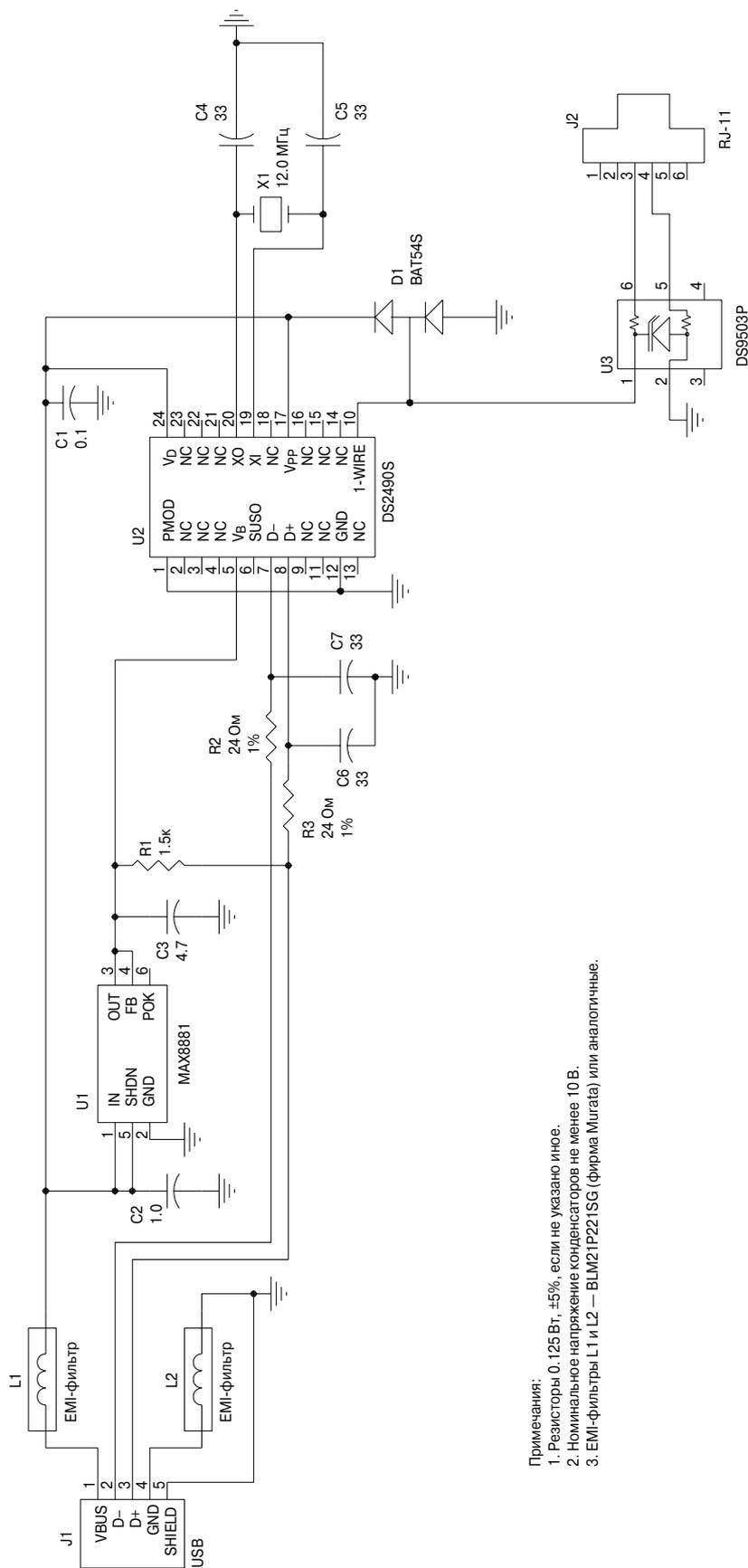
При $T_A = +25^\circ\text{C}$

Параметр	Обозначение	Min	Max	Единица измерения	Примечания
Входная емкость	C_{IN}		15	пФ	
Выходная емкость	C_{OUT}		15	пФ	
Емкость входов/выходов	C_{IO}		15	пФ	

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Пример схемы адаптера USB — 1-Wire приведен на Рис. 13.

Рис. 13. Пример аппаратного решения: адаптер USB — 1-Wire



Примечания:
 1. Резисторы 0,125 Вт, ±5%, если не указано иное.
 2. Номинальное напряжение конденсаторов не менее 10 В.
 3. EMI-фильтры L1 и L2 — BLM21P221SG (фирма Murata) или аналогичные.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1. КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ МИКРОСХЕМЫ DS2490,
КОДЫ УСТАНОВОЧНОГО ПАКЕТА**

КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ	
RESET DEVICE	
Коды пакета:	
bmRequestType	0x40
bRequest	CONTROL_CMD
wValue	CTL_RESET_DEVICE
wIndex	0x0000
wLength	0x0000
START EXECUTION	
Коды пакета:	
bmRequestType	0x40
bRequest	CONTROL_CMD
wValue	CTL_START_EXE
wIndex	0x0000
wLength	0x0000
RESUME EXECUTION	
Коды пакета:	
bmRequestType	0x40
bRequest	CONTROL_CMD
wValue	CTL_RESUME_EXE
wIndex	0x0000
wLength	0x0000
HALT EXECUTION WHEN IDLE	
Коды пакета:	
bmRequestType	0x40
bRequest	CONTROL_CMD
wValue	CTL_HALT_EXE_IDLE
wIndex	0x0000
wLength	0x0000
HALT EXECUTION WHEN DONE	
Коды пакета:	
bmRequestType	0x40
bRequest	CONTROL_CMD
wValue	CTL_HALT_EXE_DONE

КОМАНДЫ УПРАВЛЕНИЯ	
wIndex	0x0000
wLength	0x0000
FLUSH COMM CMDS	
Перед обработкой команды FLUSH COMM CMDS микросхема DS2490 должна находиться в состоянии останова	
Коды пакета:	
bmRequestType	0x40
bRequest	CONTROL_CMD
wValue	CTL_FLUSH_COMM_CMDS
wIndex	0x0000
wLength	0x0000
FLUSH DATA RCV BUFFER	
Перед обработкой команды FLUSH DATA RCV BUFFER микросхема DS2490 должна находиться в состоянии останова	
Коды пакета:	
bmRequestType	0x40
bRequest	CONTROL_CMD
wValue	CTL_FLUSH_RCV_BUFFER
wIndex	0x0000
wLength	0x0000
FLUSH DATA XMT BUFFER	
Перед обработкой команды FLUSH DATA XMT BUFFER микросхема DS2490 должна находиться в состоянии останова	
Коды пакета:	
bmRequestType	0x40
bRequest	CONTROL_CMD
wValue	CTL_FLUSH_XMT_BUFFER
wIndex	0x0000
wLength	0x0000
GET COMM CMDS	
Перед обработкой команды GET COMM CMDS микросхема DS2490 должна находиться в состоянии останова	
Коды пакета:	
bmRequestType	0xC0
bRequest	CONTROL_CMD
wValue	CTL_GET_COMM_CMDS
wIndex	0x0000
wLength	Переменная
Значение поля wLength зависит от числа команд Обмена данными и параметров, загруженных в FIFO-буфер	

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. КОМАНДЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ МИКРОСХЕМЫ DS2490, ВСТРОЕННЫЕ БИТЫ КОМАНДЫ, КОДЫ УСТАНОВОЧНОГО ПАКЕТА

Команды Обмена данными содержат в поле wValue встроенные биты параметров команды. Назначение битов параметров описано ниже.

Название бита	Описание
CH	CH = 1 продолжает чтение, если страница переадресована. CH = 0 останавливает чтение, если страница переадресована
CIB	CIB = 1 отключает формирование мощной подтяжки к 5 В, если бит SPU = 1 и бит, считанный с шины 1-Wire, тоже равен 1. CIB = 0 обычно включает формирование мощной подтяжки к 5 В
PS	PS = 1 сокращает размер заголовка с 3-х до 2-х байтов. PS = 0 устанавливает размер заголовка, равный 3-м байтам
D	Значение бита данных, записываемого на шину 1-Wire
DT	DT = 1 активирует/выбирает генератор CRC-16. DT = 0 — CRC не генерируется
F	F = 1 очищает буферы в случае, если во время выполнения предыдущей команды произошла ошибка; требуется, чтобы в предыдущей команде ICP = 0. F = 0 запрещает очистку буферов
ICP	ICP = 1 указывает, что данная команда не является последней командой в макросе; как следствие, сообщения обратной связи с результатом обработки команды подавляются. ICP = 0 указывает, что данная команда является последней командой в макросе или одиночной командой; включает передачу сигналов обратной связи с результатом обработки команды
IM	IM = 1 включает немедленное выполнение команды. Считается, что все данные прибора 1-Wire, требуемые для выполнения команды, были приняты в конечной точке EP2. IM = 0 отключает немедленное выполнение команды; выполнение должно начаться по команде функции управления
NTF	NTF = 1 — всегда генерировать данные обратной связи с результатом обработки команды Обмена данными, если ICP = 0. NTF = 0 — генерировать данные обратной связи с результатом обработки команды Обмена данными только при возникновении ошибки и при ICP = 0. Если ICP = 1, сообщения обратной связи подавляются в любом случае, см. выше описание бита ICP
PST	PST = 1 — периодически генерировать последовательность сброса шины 1-Wire, пока не будет обнаружен импульс присутствия. PST = 0 — генерировать только одну последовательность сброса шины 1-Wire
R	R = 1 выполняет функцию чтения. R = 0 выполняет функцию записи
RST	RST = 1 включает сброс шины 1-Wire перед выполнением команды. RST = 0 отключает сброс шины 1-Wire
RTS	RTS = 1 возвращает хосту информацию о несовпадении, если бит SM = 1 и на шине имеется больше приборов, чем может быть обнаружено в текущем проходе. RTS = 0 не возвращает информацию о несовпадении
SE	SE = 1 включает изменение скорости шины 1-Wire. SE = 0 отключает изменение скорости шины 1-Wire

Название бита	Описание
SM	SM = 1 осуществляет поиск идентификаторов ПЗУ и сообщает о них, не предоставляя доступа к конкретному прибору. SM = 0 осуществляет «Строгий доступ» к конкретному прибору
SPU	SPU = 1 осуществляет формирование мощной подтяжки к 5 В после выполнения команды BIT I/O, BYTE I/O, BLOCK I/O или DO & RELEASE. SPU = 0 — формирование мощной подтяжки не осуществляется
TYPE	TYPE = 1 определяет установку длительности импульса программирования. TYPE = 0 определяет установку длительности мощной подтяжки
Z	Z = 1 проверяет, являются ли нулевые биты в записанном байте нулевыми битами в байте, считанном из прибора. Z = 0 проверяет, идентичен ли записанный байт считанному из прибора

КОМАНДЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ

SET DURATION									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	0	0	0	0	NTF	ICP	0
	Байт 1:	0	0	0	1	TYPE	0	1	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
Байт 2 — 0x00 (не используется)									
Байт 1 — новая длительность: Беззнаковое 8-битное двоичное число, определяющее новую длительность. Зависимость длительности от значения кода и дополнительные сведения о формате см. в разделе «Команды Режимы»									
wLength	0x0000								
PULSE									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	0	0	0	F	NTF	ICP	0
	Байт 1:	0	0	0	1	TYPE	0	0	IM
wIndex	0x0000								
wLength	0x0000								
1-WIRE RESET									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								

КОМАНДЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ

wValue	Байт 2					Байт 1				
	Байт 2:	0	PST	0	0	F	NTF	ICP	0	
	Байт 1:	0	1	0	0	SE	0	1	IM	
wIndex	Байт 2					Байт 1				
	Байт 2 — 0x00 (не используется)									
	Байт 1 — новая скорость: 0x02 при SE = 1 после выполнения команды Ускоренный пропуск ПЗУ; 0x01 или 0x00 при SE = 1 во всех других случаях; не имеет значения при SE = 0									
wLength	0x0000									

BIT I/O

Коды пакета:										
bmRequestType	0x40									
bRequest	COMM_CMD									
wValue	Байт 2					Байт 1				
	Байт 2:	0	CIB	0	SPU	0	NTF	ICP	0	
	Байт 1:	0	0	1	0	D	0	0	IM	
wIndex	Байт 2					Байт 1				
	Байт 2 — 0x00 (не используется)									
	Байт 1 — 0x00 (не используется)									
wLength	0x0000									

BYTE I/O

Коды пакета:										
bmRequestType	0x40									
bRequest	COMM_CMD									
wValue	Байт 2					Байт 1				
	Байт 2:	0	0	0	SPU	0	NTF	ICP	0	
	Байт 1:	0	1	0	1	0	0	1	IM	
wIndex	Байт 2					Байт 1				
	Байт 2 — 0x00 (не используется)									
	Байт 1 — байт данных, посылаемых на шину 1-Wire. Если осуществляется только чтение, то байт должен иметь значение 0xFF									
wLength	0x0000									

BLOCK I/O

Коды пакета:										
bmRequestType	0x40									
bRequest	COMM_CMD									

КОМАНДЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ									
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	0	0	SPU	0	NTF	ICP	RST
	Байт 1:	0	1	1	1	0	1	0	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — размер блока (HI), старший байт								
	Байт 1 — размер блока (LOW), младший байт								
wLength	0x0000								
MATCH ACCESS									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	0	0	0	0	NTF	ICP	RST
	Байт 1:	0	1	1	0	SE	1	0	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — новая скорость: 0x02 при SE = 1 после выполнения команды Ускоренный пропуск ПЗУ; 0x01 или 0x00 при SE = 1 во всех других случаях; не имеет значения при SE = 0								
	Байт 1 — команда 1-Wire, которая будет использоваться для адресации прибора 1-Wire. Допустимые значения кодов: 0x55 (Сравнение ПЗУ); 0x69 (Ускоренное сравнение ПЗУ)								
wLength	0x0000								
READ STRAIGHT									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	Размер заголовка. Число записываемых байтов							
	Байт 1:	1	0	0	0	NTF	ICP	RST	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — размер блока (HI). Число считываемых байтов, старший байт								
	Байт 1 — размер блока (LOW). Число считываемых байтов, младший байт								
wLength	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — 0x00 (не используется)								
	Байт 1 — размер заголовка. Число записываемых байтов								
DO & RELEASE									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								

КОМАНДЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ									
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	1	1	SPU	F	NTF	ICP	0
	Байт 1:	1	0	0	1	R	0	1	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — 0x00 (не используется)								
	Байт 1 — размер записываемого заголовка в байтах								
wLength	0x0000								
SET PATH									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	0	0	0	F	NTF	ICP	RST
	Байт 1:	1	0	1	0	0	0	1	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — 0x00 (не используется)								
	Байт 1 — размер (в байтах) числа ответвителей, которые должны быть активированы для установки пути к требуемому прибору								
wLength	0x0000								
WRITE SRAM PAGE									
DT = 1 активирует генератор CRC-16. Эта команда также применяется к функциям Запись IPR и Запись буфера ввода/вывода для криптографических iButton, если CIB = 1. Для записи неполной страницы параметр размера страницы и адрес назначения должны быть установлены соответствующим образом									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	PS	DT	0	F	NTF	ICP	0
	Байт 1:	1	0	1	1	0	0	1	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — 0x00 (не используется)								
	Байт 1 — число байтов, посылаемых прибору следом за 3-байтным заголовком. Обычно это число равно размеру страницы. Значение 0x00 соответствует странице размером 256 байтов								
wLength	0x0000								
WRITE EPROM									
DT = 1 выбирает генератор CRC-16. В противном случае предполагается использование 8-битного CRC. Если Z = 1, сравнение считанного для верификации байта ограничивается только нулевыми битами									

КОМАНДЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ

Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	0	DT	0	F	NTF	ICP	0
	Байт 1:	1	1	0	0	Z	1	0	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
wLength	Байт 2 — размер блока (HI). Число записываемых байтов, старший байт								
	Байт 1 — размер блока (LOW). Число записываемых байтов, младший байт								
wLength	0x0000								

READ CRC PROT PAGE DT = 1 выбирает генератор CRC-16, в противном случае предполагается использование 8-битного CRC. Эта команда также применима к функциям Чтение IPR и Чтение буфера ввода/вывода для криптографических iButton, если CIB = 1

Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	PS	DT	0	F	NTF	ICP	0
	Байт 1:	1	1	0	1	0	1	0	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
wLength	Байт 2 — число считываемых страниц								
	Байт 1 — размер страницы: логарифм (по основанию 2) числа байтов, составляющих страницу. Обычно это число равно 32 для памяти данных и 8 для памяти состояния. Размер страницы, равный 0, соответствует странице размером 256 байтов. Пример: если реальный размер страницы составляет 32 байта, то параметр «размер страницы» должен быть равен 0x05								
wLength	0x0000								

READ REDIRECT PAGE W/CRC

Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2:	0	0	1	0	F	NTF	ICP	1
	Байт 1:	1	1	1	0	CH	1	0	IM
wIndex	Байт 2					Байт 1			
wLength	Байт 2 — номер страницы, используемый при первой попытке чтения								
	Байт 1 — размер страницы: число байтов, составляющих страницу. Обычно это число равно 32 для памяти данных. Размер страницы, равный 0, соответствует странице размером 256 байтов								
wLength	0x0000								

КОМАНДЫ ОБМЕНА ДАННЫМИ									
SEARCH ACCESS									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	COMM_CMD								
wValue	Байт 2				Байт 1				
	Байт 2:	0	RTS	0	0	F	NTF	ICP	RST
	Байт 1:	1	1	1	1	SM	1	0	IM
wIndex	Байт 2				Байт 1				
	<p>Байт 2 — число приборов. Максимальное число приборов, которые будут обнаружены при одном вызове команды. Значение 0x00 указывает, что будут обнаружены все приборы, присутствующие в сети 1-Wire</p> <p>Байт 1 — команда 1-Wire, используемая для адресации прибора 1-Wire. Допустимые значения кодов: 0xF0 (Поиск ПЗУ); 0xEC (Условный поиск ПЗУ)</p>								
wLength	0x0000								

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. КОМАНДЫ РЕЖИМА МИКРОСХЕМЫ DS2490,
КОДЫ УСТАНОВОЧНОГО ПАКЕТА

КОМАНДЫ РЕЖИМА									
ENABLE PULSE									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	MODE_CMD								
wValue	MOD_PULSE_EN								
wIndex	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — 0x00								
	Байт 1:	0	0	0	0	0	0	SPUE	PRGE
	Мощная подтяжка включена при SPUE = 1, отключена при SPUE = 0. Генерирование импульса программирования +12 В включено при PRGE = 1, отключено при PRGE = 0								
wLength	0x0000								
ENABLE SPEED CHANGE									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	MODE_CMD								
wValue	MOD_SPEED_CHANGE_EN								
wIndex	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — 0x00								
	Байт 1 — Булево значение. Изменение скорости включено при значении TRUE, отключено при значении FALSE								
wLength	0x0000								
1-WIRE SPEED									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	MODE_CMD								
wValue	MOD_1-WIRE_SPEED								
wIndex	Байт 2					Байт 1			
	Байт 2 — 0x00								
	Байт 1 — код, определяющий скорость обмена данными по шине 1-Wire. Значения кодов см. в разделе «Команды Режимы»								
wLength	0x0000								
STRONG PULLUP DURATION									
Коды пакета:									
bmRequestType	0x40								
bRequest	MODE_CMD								
wValue	MOD_STRONG_PU_DURATION								

КОМАНДЫ РЕЖИМА		
wIndex	Байт 2	Байт 1
	Байт 2 — 0x00	
	Байт 1 — беззнаковое 8-битное двоичное число, определяющее длительность подтяжки. Зависимость длительности подтяжки от значения кода и дополнительные сведения о формате см. в разделе «Команды Режимы»	
wLength	0x0000	
PULLDOWN SLEW RATE		
Коды пакета:		
bmRequestType	0x40	
bRequest	MODE_CMD	
wValue	MOD_PULLDOWN_SLEWRATE	
wIndex	Байт 2	Байт 1
	Байт 2 — 0x00	
	Байт 1 — код, определяющий номинальную скорость спада при подтяжке вниз. Значения кодов см. в разделе «Команды Режимы»	
wLength	0x0000	
PROG PULSE DURATION		
Коды пакета:		
bmRequestType	0x40	
bRequest	MODE_CMD	
wValue	MOD_PROG_PULSE_DURATION	
wIndex	Байт 2	Байт 1
	Байт 2 — 0x00	
	Байт 1 — беззнаковое 8-битное двоичное число, определяющее длительность импульса программирования СППЗУ. Зависимость длительности от значения кода и дополнительные сведения о формате см. в разделе «Команды Режимы»	
wLength	0x0000	
WRITE-1 LOW TIME		
Коды пакета:		
bmRequestType	0x40	
bRequest	MODE_CMD	
wValue	MOD_WRITE1_LOWTIME	
wIndex	Байт 2	Байт 1
	Байт 2 — 0x00	
	Байт 1 — код, определяющий длительность интервала НИЗКОГО уровня при записи 1. Значения кодов см. в разделе «Команды Режимы»	
wLength	0x0000	

КОМАНДЫ РЕЖИМА			
DSOW0 RECOVERY TIME			
Коды пакета:			
bmRequestType	0x40		
bRequest	MODE_CMD		
wValue	MOD_DSOW0_TREC		
wIndex	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center;">Байт 2</td> <td style="width: 50%; text-align: center;">Байт 1</td> </tr> </table>	Байт 2	Байт 1
Байт 2	Байт 1		
	Байт 2 — 0x00		
	Байт 1 — код, определяющий время сдвига момента выборки данных и время восстановления при записи 0. Значения кодов см. в разделе «Команды Режимы»		
wLength	0x0000		

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. КОДЫ КОМАНД И ТИПОВ КОМАНД

КОДЫ ТИПОВ КОМАНД

Наименование	bRequest
CONTROL_CMD	0x00
COMM_CMD	0x01
MODE_CMD	0x02

КОДЫ КОМАНД УПРАВЛЕНИЯ

Наименование	wValue
CTL_RESET_DEVICE	0x0000
CTL_START_EXE	0x0001
CTL_RESUME_EXE	0x0002
CTL_HALT_EXE_IDLE	0x0003
CTL_HALT_EXE_DONE	0x0004
CTL_FLUSH_COMM_CMDS	0x0007
CTL_FLUSH_RCV_BUFFER	0x0008
CTL_FLUSH_XMT_BUFFER	0x0009
CTL_GET_COMM_CMDS	0x000A

КОДЫ КОМАНД РЕЖИМА

Наименование	wValue
MOD_PULSE_EN	0x0000
MOD_SPEED_CHANGE_EN	0x0001
MOD_1WIRE_SPEED	0x0002
MOD_STRONG_PU_DURATION	0x0003
MOD_PULLDOWN_SLEWRATE	0x0004
MOD_PROG_PULSE_DURATION	0x0005
MOD_WRITE1_LOWTIME	0x0006
MOD_DSOW0_TREC	0x0007