



SMARTIKO
умная сеть телеметрии

РАДИОМОДУЛЬ VECTOR WM LORAWAN ДЛЯ СЧЁТЧИКА ВОДЫ КВАНТ-СВ-15

Описание работы устройства и протокол
информационного взаимодействия сервера и
устройства

Аннотация

Настоящий документ предоставляет полное описание работы устройства в различных режимах, в т.ч. при подключении к сети, в штатном режиме и аварийных ситуациях. Раскрывает общее содержимое пакетов с данными и др. Содержит протокол информационного взаимодействия сервера и устройства, формат данных.

Компания «Смартико»

info@smartiko.ru

Настоящее руководство состоит из 2-х частей:

Часть 1. Описание программного обеспечения радиомодуля Vector WM

Часть 2. Протокол информационного взаимодействия радиомодуля Vector WM с сервером сети LoRaWAN

Часть 1. Программное обеспечение радиомодуля Vector WM LoRaWAN	3
Общие сведения	3
Работа в сетях LoRaWAN	3
Совместимость	3
Частотный план	4
Передача данных	4
Приём команд	5
Алгоритмы и режимы работы устройства	5
Периодическое считывание показаний прибора	5
Обработка нештатной ситуации (события) в приборе	5
Отправка внеочередного пакета данных	6
Обработка команд от сервера	6
Версия ПО	6
Сброс признаков событий	6
Запрос архивных данных	6
Команда скрытого формата	7
Режим обновления ПО	7
Данные, передаваемые устройством	7
Типовой пакет данных	7
Оповещение о событии	8
Архивные данные	8
Ответ скрытого формата	8
Версия ПО	8
Данные, передаваемые сервером	9
Общие пользовательские команды	9
Переход в загрузчик	9
Запрос версии ПО	9
Специальные пользовательские команды	9
Сброс признаков состояния устройства	9

Запрос архивных данных	9
Установка периода считывания показаний	9
Установка календарного времени в приборе	9
Команда скрытого формата	9
Часть 2. Протокол информационного взаимодействия радиомодуля Vector WM LoRaWAN с сервером сети LoRaWAN	10
Общие сведения	10
Сетевой уровень	10
Транспортный уровень	10
Прикладной уровень	11
Прикладные пакеты	11
Типы прикладных пакетов	11
Запрос следующего пакета (0x00)	11
Отчёт устройства (0x03)	11
Переход в загрузчик (0x06)	11
Ошибка (0x0C)	12
Пользовательская команда (0x0D)	12
Запрос версии ПО (0x13)	12
Команда скрытого формата (0x70)	12
Блоки данных	12
Общий блок (ОП)	12
Версия ПО	12
Типовой блок данных с показаниями	13
Блок данных с оповещением о событии	13
Блок данных с показанием из суточного архива	13
Блок данных с показанием из месячного архива	14
Блок данных с ответом скрытого формата	14
Специальные пользовательские команды	14
Сброс признаков состояния	14
Запрос архивных данных (дата в виде структуры)	15
Запрос архивных данных (дата в формате POSIX time)	15
Установка периода считывания показаний	15
Установка календарного времени в приборе (время в виде структуры)	15
Установка календарного времени в приборе (время в формате POSIX time)	16
Команда скрытого формата	16

Часть 1. Программное обеспечение радиомодуля Vector WM LoRaWAN

Общие сведения

Радиомодуль Vector WM интегрирован в электронный счетчик воды КВАНТ-СВ-15 (далее по тексту «Прибор»). Предназначен для взаимодействия метрологического модуля счетчика воды (Прибора) с удаленным сервером сети.

Радиомодуль способен:

- Считывать показания с Прибора с заданным периодом опроса (по умолчанию период равен одним суткам).
- Оповещать удаленный сервер о произошедших в счётчике событиях (вскрытие корпуса, воздействие магнитом, длительный обратный поток воды).
- Изменять текущие дату и время в приборе.
- Снимать архивные показания потребления воды

Данный документ описывает принципы работы ПО радиомодуля (далее по тексту «устройства»).

Работа в сетях LoRaWAN

Совместимость

Устройство поддерживает передачу данных в сети LoRaWAN в соответствии с версией спецификации 1.1 (класс A). В частности, поддерживаются следующие основные возможности спецификации:

- получение конфигурации каналов в акцепт-пакете при подключении устройства к сети;
- ADR - автоподбор оптимальных параметров передачи (мощность, коэффициент расширения);
- MAC-команды.

Дисциплина подключения к сети – ABP.

При производстве в ПО устройства вносится следующая информация:

- уникальный идентификатор устройства (DevEUI);
- идентификатор приложения для подключения (JoinEUI);
- ключи шифрования сетевого уровня (FNwkSIntKey, SNwkSIntKey, NwkSEncKey);
- ключ шифрования прикладного уровня (AppSKey);
- адрес устройства в сети LoRaWAN (DevAddr).

Устройство может работать с серверами, поддерживающими более ранние версии спецификации (начиная с 1.0). В этом случае JoinEUI используется в качестве AppEUI, а для сетевого и прикладного уровня используется один и тот же ключ NwkKey, который так же заносится в устройство при производстве для совместимости.

Частотный план

Частотный план, то есть список частот каналов, на которых происходит прием и передача пакетов, программируется при производстве устройства. Список этих каналов приведен в таблице ниже (частотный план RU864):

RU864	
Частота	Комментарий
868900000	Джойн-канал
869100000	Джойн-канал
864100000	
864300000	
864500000	
864700000	
864900000	
869100000	Входящий канал (RX2)

Команды от сервера сети устройство может получить в ответ на свои пакеты, как того требует класс А Спецификации LoRaWAN.

Сервер может добавить или переопределить любой из каналов с помощью специальной стандартной MAC-команды NewChannelReq, описанной в Спецификации LoRaWAN.

Частотный план может меняться:

- На производстве
- При удаленном обновлении ПО (см. раздел «Удаленное обновление ПО»)

Передача данных

При считывании очередных периодических показаний прибора или при наступлении определенных внешних событий (вскрытие корпуса, воздействие магнитом, длительный обратный поток воды) устройство формирует пакет данных для сервера. Перечень возможных пакетов приведен далее.

- Пакет с сообщением о событии отправляется сразу.

- Регулярный пакет передаётся в случайное время в течение периода опроса (сутки по умолчанию) за 3 попытки до первой успешной.

Приём команд

Устройство может получить команду от сервера в ответ на свой пакет. После обработки команды устройство отправляет на сервер статус завершения команды и сопровождающие данные (для некоторых команд).

Алгоритмы и режимы работы устройства

Периодическое считывание показаний прибора

Устройство раз в период, указанный в настройках устройства (по умолчанию сутки), считывает из прибора по внутреннему интерфейсу передачи данных следующую информацию:

- текущее потребление воды (показание счетчика);
- потребление воды на конец предыдущих суток;
- потребление воды на конец предыдущего месяца;
- признаки состояния прибора;
- напряжение батареи прибора;
- серийный номер прибора .

К указанным выше данным устройство добавляет собственные данные:

- напряжение батареи устройства;
- время работы радиопередатчика в режиме передачи;
- отметку времени формирования пакета,

и формирует из них пакет данных для сервера (формат описан далее). При сбое считывания данных из прибора в пакете выставляется специальный признак: отсутствие связи с прибором.

После формирования пакет отправляется за несколько попыток на сервер, алгоритм отправки пакета был описан выше.

Кроме того, при считывании показаний прибора устройство также запрашивает текущее время из прибора и подстраивает собственное время под считанное, благодаря чему часы в устройстве и приборе идут всегда синхронно.

Обработка нештатной ситуации (события) в приборе

При возникновении одной из нештатных ситуаций (события) в приборе, он специальным сигналом по внутреннему интерфейсу обмена данными оповещает об этом устройство. Устройство в ответ на этот сигнал считывает признаки состояния прибора, по которым оно определяет тип произошедшего события:

- вскрытие корпуса прибора;
- воздействие сильным магнитным полем;
- длительный обратный поток воды.

Также устройство считывает момент времени, в который произошло событие, и формирует из этих данных пакет специального вида, формат которого описан далее в соответствующей главе.

Отправка внеочередного пакета данных

Прибор имеет специальную магнитную кнопку, на которую пользователь может воздействовать слабым магнитом. Слабое магнитное поле не вызывает сбоев в работе прибора, поэтому оповещения устройства о внештатной ситуации в этом случае не происходит.

В случае, если пользователь кратковременно подносит слабый магнит к прибору, устройство оповещается об этом по внутреннему интерфейсу обмена, которое в ответ на это запрашивает текущие данные из прибора, формирует и сразу отправляет внеочередной пакет данных на сервер. Формат пакета данных такой же, как и у периодического пакета.

Внеочередной пакет может быть использован для быстрой проверки связи между устройством и сервером и для срочного обновления информации о текущих показаниях прибора на сервере.

Обработка команд от сервера

Устройство в ответ на свой пакет может получить от сервера следующие команды:

- запрос версии ПО;
- требование на переход в режим загрузчика;
- сброс признаков событий в приборе;
- запрос архивных данных на заданную в команде дату (команда поддерживается в двух форматах);
- установка нового периода считывания показаний прибора;
- установка даты и времени в приборе (команда поддерживается в двух форматах);
- команда скрытого формата.

Назначение команд следует из их названия. Ниже даны пояснения для некоторых команд.

Версия ПО

Версия ПО устройства содержит информацию, прежде всего, для разработчика ПО устройства. Она позволяет определить, какое именно ПО зашито в устройство, и позволяет судить о функциональности устройства и, возможно, об известных недостатках. Состоит из трёх чисел: старший номер версии, средний и младший. Старший номер версии меняется редко, только при значительных изменениях в ПО. Средний номер изменяется при существенных с точки зрения разработчика изменениях в функциональности устройства. Младший номер версии меняется при каждом обновлении версии ПО устройства.

Сброс признаков событий

Сброс признаков событий в приборе необходимо после того, как пользователь ознакомился с информацией о событии. Это действие выполняется только по запросу пользователя на сервере. До тех пор, пока пользователь не выполнил сброс признака, сообщения о повторном возникновении соответствующего сообщения приходить от устройства не будет.

Запрос архивных данных

Запрос архивных данных выполняется по инициативе пользователя и содержит дату, на которую необходимо найти информацию о накопленном потреблении воды в суточном и месячном архивах прибора, а устройство находит эту информацию и возвращает в ответном пакете на сервер. Максимальная глубина суточного архива составляет 128 записей, месячного – 72. Если с сервера приходит запрос на дату, на которую уже нет архива (особенно это актуально для суточного архива), то в ответный пакет устройство записывает последнюю запись из архива.

Команда скрытого формата

Команда скрытого формата даёт пользователям, обладающим экспертным уровнем в понимании работы прибора и интерфейса взаимодействия с ним, возможность выполнить любую поддерживаемую прибором команду со стороны внутреннего интерфейса связи. Содержимое команды задаётся пользователем в виде последовательности байт, передаётся по радиоканалу в устройство, которое без разбора содержимого этой последовательности выдаёт её по внутреннему интерфейсу обмена в прибор. Прибор обрабатывает команды и выдаёт свой ответ, который, опять же, не анализируется устройством, а только упаковывается в пакеты (пакеты) и выдаётся на сервер. Штатное ПО сервера не анализирует ответ скрытого формата, разбор ответа ложится на пользователя. В качестве пользователя может выступать как человек, вводящий последовательность байт в веб-интерфейсе, так и программа-скрипт, расширяющая возможности серверного программного обеспечения.

Режим обновления ПО

Режим обновления ПО позволяет выполнять удаленное обновление ПО устройства и его настроек по радиоканалу типа «точка-точка». Переход в данный режим происходит в следующих случаях:

- после подключения батареи устройства в течение 10 секунд оно принимает команды по радиоканалу «точка-точка», а затем переходит в основной режим работы;
- при получении команды от сервера на переход в режим загрузки (такую команду, как и все прочие команды устройство может получить только в ответ на свой пакет);
- при воздействии на прибор слабым магнитом в течение 15 секунд и более (признаком перехода в режим обновления ПО в этом случае на экране прибора отобразятся символы «----»).

Выход из данного режима происходит при завершении процесса обновления или автоматически при относительно длительном (60 секунд) отсутствии активности в радиоканале. В режиме обновления ПО устройство не выполняет свои основные функции, и потребление тока от батареи существенно выше, чем в основном, поэтому нахождение в этом режиме дольше необходимого времени не рекомендуется.

ПО устройства состоит из набора отдельных бинарных модулей, каждый из которых выполняет свой круг задач. Такая структура позволяет передавать по радиоканалу и перезаписывать только те части ПО, которые действительно нуждаются в обновлении. Благодаря этому появляется возможность существенно сократить длительность процесса обновления.

Данные, передаваемые устройством

В данной главе для общего представления об информационном обмене в сети LoRaWAN дана сводка по содержанию всех пакетов данных, передаваемых устройством, без раскрытия их формата.

Типовой пакет данных

Отправляется устройством периодически или по запросу пользователя.

Включает в себя:

- отметка времени формирования пакета в формате POSIX time (число секунд, прошедших с 00:00 1 января 1970 года);
- серийный номер прибора;

- текущее потребление воды;
- потребление воды на конец предыдущих суток;
- потребление воды на конец предыдущего месяца;
- признаки состояния прибора;
- напряжение батареи прибора;
- время работы передатчика с момента старта устройства (в миллисекундах);
- уровень заряда батареи:
 - 1 - минимальный уровень;
 - ...
 - 254 - максимальный уровень.

Оповещение о событии

Отправляется устройством при возникновении нештатной ситуации в приборе.

Включает в себя:

- время возникновения события;
- код события:
 - 7 – вскрытие корпуса;
 - 8 – воздействие сильным магнитным полем;
 - 14 – длительный обратный поток воды.

Архивные данные

Отправляется устройством в ответ на команду «Запрос архива» со стороны сервера.

Включает в себя:

- показания из суточного архива;
- отметку времени для показания из суточного архива;
- показания из месячного архива;
- отметку времени для показания из месячного архива.

Ответ скрытого формата

Отправляется устройством в ответ на команду скрытого формата со стороны сервера. Содержание ответа – последовательность байт, выданная прибором на команду. Содержимое этой последовательности не анализируется ни устройством, ни штатным серверным ПО. Подробнее – см. главу «Обработка команд от сервера».

Версия ПО

Отправляется устройством в ответ на команду «Запрос версии ПО» со стороны сервера.

Включает в себя (на примере версии 3.2.14):

- младшее число версии (14);
- среднее число версии (2);
- старшее число версии (3).

Данные, передаваемые сервером

В данной главе для общего представления об информационном обмене в сети LoRaWAN дана сводка по содержанию всех пакетов данных, передаваемых сервером на устройство, без раскрытия их формата.

Общие пользовательские команды

Переход в загрузчик

Вызывает перезагрузку устройства и вход в режим обновления ПО.

Запрос версии ПО

Запрашивает у устройства пакет с версией ПО.

Специальные пользовательские команды

Сброс признаков состояния устройства

Запрашивает у устройства сброс одного или нескольких признаков состояния в приборе:

- вскрытие корпуса;
- воздействие сильным магнитным полем;
- длительный обратный поток воды.

Запрос архивных данных

Запрашивает у устройства пакет с показаниями прибора на указанную прошедшую дату из архива. Команда поддерживается в двух форматах: в одном время задаётся в формате POSIX time, в другом – с помощью явного указания каждой цифры в дате – год, месяц и т.д.

Установка периода считывания показаний

Устанавливает в устройстве период считывания, отличный от заданного в настройках. Период задаётся в секундах и не может превышать 1 месяца (более точно, 31 день).

Установка календарного времени в приборе

Устанавливает указанное в команде календарное время в приборе. Команда поддерживается в двух форматах: в одном время задаётся в формате POSIX time, в другом – с помощью явного указания каждой цифры в дате – год, месяц и т.д.

Команда скрытого формата

Команда содержит в себе последовательность байт, которая без разбора содержимого выдаётся устройством по внутреннему интерфейсу обмена в прибор. Подробнее – см. главу «Обработка команд от сервера».

Часть 2. Протокол информационного взаимодействия радиомодуля Vector WM LoRaWAN с сервером сети LoRaWAN

Общие сведения

Данный документ описывает протокол информационного взаимодействия устройства с сервером сети LoRaWAN.

Все поля пакетов, описанные в данном документе, кодируются в формате little-endian, то есть младший байт поля, состоящего из более, чем одного байта, располагается по младшему адресу.

Сетевой уровень

Подключенное к сети устройство передаёт данные на сервер в пакетах с запросом подтверждения (confirmed frame). При отсутствии подтверждения от сервера через случайный промежуток времени производится повторная передача. По умолчанию выполняется 3 попытки передачи для каждого пакета с периодическими данными за сутки.

Устройство может принимать данные только в течение короткого окна после передачи своего пакета данных на сервер (класс A спецификации LoRaWAN).

Транспортный уровень

Для того, чтобы снять ограничение на объём передаваемых данных, накладываемое максимальным размером пакета LoRaWAN, взаимодействие устройства и сервера осуществляется посредством транспортного протокола, предусматривающего автоматическое разделение прикладного пакета на последовательность транспортных пакетов, каждый из которых передаётся в отдельном пакете LoRaWAN. Максимальный объём прикладных данных зависит используемого коэффициента расширения в радиопередаче и от формата пакета LoRaWAN. Типовое значение для обычных пакетов составляет в одном транспортном пакете - 38 байт, из которых 3 байта используется данным транспортным уровнем.

Первый транспортный пакет последовательности передаётся отправителем по собственной инициативе. Последующие транспортные пакеты запрашиваются получателем с помощью команды «Запрос следующего пакета», в которой указан номер следующего пакета в последовательности. Получатель должен запрашивать пакеты из последовательности строго по порядку, но допустим повторный запрос последнего пакета.

Каждый транспортный пакет состоит из заголовка длиной 3 байта и прикладных данных. В заголовке транспортного пакета содержится:

- Информация о последовательности (2 байта):
 - Признак первого пакета в последовательности (бит 15);
 - Резервированное поле, должно быть 0 (биты 14-13);
 - Число пакетов в последовательности (для первого пакета) или номер пакета в последовательности (для последующих пакетов) (биты 12-0);
- Тип содержащегося внутри прикладного пакета (1 байт).

Пример: прикладной пакет типа 0x03, содержащий 100 байт данных, передаётся в виде трёх транспортных пакетов:

- Первый: 0x03, 0x80, 0x03, далее 35 байт данных;
- Второй: 0x01, 0x00, 0x03, далее 35 байт данных;
- Третий: 0x02, 0x00, 0x03, далее 30 байт данных.

В случае нарушения последовательности транспортных пакетов, передаваемых устройством, сервер отвечает устройству пакетом “Ошибка” с кодом ошибки.

Для передачи пакетов транспортного уровня, как правило, используется порт 1 LoRaWAN.

Прикладной уровень

Прикладные пакеты

В течение жизненного цикла устройство обменивается с сервером прикладными пакетами, формат которых описан далее. Прикладные пакеты могут отправляться как по инициативе устройства, так и по инициативе сервера.

При отправке прикладные пакеты подвергаются упаковке в транспортные пакеты. Если прикладной пакет не вмещается в один транспортный пакет, происходит автоматическая фрагментация, и формируется последовательность транспортных пакетов. Заголовок каждого транспортного пакета включает в себя идентификатор типа содержащегося в нём прикладного пакета.

Типы прикладных пакетов

Запрос следующего пакета (0x00)

Этот пакет служит для обеспечения работы транспортного уровня (описано выше).

Содержимое:

- Номер запрашиваемого пакета в последовательности (2 байта).

Отчёт устройства (0x03)

Это основной пакет, в котором устройство передаёт на сервер блоки данных. Кроме того, этот пакет используется в качестве ответа на пользовательские команды.

Содержимое:

- Порядковый номер команды, если отчёт посылается в качестве ответа на специальную пользовательскую команду, или 0xFF, если отчёт посылается по инициативе устройства (1 байт);
- Статус выполнения команды, если отчёт посылается в качестве ответа на специальную пользовательскую команду (0x00 означает успешное выполнение команды, остальные значения – коды ошибок); если отчёт посылается по инициативе устройства, то в этом поле стоит значение 0x00 (1 байт);
- Блоки данных.

Переход в загрузчик (0x06)

Сервер посылает этот пакет устройству для того, чтобы перевести устройство в режим обновления ПО.

Ошибка (0x0C)

Этот пакет используется для индикации ошибок на прикладном и на транспортном уровне (описано выше). Его может послать в качестве ответа как устройство, так и сервер.

Содержимое:

- Код ошибки (1 байт).

Пользовательская команда (0x0D)

Это пакет, в котором сервер передаёт устройству специальную пользовательскую команду. Устройство отвечает отчётом, содержащим:

- Порядковый номер команды;
- Статус выполнения команды:
 - ОК (0x00);
 - Команда не поддерживается (0x01);
 - Неправильный формат команды (0x02);
 - Неправильное значение параметра (0x07).
- Блоки данных (количество, типы и содержимое зависит от конкретной команды).

Запрос версии ПО (0x13)

Сервер посылает этот пакет устройству для получения версии ПО. Устройство отвечает отчётом, содержащим блок данных с информацией о версии ПО (В).

Команда скрытого формата (0x70)

Команда содержит в себе последовательность байт, которая без разбора содержимого выдаётся устройством по внутреннему интерфейсу обмена в прибор.

Блоки данных

Общий блок (ОП)

Отправляется вместе с другими блоками по инициативе устройства.

Содержимое:

- индекс типа блока в дескрипторе - 2 (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 0 (1 байт);
- время работы передатчика с момента старта устройства (в миллисекундах) (2 байта);
- уровень заряда батареи (содержит корректное значение только при отсутствии внешнего питания) (1 байт):
 - 1 - минимальный уровень;
 - ...
 - 254 - максимальный уровень.

Версия ПО

Отправляется в ответ на команду «Запрос версии ПО» со стороны сервера.

Содержимое:

- индекс типа блока в дескрипторе - 3 (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 0 (1 байт);
- длина последующих данных - 3 (1 байт);
- младшее число версии (1 байт);
- среднее число версии (1 байт);
- старшее число версии (1 байт).

Типовой блок данных с показаниями

Периодически отправляется по инициативе устройства или в виде внеочередного пакета по запросу пользователя с сервера или с помощью слабого магнита.

Содержимое:

- индекс типа блока в дескрипторе - 4 (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- время формирования блока в формате POSIX time (4 байта);
- серийный номер прибора (4 байта);
- состояние связи с прибором (1 байт):
 - 0 – связь в порядке;
 - 1 – нет связи.
- напряжение батареи прибора в мВ (2 байта);
- признаки состояния прибора (2 байта):
 - биты 0-12 – зарезервированы;
 - бит 13 – длительный обратный поток;
 - бит 14 – воздействие сильным магнитным полем;
 - бит 15 – вскрытие корпуса.
- текущее потребление воды в литрах (4 байта);
- потребление воды в литрах на конец предыдущих суток (4 байта);
- потребление воды в литрах на конец предыдущего месяца (4 байта).

Блок данных с оповещением о событии

Отправляется по инициативе устройства при возникновении нештатной ситуации в приборе.

Содержимое:

- индекс типа блока в дескрипторе - 0 (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 0 (1 байт);
- время формирования блока в формате POSIX time (4 байта);
- код события (1 байт):
 - 7 – вскрытие корпуса;
 - 8 – воздействие сильным магнитным полем;
 - 14 – длительный обратный поток воды.

Блок данных с показанием из суточного архива

Отправляется в ответ на команду «Запрос архива» со стороны сервера.

Содержимое:

- индекс типа блока в дескрипторе - 5 (1 байт);

- номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- время формирования блока в формате POSIX time (4 байта);
- признаки состояния прибора (2 байта):
 - биты 0-12 – зарезервированы;
 - бит 13 – длительный обратный поток;
 - бит 14 – воздействие сильным магнитным полем;
 - бит 15 – вскрытие корпуса.
- потребление воды в литрах на запрошенную дату (4 байта);

Блок данных с показанием из месячного архива

Отправляется в ответ на команду «Запрос архива» со стороны сервера.

Содержимое:

- индекс типа блока в дескрипторе - 6 (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- время формирования блока в формате POSIX time (4 байта);
- признаки состояния прибора (2 байта):
 - биты 0-12 – зарезервированы;
 - бит 13 – длительный обратный поток;
 - бит 14 – воздействие сильным магнитным полем;
 - бит 15 – вскрытие корпуса.
- потребление воды в литрах на запрошенный месяц (4 байта);

Блок данных с ответом скрытого формата

Отправляется в ответ на команду «Запрос расписания» со стороны сервера.

Содержимое:

- Массив байтов, полученных в качестве ответа по внутреннему интерфейсу связи между устройством и прибором.

Специальные пользовательские команды

Сброс признаков состояния

Запрашивает сброс признаков состояния в приборе. Признаки, которые необходимо сбросить, задаются с помощью битовой маски, в которой 1 в соответствующей позиции говорит о том, что признак необходимо сбросить, 0 – признак не нужно сбрасывать.

Содержимое:

- порядковый номер команды (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- идентификатор команды - 0x01 (1 байт);
- битовая маска признаков состояния прибора для сброса (2 байта):
 - биты 0-12 – зарезервированы;
 - бит 13 – длительный обратный поток;
 - бит 14 – воздействие сильным магнитным полем;
 - бит 15 – вскрытие корпуса.

Запрос архивных данных (дата в виде структуры)

Запрашивает у устройства данные из архива прибора. Архивная дата задаётся в виде структуры (набора полей).

Содержимое:

- порядковый номер команды (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- идентификатор команды - 0x02 (1 байт);
- год, считая с 2000 (1 байт);
- месяц, 1 – январь, 2 – февраль и т.д. (1 байт);
- день (1 байт);
- час (1 байт);
- минута (1 байт);
- секунда (1 байт).

Час, минута и секунда не учитываются в алгоритме работы устройства и прибора. В команде они сохранены для совместимости с другими аналогичными командами.

Запрос архивных данных (дата в формате POSIX time)

Запрашивает у устройства данные из архива прибора. Архивная дата задаётся в формате POSIX time.

Содержимое:

- порядковый номер команды (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- идентификатор команды - 0x03 (1 байт);
- время формирования блока в формате POSIX time (4 байта).

Установка периода считывания показаний

Устанавливает считывания показаний из прибора.

Содержимое:

- порядковый номер команды (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- идентификатор команды - 0x04 (1 байт);
- устанавливаемый период считывания показаний в секундах (4 байта).

Устройство игнорирует попытку установки периода считывания в значение более 31 дня.

Установка календарного времени в приборе (время в виде структуры)

Устанавливает время в приборе в указанное значение. Время задаётся в виде структуры (набора полей).

Содержимое:

- порядковый номер команды (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- идентификатор команды - 0x05 (1 байт);
- год, считая с 2000 (1 байт);

- месяц, 1 – январь, 2 – февраль и т.д. (1 байт);
- день (1 байт);
- час (1 байт);
- минута (1 байт);
- секунда (1 байт);
- признак разрешения перехода на зимнее время, должен быть равен 0 (1 байт).

Установка календарного времени в приборе (время в формате POSIX time)

Устанавливает время в приборе в указанное значение. Время задаётся в формате POSIX time.

Содержимое:

- порядковый номер команды (1 байт);
- номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- идентификатор команды - 0x06 (1 байт);
- время формирования блока в формате POSIX time (4 байта);
- признак разрешения перехода на зимнее время, должен быть равен 0 (1 байт).

Команда скрытого формата

Команда содержит в себе последовательность байт, которая без разбора содержимого выдаётся устройством по внутреннему интерфейсу обмена в прибор.

Содержимое:

- Порядковый номер команды (1 байт);
- Номер порта ввода-вывода - 1 (1 байт);
- Идентификатор команды - 0x70 (1 байт);
- Далее – массив байт для выдачи в прибор по внутреннему интерфейсу.