CDR-1\_RF\_Uzel\_B1 Описание алгоритма работы и команд модуля CDR-1.

**Изменения CDR-1\_RF\_Uzel\_B1**

1. Период опроса датчиков 5 секунд. (Как у начальных вариантов прошивки)
2. Пакет имеет вид

otvet[0] = num\_seti;

otvet[1] = adr\_devise;

otvet[2] = time\_sist;

otvet[3] = 0x13;

otvet[4] = Sila.c[2]; //H

otvet[5] = Sila.c[1];

otvet[6] = Sila.c[0]; //L

otvet[7] = Temperatura\_DS18S20.u[1]; //H

otvet[8] = Temperatura\_DS18S20.u[0]; //L

DvaByta.D = arr\_REG\_RWF[NUM\_DEV];

otvet[9] = DvaByta.u[1]; //H

otvet[10] = DvaByta.u[0]; //L

otvet[11] = Ubat;

otvet[16] = Calc\_chksum(otvet, 16);

1. Изменена карта регистров, добавлены регистры номера опрошенного датчика и напряжение батареи опрошенного датчика

**Изменения**  CDR CDR-1\_RF\_Uzel\_T1

Увеличен период опроса датчиков до 30 секунд.

**Изменения**  CDR CDR-1\_RF\_Uzel\_HS\_V1

Изменена подпрограмма радиопередачи.

Изменены пакеты запроса и ответа.

Добавлено: ответ по UART во время RF связи

**Изменения CDR-1\_RF\_Uzel\_V2.**

Добавлена возможность настройки радиопередатчика. Введены регистры задания настроек радиопередатчика.

1. Назначение прошивки.

Приемный узел производит опрос по радиоканалу датчиков усилия и температуры. По интерфейсу RS-485 осуществляется считывание полученных данных усилия и температуры в выше стоящее устройство.

1. Алгоритм работы.

После включения питания прибор начинает периодический опрос по радиоканалу датчиков ( модулей с прошивкой CDR-1\_RF\_Datch). В каждое временное окно производиться опрос только одного датчика. Длительность временного окна 30/32 секунды. Приемный узел последовательно во времени опрашивает датчики с адресами от 0 до 31.

Передача происходит по запросу с приемного узла. Топология сети: один ведущий (приемный узел) много подчиненных (датчики). В сети может быть до 32 датчиков. Для опроса используется один частотный канал. Каждый датчик имеет свое временное окно в течении которого возможен его опрос. Период опроса датчиков 30 секунд. После включения датчик синхронизируется с опросом в сети в течении времени не более 2 периодов.

Адресация в сети осуществляется двумя параметрами: адрес радиосети (один байт, значение от 0 до 255) и адрес датчика (один байт, значение от 0 до 31).

По интерфейсу RS-485 осуществляется считывание полученных данных усилия и температуры в выше стоящее устройство и производится настройка узла.

Считывание полученных данных усилия и температуры производиться согласно протоколу общения с датчиками усилия. Поддерживается только две команды: команда ‘A’ “Чтение величины температуры” и команда ‘C’ “Чтение значения усилия” с датчиков с соответствующим адресом.

По протоколу MODBUS-ASCII производиться настройка параметров радиосети, а также поддерживается считывание данных температуры и усилия датчиков.

Контроллер попеременно обрабатывает потоки данных с радиоканала и с последовательного канала. Время до ответа на команду может достигать 0,16 секунды.

1. Команды реализованные по протоколу MODBUS-ASCII

Параметры канала RS-485 при настройке: скорость передачи 57600 бит/сек, 8 бит, 1 старт бит, 1 стоп бит, бит паритета (контроля четности или нечетности) нет.

Общение с прибором производиться по протоколу MODBUS-ASCII.

Датчик поддерживает ограниченный набор команд протокола:

1. команда чтения массива регистров;
2. команда записи массива регистров.

Карта памяти отображает расположение 16-ти разрядных регистров доступных по каналу RS-485 и содержащих настройки устройства и результаты измерений.

Адреса регистров:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Регистр | Пояснение |
| 0x0000 | ADR\_DEV | Регистр хранения адреса устройства на шине MODBUS, допустимые значения от 1 до 247.  После программирования или стирания памяти модуля возможны значения адреса 0x00 или 0xFF. |
| 0x0001 | NUM\_DEV | Регистр хранения заводского номера устройства допустимые значения от 0 до 0xFFFF |
| 0x0002 | ADR\_SETI | Допустимые значения от 0 до 255. |
| 0x0003 | ADR\_DATCH\_L | Начало диапазона адресов при опросе датчиков согласно протоколу общения с датчиками усилия |
| 0x0004 | ADR\_DATCH\_H | Конец диапазона адресов при опросе датчиков согласно протоколу общения с датчиками усилия |
| 0x0005 | FBS | Выбор частотного диапазона радиопередатчика:  Старший байт произвольный  Младший байт:   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | | – | sbsel | hbsel | fb[4] | fb[3] | fb[2] | fb[1] | fb[0] | |
| 0x0006 | NCF | Номинальная несущая частота      Старший байт:   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | | fc[15] | fc[14] | fc[13] | fc[12] | fc[11] | fc[10] | fc[9] | fc[8] |   Младший байт:   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | | fc[7] | fc[6] | fc[5] | fc[4] | fc[3] | fc[2] | fc[1] | fc[0] | |
| 0x0007 | FOFS | Смещение частоты    Старший байт:   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | |  |  |  |  |  |  | fo[9] | fo[8] |   Младший байт:   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | | fo[7] | fo[6] | fo[5] | fo[4] | fo[3] | fo[2] | fo[1] | fo[0] |   fo[9:0] – число занимает 10 разрядов и представлено в дополнительном коде  +50КГц – fo[9:0] = 0A0h  – 50КГц – fo[9:0] = 360h |
| 0x0008 | FDEV | Старший байт произвольный  Младший байт:   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 | | fd[7] | fd[6] | fd[5] | fd[4] | fd[3] | fd[2] | fd[1] | fd[0] |   Девиация частоты равна Fd\*625Гц |
| 0x0009 | PWRTX | Мощность радиопередатчика:      Мощность радиопередатчика RFM22B:  0 – +1 dBm, 1 – +2 dBm, 2 – +5 dBm, 3 – +8 dBm,  4 – +11 dBm, 5 – +14 dBm, 6 – +17 dBm, 7 – +20 dBm,  Мощность радиопередатчика RFM23B:  0 – –8 dBm, 1 – –5 dBm, 2 – –2 dBm, 3 – +1 dBm,  4 – +4 dBm, 5 – +7 dBm, 6 – +10 dBm, 7 – +13 dBm, |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 0x1000 | FORCE\_0\_H | Значение усилия датчика силы с адресом 0 выражено в \*10 кг. Значение представлено четырехбайтовым словом в дополнительном коде. |
| 0x1001 | FORCE\_0\_L |
| 0x1002 | TEMPERATURE\_0 | Значение температуры датчика силы с адресом 0 выражено в \*0,5°С . Значение представлено двухбайтовым словом в дополнительном коде. |
| 0x1003 | NUMBER\_0 | Заводской номер датчика с адресом 0 |
| 0x1004 | UBAT\_0 | Напряжение питания датчика с адресом 0, х0.1В |
| 0x1005 | FORCE\_1\_H | Значение усилия датчика силы с адресом 1 выражено в \*10 кг. Значение представлено четырехбайтовым словом в дополнительном коде. |
| 0x1006 | FORCE\_1\_L |
| 0x1007 | TEMPERATURE\_1 | Значение температуры датчика силы с адресом 1 выражено в \*0,5°С . Значение представлено двухбайтовым словом в дополнительном коде. |
| 0x1008 | NUMBER\_1 | Заводской номер датчика с адресом 1 |
| 0x1009 | UBAT\_1 | Напряжение питания датчика с адресом 1, х0.1В |
|  |  |  |
| … | … | … |
| 0x109B | FORCE\_31\_H | Значение усилия датчика силы с адресом 31 выражено в \*10 кг. Значение представлено четырехбайтовым словом в дополнительном коде. |
| 0x109C | FORCE\_31\_L |
| 0x109D | TEMPERATURE\_31 | Значение температуры датчика силы с адресом 31 выражено в \*0,5°С . Значение представлено двухбайтовым словом в дополнительном коде. |
| 0x109E | NUMBER\_31 | Заводской номер датчика с адресом 31 |
| 0x109F | UBAT\_31 | Напряжение питания датчика с адресом 31, х0.1В |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 0x2000 | CMD\_W1 | Регистр команд CMD\_W1. Младший бит регистра команд управляет работой приемопередачи узла по радиоканалу.  Когда:  бит CMD\_W1.0 = 1, узел опрашивает датчики по радиоканалу;  бит CMD\_W1.0 = 0, узел не опрашивает датчики по радиоканалу (не посылает запросы в радиоэфир).  Пока узел не опрашивает датчики, значения регистров датчиков не меняются и соответствуют последнему опросу. |
|  |  |  |
|  |  |  |

1. Команды согласно протоколу общения с датчиками усилия.

Узел отвечает на запросы данных датчиков с адресами, лежащими в диапазоне адресов указанных в конфигурации начиная с ADR\_DATCH\_L включительно и заканчивая ADR\_DATCH\_H включительно. Это позволяет подключить к контроллеру CU-5 одновременно датчики по радиоканалу и по кабелю, если их адреса не перекрываются.

Команда ‘C’ “Чтение значения усилия”.

При приеме данной команды контроллер выдает в ответ фрейм содержащий 6 символов (24 бита) текущего значения усилия \*10 кг. Данные выдаются в шестнадцатеричном виде в дополнительном коде.

Пример команды и ответа контроллера на прием команды показан ниже.

Команда “Чтение значения усилия”.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ASCII символ | Код символа |
| STX | ‘:’ | 3AH |
| ADR | ‘0’ | 30H |
| CMD | ‘C’ | 43H |
| LRC CHK 1 | ‘8’ | 38H |
| LRC CHK 2 | ‘D’ | 44H |

Ответ контроллера 0x00F521=6275,3 кг.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ASCII символ | Код символа | Примечание |
| STX | ‘:’ | 3AH |  |
| ADR | ‘0’ | 30H |  |
| CMD | ‘C’ | 43H |  |
| DATA | ‘0’ | 30H |  |
| ‘0’ | 30H |
| ‘F’ | 46H |
| ‘5’ | 35H |
| ‘2’ | 32H |
| ‘1’ | 31H |
| LRC CHK 1 | ‘4’ | 34H |  |
| LRC CHK 2 | ‘F’ | 46H |  |

Команда ‘A’ “Чтение величины температуры”.

При приеме данной команды контроллер выдает в ответ фрейм содержащий 4 символа величины температуры (в град. C \*0.5). Данные выдаются в шестнадцатиричном виде в дополнительном коде.

Пример команды и ответа контроллера на прием команды показан ниже.

Команда “Чтение величины температуры”.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ASCII символ | Код символа |
| STX | ‘:’ | 3AH |
| ADR | ‘0’ | 30H |
| CMD | ‘A’ | 41H |
| LRC CHK 1 | ‘8’ | 38H |
| LRC CHK 2 | ‘F’ | 46H |

Ответ контроллера 25 градусов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | ASCII символ | Код символа | Примечание |
| STX | ‘:’ | 3AH |  |
| ADR | ‘0’ | 30H |  |
| CMD | ‘A’ | 41H |  |
| DATA | ‘0’ | 30H |  |
| ‘0’ | 30H |
| ‘3’ | 33H |
| ‘2’ | 32H |
| LRC CHK 1 | ‘F’ | 46H |  |
| LRC CHK 2 | ‘A’ | 42H |  |

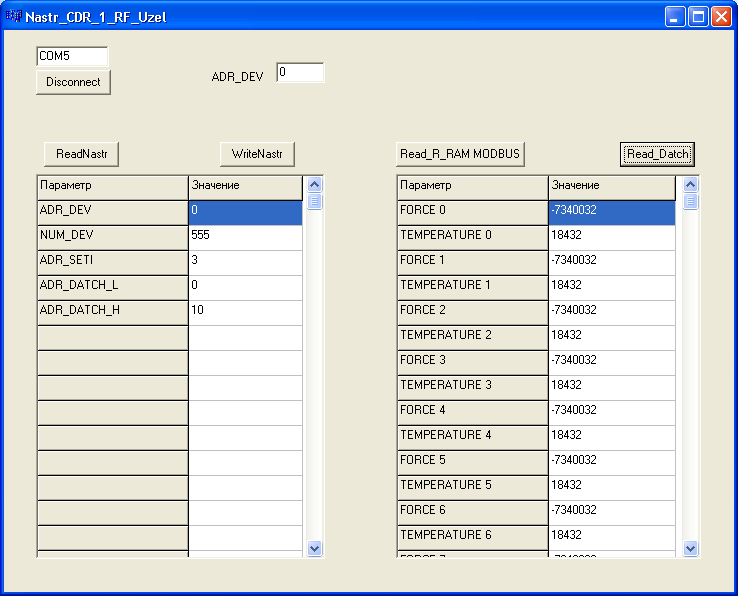
Контрольная сумма формируется как дополнение до нуля суммы байт от адреса устройства до первого байта контрольной суммы.

1. Рекомендации.

Адрес радиосети у приемного узла и датчика должен быть одинаков. Адрес датчика при работе в радиосети должен быть из диапазона допустимых значений и уникальным в данной радиосети.

Организация нескольких сетей в прямой видимости не желательна. Возможны сбои из за наложения временных окон опроса датчиков.

1. Конфигурация контроллера



1. Прошивка микроконтроллера

Для пришивки микроконтроллера используется программатор ST-Link Debugger и программа STM32 ST-Link Utility.

1. Подключить программатор к плате контроллера
2. Подать напряжение питания на плату контроллера
3. Войти в программу STM32 ST-Link Utility выполнить подключение Target\Connect
4. Выбрать файл прошивки CDR-1\_RF\_Uzel.hex. File\Open file
5. Прошить микроконтроллер Target\Program
6. Снять напряжение питания микроконтроллера
7. Отключить программатор.