Описание алгоритма работы и команд модуля CDR-1 с прошивкой CDR-1\_RF\_Datch\_B1.

**Изменения CDR-1\_RF\_Datch\_B1.**

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);

**Изменения CDR-1\_RF\_Uzel\_V2\_Tvn.**

Добавлена работа с датчиком температуры DS18B20. Модуль автоматически распознает какой датчик подключен: DS18B20 или DS18S20.

**Изменения CDR-1\_RF\_Uzel\_V2\_Tvn.**

Добавлен сброс по сторожевому таймеру в процессе конфигурации тактового генератора.

Введен режим работы от внутреннего тактового генератора 16 МГц, взамен работы от внешнего кварца 12МГц.

Для устойчивой работы на повышенной частоте введен режим с предвыборкой из флешь микроконтроллера.

**Изменения CDR-1\_RF\_Uzel\_V2\_T.**

Добавлено управление питанием RF модуля. (Доработка платы CDR-1, см Описание алгоритма работы и команд модуля CDR-1 с прошивкой CDR-1\_RF\_Datch\_T2.docx)

Введен принудительный сброс системы через каждые 2 часа непрерывной работы.

**Изменения** CDR-1\_RF\_Datch\_V2**.**

Добавлена возможность настройки радиопередатчика. Введены регистры задания настроек радиопередатчика.

1. Назначение прошивки.

Оцифровка сигнала датчика усилия и температуры для передачи полученных данных на приемный узел по радиоканалу.

1. Алгоритм работы.

После включения питания в течении 5 секунд прибор ожидает прихода запроса (команды) по интерфейсу RS-485. Если приходит запрос, то прибор переходит в режим настройки и остается в нем до выключения питания. В режиме настройки производиться чтение данных с прибора и задание параметров настройки.

Если запрос в течении 5 секунд от момента подачи питания на прибор не пришел, то прибор переходит в режим регистрации с передачей данных по радиоканалу. 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 5 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).

При настройке датчика используется тот же адрес, что и в режиме регистрации, за исключением случая, когда датчик первый раз прошивается или полностью стирается, тогда адрес датчика 255.

1. Команды настройки и калибровки

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 датчиком производиться по протоколу MODBUS-ASCII.

Адресация не соответствует стандарту MODBUS-ASCII, для совместимости адресации с предыдущими моделями датчиков может быть задействован адрес 0x00, который используется как широковещательный в протоколе MODBUS. Поэтому стандартные программы поддерживающие MODBUS могут работать некорректно с датчиком имеющим адрес 0x00/

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:

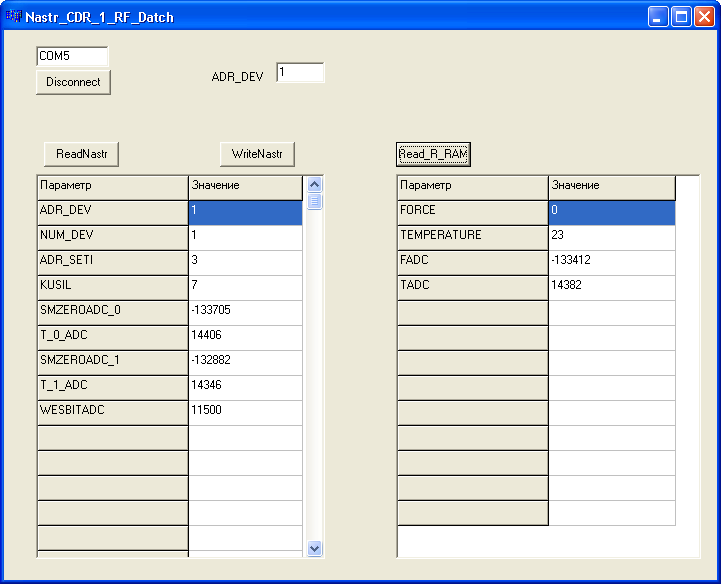
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Адрес | Регистр | Пояснение |
| 0x0000 | ADR\_DEV | Регистр хранения адреса устройства на шине MODBUS, допустимые значения от 0 до 255. Допустимые значения в радиосети от 0 до 31. |
| 0x0001 | NUM\_DEV | Регистр хранения заводского номера устройства допустимые значения от 0 до 0xFFFF |
| 0x0002 | ADR\_SETI | Допустимые значения от 0 до 255. |
| 0x0003 | KUSIL | Коэффициент усиления сигнала датчика усилия. Возможные значения кодов: 0,3,4,…,7. Им соответствуют усиления: 1,8,16,…,128 |
| 0x0004 | SMZEROADC\_0\_H | Значение смещения нуля АЦП при температуре t0, выраженное в кодах АЦП. Значение представлено четырехбайтовым целым числом без знака. |
| 0x0005 | SMZEROADC\_0\_L |
| 0x0006 | T\_0\_ADC | Значение датчика температуры датчика усилия (диод) при температуре t0, выраженное в кодах АЦП. Значение представлено двухбайтовым целым числом без знака. |
| 0x0007 | SMZEROADC\_1\_H | Значение смещения нуля АЦП при температуре t1, выраженное в кодах АЦП. Значение представлено четырехбайтовым целым числом без знака. |
| 0x0008 | SMZEROADC\_1\_L |  |
| 0x0009 | T\_1\_ADC | Значение датчика температуры датчика усилия (диод) при температуре t1, выраженное в кодах АЦП. Значение представлено двухбайтовым целым числом без знака. |
| 0x000A | WESBITADC | Значение веса бита АЦП, выраженное в \*10 кг. Значение представлено двухбайтовым целым числом без знака. |
| 0x000B | 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] | |
| 0x000C | 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] | |
| 0x000D | 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 |
| 0x000E | 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 |
| 0x000F | 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, |
| 0x0010 | DOP\_OFS0\_D\_H | Дополнительное смещение нуля датчика силы, предназначено для коррекции ухода нуля датчика в процессе работы без калибровки. При калибровке датчика значение DOP\_OFS0\_D необходимо задать равным нулю.  Значение усилия датчика силы выражено в \*10 кг. Значение представлено четырехбайтовым словом в дополнительном коде. |
| 0x0011 | DOP\_OFS0\_D\_L |
| 0x0012 | TYP\_DATCH\_T | Задает тип датчика температуры,  если равно 1, то датчик TMP112A,  иначе датчик DS18B20 или DS18S20 |
| 0x0013 | K\_UBAT | Задает коэффициент пересчета при измерении напряжения батареи. Типичное значение 210. |
|  |  |  |
|  |  |  |
| 0x1000 | FORCE\_H | Значение усилия датчика силы выражено в \*10 кг. Значение представлено четырехбайтовым словом в дополнительном коде. |
| 0x1001 | FORCE\_L |
| 0x1002 | TEMPERATURE | Значение температуры. Для датчика DS18\*\*\* выражено в \*0,5°С. Для датчика TMP112A выражено в (1/16)°С. Значение представлено двухбайтовым словом в дополнительном коде. |
| 0x1003 | FADC\_H | Значение усилия датчика силы представлено в кодах АЦП. Значение представлено четырехбайтовым числом без знака. |
| 0x1004 | FADC\_L |
| 0x1005 | TADC | Температура измеренная диодом, представлено в кодах АЦП. |
| 0x1006 | UBAT | Напряжение батареи, в 0.1 В |
|  |  |  |

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 и настройка контроллера



Перед калибровкой необходимо: задать коэффициент усиления АЦП, возможные коды 0,3,4,…,7. Кодам соответствуют усиления – 1,8,16,32,64,128. Нагрузить датчик максимальным усилием из измеряемого диапазона . Оптимальный коэффициент усиления соответствует кодам АЦП от половины максимального значения АЦП () до максимального значения АЦП ().

При калибровке датчика сначала определяется смещение нуля АЦП для двух температур (например -10°C и +20°C) и заносятся значения кодов в ячейки SMZEROADC\_0, T\_0\_ADC, SMZEROADC\_0, T\_0\_ADC соответственно. Нажатие кнопки Read\_R\_RAM – прочитать текущие показания контроллера. Нажатие кнопки ReadNastr прочитать текущие настройки контроллера. Нажатие кнопки WriteNastr записывает значения из ячеек таблицы в контроллер.

Далее определяется вес бита АЦП. Для этого надо записать в контроллер WESBITADC равный 5000. Создать усилие на датчике и считать соответствующее показания FORCE (усилия в ). Рассчитать новое значение веса бита АЦП по формуле :

WESBITADC = 5000 x Fусилия / FORCE.

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\_Datch.hex. File\Open file
5. Прошить микроконтроллер Target\Program
6. Снять напряжение питания микроконтроллера
7. Отключить программатор.