

Описание структуры и назначения регистров MODBUS для контроллеров Электон-УДР.

1. Поддержка протокола MODBUS в контроллерах Электон-УДР.

1.1. Общие сведения.

Контроллер Электон-УДР работает как подчиненное устройство сети RS-485. Обмен происходит по стандартному протоколу MODBUS в режиме RTU.

- § Протокол – MODBUS RTU;
- § Скорость (бод) – 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 115200, 230400;
- § Стоп биты – 1, 2;
- § Контроль четности – нет;
- § Поддерживаемые функции – 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x10, 0x14, 0x2B;
- § Широковещательный запрос – нет;
- § Диапазон допустимых адресов – (1 - 247);
- § Максимальная длина фрейма – 255 байт;

2. Внутренние регистры контроллера Электон-УДР.

2.1. Регистровое пространство разделено на три не пересекающиеся области. Каждая область имеет собственное адресное пространство. Размер адресного пространства и размер регистра каждой области памяти можно запросить с помощью команды 0x2B.

2.1.1. Область уставок, текущих параметров и настроек контроллеров.

Чтение функций 0x03. Запись функциями 0x06, 0x10. Описание ячеек и назначение описано в *Приложении 1*.

Внимание! *Контроллер не следит за корректностью записываемых данных. Минимальное и максимальное значение каждого параметра оговорено в Приложении 1. Не следует изменять содержимое служебных ячеек, если Вы не уверены в том, что Вы делаете.*

2.1.2. Область хронологии событий.

Чтение функцией 0x04. Запись не возможна. Описание формата структур записей блоков 1,2 и 3 в *Приложение 2*. Записи 1 и 2 блоков обрезаны с конца записи до указанного размера, то есть содержат всю информацию кроме контрольной суммы. Запись в каждой области циклическая, на место самой старой записи записывается новое событие. Дата и время в хронологии событий записывается в формате UnixTime. За нулевое время принято 1970-01-01 00:00:00.

Контрольная сумма является результатом вычисления Cyclical Redundancy Check сделанного над содержанием строки записи хронологии. CRC добавляется в запись последним полем. Контрольная сумма CRC состоит из двух байт. Счетчик контрольной суммы предварительно инициализируется числом 0x0000. Во время генерации CRC каждый байт строки записи складывается по исключающему ИЛИ с текущим содержимым регистра контрольной суммы. Результат сдвигается в направлении младшего бита, с заполнением нулем старшего бита. Если младший бит равен 1, то производится исключающее ИЛИ содержимого регистра контрольной суммы и числа 0x8408. Если младший бит равен 0, то исключающее ИЛИ не делается. Процесс сдвига повторяется восемь раз. После последнего (восьмого) сдвига, следующий байт складывается с текущей величиной регистра контрольной суммы, и процесс сдвига повторяется восемь раз как описано выше. Конечное содержание регистра и есть контрольная сумма CRC.

В область хронологии событий записываются:

1. 512 пусков, остановов и отключений и включений питания по 16 байт в записи.
2. 512 изменений уставок или изменений даты и времени по 24 байта в записи.

2.1.3 Дополнительная область хронологии событий.

Чтение функцией 0x14. Запись не возможна. Описание структур записей в *Приложение 2*. Записи всех типов записываются одним непрерывным массивом. Запись циклическая, на место самой старой записи записывается новое событие. Длина одной записи 128 байт. Доступ к этой области памяти организован в виде файлов. Размер файла 256 регистров. Размер дополнительной памяти определяется уставкой контроллера. Уставка может принимать 5 состояний:

1. дополнительная память отсутствует.
2. дополнительная память 2 Мбайта. (4096 файлов).
3. дополнительная память 4 Мбайта. (8192 файлов).
4. дополнительная память 6 Мбайта. (10240 файлов).
5. дополнительная память 8 Мбайта. (16384 файлов).

Если дополнительная область хронологии событий отключена, то на попытку запроса размера данной области командой 0x2B будет возвращена ошибка.

3. Управление.

Управление по протоколу Modbus возможно с помощью команды 0x05.

Поддерживается 2 команды:

1. Запуск СУ. Установка ячейки 0x40 командой 0x05. Запуск СУ произойдет, если нет запрещающего сигнала на запуск СУ. Если есть запрещающий сигнал, мешающий запуску СУ, то запуск произойдет после пропадания запрещающего сигнала.
2. Останов СУ. Сброс ячейки 0x40 командой 0x05.

Чтение состояния ячейки 0x40 не доступно.

Управление возможно только в автоматическом режиме работы.

3. Поддерживаемые функции Modbus.

Внешнее устройство-мастер (Host) посылает запросы в виде последовательности байт – фреймов. Конец фрейма фиксируется по интервалу тишины продолжительностью более 3.5 символа. Следующий принятый байт будет воспринят как начало нового сообщения. Сообщение начинается с адреса подчинённого устройства. Заканчивается контрольной суммой CRC (Cyclical Redundancy Check).

Цикл запрос - ответ.

Запрос от мастер:	Ответ подчиненного:
<i>Адрес устройства</i>	<i>Адрес устройства</i>
<i>Код функции</i>	<i>Код функции</i>
<i>Поле данных</i>	<i>Поле данных</i>
<i>Контрольная сумма</i>	<i>Контрольная сумма</i>

Запрос: Код функции в запросе говорит подчиненному устройству, какое действие необходимо провести. Поле данных содержат информацию необходимую для выполнения запрошенной функции. Например, код функции 0x03 подразумевает запрос на чтение содержимого регистров подчиненного.

Ответ: Если подчиненный дает нормальный ответ, код функции в ответе повторяет код функции в запросе. В байтах данных содержится затребованная информация. Если имеет место ошибка, то код функции модифицируется установкой старшего бита в 1, а в байтах данных передается причина ошибки.

Одна из трёх ситуаций может иметь место при запросе мастера к подчиненному:

- Если подчиненное устройство приняло запрос без коммуникационных ошибок, и может нормально распознать запрос, оно возвращает нормальный ответ.
- Если подчиненный принял запрос, но обнаружил коммуникационную ошибку (ошибка контрольной суммы), то ответ не возвращается. Мастер ожидает ответа на запрос в течение определенного таймута.
- Если подчиненный принял запрос без коммуникационной ошибки, но не может выполнить затребованную функцию (например, чтение несуществующих выходов или регистров), подчиненный возвращает сообщение об ошибке и ее причинах.

Список кодов ошибок.

Код	Описание
01	Принятый код функции не может быть обработан на подчиненном.
02	Адрес данных указанный в запросе не доступен.
03	Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является не допустимой величиной.

В поле данных значения ячеек передаются старшим байтом вперед.

Контрольная сумма CRC передаётся младшим байтом вперед.

4.1 Функция 0x03, 0x04, 0x05, 0x06, 0x10.

Запрос и ответ соответствует формату, описанному в документе “MODBUS Application Protocol Specification v1” от 08.05.02.

4.2 Функция 0x14.

Запрос и ответ соответствует формату, описанному в документе “MODBUS Application Protocol Specification v1” от 08.05.02. Максимальное количество обрабатываемых файлов за один запрос – 35. Размер одного файла 256 регистров. Размер регистра 2 байта. Максимальная длина фрейма – 255 байт

4.3 Функция 0x2B – чтение идентификационной информации.

Запрос и ответ соответствует формату, описанному в документе “MODBUS Application Protocol Specification v1” от 08.05.02. Информация разбита на 3 группы. Доступ к каждой группе осуществляется отдельным запросом.

В группе 1 содержится информация о производителе, серии продукции и версии ПО. Номера полей 0x00-0x02. Размер полей 0x00 и 0x01 фиксирован. Размер поля 0x02 может изменяться. В группе 2 и 3 содержится расширенная информация для определения размеров областей памяти. Номера полей 2 группы 0x80-0x8A. Размер полей информации фиксирован. Номера полей 3 группы 0x90-0x91. Размер полей информации фиксирован.

Пример запроса 1:

Address	0x01	
Function	0x2B	
MEI Type	0x0E	
Read Dev Id code	0x01	
Object Id	0x00	
CRC	0x70	
CRC	0x77	

Пример ответа 1:

Address	0x01	
Function	0x2B	
MEI Type	0x0E	
Read Dev Id Code	0x01	
Conformity Level	0x01	
More Follows	0x00	
Next Object Id	0x00	
Number Of Objects	0x03	
Object Id	0x00	
Object Length	0x07	
Object Value	«ELEKTON»	ID производителя
Object Id	0x01	
Object Length	0x03	
Object Value	«-12»	серия продукции
Object Id	0x02	
Object Length	0x12	
Object Value	«v12.02 Oct 22 2011»	ID программного продукта. Заполняется произвольно в соответствии с названием, номером, версией программного продукта и датой создания программы.
CRC		

Пример запроса 2:

Address	0x01	
Function	0x2B	
MEI Type	0x0E	
Read Dev Id code	0x03	
Object Id	0x80	
CRC	0x70	
CRC	0xB7	

Пример ответа 2:

Address	0x01	
Function	0x2B	
MEI Type	0x0E	
Read Dev Id Code	0x03	
Conformity Level	0x83	
More Follows	0x00, 0xFF	
Next Object Id	0x00	
Number Of Objects	0x0B	
Object Id	0x80	Начальный адрес чтения памяти 1 (код функции Modbus -0x03)
Object Length	0x02	
Object Value	0x0000-0xFFFF	
Object Id	0x81	Конечный адрес чтения памяти 1 (код функции Modbus -0x03)
Object Length	0x02	
Object Value	0x0000-0xFFFF	Информация будет прочитана по этот адрес включительно.
Object Id	0x82	Размер ячейки чтения памяти 1 (код функции Modbus -0x03)
Object Length	0x02	
Object Value	0x0002-0x00F0	Значение 0x0000 данной ячейки означает об отсутствии данной области памяти.
Object Id	0x83	Начальный адрес чтения памяти 2 (код функции Modbus -0x04)
Object Length	0x02	
Object Value	0x0000-0xFFFF	
Object Id	0x84	Конечный адрес чтения памяти 2 (код функции Modbus -0x04)
Object Length	0x02	
Object Value	0x0000-0xFFFF	Информация будет прочитана по этот адрес включительно.
Object Id	0x85	Размер ячейки чтения памяти 2 (код функции Modbus -0x04)
Object Length	0x02	
Object Value	0x0002-0x00F0	Значение 0x0000 данной ячейки означает об отсутствии данной области памяти.
Object Id	0x86	№ скважины
Object Length	0x02	
Object Value	0x0000-0xFFFF	
Object Id	0x87	№ куста
Object Length	0x02	
Object Value	0x0000-0xFFFF	
Object Id	0x88	№ месторождения
Object Length	0x02	
Object Value	0x0000-0xFFFF	
Object Id	0x89	Дата, время.
Object Length	0x06	
Object Value	0x01 0x59 0x23 0x31 0x12 0x04	31 декабря 2004 года 23 часа 59 минут 01 сек
Object Id	0x8A	Серийный номер контроллера
Object Length	0x02	
Object Value	0x0001-0xFFFF	
CRC		

Пример запроса 3:

Address	0x01	
Function	0x2B	
MEI Type	0x0E	
Read Dev Id code	0x03	
Object Id	0x90	
CRC	0x71	
CRC	0x7B	

Пример ответа 3:

Address	0x01	
Function	0x2B	
MEI Type	0x0E	
Read Dev Id Code	0x03	
Conformity Level	0x83	
More Follows	0x00, 0xFF	
Next Object Id	0x00	
Number Of Objects	0x02	
Object Id	0x90	Количество файлов хронологии.
Object Length	0x02	
Object Value	0x0000-0xFFFF	
Object Id	0x91	Длина файла хронологии.
Object Length	0x02	
Object Value	0x0000-0x270F	
CRC		

*Примечания:

1. Данные размерностью 2 байта передаются в пакете старшим байтом вперёд.
2. Размер пакета не может превышать 255 байт.
3. Если вся ID информация не может быть передана за один пакет, в ячейке “More Follows” устанавливается значение 0xFF и в ячейке “Next Object Id” устанавливается номер следующего “Object Id”, который будет обработан следующим запросом. Если запрошенная информация будет отправлена одним пакетом, обе ячейки заполняются 0x00.
4. Дата и время выводятся в Binary-Coded Decimal (BCD) формате.