

Регистратор видеографический Элметро-ВиЭР

Описание протокола обмена данными

1. Введение

Данный документ предназначен для ознакомления с реализацией протокола Modbus в регистраторе Элметро-ВиЭР с целью создания пользовательского программного обеспечения для взаимодействия с регистратором.

Описание распространяется на следующие модели регистраторов:

- Элметро-ВиЭР-4-8, Элметро-ВиЭР-М5,7-4-8;
- Элметро-ВиЭР-8-8, Элметро-ВиЭР-М5,7-8-8;
- Элметро-ВиЭР-8-16, Элметро-ВиЭР-М5,7-8-16;
- Элметро-ВиЭР-12-8, Элметро-ВиЭР-М5,7-12-8;
- Элметро-ВиЭР-12-16, Элметро-ВиЭР-М5,7-12-16;
- Элметро-ВиЭР-0-16, Элметро-ВиЭР-М5,7-0-16.

2. Соответствие спецификации протокола Modbus

Реализация протокола соответствует следующим спецификациям Modbus:

- MODBUS Application Protocol Specification V1.1 – 04.06.2004 г.
- MODBUS Over serial line. Specification and implementation guide V1.0 – 12.02.2002 г.

Параметр	Значение
Способ передачи	RTU
Адресация	конфигурируемый адрес от 1 до 247
Поддержка ширококвещательных сообщений	да
Скорость передачи	1200, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 бод
Контроль четности	нет, нечетный, четный
Количество стоп бит	1 или 2
Электрический интерфейс	RS-485 (2-х проводной) или RS-232

3. Организация данных

В соответствии со спецификацией протокола Modbus данные располагаются в регистрах. Имеется 4 типа регистров, каждый тип имеет собственную адресацию и собственные команды чтения/записи.

Тип регистра	Размер данных регистра	Доступ	Описание
Discrete Input	1 бит	только чтение	Используется для чтения состояния дискретных входов (ДВ)
Coil	1 бит	чтение и запись	Используется для чтения и установки состояния дискретных выходов (Р)
Input Register	16 бит	только чтение	Используется для чтения состояния аналоговых входов (АВ и МВ)
Holding Register	16 бит	чтение и запись	Не используется

Данные в регистрах могут иметь следующие типы:

Тип данных	Размер	Описание													
bit	1 бит	Предназначен для чтения/записи состояния дискретных входов и выходов. Имеет следующие состояния: 0 – «Разомкнуто»; 1 – «Замкнуто».													
float32	32 бита	Предназначен для чтения состояния аналоговых входов. Значение представляет собой число в формате IEEE-754 (размером 32 бита). Значение располагается в двух последовательно расположенных 16-битных регистрах Modbus. Данные распределены по регистрам следующим образом: <table border="1" data-bbox="427 593 1401 824"> <thead> <tr> <th>Регистр Modbus №</th> <th>Байт №</th> <th>Содержимое</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">1</td> <td>1</td> <td>средний байт мантиссы (биты 8-15)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>младший байт мантиссы (биты 0-7)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">2</td> <td>1</td> <td>знак и порядок числа (биты 24-31)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>старший байт мантиссы (биты 16-22)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Таким образом, для чтения состояния одного аналогового входа следует запросить значение 2-х последовательно расположенных 16-битных регистров Modbus, объединить полученные значения в одно 32-х битное значение и интерпретировать его как число в формате IEEE-754.</p>	Регистр Modbus №	Байт №	Содержимое	1	1	средний байт мантиссы (биты 8-15)	2	младший байт мантиссы (биты 0-7)	2	1	знак и порядок числа (биты 24-31)	2	старший байт мантиссы (биты 16-22)
Регистр Modbus №	Байт №	Содержимое													
1	1	средний байт мантиссы (биты 8-15)													
	2	младший байт мантиссы (биты 0-7)													
2	1	знак и порядок числа (биты 24-31)													
	2	старший байт мантиссы (биты 16-22)													

3.1. Карта регистров «Input Register»

Для чтения значений регистров типа «Input Register» используется команда «[04] Read Input Register». Карта регистров «Input Register» приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Карта регистров «Input Register»

Адрес регистра Modbus	Тип данных	Значение (в зависимости от модели)			
		-4-8	-8-8; -8-16	-12-8; -12-16	-0-16
0	float32	AB1	AB1	AB1	MB1
1					
2	float32	AB2	AB2	AB2	MB2
3					
4	float32	AB3	AB3	AB3	MB3
5					
6	float32	AB4	AB4	AB4	MB4
7					
8	float32	MB1	AB5	AB5	MB5
9					
10	float32	MB2	AB6	AB6	MB6
11					
12	float32	MB3	AB7	AB7	MB7
13					
14	float32	MB4	AB8	AB8	MB8
15					
16	float32	0	MB1	AB9	MB9
17					
18	float32	0	MB2	AB10	MB10
19					

Адрес регистра Modbus	Тип данных	Значение (в зависимости от модели)			
		-4-8	-8-8; -8-16	-12-8; -12-16	-0-16
20	float32	0	MB3	AB11	MB11
21					
22	float32	0	MB4	AB12	MB12
23					
24	float32	0	0	MB1	MB13
25					
26	float32	0	0	MB2	MB14
27					
28	float32	0	0	MB3	MB15
29					
30	float32	0	0	MB4	MB16
31					

В колонке «Адрес регистра Modbus» приведен адрес стандартного 16-битного регистра Modbus (нумерация регистров начинается с нуля).

3.2. Карта регистров «Discrete Input»

Для чтения значений регистров типа «Discrete Input» используется команда «[02] Read Discrete Inputs». Карта регистров «Discrete Input» приведена в таблице 3.2.

Таблица 3.2. Карта регистров «Discrete Input»

Адрес регистра Modbus	Тип данных	Значение (в зависимости от модели)	
		-4-8; -8-8; -8-16; -12-8; -12-16	-0-16
0	bit	ДВ1	0
1	bit	ДВ2	0
2	bit	ДВ3	0
3	bit	ДВ4	0

В колонке «Адрес регистра Modbus» приведен адрес стандартного 1-битного регистра Modbus (нумерация регистров начинается с нуля).

3.3. Карта регистров «Coil»

Для чтения значений регистров типа «Coil» используется команда «[01] Read Coils». Для установки значений регистров используется команда «05 (0x05) Write Single Coil» и «15 (0x0F) Write Multiple Coils». Карта регистров «Coil» приведена в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Карта регистров «Coil»

Адрес регистра Modbus	Тип данных	Значение (в зависимости от модели)	
		-4-8; -8-8; -12-8;	-8-16; -12-16; -0-16
0	bit	P1	P1
1	bit	P2	P2
2	bit	P3	P3
3	bit	P4	P4
4	bit	P5	P5
5	bit	P6	P6
6	bit	P7	P7
7	bit	P8	P8
8	bit	0	P9
9	bit	0	P10

Адрес регистра Modbus	Тип данных	Значение (в зависимости от модели)	
		-4-8; -8-8; -12-8;	-8-16; -12-16; -0-16
10	bit	0	P11
11	bit	0	P12
12	bit	0	P13
13	bit	0	P14
14	bit	0	P15
15	bit	0	P16

В колонке «Адрес регистра Modbus» приведен адрес стандартного 1-битного регистра Modbus (нумерация регистров начинается с нуля).

4. Команды протокола Modbus

В регистраторе реализованы следующие команды:

Код функции	Наименование в соответствии со спецификацией	Описание
01	Read Coils	Чтение состояния выходов реле (P)
02	Read Discrete Inputs	Чтение состояния дискретных входов (ДВ)
03	Write Single Coil	Установка состояния выхода реле (P)
04	Read Input Registers	Чтение состояния аналоговых входов (АВ и МВ)
07	Read Exception status	Диагностика неисправности
15	Write Multiple Coils	Установка состояния выходов реле (P)
43	Read device Identification	Идентификация устройства

Все команды реализованы полностью в соответствии со спецификацией Modbus.

4.1. Чтение состояния выходов реле (P) – [01] Read Coils

Данная функция предназначена для чтения состояния выходов реле (P). Запрос содержит начальный адрес регистра и количество запрашиваемых регистров. Адресация регистров ведется с нуля. Статус выхода передается как одно значение на бит данных. При этом значение «0» соответствует состоянию реле «Разомкнуто», значение «1» соответствует состоянию реле «Замкнуто». Если запрашиваемое количество регистров не кратно 8, то ставшие биты в последнем байте состояния будут установлены в 0.

Запрос		
Функция (Function code)	1 байт	0x01
Начальный адрес (Starting Address)	2 байта	от 0 до 15
Количество регистров (Quantity of coils)	2 байта	от 1 до 16

Ответ		
Функция (Function code)	1 байт	0x01
Количество байт (Byte count)	1 байт	N*
Состояние регистра (Coil Status)	n байт	n = N или N+1

*N = Количество регистров / 8, если остаток от деления не равен 0, то N = N+1

Ответ – сообщение об ошибке		
Функция (Function code)	1 байт	Function code + 0x80
Код ошибки (Exception code)	1 байт	01 или 02 или 03 или 04

4.2. Чтение состояния дискретных входов (ДВ) – [02] Read Discrete Inputs

Данная функция предназначена для чтения состояния дискретных входов (ДВ). Запрос содержит начальный адрес регистра и количество запрашиваемых регистров. Адресация регистров ведется с нуля. Статус входа передается как одно значение на бит данных. При этом значение «0» соответствует состоянию входа «Разомкнуто», значение «1» соответствует состоянию входа «Замкнуто». Если запрашиваемое количество регистров не кратно 8, то ставшиеся биты в последнем байте состояния будут установлены в 0.

Запрос		
Функция (Function code)	1 байт	0x02
Начальный адрес (Starting Address)	2 байта	от 0 до 3
Количество регистров (Quantity of Inputs)	2 байта	от 1 до 4

Ответ		
Функция (Function code)	1 байт	0x02
Количество байт (Byte count)	1 байт	N*
Состояние регистра (Input Status)	N* x 1 байт	n = N или N+1

*N = Количество регистров / 8, если остаток от деления не равен 0, то N = N+1

Ответ – сообщение об ошибке		
Функция (Function code)	1 байт	Function code + 0x80
Код ошибки (Exception code)	1 байт	01 или 02 или 03 или 04

4.3. Чтение состояния аналоговых входов (АВ и МВ) – [04] Read Input Register

Данная функция предназначена для чтения состояния аналоговых входов (АВ и МВ). Запрос содержит начальный адрес регистра и количество запрашиваемых 16-битных регистров Modbus. Адресация регистров ведется с нуля.

Запрос		
Функция (Function code)	1 байт	0x04
Начальный адрес (Starting Address)	2 байта	от 0 до 31 в зависимости от исполнения
Количество регистров (Quantity of Input Registers)	2 байта	от 1 до 31 в зависимости от исполнения

Ответ		
Функция (Function code)	1 байт	0x04
Количество байт (Byte count)	1 байт	2 x N*
Input Registers	N* x 2 Byte	

*N = Количество регистров (Quantity of Input Registers)

Ответ – сообщение об ошибке		
Функция (Function code)	1 байт	Function code + 0x80
Код ошибки (Exception code)	1 байт	01 или 02 или 03 или 04

4.4. Диагностика неисправности – [07] Read Exception status

Данная функция используется для чтения регистра состояния самодиагностики устройства.

Запрос		
Функция (Function code)	1 байт	0x07

Ответ		
Функция (Function code)	1 байт	0x07
Код ошибки (Exception code)	1 байт	0x00 – в случае, если ошибок нет, иначе – код ошибки

Ответ – сообщение об ошибке		
Функция (Function code)	1 байт	Function code + 0x80
Код ошибки (Exception code)	1 байт	01 или 04

4.5. Идентификация устройства – [43] Read device Identification

Данная функция используется для идентификации регистратора в сети Modbus. Функция возвращает следующую информацию (Basic Device Identification):

Код объекта	Имя объекта / описание	Тип	Значение
0x00	Производитель	строка ASCII	"SpecAuto"
0x01	Наименование изделия	строка ASCII	"Elmetro-VR"
0x02	Версия	строка ASCII	"v1.3.1"