

Чтение параметров по протоколу MODBUS RTU.

Расходомер US800 способен передавать текущие параметры (мгновенный расход, накопленный объем, время наработки, признак «Норма») по протоколу MODBUS RTU. Используется команда 0x03 (Read Holding Registers). Описание поддерживаемых сообщений приведено для обновленной версии расходомера (выпуск с середины 2020 года).

Формат запроса:

0	1	2..3	4..5	6..7
Адрес (1..247)	Код функции (0x03)	Адрес регистра	Количество регистров	CRC16 (LH)

Формат ответа:

0	1	2	3..N+2	N+3..N+4
Адрес (1..247)	Код функции (0x03)	Количество байт данных (N)	Данные (N байт)	CRC16 (LH)

Допускается чтение произвольного количества регистров.

Описание регистров:

Адрес регистра		Тип данных	Описание
Канал 1	Канал 2		
0x0200	0x0220	Float (Mid-Little Endian CDAB)	Мгновенный расход Q, м ³ /час
0x0201	0x0221		
0x0202	0x0222	Int32 (Mid-Little Endian CDAB)	Счетчик накопленного объема (полученное значение нужно умножить на коэффициент К – вес младшей единицы по Таблице 11 РЭ ч.1), К * м ³
0x0203	0x0223		
0x0204	0x0224	UInt16	Количество ошибок измерений за предыдущую секунду (начиная с версии 1.13)
0x0205	0x0225	UInt32 (Mid-Little Endian CDAB)	Счетчик времени наработки (в сотых долях часа), 0.01 * ч
0x0206	0x0226		

Примеры обмена данными.

Чтение мгновенного расхода по первому каналу

Запрос: 0 1 2 3 4 5 6 7
 0x01 0x03 0x02 0x00 0x00 0x02 0xC5 0xB3

Байт 0 – адрес устройства

Байт 1 – код функции

Байты 2,3 – адрес регистра (0x0200)

Байты 4,5 – количество регистров (0x0002)

Байты 6,7 – контрольная сумма CRC16

0	1	2	3	4	5	6	7	8
0x01	0x03	0x04	0x8D	0xEB	0x42	0x2E	0x11	0xD7
			C	D	A	B		

Байт 0 – адрес устройства

Байт 1 – код функции

Байт 2 – количество байт данных (0x04)

Байты 3..6 – значение расхода (0x422E8DEB = 43.6386)

Байты 7,8 – контрольная сумма CRC16

Чтение мгновенного расхода и счетчика объема по первому каналу

0	1	2	3	4	5	6	7
0x01	0x03	0x02	0x00	0x00	0x04	0x45	0xB1

Байт 0 – адрес устройства

Байт 1 – код функции

Байты 2,3 – адрес регистра (0x0200)

Байты 4,5 – количество регистров (0x0004)

Байты 6,7 – контрольная сумма CRC16

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0x01	0x03	0x08	0x11	0xB2	0x42	0x2E	0x26	0x8E	0x00	0x00	0x4B	0x5B
			C	D	A	B	C	D	A	B		

Байт 0 – адрес устройства

Байт 1 – код функции

Байт 2 – количество байт данных (0x08)

Байты 3..6 – значение расхода (0x422E11B2 = 43.5173)

Байты 7..10 – значение счетчика объема (0x0000268E = 9870)

Байты 11,12 – контрольная сумма CRC16

Чтение архивов по протоколу MODBUS RTU.

Чтение архивов по протоколу MODBUS RTU реализовано для расходомеров версии 1.10 и позднее (номер версии отображается на индикаторе сразу после включения расходомера). Для выбора просматриваемой области архивов используется набор регистров, называемых «Курсор архива». Этот набор состоит из 3 регистров: год (адрес регистра 1000), месяц (адрес регистра 1001), день (адрес регистра 1002). Просматриваемая область архива состоит из 3 частей: часовые архивы за выбранные сутки (адреса регистров 1100..1291), суточные архивы за выбранный месяц (адреса регистров 1300..1547), месячные архивы за выбранный год (адреса регистров 1600..1695).

Карта часовых архивов

Адрес регистра	Час	Канал	Назначение	
1100 (0x044C)	0	1	Счетчик объема	
1101			Наработка за час (в сотых долях часа)	
1102			Резерв	
1103		2	2	Счетчик объема
1104				Наработка за час
1105				Резерв
1106				Резерв
1107	1	1	Счетчик объема	
1108			Наработка за час	
1109			Резерв	
1110		2	2	Счетчик объема
1111				Наработка за час
1112				Резерв
1113				Резерв
1114	23	1	Счетчик объема	
1115			Наработка за час	
1115			Резерв	
...				
1284		23	1	Счетчик объема
1285				Наработка за час
1286				Резерв
1287	2		2	Счетчик объема
1288				Наработка за час
1289				Резерв
1290				Резерв
1291 (0x050B)			Резерв	

Карта суточных архивов

Адрес регистра	День	Канал	Назначение
1300 (0x0514)	1	1	Счетчик объема
1301			Счетчик наработки (в десятых долях часа)
1302		2	Счетчик объема
1303			
1304			
1305			
1306			
1307	2	1	Счетчик объема
1308			Счетчик наработки
1309		2	Счетчик объема
1310			
1311			
1312			
1313			
1314	Счетчик наработки		
1315			
...			
1540	31	1	Счетчик объема
1541			Счетчик наработки
1542		2	Счетчик объема
1543			
1544			
1545			
1546			
1547 (0x060B)	Счетчик наработки		

Карта месячных архивов

Адрес регистра	Месяц	Канал	Назначение
1600 (0x0640)	1	1	Счетчик объема
1601			Счетчик наработки (в десятых долях часа)
1602		2	Счетчик объема
1603			Счетчик наработки
1604			
1605			
1606			
1607			
1608	2	1	Счетчик объема
1609			Счетчик наработки
1610		2	Счетчик объема
1611			Счетчик наработки
1612			
1613			
1614			
1615			
...			
1688	12	1	Счетчик объема
1689			Счетчик наработки
1690		2	Счетчик объема
1691			Счетчик наработки
1692			
1693			
1694			
1695 (0x069F)			

Пример чтения архивов.

Для примера выберем чтение часовых архивов за 9 июня 2020 года. В регистры «Курсора архива» необходимо записать следующие данные:

Адрес регистра	Значение	Примечание
1000 (0x03E8)	2020 (0x07E4)	Номер года
1001 (0x03E9)	6 (0x0006)	Номер месяца в году
1002 (0x03EA)	9 (0x0009)	Номер дня в месяце

Запрос к устройству на запись регистров «Курсора архива» имеет следующий вид:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0x01	0x10	0x03	0xE8	0x00	0x03	0x06	0x07	0xE4	0x00	0x06	0x00	0x09	0x3D	0xDE

Байт 0 – адрес устройства

Байт 1 – код функции

Байты 2,3 – адрес регистра (0x03E8)

Байты 4,5 – количество регистров (0x0003)

Байт 6 – количество байт данных

Байты 7,8 – номер года (0x07E4)

Байты 9,10 – номер месяца (0x0006)
Байты 11,12 – номер дня (0x0009)
Байты 13,14 – контрольная сумма CRC16

Ответ устройства:

0	1	2	3	4	5	6	7
0x01	0x10	0x03	0xE8	0x00	0x03	0x00	0x78

Байт 0 – адрес устройства
Байт 1 – код функции
Байты 2,3 – адрес регистра (0x03E8)
Байты 4,5 – количество регистров (0x0003)
Байты 6,7 – контрольная сумма CRC16

После этого в регистрах 1100..1291 будут размещены данные часовых архивов за 9 июня 2020 года. Кроме этого, в регистрах 1300..1547 будут размещены данные суточных архивов за июнь 2020 года, а в регистрах 1600..1695 – данные месячных архивов за 2020 год.

При необходимости можно прочитать значения, записанные в «Курсор архива».

Запрос к устройству:

0	1	2	3	4	5	6	7
0x01	0x03	0x03	0xE8	0x00	0x03	0x85	0xBB

Байт 0 – адрес устройства
Байт 1 – код функции
Байты 2,3 – адрес регистра (0x03E8)
Байты 4,5 – количество регистров (0x0003)
Байты 6,7 – контрольная сумма CRC16

Ответ устройства:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0x01	0x03	0x06	0x07	0xE4	0x00	0x06	0x00	0x09	0x70	0xD3

Байт 0 – адрес устройства
Байт 1 – код функции
Байт 2 – количество байт данных
Байты 3,4 – номер года (0x07E4)
Байты 5,6 – номер месяца (0x0006)
Байты 7,8 – номер дня (0x0009)
Байты 9,10 – контрольная сумма CRC16

Чтение часового архива на 09.00 9 июня 2020 года («Курсор архива» должен быть установлен на 9 июня 2020 года). Запрос к устройству:

0	1	2	3	4	5	6	7
0x01	0x03	0x04	0x94	0x00	0x08	0x04	0xD0

Байт 0 – адрес устройства
Байт 1 – код функции
Байты 2,3 – адрес регистра (0x0494)
Байты 4,5 – количество регистров (0x0008 – 2 канала по 4 регистра)

Байты 6,7 – контрольная сумма CRC16

Ответ устройства:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
0x01	0x03	0x10	0x00	0x0A	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x8E	0x3F
13	14	15	16	17	18	19	20					
0x00	0x00	0x00	0x64	0x00	0x00	0x69	0x6E					

Байт 0 – адрес устройства

Байт 1 – код функции

Байт 2 – количество байт данных

Байты 3..6 – счетчик объема 1 канала (0x0000000A - INT32 - Mid-Little Endian (CDAB))
 $0x0000000A = 10$

Байты 7,8 – наработка за час (0x0000) – первый канал не работал в предыдущий час

Байты 9,10 – резерв

Байты 11..14 – счетчик объема 2 канала (0x00008E3F - INT32 - Mid-Little Endian (CDAB))
 $0x00008E3F = 36145$

Байты 15,16 – наработка за час (0x0064)

Байты 17,18 – резерв

Байты 19,20 – контрольная сумма CRC16

Реальное значение счетчика объема получается делением полученного в ответе значения на 10 в степени показателя шкалы (из настроек прибора). В данном примере у прибора показатель шкалы равен 3, поэтому значение счетчика объема равно $10 / (10^3) = 0,01$ м3. Для второго канала показатель шкалы настроен на 2, поэтому реальное значение счетчика по второму каналу равно $36145 / (10^2) = 361,45$ м3.

Наработка за час по первому каналу равна 0. Нарработка за час по второму каналу равна 100 единиц, где единица – сотая доля часа. То есть наработка по второму каналу равна $100 * 0,01 = 1$ час.