



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Утверждён
АВДП.406233.012.05РП-ЛУ

Код ОКПД2 26.51.52.130
Код ТН ВЭД 9026 20 200 0



ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ 2100

**ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫЕ
Модель 2155 (ПКД-1115)**

Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению
АВДП.406233.012.05РП

г. Владимир

Содержание

Введение.....	4
1 Протокол взаимодействия с ведущим устройством.....	5
2 Назначение регистров прибора.....	6
3 Перечень функций, реализованных в приборе.....	11
4 Описание функций.....	12
5 Исключительные ответы.....	18
Лист регистрации изменений.....	19

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.406233.012.05РП

Лист

3

Введение

Настоящее руководство по применению предназначено для обеспечения правильной эксплуатации приборов контроля давления цифровых, модель 2155 (ПКД-1115, далее - прибор) при использовании обмена данными по последовательному интерфейсу. Перед работой необходимо ознакомиться с Паспортом, Руководством по эксплуатации, а также с протоколом Modbus фирмы Modicon «[Modbus application protocol specification v1.1a](http://www.modbus.org)» (<http://www.modbus.org>, www.modicon.com/openmbus).

Лист	АВДП.406233.012.05РП				
4		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

1 Протокол взаимодействия с ведущим устройством

1.1 Протокол взаимодействия прибора ПКД-1115 (далее ВЕДОМЫЙ) и мастера сети (далее ВЕДУЩИЙ) регламентирует процедуры обмена информацией на физическом и канальном уровнях.

Прибор реализует необходимую часть функций протокола Modbus RTU с учетом специфики прибора, которая описана в данном документе.

1.2 Прибор, подключаемый к локальной сети, называется узлом сети и имеет адрес (от 001 до 247).

Приборы в сети пассивны, любой обмен данными инициируется мастером сети (ВЕДУЩИМ). Мастером может выступать компьютер или контроллер. Мастер передает приборам параметры настройки, команды управления и считывает текущие данные.

1.3 Скорость обмена данными может выбираться из ряда (1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200) бит в секунду. Выбор скорости передачи может осуществляться путем формирования ВЕДУЩИМ специальной команды или с передней панели прибора в режиме его программирования.

1.4 Обмен данными ведется посылками из нескольких байт. Формат байта соответствует формату UART и приведен ниже:

СТАРТ-бит	D0(младший)	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7 (старший)	P	СТОП-бит
0	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	1

Бит «P» представляет собой бит дополнения до чётности (нечётности) или стоп-бит в зависимости от конфигурации коммуникационного порта. Длина посылки составляет 11 бит.

1.5 Время между окончанием приема посылки от ВЕДУЩЕГО и началом выдачи ВЕДОМЫМ ответа не должно превышать 100 мс (тайм-аут).

ВЕДУЩИЙ не должен передавать запрос ни в один из подключенных к локальной сети приборов (а не только в данный прибор) до тех пор, пока не получен ответ на предыдущий запрос (кроме ширококвещательного) или пока не истек тайм-аут. Следующий запрос ВЕДОМОГО после ширококвещательного может быть передан не ранее чем через 100 мс после его завершения.

1.6 Если при приёме информации от ВЕДУЩЕГО произошла ошибка приёма стоп-бита или CRC-кода, запрос игнорируется и ответ не формируется. Логика работы прибора перезапускает процедуру приёма очередной посылки.

1.7 Ни одно сообщение, отправляемое в адрес прибора, не может быть длиннее 255 байт, включая адрес узла и CRC-код. Сообщения большей длины игнорируются прибором и ответ не формируется.

1.8 Если запрос успешно принят, но прибор по каким-либо причинам не может выполнить команду, предписываемую этим запросом, формируется исключительный ответ (п. 5).

1.9 Для вычисления циклического избыточного контрольного кода (CRC-кода) используется алгоритм, рекомендованный фирмой Modicon.

2 Назначение регистров прибора

2.1 Прибор поддерживает следующие параметры интерфейса:

- скорость обмена данными:
1200, 2400, 4800, 9600, 19 200, 38 400, 57 600, 115 200 бит/с;
- контроль чётности, нечётности или отсутствие контроля;
- формат сообщений RTU или ASCII;
- адрес устройства в сети от 001 до 247;
- максимальная длина посылки Modbus 255 байт.

2.2 При выпуске из производства, если при заказе не было указано иное, установлены следующие параметры интерфейса:

- скорость обмена 9600 бит/с;
- контроль чётности отключён (заменён стоп-битом);
- формат сообщений RTU;
- адрес прибора 01.

2.3 **Таблица 1** содержит описание области регистровой памяти, предназначенной для чтения и записи информации. Она содержит 229 регистров, включая зарезервированные для модернизации прибора. Причём для чтения доступны все эти регистры (кроме зарезервированных), а для записи только их часть.

Расшифровка обозначений:

- r** – регистр доступен только для чтения;
- r/wX** – регистр доступен для чтения, а запись в данный регистр разрешена при условии, что бит «X» в регистре 0006h установлен в «1»;
- h** – символ, стоящий в конце цифровых выражений, означает шестнадцатеричный формат отображения представленных величин.

Результат измерения, уставки и гистерезис реле, а также нижние и верхние значения диапазона индикации и аналогового выхода представлены четырёхбайтными числами в формате float4 (Float Single Format по IEEE-754), размещёнными в регистрах по принципу big-Endian (старший-первый). Например, давление 7.63 кПа = 40F428F6h, представлено как 40F4h в регистре D0h и 28F6h в регистре D1h.

Таблица 1 - Регистровая карта прибора

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0000h	Частота передачи «bAud»	r/w4	3,4,6,16	0000h-0007h 1 ...7	0000h – 1200 бит/с 0001h – 2400 бит/с 0002h – 4800 бит/с 0003h – 9600 бит/с 0004h – 19200 бит/с 0005h – 38400 бит/с 0006h – 57600 бит/с 0007h – 115200 бит/с
0001h	Контроль «PAr 1»	r/w4	3,4,6,16	0000h-0003h 0 ...3	0000h – выключен 0001h – выключен 0002h – чётности 0003h – нечётности

Лист

6

АВДП.406233.012.05РП

Изм Лист № докум. Подпись Дата

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
008Dh-0097h	Зарезервированы				
0098h	Корректировка нуля входного сигнала « $\square P_r$ »	r/w3	3,4,6	0000h	Важен только факт записи
0099h, 009Ah	Корректировка коэффициента усиления измерительного тракта « $\square P_r$ »	r/w3 f2	3,4,6	-1999 ...9999	Величина поданного на вход давления для настройки
009Bh, 009Ch	Минимальное значение измеряемой величины для пересчёта в значение индикации « $inP.L$ »	r/w3 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4. Только для режима измерения « $F r E E$ » (см. регистр 00AAh)
009Dh, 009Eh	Максимальное значение измеряемой величины для пересчёта в значение индикации « $inP.H$ »	r/w3 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4. Только для режима измерения « $F r E E$ » (см. регистр 00AAh)
009Fh, 00A0h	Значение индикации для минимального значения измеряемой величины « $indL$ »	r/w3 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4
00A1h, 00A2h	Значение индикации для максимального значения измеряемой величины « $indH$ »	r/w3 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4
00A3h-00A7h	Зарезервированы				
00A8h	Положение десятичной точки « dP »	r/w3	3,4,6,16	0000h-0003h 0 ...3	0 - « \square » 1 - « $\square.\square$ » 2 - « $\square.\square\square$ » 3 - « $\square.\square\square\square$ »
00A9h	Функция преобразования входного сигнала « $Func$ »	r/w3	3,4,6,16	0000h, 0001h 0, 1	0 - линейное преобразование; 1 - извлечение квадратного корня

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
00AAh	Единицы индикации измеренного сигнала « <i>u n t</i> »	r/w3	3,4,6,16	0000h-000Bh 0-11	0000h — « <i>PS. 15</i> » - в единицах, в которых настроен прибор; 0001h — « <i>FrEE</i> » - свободное преобразование диапазона (<i>l nP.H-l nP.L</i>) в диапазон (<i>l ndH-l ndL</i>) 0002h — Па (Pa); 0003h — кПа (kPa); 0004h — МПа (MPa); 0005h — кгс/см ² (kgs); 0006h — мбар (mbar); 0007h — бар (bar); 0008h — мм водяного столба (mmH ₂ O); 0009h — дюйм водяного столба (inH ₂ O); 000Ah — мм ртутного столба (mmHg); 000Bh — дюйм ртутного столба (inHg); 000Ch — фунт на квадратный дюйм (PSI).
00ABh	Фильтр малого сигнала « <i>FLt.L</i> »	r/w3	3,4,6,16	0 ...99	В секундах
00ACh	Фильтр большого сигнала « <i>FLt.H</i> »	r/w3	3,4,6,16	0 ...99	В секундах
00ADh, 00AEh	Порог фильтр большого сигнала « <i>FLt.U</i> »	r/w3 f2	3,4,6	-1999 ...9999	Число в формате float4. В единицах измеряемого параметра
00AFh- -00B7h	Зарезервированы				
00B8h	Диапазон изменения выходного тока « <i>r P n G</i> »	r/w2	3,4,6,16	0000h-0002h 0 ...2	0000h – (0...5) мА 0001h – (0...20) мА 0002h – (4...20) мА
00B9h, 00BAh	Значение индикации для минимального значения выходного тока I_{MIN} « <i>outL</i> »	r/w2 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4
00BBh, 00BCh	Значение индикации для максимального значения выходного тока I_{MAX} « <i>outH</i> »	r/w2 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4
00BDh- -00CEh	Зарезервированы				

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
00CFh	Ошибки прибора	r	3,4	0000h-0002h 0-2	0 - нет ошибок; 1 - нет связи с аналоговой частью прибора; 2 - выход за пределы индикации (регистры 009F-00A2)
00D0h, 00D1h	Измеренное давление	r	3,4		Число в формате float4
00D2h, 00D3h	Зарезервировано				
00D4h, 00D5h	Значение токового выхода (мА)	r	3,4		Число в формате float4
00D6h- -00DFh	Зарезервировано				
00E0h	Состояние дискретных выходов (реле)	r	3,4	0000h-FFFFh 0-65535	Байты регистра: бит 1= реле 2, бит 0= реле 1.

Лист	АВДП.406233.012.05РП				
10					
		Изм	Лист	№ докум.	Подпись

3 Перечень функций, реализованных в приборе

В приборе реализованы (Таблица 2) восемь функций и 14 подфункций функции «Диагностика».

Таблица 2 - Перечень функций и подфункций

Код функции	Код подфункции	Наименование функции / подфункции
3 (03h)		Чтение содержимого регистров хранения
4 (04h)		Чтение содержимого входных регистров
6 (06h)		Запись в регистр
11 (0Bh)		Чтение содержимого счётчика коммуникационного порта
12 (0Ch)		Чтение протокола коммуникационного порта
16 (10h)		Запись в группу регистров
17 (11h)		Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства
08 (08h)	0 (00h)	Возврат данных запроса
	1 (01h)	Перезапустить опции настройки коммуникационного порта
	2 (02h)	Возврат содержимого регистра диагностики
	3 (03h)	Изменить входной разделитель ASCII сообщений
	4 (04h)	Установить режим "Только прослушивание"
	10 (0Ah)	Очистить счётчики и регистр диагностики
	11 (0Bh)	Вернуть содержимое счётчика сообщений шины
	12 (0Ch)	Вернуть содержимое счётчика ошибок коммуникационного порта
	13 (0Dh)	Вернуть содержимое счётчика исключительных ответов шины
	14 (0Eh)	Вернуть содержимое счётчика сообщений ведомого устройства
	15 (0Fh)	Вернуть содержимое счётчика безответных сообщений
	16 (10h)	Вернуть содержимое NAK-счётчика ведомого устройства
	17 (11h)	Вернуть содержимое счётчика занятости ведомого устройства
	18 (12h)	Вернуть содержимое счётчика недопустимых символов ведомого устройства

Примечания

1 Функции 6 и 16 поддерживают широковещательную запись (адрес 0), что можно использовать для групповой смены параметров обмена (скорость, паритет) через интерфейс, а также индивидуальной смены адреса (команды групповой смены адреса игнорируются).

2 При широковещательной записи ответ в соответствии со стандартом не формируется. При записи с конкретным указанным адресом прибора в случае модификации адреса, скорости или паритета ответ формируется со старыми параметрами (т.е. со старым адресом, на старой скорости и со старым признаком паритета), а весь последующий обмен должен осуществляться уже с новыми параметрами.

4 Описание функций

4.1 Общие положения.

Передача содержимого регистров и полей, занимающих более одного байта, начинается со старшего байта. В таких полях указано количество байт (в скобках).

Передача чисел в формате float4 (четыре байта), размещённых в двух регистрах, начинается со старшего регистра.

CRC — это двухбайтовый циклический избыточный контрольный код.

4.2 Функция 3 (03h) «Чтение содержимого регистров хранения».

Запрос:

Адрес	03h	Адрес первого регистра (2 байта)	Количество регистров (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------

Ответ:

Адрес	03h	Счётчик байтов	Ст. байт регистра 1	Мл. байт регистра 1	...	Ст. байт регистра N	Мл. байт регистра N	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------	---------------------	---------------------	-----	---------------------	---------------------	------------------

Примечания

1 Резервированные регистры недоступны.

2 В SCADA-системе TraceMode чтение регистров осуществляется каналами подтипа Modbus с дополнением к подтипу RoutWord(3) для чтения отдельных регистров или RoutFloat(3) для чтения пар регистров со значением в формате float4. Для дополнения RoutWord(3) нужно задавать количество запрашиваемых значений $Q = 1$, а для дополнения RoutFloat(3) - $Q = 2$.

4.3 Функция 4 (04h) «Чтение содержимого входных регистров».

В ПКД-1115 данная функция полностью идентична функции 3 (03h), и все регистры доступны через обе функции.

4.4 Функция 6 (06h) «Запись в регистр хранения».

Запрос:

Адрес	06h	Адрес регистра (2 байта)	Значение (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	--------------------------	--------------------	---------------

Ответ:

Адрес	06h	Адрес регистра (2 байта)	Значение (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	--------------------------	--------------------	---------------

Ответная посылка является эхом запроса.

4.5 Функция 11 (000Bh) «Выборка содержимого счётчика коммуникационного порта».

Запрос:

Адрес	0Bh	CRC (2 байта)
-------	-----	---------------

Ответ:

Адрес	0Bh	Слово состояния (2 байта)	Счётчик связи (2 байта)	CRC(2 байта)
-------	-----	---------------------------	-------------------------	--------------

Нормальный ответ содержит слово состояния и содержимое счётчика связи ведомого устройства. Слово состояния будет содержать все единицы (FFFFh), если

переданная команда не подверглась изменениям и получена ведомым устройством. В противном случае слово состояния будет содержать одни нули.

4.6 Функция 12 (000Ch) «Выборка протокола коммуникационного порта».

Запрос:

Адрес	0Ch	CRC (2 байта)
-------	-----	---------------

Ответ:

						Буфер связи			
Адрес	0Ch	Счётчик байтов	Слово состояния (2 байта)	Счётчик связи (2 байта)	Счётчик сообщений (2 байта)	Событие 0	...	Событие N	CRC (2 байта)

Поле содержимого буфера последовательной связи может иметь объём от 0 до 64 байт (событий).

4.7 Функция 16 (10h) «Запись в группу регистров хранения».

Запрос:

Адрес	10h	Адрес первого регистра (2 байта)	Количество регистров (2 байта)	Счётчик байтов	Значение для регистра 1 (2 байта)	...	Значение для регистра N (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------------------------	--------------------------------	----------------	-----------------------------------	-----	-----------------------------------	---------------

Содержимое поля «счётчик байтов» равно содержимому поля «Количество регистров» (N), умноженному на два.

Ответ:

Адрес	10h	Адрес первого регистра	Количество регистров	CRC (2 байта)
-------	-----	------------------------	----------------------	---------------

Примечание - В SCADA-системе TraceMode запись регистров осуществляется каналами подтипа Modbus с дополнением к подтипу W Word(6) для записи отдельных регистров или W Float(16) для записи пар регистров со значением в формате float4. Для дополнения W Word(6) нужно задавать количество запрашиваемых значений Q=1, а для дополнения W Float(16) — Q=2.

4.8 Функция 17 (11h) «Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства».

Запрос:

Адрес	11h	CRC (2 байта)
-------	-----	---------------

Ответ:

Адрес	11h	счётчик байт	Идентификатор прибора	FFh = Вкл	Спецификация прибора (19 байт)	CRC (2 байта)
-------	-----	--------------	-----------------------	-----------	--------------------------------	---------------

Идентификатор 25h присвоен прибору предприятием-изготовителем. Поле «Спецификация прибора» содержит наименование и номер версии прибора текстом в символах ASCII (КОИ-8).

Возможный вариант ответа:

Адрес	11h	20h	25h	FFh	PKD-1115 V07.08.06 DD.MM.YYYY	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-------------------------------	---------------

DD.MM.YYYY — дата компиляции.

DD — день.

MM — месяц.

YYYY — год.

4.9 Диагностическая функция 8 (08h)

4.9.1 Подфункция 0 (0000h) «Возврат данных запроса».

Запрос:

Адрес	08h	00h	00h	Старший байт данных	Младший байт данных	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	---------------------	---------------------	---------------

Нормальный ответ должен быть эхом запроса:

Адрес	08h	00h	00h	Старший байт данных	Младший байт данных	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	---------------------	---------------------	---------------

4.9.2 Подфункция 1 (0001h) «Перезапустить опции настройки коммуникационного порта».

Запрос:

Адрес	08h	00h	01h	00h или FFh	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-------------	-----	---------------

По этому запросу ВЕДОМОЕ устройство переводится в режим ONLINE, и формирует следующий ответ:

Адрес	08h	00h	01h	00h или FFh (эхо запроса)	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	---------------------------	-----	---------------

Если до получения этого запроса ВЕДОМОЕ устройство находилось в режиме «Только прослушивание», то ответ не формируется.

4.9.3 Подфункция 2 (0002h) «Вернуть содержимое регистра диагностики».

Запрос:

Адрес	08h	00h	02h	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

Ответ:

Адрес	08h	00h	02h	Регистр диагностики (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-------------------------------	---------------

Назначение битов 16-разрядного регистра диагностики:

Байт 1 (при передаче первый)								Байт 2 (при передаче второй)							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	EEPROM	WDT

Бит WDT = 1 сигнализирует о факте срабатывания сторожевого таймера (*в текущей версии прибора установка данного бита не реализована*).

Бит EEPROM = 1 сигнализирует о факте изменения содержимого EEPROM с пульта прибора (*в текущей версии прибора установка данного бита не реализована*).

Первым передается старший байт (00h). После передачи ответа биты WDT и EEPROM в регистре диагностики сбрасываются (=0).

4.9.4 Подфункция 3 (0003h) «Изменить разделитель ASCII сообщения».

Лист

14

АВДП.406233.012.05РП

Изм

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Запрос:

Адрес	08h	00h	03h	Символ	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--------	-----	---------------

Нормальный ответ должен быть эхом запроса:

Адрес	08h	00h	03h	Символ	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--------	-----	---------------

4.9.5 Подфункция 4 (0004h) «Установить режим «Только прослушивание».

Запрос:

Адрес	08h	00h	04h	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

После приема этого запроса ВЕДОМОЕ устройство переводится в режим «Только прослушивание», ответ на этот запрос не посылается, дальнейшая реакция на запросы ВЕДУЩЕГО не производится до получения запроса ВЕДУЩЕГО диагностической функции 08h с подфункцией 0001h «Перезапустить опции настройки коммуникационного порта».

4.9.6 Подфункция 10 (000Ah) «Очистить счётчики и регистр диагностики».

Запрос:

Адрес	08h	00h	0Ah	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

После приема этого запроса ВЕДОМОЕ устройство очищает все счётчики и регистр диагностики и формирует ответ. Нормальный ответ должен быть эхом запроса:

Адрес	08h	00h	0Ah	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

Примечание - Очистка счётчиков происходит после формирования и отправки ответа.

4.9.7 Подфункция 11 (000Bh) «Вернуть содержимое счётчика сообщений шины».

Запрос:

Адрес	08h	00h	0Bh	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

В ответе содержится количество сообщений, переданных ВЕДОМЫМ устройством в систему связи с момента последнего перезапуска, очистки счётчиков связи или включения питания:

Адрес	08h	00h	0Bh	Общее количество ответов (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	------------------------------------	---------------

4.9.8 Подфункция 12 (000Ch) «Вернуть содержимое счётчика ошибок коммуникационного порта».

Запрос:

Адрес	08h	00h	0Ch	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

В ответе содержится количество CRC-ошибок, обнаруженных ВЕДОМЫМ устройством:

№	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Адрес	08h	00h	0Ch	Общее количество CRC-ошибок (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	---------------------------------------	---------------

4.9.9 **Подфункция 13 (000Dh)** «Вернуть содержимое счётчика исключительных ответов шины».

Запрос:

Адрес	08h	00h	0Dh	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

В ответе содержится количество исключительных ответов, сформированных ведомым устройством:

Адрес	08h	00h	0Dh	Общее количество исключительных ответов (2 байта)	CRC-16
-------	-----	-----	-----	---	--------

4.9.10 **Подфункция 14 (000Eh)** «Вернуть содержимое счётчика сообщений ведомого устройства».

Запрос:

Адрес	08h	00h	0Eh	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

В ответе содержится количество принятых сообщений и отправленных ответов ведомого устройства с момента последнего перезапуска, очистки счётчиков связи или включения питания:

Адрес	08h	00h	0Eh	Общее количество сообщений (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--------------------------------------	---------------

4.9.11 **Подфункция 15 (000Fh)** «Вернуть содержимое счётчика безответных сообщений».

Запрос:

Адрес	08h	00h	0Fh	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

В ответе содержится количество адресованных ведомому устройству сообщений, на которые оно не сформировало ни нормального, ни исключительного ответа:

Адрес	08h	00h	0Fh	Общее количество безответных сообщений (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--	---------------

4.9.12 **Подфункция 16 (0010h)** «Вернуть содержимое счётчика неопознанных запросов».

Позволяет определить количество адресованных ведомому устройству сообщений, на которые оно формирует исключительные ответы неопознанного запроса НАК (Negative Acknowledge). Количество таких сообщений подсчитывается с момента последнего перезапуска, очистки счётчиков связи или включения питания.

Запрос:

Адрес	08h	00h	11h	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

В ответе содержится количество адресованных ведомому устройству сообщений, на которые оно сформировало ответ Negative Acknowledge (Неопознанное сообщение):

Адрес	08h	00h	11h	Общее количество NAK-сообщений (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--	---------------

4.9.13 **Подфункция 17 (0011h)** «Вернуть содержимое счётчика занятости ведомого устройства».

Запрос:

Адрес	08h	00h	11h	00h	00h	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----	---------------

В ответе содержится количество адресованных ведомому устройству сообщений, на которые оно сформировало ответ SLAVE DEVICE BUSY (Ведомое устройство занято):

Адрес	08h	00h	11h	Общее количество сообщений SLAVE DEVICE BUSY (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	--	---------------

Ид.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

АВДП.406233.012.05РП

Лист

17

5 Исключительные ответы

Формирование исключительного ответа производится при получении ВЕДОМЫМ команды с недопустимым для данного прибора адресом или данными.

Формат исключительного ответа:

Адрес	Функция + 80h	Исключительный код	CRC (2 байта)
-------	---------------	--------------------	---------------

Поле функции повторяет функцию запроса ВЕДУЩЕГО, но в старшем бите содержится «1».

Поле исключительного кода может содержать следующие данные:

Код	Наименование	Пояснение
01	Недопустимая функция (ILLEGAL FUNCTION)	Код указанной в запросе функции недопустим для данного ведомого устройства.
02	Недопустимый адрес данных (ILLEGAL DATA ADDRESS)	В запросе указан недопустимый для данного ведомого устройства адрес данных.
03	Недопустимое значение (ILLEGAL DATA VALUE)	Величина, указанная в поле данных запроса, является недопустимой для данного ведомого устройства.
04	Ошибка ведомого устройства (SLAVE DEVICE FAILURE)	Во время попытки выполнения ведомым устройством запрошенных действий возникла неисправимая ошибка.
05	Задержка тайм-аута (ACKNOWLEDGE)	Ведомое устройство приняло запрос, но его обработка требует длительного времени. Ответ формируется для предотвращения тайм-аута в ведущем устройстве. После завершения обработки запроса ведомым устройством ведущее устройство может получить запрашиваемые данные.
06	Ведомое устройство занято (SLAVE DEVICE BUSY)	Ведомое устройство занято длительной обработкой команды. Ведущее устройство может получить запрашиваемые данные после прекращения ведомым устройством выполняемых операций.
07	Невыполнимая функция (NEGATIVE ACKNOWLEDGE)	Ведомое устройство не может выполнить указанную в запросе функцию. Этот код включается в исключительные ответы на неудачные запросы с кодами функций 13 или 14 (десятичные). Для уточнения ситуации ведущее устройство должно выполнить диагностирование ведомого устройства.
08	Ошибка четности памяти (MEMORY PARITY ERROR)	Ведомое устройство пытается прочитать данные из расширенной памяти, но обнаруживает ошибку четности. Ведущее устройство может сделать новую попытку отправки запроса ведомому устройству.

Более подробную информацию по протоколу Modbus можно получить на сайтах:

<http://www.modbus.org>

<http://www.modicon.com/openmbus>

Лист	АВДП.406233.012.05РП					
18		Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

*ЗАО «Научно-производственное предприятие «Автоматика»
600016, Россия, г. Владимир, ул. Большая Нижегородская, дом 77, корпус 5
Тел.: +7 (4922) 779-796, +7(4922) 475-290, факс: +7(4922) 215-742
e-mail: market@avtomatica.ru
<http://www.avtomatica.ru>*