



Закрытое акционерное общество
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Утверждён
АВДП.411182.011.02РП-ЛУ

Код ОКПД 2 26.51.43.116
Код ТН ВЭД 9030 89 300 0



ПРИБОРЫ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ЦИФРОВЫЕ СЕРИИ ПКЦ

ПРИБОР ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ С УНИВЕРСАЛЬНЫМ ВХОДОМ

ПКЦ-1111

Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению
АВДП.411182.011.02РП

г. Владимир

<i>Инв. № подл.</i>	<i>Подп. и дата</i>	<i>Взам. инв. №</i>	<i>Инв. № дубл.</i>	<i>Подп. и дата</i>

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.....	17
Приложение А Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения.....	18
Лист регистрации изменений.....	19

					АВДП.411182.011.02РП	Стр.
						3
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		

Введение

Настоящее руководство по применению предназначено для обеспечения правильной эксплуатации прибора ПКЦ-1111 (далее – прибора) при использовании обмена данными по последовательному интерфейсу. Перед работой необходимо ознакомиться с паспортом, руководством по эксплуатации, а также с протоколом Modbus «[Modbus application protocol specification v1.1a](http://www.modbus.org)» (<http://www.modbus.org>, www.modicon.com/openmbus).

Стр.	АВДП.411182.011.02РП				
4		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

1 Протокол взаимодействия с ведущим устройством

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

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

1.2 Прибор, подключаемый к локальной сети, называется узлом сети и имеет адрес (от 1 до 247).

Приборы в сети пассивны, любой обмен данными инициируется мастером сети (ВЕДУЩИМ). Мастером может выступать компьютер или контроллер. Мастер передает приборам настроечные параметры, 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 приёма посылки от ВЕДУЩЕГО и началом выдачи ВЕДОМЫМ ответа не должно превышать 100 мс (тайм-аут).

ВЕДУЩИЙ не должен передавать запрос ни в один из подключённых к локальной сети приборов (а не только в данный прибор) до тех пор, пока не получен ответ на предыдущий запрос (кроме широковещательного) или пока не истёк тайм-аут. Следующий запрос ВЕДОМОГО после широковещательного 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. Прибор инициализирует процедуру приёма очередной посылки.

Ни одно сообщение, отправляемое в адрес прибора, не может быть длиннее 256 байт, включая адрес узла и CRC-код. Сообщения большей длины игнорируются прибором и ответ не формируется.

Если запрос успешно принят, но прибор по каким-либо причинам не может выполнить команду, предписываемую этим запросом, формируется исключительный ответ (смотри [раздел 5](#)).

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

											Стр.
											5
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	АВДП.411182.011.02РП						

2 Назначение регистров прибора

2.1 Прибор поддерживает следующие параметры интерфейса:

- скорость обмена данными: 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 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 256 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 001.

2.3 Область регистровой памяти (Таблица 1), предназначена для чтения и записи информации. Она содержит 183 регистра, включая зарезервированные для модернизации прибора регистры. Причём для чтения доступны все эти регистры (кроме зарезервированных), а для записи только их часть.

Расшифровка применённых 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, значение выходного тока, уставки и гистерезис реле, минимальные и максимальные значения измеряемой величины и индикации для масштабирования, сопротивление терморезистора при 0 °С, а также величины напряжения, тока, сопротивления, температуры свободных концов (ТСК) термопары, сопротивление проводов датчика ТСК, шаг изменения кода ЦАП для метрологической настройки представлены четырёхбайтными числами в формате float4 (Float Single Format по IEEE-754), размещёнными в регистрах по принципу big-Endian (старший первый). Например, напряжение 7,63 мВ = 40F428F6h, представлено как 40F4h в регистре B0h и 28F6h в регистре B1h.

f2 – регистр содержит число в формате float4, доступное для записи только по функции 16 в два регистра одновременно. При попытке записи одновременно с другими регистрами будет получен исключительный ответ.

Адрес	10h	Адрес первого регистра (2 байта)	00 02 04	Значение для регистра 1 (2 байта)	Значение для регистра 2 (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------------------------	----------	-----------------------------------	-----------------------------------	---------------

Стр.	АВДП.411182.011.02РП				
6		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

Таблица 1 - Регистры прибора

					АВДП.411182.011.02РП	Стр.
						7
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		

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
0002h	Сетевой адрес прибора «Adr»	r/w4	3,4,6,16	0001h-00F7h 1 ...247	
0003h-0005h	Зарезервированы				
0006h	Разрешение доступа к настройкам «rSEN»	r/w	3,4,6,16	0000h т. е. можно только запретить доступ ко всем настройкам	бит 1 – доступ к «d.out» бит 2 – доступ к «A.out» бит 3 – доступ к «A.in» бит 4 – доступ к «rS»
0007h	Функция срабатывания реле №1 «Func»	r/w1	3,4,6,16	0000h-0003h 0 ...3	0 – выключено (не используется); 1 – включение, если выше порога (уставка плюс гистерезис); 2 – включение, если ниже порога (уставка минус гистерезис) 3 – выключить при ошибке измерения
0008h	Задержка включения реле №1 «t.on»	r/w1	3,4,6,16	0000h-00FFh 0 ...255	В секундах
0009h	Задержка выключения реле №1 «t.off»	r/w1	3,4,6,16	0000h-00FFh 0 ...255	В секундах
000Ah, 000Bh	Уставка срабатывания реле №1 «UPL»	r/w1 f2	3,4,6,16	-50 ...9999	Число в формате float4, в единицах индикации
000Ch, 000Dh	Гистерезис срабатывания реле №1 «HYSL»	r/w1 f2	3,4,6,16	0 ...9999	Число в формате float4, в единицах индикации
000Eh	Функция срабатывания реле №2 «Func»	r/w1	3,4,6,16	0000h-0003h 0 ...3	Смотри регистр 0007h
000Fh	Задержка включения реле №2 «t.on»	r/w1	3,4,6,16	0000h-00FFh 0 ...255	В секундах
0010h	Задержка выключения	r/w1	3,4,6,16	0000h-00FFh	В секундах

Стр.	АВДП.411182.011.02РП				
8		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
	чения реле №2 « <i>t.оFF</i> »			0 ...255	
0011h, 0012h	Уставка срабатывания реле №2 « <i>URL</i> »	r/w1 f2	3,4,6,16	-50 ...9999	Число в формате float4, в единицах индикации
0013h, 0014h	Гистерезис срабатывания реле №2 « <i>НУ5t</i> »	r/w1 f2	3,4,6,16	0 ...9999	Число в формате float4, в единицах индикации
0015h- -006Fh	Зарезервированы				
0070h- 0078h	Служебные				
0079h	Зарезервирован				
007Ah, 007Bh	Сопротивление терморезистора при 0 °С « <i>r t D</i> »	r/w3 f2	3,4,16	10 ...2000	Число в формате float4, в Омах
007Ch, 007Dh	Сопротивление соединительных проводов « <i>c J r</i> »	r/w3 f2	3,4,16	0 ...10	Число в формате float4, в Омах Только для режимов измерения 2 и 3 (см. регистр 0086h)
007Eh, 007Fh	Минимальное значение измеряемой величины для пересчёта в значение индикации « <i>inP.L</i> »	r/w3 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4. Только для режимов измерения 0, 1 и 2 (см. регистр 0086h)
0080h, 0081h	Максимальное значение измеряемой величины для пересчёта в значение индикации « <i>inP.H</i> »	r/w3 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4. Только для режимов измерения 0, 1 и 2 (см. регистр 0086h)
0082h, 0083h	Значение индикации для минимального значения измеряемой величины « <i>indL</i> »	r/w3 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4.
0084h, 0085h	Значение индикации для максимального значения измеряемой величины « <i>indH</i> »	r/w3 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4.
0086h	Режим измерения прибора (тип входного сигнала) « <i>t i P</i> »	r/w3	3,4,6	0000h-0005h 0 ...5	0 - измерение напряжения; 1 - измерение тока; 2 - измерение сопротивления; 3 - измерение температуры терморезистором; 4 - измерение температуры

					Стр.
АВДП.411182.011.02РП					9
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
					термопарой; 5 - измерение температуры свободных концов термопары
0087h	Положение десятичной точки «dP»	r/w3	3,4,6,16	0000h-0003h 0 ...3	0 - « 0 » 1 - « 0.0 » 2 - « 0.00 » 3 - « 0.000 »
0088h	Положение десятичной точки для ввода «r t 0»	r/w3	3,4,6,16	0000h-0002h 0 ...2	0 - « 0 » 1 - « 0.0 » 2 - « 0.00 »
0089h	Функция преобразования входного сигнала «Func»	r/w3	3,4,6,16	0000h, 0001h 0, 1	0 - линейное преобразование; 1 - извлечение квадратного корня
008Ah	Схема подключения резистора (терморезистора) «Sch»	r/w3	3,4,6,16	0000h, 0001h 0, 1	В режимах измерения 2,3: 0 - четырёхпроводная или двухпроводная; 1 - трёхпроводная.
008Bh	Компенсация температуры свободных концов термопары «c Jc»	r/w3	3,4,6,16	0000h, 0001h 0, 1	Только для режима измерения 4: 0 - выключена; 1 - включена
008Ch	Тип сенсора «SEnS»	r/w3	3,4,6,16	0000h-000Ch 0 ...12	Только для режимов измерения 3 и 4: тип - режим3 режим4 0 - Pt (P385) A1 1 - П (P391) A2 2 - Cu (C426) A3 3 - М (C428) B 4 - Н (n617) E 5 - J 6 - K 7 - L 8 - M 9 - N 10 - R 11 - S 12 - T
008Dh	Фильтр малого сигнала «FLt.L»	r/w3	3,4,6,16	0 ...99	В секундах
008Eh	Фильтр большого сигнала «FLt.H»	r/w3	3,4,6,16	0 ...99	В секундах
008Fh, 0090h	Порог фильтр большого сигнала «FLt.U»	r/w3 f2	3,4,6	-1999 ...9999	В единицах измеряемого параметра. Число в формате float4
0091h	Диапазон изменения выходного тока «r AnG»	r/w2	3,4,6,16	0000h-0002h 0 ...2	0000h – (0...5) мА 0001h – (0...20) мА 0002h – (4...20) мА
Стр.	АВДП.411182.011.02РП				
10				Изм	Стр.

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0092h, 0093h	Значение индикации для минимального значения выходного тока I_{MIN} «outL»	r/w2 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4
0094h, 0095h	Значение индикации для максимального значения выходного тока I_{MAX} «outH»	r/w2 f2	3,4,16	-1999 ...9999	Число в формате float4
0096h- -00AEh	Зарезервировано				
00AFh	Код ошибки	r	3,4	0000h-000Fh 0 ...15	Перечень кодов ошибок в приложении А
00B0h, 00B1h	Результат измерения в единицах индикации	r	3,4	-1999 ...9999	Число в формате float4
00B2h, 00B3h	Служебные				
00B4h, 00B5h	Значение токового выхода	r	3,4		Число в формате float4, в миллиамперах
00B6h	Состояние реле	r	3,4	0000h-0003h 0 ...3	Бит 0 = 0 — реле №1 откл. Бит 0 = 1 — реле №1 вкл. Бит 1 = 0 — реле №2 откл. Бит 1 = 1 — реле №2 вкл.

3 Перечень функций, реализованных в приборе

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

Таблица 2 - Функции, реализованные в приборе

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 счетчика коммуникационного порта
12 (0Ch)		Чтение протокола коммуникационного порта
16 (10h)		Запись в группу регистров
17 (11h)		Чтение идентификатора ВЕДОМОГО устройства
08 (08h) Диагностика	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 НАК-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 (4 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 приборе 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. Слово состояния будет содержать все единицы (FFFFh), если переданная команда не подверглась изменениям и получена ВЕДОМЫМ. В противном случае слово состояния будет содержать одни нули.

									Стр.
									13
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	АВДП.411182.011.02РП				

4.6 Функция 12 (00Ch). «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 2.

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 44h присвоен ПКЦ-1111 предприятием-изготовителем.

Поле «Спецификация прибора» содержит наименование и номер версии прибора текстом в символах ASCII (КОИ-8).

Вариант ответа:

Адрес	11h	29h	44h	FFh	ПКЦ-1111 V02.01.01 00069-01 13.09.2022	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	--	---------------

4.9 Диагностическая функция 8 (08h).

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

Запрос:

Стр.	АВДП.411182.011.02РП				
14		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

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 ВЕДОМЫЙ 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 ВЕДОМЫЙ находился 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».

Запрос:

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

Нормальный ответ должен быть эхом запроса:

Адрес	08h	00h	03h	Символ	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 ВЕДОМЫЙ переводится в режим «Только прослушивание», ответ на этот запрос не посылается, дальнейшая реакция на запро-

															Стр.	
																15
Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата	АВДП.411182.011.02РП											

сы 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 ВЕДОМЫЙ 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 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 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:

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 (2 байта)
-------	-----	-----	-----	---	------------------

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

Запрос:

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

Стр.	АВДП.411182.011.02РП				
16		Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

В ответе содержится количество принятых сообщений и отправленных ответов ВЕДОМЫМ 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)
-------	---------------------	---------------

Ответ содержит количество адресованных ВЕДОМОМУ сообщений, на которые он не сформировал 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 сообщений, на которые он формирует исключительные ответы неопознанного запроса NAK (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)
-------	---------------------	---------------

Ответ содержит количество адресованных ВЕДОМОМУ сообщений, на которые он сформировал 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)
-------	---------------------	---------------

Ответ содержит количество адресованных ВЕДОМОМУ сообщений, на которые он сформировал ответ SLAVE DEVICE BUSY (ВЕДОМЫЙ занят):

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

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 (0Dh) или 14 (0Eh). 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>

Стр.	АВДП.411182.011.02РП				
18		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

Приложение А
Перечень ситуаций, идентифицируемых прибором как ошибка измерения

Код	Индикация	Содержание
0	*	- на индикаторе отображается результат измерения, если нет ошибок
1	Err1	- внутренняя ошибка связи цифровой и аналоговой частей прибора
2	Err2	- короткое замыкание в цепи ТС (или ТСК)
3	Err3	- обрыв в цепи ТС (или ТСК)
4	Err4	- перегрузка источника +22 В, питающего измерительный преобразователь
5	**	- результат измерения отображается в мигающем режиме, если входной сигнал вышел за диапазон измерения (« <i>indL</i> », « <i>indH</i> »)

					АВДП.411182.011.02РП	Стр. 19
Изм	Стр.	№ 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>*