



Закрытое акционерное общество  
«Научно-производственное предприятие «Автоматика»

Утверждён  
АВДП.406233.030.02РП-ЛУ

Код ОКПД 2 26.51.52.130  
Код ТН ВЭД ЕАЭС 9026 20 200 0



## ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ДАВЛЕНИЯ СЕРИИ 2100

### ИЗМЕРИТЕЛИ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ ЦИФРОВЫЕ (ГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ УРОВНЕМЕРЫ)

### Модель 2170+2171 (УГЦ-1, УГЦ-1-Ex)

Коммуникационный интерфейс. Руководство по применению  
АВДП.406233.030.02РП

г. Владимир

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

*Версия документа: 02РП Редакция от 19.05.2020*

*Файл: УГЦ-1(2170)\_РП.v02.r12.200519.odt*

## Оглавление

Введение.....	4
1 Протокол взаимодействия с ведущим устройством.....	4
2 Назначение регистров измерителя.....	5
3 Перечень функций, реализованных в измерителе.....	14
4 Описание функций.....	15
5 Исключительные ответы.....	20
Приложение А	
Перечень ситуаций, идентифицируемых измерителем как ошибка измерения.....	21
Лист регистрации изменений.....	23

					<b>АВДП.406233.030.02РП</b>	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		3



истек 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. Логика работы измерителя инициализирует процедуру приёма очередной посылки.

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

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

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

## 2 Назначение регистров измерителя

2.1 Измеритель 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 1 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;
- число стоп-битов 2;
- формат сообщений Modbus RTU;
- адрес измерителя 1.

2.3 [Таблица 1](#) описывает область регистровой памяти, предназначенную для чтения и записи информации. Она содержит 307 регистров, включая зарезервированные для модернизации измерителя регистры. Причём для чтения доступны все эти регистры (кроме зарезервированных), а для записи только их часть.

Расшифровка обозначений, применённых в таблице:

**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

					<b>АВДП.406233.030.02РП</b>	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		5

масштабирования, а также величины тока представлены четырёхбайтовыми числами в формате float4 (Float Single Format по IEEE-754), размещёнными в регистрах по принципу big-Endian (старший первый). Например, измеренный ток 7,63 мА = 40F428F6h, представлен как 40F4h в регистре 12Eh и 28F6h в регистре 12Fh.

**f 2** – регистр содержит число в формате float4, доступное для записи только по функции 16 в два регистра одновременно:

Адрес	10h	Адрес первого регистра (2 байта)	Число регистров 0002h	Счётчик байтов 04h	Значение для регистра 1 (2 байта)	Значение для регистра 2 (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------------------------	-----------------------	--------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	---------------

При попытке записи одновременно с другими регистрами будет получен исключительный ответ.

Таблица 1- Регистровая карта УГЦ-1

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0000h	Частота передачи « <i>bAud</i> »	r/w5	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 « <i>Par</i> »	r/w5	3,4,6,16	0000h-0003h 0-3	0000h – выключен 0001h – выключен 0002h – чётности 0003h – нечётности
0002h	Протокол « <i>Prot</i> »	r/w5	3,4,6,16	0000h, 0001h 0, 1	0000h – Modbus RTU 0001h – Modbus ASCII
0003h	Сетевой адрес измерителя « <i>Adr</i> »	r/w5	3,4,6,16	0001h-00F7h 1-247	
0004h	Разделительный символ для ASCII « <i>SEP</i> »	r/w5	3,4,6,16	0000h-00FFh 0-255	
0005h	Положение десятичной точки « <i>dP</i> »	r/w4	3,4,6,16	0000h-0004h 0-4	0 - « 0000 » 1 - « 0000. » 2 - « 0000.0 » 3 - « 00.00 » 4 - « 0.000 »

Стр.	<b>АВДП.406233.030.02РП</b>				
6		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0006h	Разрешение доступа к настройкам « <i>г 5En</i> »	r/w5	3,4,6,16	0000h можно только запретить доступ ко всем настройкам	бит 0 – доступ к метрологии бит 1 – доступ к « <i>г 5t</i> » бит 2 – доступ к « <i>d.out</i> » бит 3 – доступ к « <i>A.out</i> » бит 4 – доступ к « <i>A.in</i> » бит 5 – доступ к « <i>г 5</i> »
0007h	Функция срабатывания реле №1 « <i>Func</i> »	r/w2	3,4,6,16	0000h-0002h 0-2	0 – выключено (не используется); 1 – включение, если выше порога (порог равен уставке плюс гистерезис); 2 – включение, если ниже порога (порог равен уставке минус гистерезис)
0008h	Реакция реле №1 на ошибку измерения « <i>Err</i> »	r/w2	3,4,6,16	0000h-0002h 0-2	0 – выключить 1 – включить 2 – не изменять состояние
0009h	Задержка срабатывания реле №1 « <i>DEL Y</i> »	r/w2	3,4,6,16	0000h-00FFh 0-255	В секундах
000Ah, 000Bh	Уставка срабатывания реле №1 « <i>URL</i> »	r/w2 f2	3,4,6,16	00000000h- FFFFFFFFh	Число в формате float4, в единицах индикации
000Ch, 000Dh	Гистерезис срабатывания реле №1 « <i>HYS t</i> »	r/w2 f2	3,4,6,16	00000000h- FFFFFFFFh	Число в формате float4, в единицах индикации
000Eh	Функция срабатывания реле №2 « <i>Func</i> »	r/w2	3,4,6,16	0000h-0002h 0-2	0 – выключено (не используется); 1 – включение, если выше порога (уставка плюс гистерезис); 2 – включение, если ниже порога (уставка минус гистерезис)
000Fh	Реакция реле №2 на ошибку измерения « <i>Err</i> »	r/w2	3,4,6,16	0000h-0002h 0-2	0 – выключить 1 – включить 2 – не изменять состояние
0010h	Задержка срабатывания реле №2 « <i>DEL Y</i> »	r/w2	3,4,6,16	0000h-00FFh 0-255	В секундах
0011h, 0012h	Уставка срабатывания реле №2 « <i>URL</i> »	r/w2 f2	3,4,6,16	00000000h- FFFFFFFFh	Число в формате float4, в единицах индикации
0013h, 0014h	Гистерезис срабатывания реле №2 « <i>HYS t</i> »	r/w2 f2	3,4,6,16	00000000h- FFFFFFFFh	Число в формате float4, в единицах индикации

					<b>АВДП.406233.030.02РП</b>	Стр.
						7
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0015h-006Fh	Зарезервировано				
0070h, 0071h	Служебные				
0072h-0075h	Зарезервировано				
0076h, 0077h	Настройка смещения характеристики входного сигнала (нуля) «P <sub>г</sub> 0»	r/w4 f2	3,4,16	00000000h	Число в формате float4
0078h, 0079h	Настройка коэффициента наклона характеристики «CALC»	r/w4 f2	3,4,16	C4F9E000h-461C3C00h-1999... 9999	Число в формате float4 Значение результата измерения в режиме «ЦСС»
007Ah, 007Bh	Настройка коэффициента наклона характеристики «UAL»	r/w4 f2	3,4,16	3F00000h-3FC00000h 0,5... 1,5	Число в формате float4 Задание коэффициента наклона характеристики в явном виде
007Ch-0080h	Зарезервировано				
0081h	Число точек пользовательской таблицы линеаризации «nL in»	r/w4	3,4,6	0002h-001Eh 2-30	
0082h, 0083h	Значение входного сигнала для точки №1 таблицы линеаризации, названное: «Значение входного сигнала для P <sub>г</sub> 01»	r/w4 f2	3,4,16	00000000h-41B00000h 0... 22	Число в формате float4. в миллиамперах
0084h, 0085h	Значение индикации для точки №1 таблицы линеаризации, названное: «Значение индикации для P <sub>г</sub> 01»	r/w4 f2	3,4,16	C4F9E000h-461C3C00h-1999... 9999	Число в формате float4.
0086h, 0087h	Значение входного сигнала для P <sub>г</sub> 02	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
0088h, 0089h	Значение индикации для P <sub>г</sub> 02	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
Стр.	АВДП.406233.030.02РП				
8				Изм	Стр.

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
008Ah, 008Bh	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n03</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
008Ch, 008Dh	Значение индикации для <i>P<sub>n03</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
008Eh, 008Fh	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n04</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
0090h, 0091h	Значение индикации для <i>P<sub>n04</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
0092h, 0093h	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n05</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
0094h, 0095h	Значение индикации для <i>P<sub>n05</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
0096h, 0097h	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n06</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
0098h, 0099h	Значение индикации для <i>P<sub>n06</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
009Ah, 009Bh	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n07</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
009Ch, 009Dh	Значение индикации для <i>P<sub>n07</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
009Eh, 009Fh	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n08</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00A0h, 00A1h	Значение индикации для <i>P<sub>n08</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00A2h, 00A3h	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n09</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00A4h, 00A5h	Значение индикации для <i>P<sub>n09</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00A6h, 00A7h	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n10</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00A8h, 00A9h	Значение индикации для <i>P<sub>n10</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
00AAh, 00ABh	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n 11</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00ACh, 00ADh	Значение индикации для <i>P<sub>n 11</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00AEh, 00AFh	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n 12</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00B0h, 00B1h	Значение индикации для <i>P<sub>n 12</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00B2h, 00B3h	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n 13</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00B4h, 00B5h	Значение индикации для <i>P<sub>n 13</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00B6h, 00B7h	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n 14</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00B8h, 00B9h	Значение индикации для <i>P<sub>n 14</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00BAh, 00BBh	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n 15</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00BCh, 00BDh	Значение индикации для <i>P<sub>n 15</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00BEh, 00BFh	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n 16</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00C0h, 00C1h	Значение индикации для <i>P<sub>n 16</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00C2h, 00C3h	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n 17</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00C4h, 00C5h	Значение индикации для <i>P<sub>n 17</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00C6h, 00C7h	Значение входного сигнала для <i>P<sub>n 18</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00C8h, 00C9h	Значение индикации для <i>P<sub>n 18</sub></i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1

Стр.	<b>АВДП.406233.030.02РП</b>				
10		Изм.	Стр.	№ докум.	Подпись

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
00CAh, 00CBh	Значение входного сигнала для <i>Pn19</i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00CCh, 00CDh	Значение индикации для <i>Pn19</i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00CEh, 00CFh	Значение входного сигнала для <i>Pn20</i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00D0h, 00D1h	Значение индикации для <i>Pn20</i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00D2h, 00D3h	Значение входного сигнала для <i>Pn21</i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00D4h, 00D5h	Значение индикации для <i>Pn21</i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00D6h, 00D7h	Значение входного сигнала для <i>Pn22</i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00D8h, 00D9h	Значение индикации для <i>Pn22</i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00DAh, 00DBh	Значение входного сигнала для <i>Pn23</i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00DCh, 00DDh	Значение индикации для <i>Pn23</i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00DEh, 00DFh	Значение входного сигнала для <i>Pn24</i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00E0h, 00E1h	Значение индикации для <i>Pn24</i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00E2h, 00E3h	Значение входного сигнала для <i>Pn25</i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00E4h, 00E5h	Значение индикации для <i>Pn25</i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00E6h, 00E7h	Значение входного сигнала для <i>Pn26</i>	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00E8h, 00E9h	Значение индикации для <i>Pn26</i>	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
00EAh, 00EBh	Значение входного сигнала для $P_{n27}$	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00ECh, 00EDh	Значение индикации для $P_{n27}$	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00EEh, 00EFh	Значение входного сигнала для $P_{n28}$	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00F0h, 00F1h	Значение индикации для $P_{n28}$	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00F2h, 00F3h	Значение входного сигнала для $P_{n29}$	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00F4h, 00F5h	Значение индикации для $P_{n29}$	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00F6h, 00F7h	Значение входного сигнала для $P_{n30}$	r/w4 f2	3,4,16	0... 22	Аналогично регистрам 0082h, 0083h точки №1
00F8h, 00F9h	Значение индикации для $P_{n30}$	r/w4 f2	3,4,16	-1999... 9999	Аналогично регистрам 0084h, 0085h точки №1
00FAh, 00FBh	Значение плотности измеряемой жидкости « $r_{\square}$ »	r/w4 f2	3,4,16	00000000h-411FFBE7h 0... 9,999	Число в формате float4.
00FCh-00FFh	Зарезервировано				
0100h, 0101h	Значение индикации для минимального немигающего значения измеряемой величины « $indL$ »	r/w4 f2	3,4,16	C4F9E000h-461C3C00h -1999... 9999	Число в формате float4. Только для режима измерения 0 (см. регистр 0104h)
0102h, 0103h	Значение индикации для максимального немигающего значения измеряемой величины « $indH$ »	r/w4 f2	3,4,16	C4F9E000h-461C3C00h -1999... 9999	Число в формате float4. Только для режима измерения 0 (см. регистр 0104h)
0104h	Режим измерения измерителя « $t_{IP}$ »	r/w4	3,4,6,16	0000h-0001h 0-1	0 - измерение тока; 1 - преобразование по таблице линеаризации
0105h-0108h	Зарезервировано				

Стр.	<b>АВДП.406233.030.02РП</b>				
12		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

Номер регистра	Описание	Доступ	Функции доступа	Допустимые значения	Примечание
0109h	Число измерений для усреднения « <i>F<sub>ILT</sub></i> »	r/w4	3,4,6,16	0000h-001Eh 0-30	Время измерения = 60 мс
010Ah	Ускоритель фильтра « <i>FCCE</i> »	r/w4	3,4,6,16	0000h-0001h 0-1	0 – выключен 1 – включен
010Bh	Порог срабатывания ускорителя фильтра	r/w4	3,4,6,16	0000h-0064h 0-100	% от входного диапазона
010Ch-0110h	Зарезервировано				
0111h	Диапазон изменения выходного тока « <i>r<sub>PLC</sub></i> »	r/w3	3,4,6,16	0000h-0002h 0-2	0000h – (0...5) мА 0001h – (0...20) мА 0002h – (4...20) мА
0112h, 0113h	Значение индикации для минимального значения выходного тока <i>I<sub>MIN</sub></i> « <i>outL</i> »	r/w3 f2	3,4,16	C4F9E000h-461C3C00h -1999... 9999	Число в формате float4
0114h, 0115h	Значение индикации для максимального значения выходного тока <i>I<sub>MAX</sub></i> « <i>outH</i> »	r/w3 f2	3,4,16	C4F9E000h-461C3C00h -1999... 9999	Число в формате float4
0116h-00CBh	Зарезервировано				
011Ch	Восстановление заводских настроек « <i>rEt</i> »	r/w1	3,4,6	0000h 0	
011Dh	Зарезервирован				
011Eh-0120h	Служебные				
0121h-012Ah	Зарезервировано				
012Bh	Код ошибки	r	3,4	0000h...000Fh 0-15	Приложение А содержит перечень кодов ошибок
012Ch, 012Dh	Результат измерения	r	3,4		Число в формате float4
012Eh, 012Fh	Результат измерения без преобразования	r	3,4		Число в формате float4 в миллиамперах
0130h, 0131h	Значение токового выхода	r	3,4		Число в формате float4 в миллиамперах
0132h	Состояние дискретных выходов	r	3,4	0000h-0003h 0-3	бит 0 — реле №1; бит 1 — реле №2. бит=0 - реле выключено; бит=1 - реле включено.

### 3 Перечень функций, реализованных в измерителе

В измерителе 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 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 счетчики и регистр диагностики
	11 (0Bh)	Вернуть содержимое счетчика сообщений шины
	12 (0Ch)	Вернуть содержимое счетчика ошибок коммуникационного порта
	13 (0Dh)	Вернуть содержимое счетчика исключительных ответов шины
	14 (0Eh)	Вернуть содержимое счетчика сообщений ведомого устройства
	15 (0Fh)	Вернуть содержимое счетчика безответных сообщений
	16 (10h)	Вернуть содержимое NAK-счетчика ведомого устройства
	17 (11h)	Вернуть содержимое счетчика занятости ведомого устройства
	18 (12h)	Вернуть содержимое счетчика недопустимых символов ведомого

#### 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 измерителя в случае модификации адреса, скорости или паритета ответ формируется со старыми параметрами (т.е. со старым адресом, скоростью и признаком паритета), а последующий обмен должен осуществляться уже с новыми параметрами.

Стр.	АВДП.406233.030.02РП				
14		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись
					Дата

## 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	Счетчик 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 измерителе 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 счетчика 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 счетчика связи ведомого устройства. Слово состояния будет содержать все единицы (FFFFh),

					<b>АВДП.406233.030.02РП</b>	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		15

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

**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)	Счетчик байтов	Значение для регистра 1 (2 байта)	...	Значение для регистра N (2 байта)	CRC (2 байта)
-------	-----	----------------------------------	--------------------------------	----------------	-----------------------------------	-----	-----------------------------------	---------------

Содержимое поля «Счетчик байтов» равно содержимому поля «Количество регистров» (N), умноженному на 2.

**Ответ:**

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

*Примечание - 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	Счетчик байт	Идентификатор измерителя	FFh = Вкл	Спецификация измерителя (19 байт)	CRC (2 байта)
-------	-----	--------------	--------------------------	-----------	-----------------------------------	---------------

Идентификатор 44h присвоен ПКЦ-1111 предприятием-изготовителем.

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

Адрес	11h	12h	44h	FFh	UGC-1 V07.07.10	CRC (2 байта)
-------	-----	-----	-----	-----	-----------------	---------------

Стр.	<b>АВДП.406233.030.02РП</b>				
16		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись



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 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 счетчики 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 отправки ответа.*

#### 4.9.7 Подфункция 11 (000Bh). «Вернуть содержимое счетчика 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 счетчиков связи или включения питания:

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

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

*Запрос:*

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

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

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

Стр.	АВДП.406233.030.02РП				
18		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

4.9.9 **Подфункция 13 (000Dh).** «Вернуть содержимое счетчика 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 счетчика 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 счетчиков связи или включения питания:

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

4.9.11 **Подфункция 15 (000Fh).** «Вернуть содержимое счетчика 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 (2байта)	CRC (2байта)
-------	-----	-----	-----	---	--------------

4.9.12 **Подфункция 16 (0010h).** «Вернуть содержимое счетчика неопознанных запросов». Позволяет определить количество адресованных ведомому устройству сообщений, на которые оно формирует исключительные ответы неопознанного запроса (NAK). Количество таких сообщений подсчитывается с момента включения питания, последнего перезапуска, очистки счётчиков связи.

*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 счетчика 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)
-------	-----	-----	-----	---	---------------

## 5 Исключительные ответы

Формирование исключительного ответа производится при получении ВЕДОМЫМ команды с недопустимым для данного измерителя 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 (dec). 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.	<b>АВДП.406233.030.02РП</b>				
20		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись

## Приложение А

### Перечень ситуаций, идентифицируемых измерителем как ошибка измерения

0	- внутренняя ошибка связи цифровой и аналоговой частей измерителя
1	- перегрузка источника +22 В, питающего измерительный преобразователь
2	- входной сигнал за пределами индикации предела измерения

					<b>АВДП.406233.030.02РП</b>	Стр.
Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата		21

Стр.	<b>АВДП.406233.030.02РП</b>					
22		Изм	Стр.	№ докум.	Подпись	Дата



---

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