

**ПРИБОР РЕГИСТРИРУЮЩИЙ
АЛЬФАЛОГ 100М**

Протокол обмена (Modbus ASCII)

2.556.088-01 Д

1 ПРОТОКОЛ MODBUS

1.1 Введение

Протокол обмена предназначен для связи между приборами, объединенными в сеть с организацией обмена по принципу «MASTER - SLAVE» («Ведущий – ведомый»). При этом лишь MASTER может инициировать операции, называемые ЗАПРОС. SLAVE на ЗАПРОС формируют сообщение ОТВЕТ.

Обмен осуществляется в режиме последовательной передачи. Параметры последовательного обмена должны быть одинаковы для всех приборов в сети MODBUS и иметь формат: 1 старт-бит, 8 бит данных, 1 стоп-бит.

Протокол MODBUS определяет структуру сообщений ЗАПРОС и ОТВЕТ.

Каждый байт в сообщении посылается как два знака ASCII. Главным преимуществом данного режима является то, что он позволяет иметь различные интервалы времени между посылками, без появления ошибки.

1.2 Формат сообщения

Формат сообщения представлен на рисунке 1.

Любой байт адреса, команды или данных представляется в виде двух ASCII знаков: в числе 62h знаки «6» и «2» представляются и передаются, как 36h и 32h .

Старт	Адрес	Команда	Данные	КС	Стоп
1 знак	2 знака	2 знака	N знаков	2 знака	2 знака

Рисунок 1 - Формат сообщения

1.2.1 Сообщения начинаются маркером начала сообщения – знаком двоеточия (:) (3Ah), заканчиваются маркером конца сообщения – двумя байтами (0Dh и 0Ah).

1.2.2 **Поле адреса** содержит два знака. Адреса SLAVE находятся в десятичном диапазоне 0-127. Адрес 0 присваивается SLAVE, которые должны отвечать на ЗАПРОС с любым адресом.

При формировании запроса MASTER в поле адреса сообщения устанавливается адрес запрашиваемого SLAVE, в ответе в поле адреса возвращается адрес SLAVE.

1.2.3 Поле команды

Поле команд содержит два знака - код команды. В ЗАПРОСЕ поле кода команды указывает устройству SLAVE, какое действие предпринять.

В ОТВЕТЕ поле команды служит для подтверждения приема ЗАПРОСА. В случае приема без ошибок поле команды повторяет код команды.

При ошибке поле команды содержит признак ошибки, сформированный, как код команды, в старшем бите которого значение 1, дополнительно в поле данных ОТВЕТА помещается уникальный код ошибки.

Коды ошибок приведены в **приложении Е**.

Например, в поле команды запроса содержится код команды

03h (0000 0011 b) – команда “Считать информацию регистров настроек”.

Если SLAVE без ошибок принял ЗАПРОС, то в поле адреса ОТВЕТА повторяется исходный код команды 03h (0000 0011 b), в случае ошибки ОТВЕТ содержит признак ошибки и код ошибки (см. Рисунок 2)

ОТВЕТ	
Название поля	Пример
Поле адреса SLAVE	05h (0000 0101 b)
Поле команды	83h (1000 0011 b)
Поле данных	07h (0000 0111 b)
КС	---

Рисунок 2 - Структура ОТВЕТА в случае ошибки

1.2.4 Поле данных

Поле данных содержит:

- в ЗАПРОСЕ – дополнительную информацию, которую использует SLAVE для выполнения команды.

- В ОТВЕТЕ, при отсутствии ошибок – запрашиваемые данные, в случае ошибки – код ошибки (см. Рисунок 2).

1.2.5 Поле контрольной суммы (КС)

Поле контрольной суммы содержит два знака.

Значение КС вычисляется передающим устройством и добавляется к сообщению. Принимающее устройство во время приема сообщения вычисляет КС и сравнивает вычисленное и принятое значения. Несовпадение этих двух значений является ошибкой.

Пример расчета КС.

а) Сложить все байты в сообщении, за исключением маркеров начала и конца сообщения в однобайтном поле, исключая перенос.

б) Выполнить операцию “дополнение до единицы”, вычитая получившееся значение (результат п.1) из числа 0FFh.

в) Выполнить операцию “дополнение до двух” прибавив число 01h к полученному результату п.2. Пример такой операции показан в таблице 1.

Таблица 1

Адрес	02h	0000 0010 b
Поле команды	01h	0000 0001 b
Поле данных 1	00h	0000 0000 b
Поле данных 2	00h	0000 0000 b
Поле данных 3	00h	0000 0000 b
Поле данных 4	08h	0000 1000 b
Результат п.1	0Bh	0000 1011 b
Результат п.2	F4h	1111 0100 b
КС (Результат п.3)	F5h	1111 0101 b

2 КОМАНДЫ

2.1 КОМАНДА 01h. Считать информацию о состоянии флагов

Команда 01h служит для считывания информации о состоянии (ВКЛ/ВЫКЛ) флагов.

ЗАПРОС

ЗАПРОС определяет адрес SLAVE, адрес начального флага и количество флагов, информацию о состоянии которых необходимо считать. Флаги адресуются, начиная с нуля.

Адреса флагов приведены в приложении А (Таблица А.3).

На рисунке 3 приведен пример запроса на считывание флагов 2÷6 SLAVE с адресом 17 (11h):

ЗАПРОС		
Название поля		
Адрес SLAVE		11h
Код команды		01h
Начальный адрес	HI	00h
	LO	01h
Число флагов	HI	00h
	LO	05h (5 флагов)
КС		--

Рисунок 3. Структура ЗАПРОСА команды 01h

ОТВЕТ

ОТВЕТ содержит адрес SLAVE, код команды, поле флагов и число байт в поле флагов.

Каждый бит поля соответствует состоянию одного флага.

Состояние выдается как: «1 = ВКЛ», «0 = ВЫКЛ». Младший бит первого байта поля содержит состояние флага с начальным адресом, каждый следующий бит содержит состояние флага с более старшим адресом.

Если количество флагов не кратно восьми, то остающиеся биты в последнем байте поля флагов заполнены нулями (в направлении старшего бита).

На рисунке 4 приведен пример ОТВЕТА на ЗАПРОС.

ОТВЕТ	
Название поля	
Адрес SLAVE	11h
Код команды	01h
Число байт	01h
Поле состояний флагов	1Bh
КС	--

Рисунок 4 - Структура ОТВЕТА команды 01h

Состоянию флагов 2-6 соответствует значение 1Bh (00011011 b):

0	0	0	1	1	0	1	1
бит7	бит6	бит5	бит4	бит3	бит2	бит1	бит0
-----	-----	-----	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ
-----	-----	-----	Флаг 6	Флаг 5	Флаг 4	Флаг 3	Флаг 2

Так как число запрашиваемых флагов 5, то три старших бита 5-7 равны 0.

2.2 КОМАНДА 0Fh. Установить состояние нескольких флагов

Команда 0Fh служит для установки состояний (ВКЛ/ВЫКЛ) флагов.

Адреса флагов приведены в приложении А (Таблица А3).

ЗАПРОС

ЗАПРОС содержит адрес SLAVE, начальный адрес флага, число флагов и поле состояний флагов, которые необходимо установить.

Каждый бит поля соответствует состоянию одного флага:

«1 = ВКЛ», «0 = ВЫКЛ». Младший бит первого регистра поля содержит состояние флага с начальным адресом, каждый следующий бит содержит состояние флага с более старшим адресом.

Если количество флагов не кратно восьми, то остающиеся биты в последнем байте поля состояния флагов будут заполнены нулями (в направлении старшего бита).

На рисунке 5 приведен пример команды – установить флаги 2-6 в SLAVE с адресом 17 (11h) в состояния:

Флаг 6	Флаг 5	Флаг 4	Флаг 3	Флаг 2
ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ

Так как число устанавливаемых флагов 5, то три старших бита 5-7 равны 0, в поле состояния флагов задается значение 1Bh (00011011 b):

0	0	0	1	1	0	1	1
бит7	бит6	бит5	бит4	бит3	бит2	бит1	бит0
-----	-----	-----	ВКЛ	ВКЛ	ВЫКЛ	ВКЛ	ВКЛ
-----	-----	-----	Флаг 6	Флаг 5	Флаг 4	Флаг 3	Флаг 2

ЗАПРОС		
Название поля		
Адрес SLAVE		11h
Код команды		0Fh
Начальный адрес: HI		00h
	LO	01h
Число флагов: HI		00h
	LO	05h
Число флагов:		01h
Поле состояний флагов		1Bh
КС		--

Рисунок 5 - Структура ЗАПРОСА команды 0Fh.

ОТВЕТ

ОТВЕТ возвращает адрес устройства, код команды, начальный адрес и количество установленных флагов.

На рисунке 6 приведен пример ОТВЕТА на ЗАПРОС.

ОТВЕТ		
Название поля		
Адрес SLAVE		11h
Код команды		0Fh
Начальный адрес: HI		00h
	LO	01h
Число флагов: HI		00h
	LO	05h
КС		---

Рисунок 6 - Структура ОТВЕТА команды 0Fh

2.3 КОМАНДА 02h. Считать информацию о состоянии статусов

Команда 02h служит для определения состояний статусов SLAVE.

Адреса статусов приведены в приложении А (Таблица А.4).

ЗАПРОС

ЗАПРОС определяет адрес SLAVE, начальный адрес и число входов, информацию о состоянии которых необходимо считать.

На рисунке 7 приведен пример запроса на считывание состояний статусов 2-6 SLAVE с адресом 17 (11h):

ЗАПРОС		
Название поля		
Адрес SLAVE		11h
Код команды		01h
Начальный адрес: HI		00h
	LO	01h
Количество статусов: HI		00h
	LO	05h (5 статусов)
КС		--

Рисунок 7 - Структура ЗАПРОСА команды 02h

ОТВЕТ

ОТВЕТ содержит адрес SLAVE, код команды, поле состояний статусов и число байт в поле состояний .

Каждый бит поля соответствует одному статусу, состояние которого выдается, как: 1 или 0. Младший бит первого байта поля содержит состояние статуса с начальным адресом, каждый следующий бит содержит состояние статуса с более старшим адресом.

Если количество статусов не кратно восьми, то остающиеся биты в последнем байте поля состояния статусов заполнены нулями (в направлении старшего бита).

На рисунке 8 приведен пример ответа на запрос

ОТВЕТ	
Название поля	
Адрес SLAVE	11h
Код команды	01h
Число байт	01h
Поле состояний статусов	1Bh
КС	--

Рисунок 8 - Структура ОТВЕТА команды 02h

Состоянию статусов 2-6 соответствует значение 1Bh (00011011 b):

0	0	0	1	1	0	1	1	
бит7	бит6	бит5	бит4	бит3	бит2	бит1	бит0	
-----	-----	-----	статус 6		статус 5		статус 4	

Так как число запрашиваемых статусов 5, то три старших бита 5-7 равны 0.

2.4 КОМАНДА 04h. Считать информацию регистров данных

Команда 04h служит для чтения регистров данных.

ЗАПРОС

Запрос определяет адрес "SLAVE", начальный адрес и число регистров данных, значения которых необходимо считать.

Адреса регистров данных приведены в приложении А (Таблица А.2)

На рисунке 9 приведен пример запроса на считывание регистров данных 2-4 "SLAVE" с адресом 17 (11h):

ЗАПРОС	
Название поля	
Адрес SLAVE	11h
Код команды	04h
Начальный адрес HI	00h
LO	01h
Число регистров HI	00h
LO	03h
КС	--

Рисунок 9 - Структура "ЗАПРОСА" команды 04h.

ОТВЕТ

Ответ содержит адрес "SLAVE", код команды, поле регистров данных и число байт в поле регистров данных.

Содержимое регистра является шестнадцатиразрядным числом и содержит два байта.

На рисунке 10 приведен пример "ОТВЕТА" на "ЗАПРОС".

ОТВЕТ			
Название поля			
Адрес SLAVE			11h
Код команды			04h
Число байт			06h
Регистр данных 2	HI		00h
	LO		0Ah

Рисунок 10 - Структура "ОТВЕТА" команды 04h (начало)

Регистр данных 3	HI		00h
	LO		0Bh
Регистр данных 4	HI		00h
	LO		0Ch
КС			--

Рисунок 10 - Структура "ОТВЕТА" команды 04h (продолжение)

2.5 КОМАНДА 03h. Считать значения регистров настроек

Команда 03h служит для чтения регистров настроек.

ЗАПРОС

ЗАПРОС определяет адрес SLAVE, начальный адрес и число регистров настроек, значение которых необходимо считать.

Адреса регистров настроек приведены в приложении А (Таблица А.1).

На рисунке 11 приведен пример "ЗАПРОСА" на чтение регистров настроек 2-4 SLAVE с адресом 17 (11h):

ЗАПРОС			
Название поля			
Адрес SLAVE			11h
Код команды			03h
Начальный адрес	HI		00h
	LO		01h
Число регистров	HI		00h
	LO		03h
КС			--

Рисунок 11 - Структура ЗАПРОСА команды 03h.

ОТВЕТ

ОТВЕТ содержит адрес SLAVE, код команды, поле регистров настроек и число байт в поле регистров настроек.

Содержимое регистра является шестнадцатиразрядным числом (два байта).

На рисунке 12 приведен пример “ОТВЕТА” на ЗАПРОС.

ОТВЕТ		
Название поля		
Адрес SLAVE		11h
Код команды		03h
Число байт		06h

Рисунок 12 – Структура ОТВЕТА команды 03h (начало)

Регистр настроек 2	HI	00h
	LO	0Ah
Регистр настроек 3	HI	00h
	LO	0Bh
Регистр настроек 4	HI	00h
	LO	0Ch
КС		--

Рисунок 12 – Структура ОТВЕТА команды 03h (продолжение)

2.6 КОМАНДА 10h. Установить значение регистров настроек.

Команда 10h служит для установки значений регистров настроек.

Регистры настройки SLAVE могут иметь статус “только чтение”, при попытке установить в них новое значение остаются без изменений.

ЗАПРОС

ЗАПРОС определяет адрес SLAVE, начальный адрес, число регистров настроек, поле регистров настроек и число байт в поле регистров настроек.

Адреса регистров настроек приведены в приложении А (Таблица А1).

На рисунке 13 приведен пример ЗАПРОСА на установку значений регистров настроек 2-4 “SLAVE” с адресом 17 (11h):

ЗАПРОС		
Название поля		
Адрес SLAVE		11h
Код команды		10h
Начальный адрес	HI	00h
	LO	01h
Число регистров	HO	00h
	LO	03h
Число байт		06h
Регистр настройки 2	HI	00h
	LO	0Ah
Регистр настройки 3	HI	00h
	LO	0Bh
Регистр настройки 4	HI	00h
	LO	0Ch
КС		--

Рисунок 13 - Структура ЗАПРОСА команды 10h.

ОТВЕТ

ОТВЕТ содержит адрес SLAVE, код команды, начальный адрес и число регистров в поле регистров настроек.

На рисунке 12 приведен пример ОТВЕТА на ЗАПРОС.

ОТВЕТ		
Название поля		
Адрес slave		11h
Код команды		10h
Начальный адрес HI		00h
	LO	01h
Число регистров HI		00h
	LO	03h
КС		--

Рисунок 14 – Структура ОТВЕТА команды 10h

Приложение А**СОДЕРЖАНИЕ РЕГИСТРОВ ПАМЯТИ****Таблица А1** - Регистры настройки

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры конфигурации:				
0000h (HI)	01	Byte	SoftVer	Версия программного обеспечения прибора (умноженное на 100)
0000h (LO)	01	Byte	DevType	Тип прибора: по внутренней классификации предприятия-изготовителя
0001h	02	Word	DateBuild	Дата выпуска прибора HI – год, LO – месяц
0002h	02	Word	SerialNum	Серийный номер прибора
0003h (HI)	01		Ispoln	Исполнение прибора: 0 – 3 [3 канала – 6 реле] 1 – 60 [6 каналов – 2 реле] 2 – 61 [6 каналов – 12 реле]
0003h (LO)	01	Byte	CfgRez[2]	Резерв
0004h (HI)	01	Byte	NetNumber	Адрес в сети: (0...127)
0004h(LO)	01	Byte	NetSpeed	Скорость в сети: 0 – 9600; 1 – 19200; 2 – 38400; 3 – 57600; 4 – 115200 бит
0005h	01	Byte	CfgRez[2]	Резерв
0006h (HI)	01	Byte	cDay	Текущая дата (День)
0006h (LO)	01	Byte	cMont	Текущая дата (Месяц)
0007h (HI)	01	Byte	cYear	Текущая дата (Год)
0007h (LO)	01	Byte	cHour	Текущее время (Часы)
0008h (HI)	01	Byte	cMin	Текущее время (Минуты)
0008h (LO)	01	Byte	cSec	Текущее время (Секунды)
Регистры области общих настроек (защищены КС)				
003Ch (HI)	01	Byte	CycleRegistr	Цикл цифровой регистрации (1-4). {5, 10, 30, 60 мин}
003Ch (LO)	01	Byte	PaperSpeed	Скорость перемещения бумаги при аналоговой регистрации (0-5). { 20, 60, 120, 240, 300, 600 мм/час}

продолжение таблицы а.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
003Dh (HI)	01	Byte	TypeRegistr	Тип регистрации (0-2): 0 – регистрация (печать) выключена, 1 – аналоговая регистрация 2 – цифровая регистрация.
003Dh (LO)	01	Byte	TermoComp	Термокомпенсация: 0 – выключена; 1 – внутренняя; 2 – внешняя (по каналу 3).
003Eh (HI)	01	Signed char	DelIntTcomp	Поправка внутреннего датчика термокомпенсации (/10) ($\pm 9,9$ °C)
003Eh (LO)	01	Signed char	DeltaDiap	Поправка ширины хода каретки (± 9 дискрет)
003Fh (HI)	01	Signed char	DeltaPosDat	Поправка положения датчика каретки (± 9 дискрет)
003Fh (LO)	01	Signed char	DeltaLP	Поправка скорости протяжки бумаги (± 9 дискрет)
0040h (HI)	01	Byte	DeltaN_Push_ms	Добавка времени удара пера (0-9 мс)
0040h (LO)	01	Byte	PrtBits	{1 бит} – включение печати информации о включенных каналах; {0 бит} – включение печати меток времени.
0041h (HI)	01	Byte	CycleInd	Увеличение цикла индикации (0-9 сек.)
0041h (LO)	01	Byte	Kontrast	Изменение контрастности (или угла обзора) от 0 до 7
0042h (HI)	01	Byte	Rez1	Резерв
0042h (LO)	01	Byte	Rez2	Резерв
0043h	02	Word	wKS	Контрольная сумма области общих настроек

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры резервной области общих настроек (защищены КС)				
006Eh (HI)	01	Byte	CycleRegistr	Цикл цифровой регистрации (1-4) {5, 10, 30, 60 мин}
006Eh (LO)	01	Byte	PaperSpeed	Скорость перемещения бумаги при аналоговой регистрации (0-5) {20, 60, 120, 240, 300, 600 мм/час}
006Fh (HI)	01	Byte	TypeRegistr	Тип регистрации (0-2): 0 – регистрация выключена, 1 – аналоговая регистрация, 2 – цифровая регистрация.
006Fh (LO)	01	Byte	TermoComp	Термокомпенсация: 0 – выключена; 1 – внутренняя; 2 – внешняя (по каналу 3).
0070h (HI)	01	Signed char	DelIntTcomp	Поправка температуры внутреннего датчика термокомпенсации (/10) ($\pm 9,9$)
0070h (LO)	01	Signed char	DeltaDiap	Поправка ширины хода каретки (± 9 дискрет)
0071h (HI)	01	Signed char	DeltaPosDat	Поправка положения датчика каретки (± 9 дискрет)
0071h (LO)	01	Signed char	DeltaLP	Поправка скорости перемещения бумаги (± 9 дискрет)
0072h (HI)	01	Byte	DeltaN_Push_ms	Добавка времени удара пера (0-9 мс)
0072h (LO)	01	Byte	PrtBits	{1 бит} – включение печати о включенных каналах; {0 бит} – включение печати меток времени.
0073h (HI)	01	Byte	CycleInd	Увеличение цикла индикации (0-9 с)
0073h (LO)	01	Byte	Kontrast	Изменение контрастности (или угла обзора) от 0 до 7
0074h (HI)	01	Byte	Rez1	Резерв
0074h (LO)	01	Byte	Rez2	Резерв
0075h	02	Word	wKS	Контрольная сумма области общих настроек

продолжение таблицы а1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры области настроек каналов (защищены КС)				
Регистры настроек 1 канала				
00A0h (HI)	01	Byte	On_CodeGrad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
00A0h (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона измерений (смотри приложение Г)
00A1h (HI)	01	Byte	Line43_Sum_Sqrt_Point	Схема подключения термопреобразователя сопротивления {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
00A1h (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
00A2h	02	SmallInt	BegDiapaz	Начало диапазона измерений
00A3h	02	SmallInt	EndDiapaz	Конец диапазона измерений
00A4h	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
00A5h	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
00A6h (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
00A6h (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °C (/10) (±9,9)
00A7h	02	Int	DeltaT	Поправка результата измерений датчика температуры, °C (/10) (для РК15, РК20, РС20 - ±49,9; для остальных - ±9,9)
00A8h	04	Float	R_Line	Сопротивление линии связи при трехпроводной схеме подключения (значение АЦП)

продолжение таблицы а.1

Регистры настроек 2 канала				
00AAh (HI)	01	Byte	On_Code Grad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
00AAh (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона (см. приложение Г)
00ABh (HI)	01	Byte	Line43_Su m_Sqrt_P oint	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
00ABh (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
00ACh	02	SmallInt	BegDia- paz	Начало диапазона измерения
00ADh	02	SmallInt	EndDia- paz	Конец диапазона измерения
00AEh	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
00AFh	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
00B0h (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
00B0h (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °C (/10) (±9,9)
00B1h	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °C (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 ±49,9; для остальных ±9,9)
00B2h	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии при трехпроводном включении (значение АЦП)

продолжение таблицы А.1

Регистры настроек 3 канала				
00B4h (HI)	01	Byte	On_CodeGrad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
00B4h (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона (смотри приложение Г)
00B5h (HI)	01	Byte	Line43_Sum_ Sqrt_Point	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
00B5h (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
00B6h	02	SmallInt	BegDiapaz	Начало диапазона измерения
00B7h	02	SmallInt	EndDiapaz	Конец диапазона измерения
00B8h	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
00B9h	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
00BAh (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
00BAh (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, (/10) (±9,9)
00BBh	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °С (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 ±49,9; для остальных ±9,9)
00BCh	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии при трехпроводном включении (значение АЦП)

продолжение таблицы А.1

Регистры настроек 4 канала				
00BEh (HI)	01	Byte	On_Code Grad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
00BEh (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона измерений (смотри приложение Г)
00BFh (HI)	01	Byte	Line43_Su m_Sqrt_P oint	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
00BFh (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
00C0h	02	SmallInt	BegDia- paz	Начало диапазона измерения
00C1h	02	SmallInt	EndDia- paz	Конец диапазона измерения
00C2h	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
00C3h	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
00C4h (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
00C4h (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °C (/10) (±9,9)
00C5h	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °C (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 - ±49,9; для остальных ±9,9)
00C6h	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии при трехпроводном включении (значение АЦП)

продолжение таблицы А.1

Регистры настроек 5 канала				
00C8h (HI)	01	Byte	On_Code Grad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
00C8h (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона измерений (смотри приложение Г)
00C9h (HI)	01	Byte	Line43_Su m_Sqrt_P oint	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
00C9h (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
00CAh	02	SmallInt	BegDia- paz	Начало диапазона измерения
00CBh	02	SmallInt	EndDia- paz	Конец диапазона измерения
00CCh	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
00CDh	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
00CEh (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
00CEh (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °C (/10) (±9,9)
00CFh	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °C (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 - ±49,9; для остальных ±9,9)
00DOh	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии при трехпроводном включении (значение АЦП)

продолжение таблицы А.1

Регистры настроек 6 канала				
00D2h (HI)	01	Byte	On_Code Grad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
00D2h (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона измерений (смотри приложение Г)
00D3h (HI)	01	Byte	Line43_Su m_Sqrt_P oint	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
00D3h (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
00D4h	02	SmallInt	BegDia- paz	Начало диапазона измерения
00D5h	02	SmallInt	EndDia- paz	Конец диапазона измерения
00D6h	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
00D7h	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
00D8h (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
00D8h (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °С (/10) (±9,9)
00D9h	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °С (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 - ±49,9; для остальных ±9,9)
00DAh	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии связи при трехпроводном включении (значение АЦП)
00DCh	02	Word	wKS	Контрольная сумма области настроек всех 6 каналов

продолжение таблицы А.1

Регистры резервной области настроек каналов (защищены КС)				
Регистры настроек 1 канала				
0104h (HI)	01	Byte	On_Code Grad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
0104h (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона измерений (смотри приложение Г)
0105h (HI)	01	Byte	Line43_Su m_Sqrt_P oint	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
0105h (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
0106h	02	SmallInt	BegDia- paz	Начало диапазона измерения
0107h	02	SmallInt	EndDia- paz	Конец диапазона измерения
0108h	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
0109h	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
010Ah (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
010Ah (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °С (/10) (±9,9)
010Bh	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °С (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 ±49,9; для остальных ±9,9)
010Ch	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии связи при трехпроводном включении (значение АЦП)

продолжение таблицы А.1

Регистры настроек 2 канала				
010Eh (HI)	01	Byte	On_Cod eGrad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
010Eh (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона (смотри приложение Г)
010Fh (HI)	01	Byte	Line43_Sum_Sq rt_Point	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
010Fh (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
0110h	02	SmallInt	BegDia paz	Начало диапазона измерения
0111h	02	SmallInt	EndDia paz	Конец диапазона измерения
0112h	02	SmallInt	Beg-Zoom	Начало диапазона печати
0113h	02	SmallInt	End-Zoom	Конец диапазона печати
0114h (HI)	01	Byte	ColorPa n	Цвет пера канала (0-5)
0114h (LO)	01	Signed char	DelTcom p	Поправка термокомпенсации, °C (/10) (±9,9)
0115h	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °C (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 ±49,9; для остальных ±9,9)
0116h	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии связи при трехпроводном включении (значение АЦП)

продолжение таблицы А.1

Регистры настроек 3 канала				
0118h (HI)	01	Byte	On_Code Grad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
0118h (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона (смотри приложение Г)
0119h (HI)	01	Byte	Line43_Su m_Sqrt_P oint	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
0119h (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
011Ah	02	SmallInt	BegDia- paz	Начало диапазона измерения
011Bh	02	SmallInt	EndDia- paz	Конец диапазона измерения
011Ch	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
011Dh	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
011Eh (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
011Eh (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °C (/10) (±9,9)
011Fh	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °C (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 ±49,9; для остальных ±9,9)
0120h	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии связи при трехпроводном включении (значение АЦП)

продолжение таблицы А.1

Регистры настроек 4 канала				
0122h (HI)	01	Byte	On_Code Grad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
0122h (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона измерений (смотри приложение Г)
0123h (HI)	01	Byte	Line43_Sum_Sqrt_Point	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
0123h (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
0124h	02	SmallInt	BegDiazpaz	Начало диапазона измерения
0125h	02	SmallInt	EndDiazpaz	Конец диапазона измерения
0126h	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
0127h	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
0128h (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
0128h (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °C (/10) (±9,9)
0129h	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °C (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 ±49,9; для остальных ±9,9)
012Ah	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии связи при трехпроводном включении (значение АЦП)

продолжение таблицы А.1

Регистры настроек 5 канала				
012Ch (HI)	01	Byte	On_Code Grad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
012Ch (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона измерений (смотри приложение Г)
012Dh (HI)	01	Byte	Line43_Sum_Sqrt_Point	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
012Dh (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
012Eh	02	SmallInt	BegDia-paz	Начало диапазона измерения
012Fh	02	SmallInt	EndDia-paz	Конец диапазона измерения
0130h	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
0131h	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
0132h (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
0132h (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °C (/10) (±9,9)
0133h	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °C (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 ±49,9; для остальных ±9,9)
0134h	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии связи при трехпроводном включении (значение АЦП)

продолжение таблицы А.1

Регистры настроек 6 канала				
0136h (HI)	01	Byte	On_Code Grad	Признак включения канала {7бит} и код характеристики {0÷6 биты} (смотри приложение В)
0136h (LO)	01	Byte	CodeWide	Код диапазона измерений (смотри приложение Г)
0137h (HI)	01	Byte	Line43_S um_ Sqrt_Point	Схема подключения термопреобразователя соединения {7 бит}: 0 – четырехпроводная; 1 – трехпроводная; Признак расчета расхода, среднего за час {5 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Признак корнеизвлечения {3 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. Положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
0137h (LO)	01	Byte	Filtr	Время фильтрации 1÷99 с
0138h	02	SmallInt	BegDia- paz	Начало диапазона измерения
0139h	02	SmallInt	EndDia- paz	Конец диапазона измерения
013Ah	02	SmallInt	BegZoom	Начало диапазона печати
013Bh	02	SmallInt	EndZoom	Конец диапазона печати
013Ch (HI)	01	Byte	ColorPan	Цвет пера канала (0-5)
013Ch (LO)	01	Signed char	DelTcomp	Поправка термокомпенсации, °C (/10) (±9,9)
013Dh	02	Int	DeltaT	Поправка датчика температуры, °C (/10) (для характеристик РК15, РК20, РС20 ±49,9; для остальных ±9,9)
013Eh	04	Float	R_Line	Значение сопротивления линии связи при трехпроводном включении (значение АЦП)
0140h	02	Word	wKS	Контрольная сумма области настроек всех 6 каналов

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры области сигнализации (защищены КС)				
Уставка 1				
0168h (HI)	01	Byte	On_Tip_UpDn_ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изменения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
0168h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
0169h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
016Ah	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 2				
016Bh (HI)	01	Byte	On_Tip_UpDn_ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изменения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5. входной канал {2-0 биты} от 0 до 5.
016Bh (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
016Ch	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
016Dh	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 3				
016Eh (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
016Eh (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
016Fh	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
0170h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 4				
0171h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
0171h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
0172h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
0173h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 5				
0174h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
0174h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
0175h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
0176h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 6				
0177h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ Z R_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5
0177h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
0178h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
0179h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 7				
017Ah (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изменения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
017Ah (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
017Bh	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
017Ch	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 8				
017Dh (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изменения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
017Dh (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
017Eh	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
017Fh	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 9				
0180h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_Z R_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изме- нения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
0180h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
0181h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
0182h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 10				
0183h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_Z R_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изме- нения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
0183h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
0184h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
0185h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 11				
0186h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
0186h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
0187h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
0188h	02	Word	Delta	Ширина гистерезиса компаратора
Уставка 12				
0189h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ Z R_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
0189h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
018Ah	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
018Bh	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
018Ch	02	Word	wKS	контрольная сумма области настроек 12 компараторов

продолжение таблицы А.1

Регистры резервной области компараторов (защищены КС)				
Уставка 1				
019Ah (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
019Ah (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
019Bh	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
019Ch	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 2				
019Dh (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
019Dh (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
019Eh	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
019Fh	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 3				
01A0h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_Z R_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изменения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5
01A0h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01A1h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01A2h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 4				
01A3h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_Z R_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изменения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5
01A3h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01A4h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01A5h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 5				
01A6h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ZR _Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5
01A6h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01A7h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01A8h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 6				
01A9h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ZR _Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5
01A9h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01AAh	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01ABh	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 7				
01ACh (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
01ACh (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01ADh	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01AEh	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 8				
01AFh (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ ZR_Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
01AFh (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01B0h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01B1h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 9				
01B2h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ZR _Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
01B2h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01B3h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01B4h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 10				
01B5h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ZR _Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости измене- ния; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
01B5h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01B6h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01B7h	02	Word	Delta	Значение зоны возврата

продолжение таблицы А.1

Уставка 11				
01B8h (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ZR_ Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изменения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
01B8h (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01B9h	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01BAh	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
Уставка 12				
01BBh (HI)	01	Byte	On_Tip_ UpDn_ZR_ Ch	{7} – бит включения уставки; Тип уставки {6 бит}: 0 – срабатывание по значению, 1 – срабатывание по скорости изменения; Тип срабатывания {5 бит}: 0 – меньше, 1 – больше; Исходное состояние реле {4 бит}: 0 – разомкнуто, 1 – замкнуто; {3} – бит включения регистрации при срабатывании уставки; Номер канала, к которому подключена уставка {2-0 биты} от 0 до 5.
01BBh (LO)	01	Byte	Proc	Процент изменения 0-99
01BCh	02	SmallInt	Level	Уставка компаратора
01BDh	02	Word	Delta	Значение зоны возврата
01BEh	02	Word	wKS	Контрольная сумма области настроек 12 уставок

продолжение таблицы А.1

Регистры области паролей				
01CCh (HI)	01	Byte	F_m_parol	Число неверных попыток ввода пароля
01CDh	04	Float	PassInput	Пароль на вход в служебный режим
01CFh	04	Float	PassConfig	Пароль для конфигурирования Защищен от чтения и записи
01D1h	04	Float	PassCalibr	Пароль для калибровки
Регистры описания размерностей				
01D3h	05	String	RazmStr [1]	Размерность, 1 канал
01D5h	05	String	RazmStr [2]	Размерность, 2 канал
01D8h	05	String	RazmStr [3]	Размерность, 3 канал
01DAh	05	String	RazmStr [4]	Размерность, 4 канал
01DDh	05	String	RazmStr [5]	Размерность, 5 канал
01DFh	05	String	RazmStr [6]	Размерность, 6 канал
Регистры области калибровок (пишется при наличии перемычки на плате)				
02A4h	04	Float	f_0mv	Поправка нуля, мВ
02B4h	04	Float	I_300	300 Ом – точка калибровки (значение АЦП - I_10)
02B6h	04	Float	I_10	10 Ом – точка калибровки (значение АЦП)
02BCh	04	Float	R_tok [0]	Сопротивление токового шунта канала 1, Ом
02BEh	04	Float	R_tok [1]	Сопротивление токового шунта канала 2, Ом
02C0h	04	Float	R_tok [2]	Сопротивление токового шунта канала 3, Ом
02C2h	04	Float	R_tok [3]	Сопротивление токового шунта канала 4, Ом
02C4h	04	Float	R_tok [4]	Сопротивление токового шунта канала 5, Ом
02C6h	04	Float	R_tok [5]	Сопротивление токового шунта канала 6, Ом

Таблица А.2 - Регистры данных

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры адресов регистров данных				
0000h	04	Float	flzm[0]	Текущее измерение (1 канал)
0002h	04	Float	flzm[1]	Текущее измерение (2 канал)
0004h	04	Float	flzm[2]	Текущее измерение (3 канал)
0006h	04	Float	flzm[3]	Текущее измерение (4 канал)
0008h	04	Float	flzm[4]	Текущее измерение (5 канал)
000Ah	04	Float	flzm[5]	Текущее измерение (6 канал)
000Ch	04	Float	fTemper-Comp	Температура холодного спая

Таблица А3 - Регистры флагов

Адрес регистра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры адресов флагов		
0000h	Idle	Флаг отключение цикла отработки событий
0001h	dChange Param	Флаг изменения параметров в ручном режиме. При включении прибора устанавливается в 1.

Таблица А4 - Регистры статусов

Статусы неисправности периферии		
0000h	GlobalErr	Бит общей ошибки, установлен при наличии одной из ошибок периферии
0001h	Rez	Резерв
0002h	Rez	Резерв
0003h	Rez	Резерв
0004h	Rez	Резерв
0005h	Rez	Резерв
0006h	Rez	Резерв
0007h	ErrObmen	Неисправность обмена с MASTER
Регистры статусов результатов тестирования прибора		
0008h	AlarmBits 1	Состояние компаратора 1 (1 – сработал)
0009h	AlarmBits 2	Состояние компаратора 2 (1 – сработал)
000Ah	AlarmBits 3	Состояние компаратора 3 (1 – сработал)
000Bh	AlarmBits 4	Состояние компаратора 4 (1 – сработал)
000Ch	AlarmBits 5	Состояние компаратора 5 (1 – сработал)
000Dh	AlarmBits 6	Состояние компаратора 6 (1 – сработал)
000Eh	AlarmBits 7	Состояние компаратора 7 (1 – сработал)
000Fh	AlarmBits 8	Состояние компаратора 8 (1 – сработал)
0010h	AlarmBits 9	Состояние компаратора 9 (1 – сработал)
0011h	AlarmBits 10	Состояние компаратора 10 (1 – сработал)
0012h	AlarmBits 11	Состояние компаратора 11 (1 – сработал)
0013h	AlarmBits 12	Состояние компаратора 12 (1 – сработал)

В описании переменных протокола во всем документе применяются следующие сокращения:

XXXXh – адрес в шестнадцатеричной системе исчисления.

Обозначение {N},{M..N} означает: бит номер N, биты с номерами от M до N, соответственно.

В квадратных скобках [N] указывается порядковый номер параметра.

Запись – XXXXh (LO), означает, что указанный параметр содержится в младшем (LO) байте регистра XXXXh.

В круглых скобках указывается дополнительная информация.

Например:

Байт данных (133) в регистре 0000h (LO) содержит текущее значение версии программного обеспечения прибора (Ver 1.08), умноженное на 100 ($108 = 1,08 \times 100$).

Адреса, не указанные в приложении, резервируются для использования в следующих версиях микропрограммы.

Приложение Б

ТИПЫ ПЕРЕМЕННЫХ В ПРОТОКОЛЕ

Тип Float:

Пример считывания переменной PassInput, расположенной по адресу 01CDh, имеющей тип Float:

Регистр:	01CDh (LO)	01CDh (HI)	01CEh (LO)	01CEh (HI)
Адрес:	+3	+2	+1	+0
Формат:	SEEEEEEE	EMMMMMMM	MMMMMMMM	MMMMMMMM
Двоичный вид:	11000001	01001000	00000000	00000000
Hex вид:	C1h	48h	00h	00h

S – Бит знака числа с плавающей точкой:

- 1 – отрицательное число,
- 0 – положительное число;

E – Показатель экспоненты числа с плавающей точкой;

M – Показатель мантиисы числа с плавающей точкой;

1. Считываем 2 регистра (т.к. длина переменной PassInput = 4 байт) с адреса 01CDh.

2. Полученное значение: C1480000h.

3. Показатель мантиисы числа 10000010 = 130dec. Вычитанием 127 из этого числа получаем реальное значение экспоненты: 3.

4. Мантииса представлена следующим двоичным числом: 100100000000000000000000.

5. Дописываем 1 слева от мантиисы, отделяя ее десятичной точкой: 1.100100000000000000000000.

6. Сдвигаем десятичную точку на значение экспоненты (вправо, если значение положительное, иначе влево). В результате получаем двоичное представление числа с плавающей точкой:

1100.10000000000000000000.

7. Переводим целую и дробную часть в десятичный вид, учитывая знак числа. Т.о. получаем число с плавающей точкой:

C1480000h= -12.5.

Тип LongWord:

Пример считывания переменной Toff[1], расположенной по адресу 0027, имеющей тип LongWord:

Регистр:	0028h(LO)	0028h (HI)	0027h (LO)	0027h (HI)
Адрес:	+3	+2	+1	+0
Двоичный вид:	01000100	00110011	000100010	00010001
Hex вид:	44h	33h	22h	11h

1. Считываем 2 регистра (т.к. длина переменной Toff [1] = 4 байт), с адреса 0027h.

2. Получаем значение переменной Toff [1] = 44332211h.

Тип Byte:

Пример считывания переменной PorgT, расположенной по адресу 049Bh, имеющей тип Byte:

Регистр:	049Bh (HI)	049Bh (LO)
Адрес:	+1	+0
Двоичный вид:	01000100	00110011
Hex вид:	44h	33h

Считываем один регистр с адреса 049Bh. Значение переменной, согласно протоколу, находится в старшем разряде считанного слова PorgT=44.

Тип SmallInt:

Пример считывания переменной RassDX [1], расположенной по адресу 0079h, имеющей тип SmallInt:

продолжение приложения Б

Регистр:	0079h (LO)	0079h (HI)
Адрес:	+1	+0
Двоичный вид:	11101110	00101010
Hex вид:	EЕh	2Ah

1. Считываем один регистр с адреса 0079Вh.
2. Считанное значение EЕ2Ah = – 4566.

Тип String:

Пример считывания переменной InputOpisStr [1], расположенной по адресу 010Вh.

Регистр:	010Вh		010Сh		010Dh		010Еh		010Fh		0110h	
	HI	LO	HI	LO	HI	LO	HI	LO	HI	LO	HI	LO
Адрес:	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+10	+11
ASCII вид	В	х	о	д	Н	о	й		к	а	н	а

Приложение В**КОДЫ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКОВ**

Номинальная статическая характеристика датчика	Код	Номинальная статическая характеристика датчика	Код
L	0	50П (1,391)	10
K	1	100П (1,391)	11
S	2	50П (1,385)	12
B	3	100П (1,385)	13
N	4	50М (1,428)	14
J	5	100М (1,428)	15
A-1	6	0-5мА	16
PK-15	7	4-20мА	17
PK-20	8	0-10 мВ	18
PC-20	9	0-100 мВ	19
		0-1 В	20

Приложение Г
КОДЫ ДИАПАЗОНОВ ИЗМЕРЕНИЙ

код	L		K		J	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
0	-50	50	0	400	0	400
1	-50	150	0	600	0	600
2	-50	200	0	800	0	800
3	0	100	0	900	0	900
4	0	200	0	1100	0	1100
5	0	300	0	1300	0	1200
6	0	400	200	600	200	600
7	0	600	200	1200	200	1200
8	200	600	400	900	400	900
9	200	800	600	1100	600	1100
10			700	1300	700	1200
код	S		B		A-1	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
0	0	1300	500	1800	0	2200
1	0	1600				
2	500	1300				
код	N		50П, 100П		50М, 100М	
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
0	-50	50	-200	-50	-50	50
1	-50	150	-120	30	-50	100
2	-50	200	-70	180	0	100
3	0	100	0	100	0	150
4	0	200	0	150	0	180
5	0	300	0	200	-50	180
6	0	400	0	300		
7	0	600	0	400		
8	200	600	0	500		
9	200	800	50	150		
10	200	1000	200	500		
11	200	1300				
12	0	1300				

Приложение Д

ВЫЧИСЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ

Для повышения надежности работы прибора данные, потеря которых может нарушить работу прибора, продублированы и дополнены контрольной суммой (область общих параметров, область настроек каналов и область компараторов). При записи в области резервируемых параметров необходимо записывать и рассчитанную контрольную сумму в два байта следом за резервируемой областью. Контрольная сумма состоит из постоянной преамбулы 0xC3 в старшем байте и собственно из контрольной суммы, вычисляемой для всех байт области, исключая саму КС. Контрольная сумма вычисляется как 8-разрядная сумма всех байт области без учета переноса. Для повышения надежности рекомендуется сначала обнулить и записать КС (признак начала записи), затем записать измененные параметры в области, и, наконец, дописать преамбулу и новую КС (признак окончания записи).

Контрольная сумма резервируемых областей проверяется при включении прибора. Следующий код на языке С демонстрирует вычисление контрольной суммы области.

```
//-----
// запись
//-----
#define PREAMB_KS  0xc300 // преамбула КС
void Save_KS(Word addr, Byte *ptr, Byte n_byte)
{
Byte ii, ks;
Word wflag;
_WDR();
for(ii = 0, ks = 0; ii < n_byte; ks += *(ptr + ii++));
wflag = 0; eeprom_wr(addr + n_byte, (Byte*)&wflag, 2); // начало записи
eeprom_wr(addr, ptr, n_byte);
wflag = PREAMB_KS + ks;
eeprom_wr(addr + n_byte, (Byte*)&wflag, 2); // конец записи
}
//-----
// чтение с проверкой КС, при совпадении возвращает 0
//-----
Byte Unsave_KS (Word addr, Byte *ptr, Byte n_byte)
{
Byte ii, ks, b[2];

eeprom_rd(addr + n_byte, b, 2);
eeprom_rd(addr, ptr, n_byte);
for(ii = 0, ks = 0; ii < n_byte; ks += *(ptr + ii++));
if((b[0] == ks) && (b[1] == (Byte)(PREAMB_KS/256)))    return 1;
else    return 0;}
```

Приложение Е
(справочное)

КОДЫ ОШИБОК ПРИБОРА

При ошибке в поле данных "ОТВЕТА" помещается код ошибки.

<i>Номер бита, в котором записывается единица при ошибке</i>	<i>Описание</i>
0	Бит общей ошибки, установлен при наличии одной из ошибок
1	
2	
3	
4	
5	
7	Неисправность обмена с MASTER

Контактная информация:

Адрес: 454047, г. Челябинск, ул. 2-я Павелецкая, 36

Телефон: (+7 351) 725-75-00 (многоканальный)

Факс: (+7 351) 725-89-59

E-mail: prod.sales@tpchel.ru

Internet-адрес: <http://www.tpchel.ru>

Сервисная служба: (+7 351) 725-75-00, добавочный 1662

Отдел продаж: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7401, 7402, 7405

Отдел по работе с дилерами: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7408

Отдел маркетинга: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7400

Отдел закупок: (+7 351) 725-75-00, добавочный 7403

Техническая поддержка:

- термометрия: (+7 351) 725-76-90
- вторичные приборы контроля и регулирования,
функциональная аппаратура: (+7 351) 725-76-38

Продукция произведена ООО «Теплоприбор-Юнит»

ЧТП
14 января 2010