

**РЕГУЛЯТОР-ИЗМЕРИТЕЛЬ
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ
КОНТУР**

Протокол обмена

2.574.005 Д

Настоящий протокол обмена 2.574.005 Д является приложением к 2.574.005 РЭ и содержит описание модификации протокола MODBUS КОНТУР для связи с персональным компьютером

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 С.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 устанавливает 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 А.3).

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» и «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 состоянии:

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 в 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 статус 3		статус 2

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 в 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 02h	HI		00h
	LO		0Ah
Регистр данных 03h	HI		00h
	LO		0Bh
Регистр данных 04h	HI		00h
	LO		0Ch
КС			--

Рисунок 10 – Структура ОТВЕТА команды 04h

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 в 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
Регистр настроек 02h	HI	00h
	LO	0Ah
Регистр настроек 03h	HI	00h
	LO	0Bh
Регистр настроек 04h	HI	00h
	LO	0Ch
КС		--

Рисунок 12 – Структура ОТВЕТА команды 03h

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 А.1).

На рисунке 13 приведен пример ЗАПРОСА на установку значений регистров настроек 2-4 в 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 02h	HI		00h
	LO		0Ah
Регистр настройки 03h	HI		00h
	LO		0Bh
Регистр настройки 04h	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
(справочное)

СОДЕРЖАНИЕ РЕГИСТРОВ ПАМЯТИ ПРИБОРА

Таблица А.1 - Регистры настройки

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры конфигурации:				
0000h (HI)	01	Byte	SoftVer	Версия программного обеспечения прибора (×100)
0000h (LO)	01	Byte	DevType	Тип прибора: 03 – регулятор «Контур» 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	Byte	NetNumber	Адрес в сети: (0...127)
0003h (LO)	01	Byte	NetSpeed	Скорость в сети: 0 – 9600; 1 – 19200; 2 – 38400; 3 – 57600; 4 – 115200 бит
0004h	02	Word	CfgRez[1]	Резерв
0005h (HI)	01	Byte	CfgRez[2]	Резерв
0005h (LO)	01	Byte	Ispoln	Исполнение прибора (только чтение)
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)

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры конфигурации:				
000Ah	04	Float	Kn [1]	*Коэффициент Kn контура 1
000Ch	04	Float	Kn [2]	*Коэффициент Kn контура 2
000Eh	04	Float	Tn [1]	*Коэффициент Tn контура 1
0010h	04	Float	Tn [2]	*Коэффициент Tn контура 2
0012h	04	Float	Xs [1]	*Текущее задание регулятору для контура 1
0014h	04	Float	Xs [2]	*Текущее задание регулятору для контура 2
0016h	04	Float	XD [1]	*Коррекция пропорциональной составляющей контура 1
0018h	04	Float	XD [2]	*Коррекция пропорциональной составляющей контура 2
001Ah	04	Float	_C [1]	*Коррекция дифференциальной составляющей контура 1
001Ch	04	Float	_C [2]	*Коррекция дифференциальной составляющей контура 2
001Eh	04	Float	CD [1]	*Коррекция дифференциальной составляющей контура 1
0020h	04	Float	CD [2]	*Коррекция дифференциальной составляющей контура 2
0022h (HI)	01	Byte	NR [1]	Размерность массива предиктора для контура 1
0022h (LO)	01	Byte	NR [2]	Размерность массива предиктора для контура 2
0023h	04	Float	Ton [1]	Полупериод включения (дискретность – 5 мс) контура 1
0025h	04	Float	Ton [2]	Полупериод включения (дискретность – 5 мс) контура 2
0027h	04	Long-Word	Toff [1]	Полупериод выключения (дискретность – 5 мс) контура 1
0029h	04	Long-Word	Toff [2]	Полупериод выключения (дискретность – 5 мс) контура 2
002Bh	04	Float	fS_lzm	*Сумма 20 измерений при калибровках

* Параметры для отладки

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры описания 1 канала				
003Ch (HI)	01	Byte	On_CodeGrad	Признак включения канала {7 бит} и код характеристики {4÷6 биты} – группа, {0÷3 биты} – номер характеристики в группе (см. приложение Г)
003Ch (LO)	01	Byte	Sqrt_Point	Признак корнеизвлечения {7 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. и положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
003Dh (HI)	01	Byte	Razm_234line	Признак размерности {7 бит}: 1 – %, 0 – °С и количество проводов соединительной схемы. {1 и 0 биты}: 01 – два провода; 02 – три провода; 03 – четыре провода
003Eh	04	Float	BegDiapaz	Начало диапазона
0040h	04	Float	EndDiapaz	Конец диапазона
0042h	04	Float	DeltaT	Поправка температуры (±9,9)
0044h	02	Word	Tf	Время фильтрации 1÷999 (/10)
Регистры описания 2 канала				
0045h (HI)	01	Byte	On_CodeGrad	Признак включения канала {7 бит} и код характеристики {4÷6 биты} – группа, {0÷3 биты} – номер характеристики в группе (см. приложение Г)
0045h (LO)	01	Byte	Sqrt_Point	Признак корнеизвлечения {7 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. и положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
0046h (HI)	01	Byte	Razm_234line	Признак размерности {7 бит}: 1 – %, 0 – °С
0047h	04	Float	BegDiapaz	Начало диапазона
0049h	04	Float	EndDiapaz	Конец диапазона
004Bh	04	Float	DeltaT	Поправка температуры (±9,9)
004Dh	02	Word	Tf	Время фильтрации 1÷999 (/10)

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры описания 3 канала				
004Eh (HI)	01	Byte	On_CodeGrad	Признак включения канала {7 бит} и код характеристики {4÷6 биты} – группа, {0÷3 биты} – номер характеристики в группе (см. приложение Г)
004Eh (LO)	01	Byte	Sqrt_Point	Признак корнеизвлечения {7 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. и положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
004Fh (HI)	01	Byte	Razm_234line	Признак размерности {7}: 1 – %, 0 – °С
0050h	04	Float	BegDiapaz	Начало диапазона
0052h	04	Float	EndDiapaz	Конец диапазона
0054h	04	Float	DeltaT	Поправка температуры (±9,9)
0056h	02	Word	Tf	Время фильтрации 1÷999 (/10)
Регистры описания 4 канала				
0057h (HI)	01	Byte	On_CodeGrad	Признак включения канала {7 бит} и код характеристики: {4÷6 биты} – группа, {0÷3 биты} – номер характеристики в группе (см. прил. Г)
0057h (LO)	01	Byte	Sqrt_Point	Признак корнеизвлечения {7 бит}: 1 – вкл.; 0 – выкл. и положение точки {1-0 биты}: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
0058h (HI)	01	Byte	Razm_234line	Признак размерности {7}: 1 – %, 0 – °С
0059h	04	Float	BegDiapaz	Начало диапазона
005Bh	04	Float	EndDiapaz	Конец диапазона
005Dh	04	Float	DeltaT	Поправка температуры (±9,9)
005Fh	02	Word	Tf	Время фильтрации 1÷999 (/10)

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры описания контура 1				
006Eh (HI)	01	Byte	Inp_Out	Рабочие входы {5-4 биты}: 00 – X1; 01 – X2; 10 – X3; 11 – X4 и выходы {3÷0 биты}: 001 – Y1; 010 – Y2; 011 – Y3; 100 – Y4, 101 – Y5
006Eh (LO)	01	Byte	Param_Zakon	Закон регулирования {3÷0 биты}: 000 – ПИД-С; 001 – ПИД-S; 010 – ПИД Н/С; 110-ON/OFF
006Fh (HI)	01	Byte	Bits	Включение контура {7 бит}: 1 – вкл. 0 – выкл., линейаризация СХ {2 бит}: 1 – вкл. 0 – выкл., прогноз {1 бит}: 1 – вкл. 0 – выкл., работа по программе {0 бит}: 1 – вкл. 0 – выкл.
006Fh (LO)	01	Byte	N_Prog	Номер программы управления {2÷0 биты}
0070h	02	Word	To	Постоянная времени To 2-9999 (/10)
0071h	02	Word	Ko	Коэфф. активности Ko 5-9999 (/10000)
0072h	02	Word	Tz	Время запаздывания Tz 2-9999 (/10)
0073h	02	Word	Tiu_Un	Время перемещения исполнительного устройства (ИУ) Tiu (/10) или ограничение нижнее (/10)
0074h	02	Word	Timp_Uv	Минимальная длительность импульса включения Тимп (/100) или ограничение верхнее (/10)
0075h (HI)	01	Byte	DXn	Нижняя граница рассогласования (DXн), в %
0075h (LO)	01	Byte	DXv	Верхняя граница рассогласования (DXв), в %
0076h (HI)	01	Byte	V5	Коэффициент V5
0077h	02	SmallInt	Xzd	Задание в автоматическом режиме
0078h	02	Word	Vzd	Время изменения задания на 100% в авт. режиме, сек (/100)
0079h	02	SmallInt	RassDX[1]	Коэфф-т рассогласования A1 (/100)
007Ah	02	SmallInt	RassDX[2]	Коэфф-т рассогласования A2 (/100)
007Bh	02	SmallInt	RassDX[3]	Коэфф-т рассогласования A3 (/100)
007Ch	02	SmallInt	RassDX[4]	Коэфф-т рассогласования A4 (/100)
007Dh	02	SmallInt	RassDX[5]	Коэфф-т рассогласования A5 (/100)
007Eh	02	SmallInt	RassDX[6]	Коэфф-т рассогласования A6 (/100)

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры описания контура 2				
007Fh (HI)	01	Byte	Inp_Out	Рабочие входы {5-4 биты}: 00 – X1; 01 – X2; 10 – X3; 11 – X4 и выходы {3÷0 биты}: 001 – Y1; 010 – Y2; 011 – Y3; 100 – Y4, 101 – Y5
007Fh (LO)	01	Byte	Param_Zakon	Закон регулирования {3÷0 биты}: 000 – ПИД-С; 001 – ПИД-S; 010 – ПИД Н/С; 110-ON/OFF
0080h (HI)	01	Byte	Bits	Включение контура {7 бит}: 1 – вкл. 0 – выкл., линейаризация СХ {2 бит}: 1 – вкл. 0 – выкл., прогноз {1 бит}: 1 – вкл. 0 – выкл., работа по программе {0 бит}: 1 – вкл. 0 – выкл.
0080h (LO)	01	Byte	N_Prog	Номер программы управления {2÷0 биты}
0081h	02	Word	To	Постоянная времени To 2-9999 (/10)
0082h	02	Word	Ko	Коэфф. активности Ko 5-9999 (/10000)
0083h	02	Word	Tz	Время запаздывания Tz 2-9999 (/10)
0084h	02	Word	Tiu_Un	Время перемещения исполнительного устройства (ИУ) Тиу (/10) или ограничение нижнее (/10)
0085h	02	Word	Timp_Uv	Минимальная длительность импульса включения Тимп (/100) или ограничение верхнее (/10)
0086h (HI)	01	Byte	DXn	Нижняя граница рассогласования (DXн), в %
0086h (LO)	01	Byte	DXv	Верхняя граница рассогласования (DXв), в %
0087h (HI)	01	Byte	V5	Коэффициент V5
0088h	02	SmallInt	Xzd	Задание в автоматическом режиме
0089h	02	Word	Vzd	Время изменения задания на 100% в авт. режиме, сек (/100)
008Ah	02	SmallInt	RassDX[1]	Коэфф-т рассогласования A1 (/100)
008Bh	02	SmallInt	RassDX[2]	Коэфф-т рассогласования A2 (/100)
008Ch	02	SmallInt	RassDX[3]	Коэфф-т рассогласования A3 (/100)
008Dh	02	SmallInt	RassDX[4]	Коэфф-т рассогласования A4 (/100)
008Eh	02	SmallInt	RassDX[5]	Коэфф-т рассогласования A5 (/100)
008Fh	02	SmallInt	RassDX[6]	Коэфф-т рассогласования A6 (/100)

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры видов отображения параметров на табло прибора				
00D2h (HI)	01	Byte	Ind [1]	{3÷0 биты} – 1 вид отображения на табло
00D2h (LO)	01	Byte	Ind [2]	{3÷0 биты} – 2 вид отображения на табло
00D3h (HI)	01	Byte	Ind [3]	{3÷0 биты} – 3 вид отображения на табло
00D3h (LO)	01	Byte	Ind [4]	{3÷0 биты} – 4 вид отображения на табло
00D4h (HI)	01	Byte	Ind [5]	{3÷0 биты} – 5 вид отображения на табло
00D4h (LO)	01	Byte	Ind [6]	{3÷0 биты} – 6 вид отображения на табло
00D5h (HI)	01	Byte	Ind [7]	{3÷0 биты} – 7 вид отображения на табло
00D5h (LO)	01	Byte	Ind [8]	{3÷0 биты} – 8 вид отображения на табло
00D6h (HI)	01	Byte	Ind [9]	{3÷0 биты} – 9 вид отображения на табло
00D6h (LO)	01	Byte	Ind [10]	{3÷0 биты} – 10 вид отображения на табло
Регистры коэффициентов регулирования контура 1				
00DCh	04	Float	Kp	Коэфф-т пропорц. ПИД или зона возврата в ON/OFF
00DEh	04	Float	Ki	Коэфф-т интегр. ПИД
00E0h	04	Float	Kd	Коэфф-т дифференц.. ПИД
Регистры коэффициентов регулирования контура 2				
00E2h	04	Float	Kp	Коэфф-т пропорц. ПИД, зона возврата в ON/OFF
00E4h	04	Float	Ki	Коэфф-т интегр. ПИД
00E6h	04	Float	Kd	Коэфф-т дифференц. ПИД
Регистры резервных коэффициентов регулирования для контура 1				
00F0h	04	Float	Kp	Коэфф-т пропорц. ПИД или зона возврата в ON/OFF
00F2h	04	Float	Ki	Коэфф-т интегр. ПИД

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры резервных коэффициентов регулирования для контура 2				
00F6h	04	Float	Kp	Коэфф-т пропорц. ПИД или зона возврата в ON/OFF
00F8h	04	Float	Ki	Коэфф-т интегр. ПИД
00FAh	04	Float	Kd	Коэфф-т дифференц. ПИД
Регистры области паролей				
0104h (HI)	01	Byte	F_m_parol	Число неверных попыток ввода пароля
0105h	04	Float	PassInput	Пароль на вход в служебный режим
0107h	04	Float	PassConfig	Пароль для конфигурирования
0109h	04	Float	PassCalibr	Пароль для калибровки
Регистры описания каналов				
010Bh	16	String	InputOpisStr [1]	Строка описания 1 канала
0113h	16	String	InputOpisStr [2]	Строка описания 2 канала
011Bh	16	String	InputOpisStr [3]	Строка описания 3 канала
0123h	16	String	InputOpisStr [4]	Строка описания 4 канала
Регистры описания размерностей				
012Bh	07	String	RazmStr [1]	Строка описания размерности 1 канала
012Eh	07	String	RazmStr [2]	Строка описания размерности 2 канала
0132h	07	String	RazmStr [3]	Строка описания размерности 3 канала
0135h	07	String	RazmStr [4]	Строка описания размерности 4 канала
Регистры описания контуров				
0139h	16	String	KontOpisStr[1]	Строка описания контура 1
0141h	16	String	KontOpisStr[2]	Строка описания контура 2

Параметр PassConfig защищен от чтения и записи.

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры таблицы линеаризации контура 1				
0149h	02	Word	Inp[1]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
014Ah	02	Word	Inp[2]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
014Bh	02	Word	Inp[3]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
014Ch	02	Word	Inp[4]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
014Dh	02	Word	Inp[5]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
014Eh	02	Word	Inp[6]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
014Fh	02	Word	Inp[7]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0150h	02	Word	Inp[8]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0151h	02	Word	Inp[9]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0152h	02	Word	Inp[10]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0153h	02	Word	Inp[11]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0154h	02	Word	Out[1]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0155h	02	Word	Out[2]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0156h	02	Word	Out[3]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0157h	02	Word	Out[4]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0158h	02	Word	Out[5]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0159h	02	Word	Out[6]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
015Ah	02	Word	Out[7]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
015Bh	02	Word	Out[8]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
015Ch	02	Word	Out[9]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
015Dh	02	Word	Out[10]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
015Eh	02	Word	Out[11]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
Регистры таблицы линеаризации контура 2				
015Fh	02	Word	Inp[1]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0160h	02	Word	Inp[2]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0161h	02	Word	Inp[3]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0162h	02	Word	Inp[4]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0163h	02	Word	Inp[5]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0164h	02	Word	Inp[6]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0165h	02	Word	Inp[7]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0166h	02	Word	Inp[8]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0167h	02	Word	Inp[9]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0168h	02	Word	Inp[10]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0169h	02	Word	Inp[11]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
016Ah	02	Word	Out[1]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
016Bh	02	Word	Out[2]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
016Ch	02	Word	Out[3]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
016Dh	02	Word	Out[4]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
016Eh	02	Word	Out[5]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
016Fh	02	Word	Out[6]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0170h	02	Word	Out[7]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0171h	02	Word	Out[8]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0172h	02	Word	Out[9]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0173h	02	Word	Out[10]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
0174h	02	Word	Out[11]	точка входа, в процентах ×100 (контур 1)
Регистры программ сигнализации				
Компаратор 1				
0175h (HI)	01	Byte	On_Inp _ Out_Fu nc	{7} – бит включения предельного компаратора; рабочий вход {6-5 биты}: 00 – X1, 01 – X2, 10 – X3, 11 – X4, выход {4-3 биты}: 00 – нет, 01 – Y3, 10 – Y4, 11 – Y5, функция {2-0 биты}: 00 – меньше, 01 – больше
0176h	02	SmallInt	Level	Порог компаратора 1
0177h	02	Word	Delta	Ширина гистерезиса компаратора 1
Компаратор 2				
0178h (HI)	01	Byte	On_Inp _ Out_Fu nc	{7} – бит включения предельного компаратора; рабочий вход {6-5 биты}: 00 – X1, 01 – X2, 10 – X3, 11 – X4, выход {4-3 биты}: 00 – нет, 01 – Y3, 10 – Y4, 11 – Y5, функция {2-0 биты}: 00 – меньше, 01 – больше
0179h	02	SmallInt	Level	Порог компаратора 1
017Ah	02	Word	Delta	Ширина гистерезиса компаратора 1

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Компаратор 3				
017Bh (HI)	01	Byte	On_Inp_Out_Func	{7} – бит включения предельного компаратора; рабочий вход {6-5 биты}: 00 – X1, 01 – X2, 10 – X3, 11 – X4, выход {4-3 биты}: 00 – нет, 01 – Y3, 10 – Y4, 11 – Y5, функция {2-0 биты}: 00 – меньше, 01 – больше
017Ch	02	SmallInt	Level	Порог компаратора 1
017Dh	02	Word	Delta	Ширина гистерезиса компаратора 1
Компаратор 4				
017Eh (HI)	01	Byte	On_Inp_Out_Func	{7} – бит включения предельного компаратора; рабочий вход {6-5 биты}: 00 – X1, 01 – X2, 10 – X3, 11 – X4, выход {4-3 биты}: 00 – нет, 01 – Y3, 10 – Y4, 11 – Y5, функция {2-0 биты}: 00 – меньше, 01 – больше
017Fh	02	SmallInt	Level	Порог компаратора 1
0180h	02	Word	Delta	Ширина гистерезиса компаратора 1
Компаратор №5				
0181h (HI)	01	Byte	On_Inp_Out_Func	{7} – бит включения предельного компаратора; рабочий вход {6-5 биты}: 00 – X1, 01 – X2, 10 – X3, 11 – X4, выход {4-3 биты}: 00 – нет, 01 – Y3, 10 – Y4, 11 – Y5, функция {2-0 биты}: 00 – меньше, 01 – больше
0182h	02	SmallInt	Level	Порог компаратора-1
0183h	02	Word	Delta	Ширина гистерезиса компаратора 1
Компаратор №6				
0184h (HI)	01	Byte	On_Inp_Out_Func	{7} – бит включения предельного компаратора; рабочий вход {6-5 биты}: 00 – X1, 01 – X2, 10 – X3, 11 – X4, выход {4-3 биты}: 00 – нет, 01 – Y3, 10 – Y4, 11 – Y5, функция {2-0 биты}: 00 – меньше, 01 – больше

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
0185h	02	SmallInt	Level	Порог компаратора 1
0186h	02	Word	Delta	Ширина гистерезиса компаратора 1
Компаратор №7				
0187h (HI)	01	Byte	On_Inp_Out_Func	{7} – бит включения предельного компаратора; рабочий вход {6-5 биты}: 00 – X1, 01 – X2, 10 – X3, 11 – X4, выход {4-3 биты}: 00 – нет, 01 – Y3, 10 – Y4, 11 – Y5, функция {2-0 биты}: 00 – меньше, 01 – больше
0188h	02	SmallInt	Level	Порог компаратора 1
0189h	02	Word	Delta	Ширина гистерезиса компаратора 1
Компаратор №8				
018Ah (HI)	01	Byte	On_Inp_Out_Func	{7} – бит включения предельного компаратора; рабочий вход {6-5 биты}: 00 – X1, 01 – X2, 10 – X3, 11 – X4, выход {4-3 биты}: 00 – нет, 01 – Y3, 10 – Y4, 11 – Y5, функция {2-0 биты}: 00 – меньше, 01 – больше
018Bh	02	SmallInt	Level	Порог компаратора 1
018Ch	02	Word	Delta	Ширина гистерезиса компаратора 1
Регистры области калибровок				
0437h	04	Float	BegDiap	100 Ом – начало диапазона (отношение)
0439h	04	Float	WideDiap	200 Ом – ширина диапазона (отношение)
043Bh	04	Float	R_etal	Эталонное R, около 1000 Ом
043Dh	04	Float	Zero_mv	Поправка нуля (мВ)
043Fh	04	Float	K_Uref	Поправка для опорного напряжения, около 1 В
0441h	04	Float	DeltaTemper	Поправка для датчика t, в градусах
0443h	04	Float	R_Line	Сопротивление линии при 2- или 3-проводном включении
0445h	04	Float	R_0_MA[1]	0 mA – начало диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
0447h	04	Float	R_0_MA[2]	0 mA – начало диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 2 канала
0449h	04	Float	R_0_MA[3]	0 mA – начало диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 3 канала
044Bh	04	Float	R_0_MA[4]	0 mA – начало диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 4 канала
044Dh	04	Float	R_20MA[1]	20 mA – конец диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала
044Fh	04	Float	R_20MA[2]	20 mA – конец диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала
0451h	04	Float	R_20MA[3]	20 mA – конец диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала
0453h	04	Float	R_20MA[4]	20 mA – конец диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала
0455h	02	Word	Y_4MA[1]	Значение ШИМ для 4 mA
0456h	02	Word	Y_4MA[2]	Значение ШИМ для 4 mA
0457h	02	Word	Y_20MA[1]	Значение ШИМ для 20 mA
0458h	02	Word	Y_20MA[2]	Значение ШИМ для 20 mA
0459h	02	Word	wCRC	Циклическая контрольная сумма (CRC16) области калибровок
Регистры резервной области калибровок				
0469h	04	Float	BegDiap	100 Ом – начало диапазона (отношение)
046Bh	04	Float	WideDiap	200 Ом – ширина диапазона (отношение)
046Dh	04	Float	R_etal	Эталонное R, около 1000 Ом
046Fh	04	Float	Zero_mv	Поправка нуля (мВ)
0471h	04	Float	K_Uref	Поправка для опорного напряжения, около 1 В
0473h	04	Float	DeltaTemper	Поправка для датчика t, в градусах
0475h	04	Float	R_Line	Сопротивление линии при 2- или 3-проводном включении

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
0477h	04	Float	R_0_MA[1]	0 mA – начало диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала
0479h	04	Float	R_0_MA[2]	0 mA – начало диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 2 канала
047Bh	04	Float	R_0_MA[3]	0 mA – начало диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 3 канала
047Dh	04	Float	R_0_MA[4]	0 mA – начало диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 4 канала
047Fh	04	Float	R_20MA[1]	20 mA – конец диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала
0481h	04	Float	R_20MA[2]	20 mA – конец диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала
0483h	04	Float	R_20MA[3]	20 mA – конец диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала
0485h	04	Float	R_20MA[4]	20 mA – конец диапазона (с учетом сопр. датчика тока Rш) для 1 канала
0487h	02	Word	Y_4MA[1]	Значение ШИМ для 4 mA
0488h	02	Word	Y_4MA[2]	Значение ШИМ для 4 mA
0489h	02	Word	Y_20MA[1]	Значение ШИМ для 20 mA
048Ah	02	Word	Y_20MA[2]	Значение ШИМ для 20 mA
048Bh	02	Word	wCRC	Циклическая контрольная сумма (CRC16) области калибровок
Регистры области общих параметров				
049Bh (HI)	01	Byte	PoprT	Поправка часов, в секундах за 30 дней
049Bh (LO)	01	Byte	ConfigInput	{7 бит} – измер. только один канал; {6 бит} – наложенное управление; {0 бит} – измерение тока термочувствительного элемента

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
049Ch (HI)	01	Byte	Ispoln	{7 бит} – входы X4...X2; выходы: {6...5 биты}: 00 – нет, 01 – только Y1, 10 – Y2 и Y1, 11 – Y1 и источник 24В; {4...3 биты} – не используется, {2} – программное управление, {0} – использование архива (см. приложение Ж)
049Ch (LO)	01	Byte	ConfAlarm Out	{7 бит} – отключение сигнала: 1 – через 10 с, 0 – по нажатию клавиши; {6 бит} – вкл./выкл. звукового сигнала; {3..1 бит} – исходное сост. выходов: {3 бит} – Y5, {2 бит} – Y4, {1 бит} – Y3.
049Dh	02	Word	CycleRegistr	Цикл регистрации в архиве (секунды)
049Eh (HI)	01	Byte	OutInRegistr	{7 и 6 биты} – признак архива; от 0 до 3, изменяется при смене параметров, параметры регистрации: {5 бит} – Y2, {4 бит} – Y1, {3 бит} – X4, {2 бит} – X3, {1 бит} – X2, {0 бит} – X1
049Eh (LO)	01	Byte	Param_Y2	Параметр на выходе Y2 {0..3 биты}: 0 – нет, 1 – X1, 2 – X2, 3 – X3, 4 – X4, 5 – DX1, 6 – DX2
049Fh (HI)	01	Byte	NalovFunc[1]	Функция наложенного управления для комбинации 00 на входах X5, X6. {4 бит} действие функции: 0 – на 1 контур, 1 – на 2 контур, номер функции; {3..0 биты} (см. приложение Д)
049Fh (LO)	01	Byte	NalovFunc[2]	Функция наложенного управления для комбинации 10 на входах X5, X6. {4 бит} – действие функции: 0 – на контур 1, 1 – на контур 2, {3..0 биты} – номер функции (см. приложение Д)

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
04A0h (HI)	01	Byte	NalovFunc[3]	Функция наложенного управления для комбинации 01 на входах X5, X6. {4 бит} – действие функции: 0 – на контур 1, 1 – на контур 2; {3..0 биты} – номер функции (см. приложение Д)
04A0h (LO)	01	Byte	NalovFunc[4]	Функция наложенного управления для комбинации 11 на входах X5, X6. {4 бит} – действие функции: 0 – на контур 1, 1 – на контур 2, {3..0 биты} – номер функции (см. приложение Д)
04A1h	02	Word	wCRC	Циклическая контрольная сумма (CRC16) области общих параметров
Регистры резервной области общих параметров				
04CDh (HI)	01	Byte	PoprT	Поправка времени (часов РВ)
04CDh (LO)	01	Byte	ConfigInput	{7 бит} – измер. только один канал; {6 бит} – наложенное управление {0 бит} – измерение тока термочувствительного элемента
04CEh (HI)	01	Byte	Ispoln	{7 бит} – входы X4...X2; выходы: {6...5 биты}: 00 – нет, 01 – только Y1, 10 – Y2 и Y1, 11 – Y1 и источник 24 В; {4...3 биты} – не используется, {2} – прогр. управление, {0} – использование архива (см. прил. Ж)
04CEh (LO)	01	Byte	ConfAlarmOut	{7 бит} – отключение сигнала: 1 – через 10с, 0 – по нажатию клавиши; {6 бит} – вкл./выкл. звукового сигнала; {3..1 бит} – исходное сост. выходов: {3 бит} – Y5, {2 бит} – Y4, {1 бит} – Y3.
04CFh	02	Word	CycleRegistr	Цикл регистрации в архиве (секунды)

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
04D0h (HI)	01	Byte	OutInRegistr	{7 и 6 биты} – признак архива; от 0 до 3, изменяется при смене параметров, параметры регистрации: {5 бит} – Y2, {4 бит} – Y1, {3 бит} – X4, {2 бит} – X3, {1 бит} – X2, {0 бит} – X1
04D0h (LO)	01	Byte	Param_Y2	Параметр на выходе Y2 {0..3 биты}: 0 – нет, 1 – X1, 2 – X2, 3 – X3, 4 – X4, 5 – DX1, 6 – DX2
04D1h (HI)	01	Byte	NalovFunc[1]	Функция наложенного управления для комбинации 00 на входах X5, X6. {4 бит} действие функции: 0 – на контур 1, 1 – на контур 2, номер функции; {3..0 биты} (см. приложение Д)
04D1h (LO)	01	Byte	NalovFunc[2]	Функция наложенного управления для комбинации 10 на входах X5, X6. {4 бит} – действие функции: 0 – на контур 1, 1 – на контур 2, {3..0 биты} – номер функции (см. приложение Д)
04D2h (HI)	01	Byte	NalovFunc[3]	Функция наложенного управления для комбинации 01 на входах X5, X6. {4 бит} – действие функции: 0 – на контур 1, 1 – на контур 2, {3..0 биты} – номер функции (см. приложение Д)
04D2h (LO)	01	Byte	NalovFunc[4]	Функция наложенного управления для комбинации 11 на входах X5, X6. {4 бит} – действие функции: 0 – на контур 1, 1 – на контур 2, {3..0 биты} – номер функции (см. приложение Д)
04D3h	02	Word	wCRC	Циклическая контрольная сумма (CRC16) области общих параметров

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры программ регулирования				
Программа №1				
04FFh (HI)	01	Byte	Min	Время включения программы (минуты)
04FFh (LO)	01	Byte	Hour	Время включения программы (часы)
0500h (HI)	01	Byte	Day	Дата включения программы (день)
0500h (LO)	01	Byte	Mont	Дата включения программы (месяц)
0501h (HI)	01	Byte	Year	Дата включения программы (год)
0501h (LO)	01	Byte	Point	Положение точки: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
0502h (HI)	01	Byte	N_segm	Число сегментов в программе
0503h	02	SmallInt	BeginSeg[1]	Начало сегмента 1 программы 1
0504h	02	SmallInt	BeginSeg[2]	Начало сегмента 2 программы 1
0505h	02	SmallInt	BeginSeg[3]	Начало сегмента 3 программы 1
0506h	02	SmallInt	BeginSeg[4]	Начало сегмента 4 программы 1
0507h	02	SmallInt	BeginSeg[5]	Начало сегмента 5 программы 1
0508h	02	SmallInt	BeginSeg[6]	Начало сегмента 6 программы 1
0509h	02	SmallInt	BeginSeg[7]	Начало сегмента 7 программы 1
050Ah	02	SmallInt	BeginSeg[8]	Начало сегмента 8 программы 1
050Bh	02	SmallInt	BeginSeg[9]	Начало сегмента 9 программы 1
050Ch	02	SmallInt	BeginSeg[10]	Начало сегмента 10 программы 1
050Dh	02	SmallInt	BeginSeg[11]	Начало сегмента 11 программы 1
050Eh	02	SmallInt	BeginSeg[12]	Начало сегмента 12 программы 1
050Fh	02	SmallInt	BeginSeg[13]	Начало сегмента 13 программы 1
0510h	02	SmallInt	BeginSeg[14]	Начало сегмента 14 программы 1
0511h	02	SmallInt	BeginSeg[15]	Начало сегмента 15 программы 1
0512h	02	SmallInt	BeginSeg[16]	Начало сегмента 16 программы 1
0513h	02	SmallInt	BeginSeg[17]	Начало сегмента 17 программы 1
0514h	02	SmallInt	BeginSeg[18]	Начало сегмента 18 программы 1
0515h	02	SmallInt	BeginSeg[19]	Начало сегмента 19 программы 1
0516h	02	SmallInt	BeginSeg[20]	Начало сегмента 20 программы 1
0517h	02	SmallInt	BeginSeg[21]	Начало сегмента 21 программы 1
0518h	02	SmallInt	BeginSeg[22]	Начало сегмента 22 программы 1
0519h	02	SmallInt	BeginSeg[23]	Начало сегмента 23 программы 1

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
051Ah	02	SmallInt	BeginSeg[24]	Начало сегмента 24 программы 1
051Bh	02	SmallInt	BeginSeg[25]	Начало сегмента 25 программы 1
051Ch	02	SmallInt	BeginSeg[26]	Начало сегмента 26 программы 1
051Dh	02	SmallInt	BeginSeg[27]	Начало сегмента 27 программы 1
051Eh	02	SmallInt	BeginSeg[28]	Начало сегмента 28 программы 1
051Fh	02	SmallInt	BeginSeg[29]	Начало сегмента 29 программы 1
0520h	02	SmallInt	BeginSeg[30]	Начало сегмента 30 программы 1
0521h	02	SmallInt	BeginSeg[31]	Начало сегмента 31 программы 1
0522h	02	SmallInt	BeginSeg[32]	Начало сегмента 32 программы 1
0523h	02	SmallInt	EndSeg[1]	Конец сегмента 1 программы 1
0524h	02	SmallInt	EndSeg[2]	Конец сегмента 2 программы 1
0525h	02	SmallInt	EndSeg[3]	Конец сегмента 3 программы 1
0526h	02	SmallInt	EndSeg[4]	Конец сегмента 4 программы 1
0527h	02	SmallInt	EndSeg[5]	Конец сегмента 5 программы 1
0528h	02	SmallInt	EndSeg[6]	Конец сегмента 6 программы 1
0529h	02	SmallInt	EndSeg[7]	Конец сегмента 7 программы 1
052Ah	02	SmallInt	EndSeg[8]	Конец сегмента 8 программы 1
052Bh	02	SmallInt	EndSeg[9]	Начало сегмента 9 программы 1
052Ch	02	SmallInt	EndSeg[10]	Конец сегмента 10 программы 1
052Dh	02	SmallInt	EndSeg[11]	Конец сегмента 11 программы 1
052Eh	02	SmallInt	EndSeg[12]	Конец сегмента 12 программы 1
052Fh	02	SmallInt	EndSeg[13]	Конец сегмента 13 программы 1
0530h	02	SmallInt	EndSeg[14]	Конец сегмента 14 программы 1
0531h	02	SmallInt	EndSeg[15]	Конец сегмента 15 программы 1
0532h	02	SmallInt	EndSeg[16]	Конец сегмента 16 программы 1
0533h	02	SmallInt	EndSeg[17]	Конец сегмента 17 программы 1
0534h	02	SmallInt	EndSeg[18]	Конец сегмента 18 программы 1
0535h	02	SmallInt	EndSeg[19]	Конец сегмента 19 программы 1
0536h	02	SmallInt	EndSeg[20]	Конец сегмента 20 программы 1
0537h	02	SmallInt	EndSeg[21]	Конец сегмента 21 программы 1
0538h	02	SmallInt	EndSeg[22]	Конец сегмента 22 программы 1
0539h	02	SmallInt	EndSeg[23]	Конец сегмента 23 программы-1
053Ah	02	SmallInt	EndSeg[24]	Конец сегмента 24 программы 1
053Bh	02	SmallInt	EndSeg[25]	Конец сегмента 25 программы 1
053Ch	02	SmallInt	EndSeg[26]	Конец сегмента 26 программы 1
053Dh	02	SmallInt	EndSeg[27]	Конец сегмента 27 программы 1
053Eh	02	SmallInt	EndSeg[28]	Конец сегмента 28 программы 1
053Fh	02	SmallInt	EndSeg[29]	Конец сегмента 29 программы 1
0540h	02	SmallInt	EndSeg[30]	Конец сегмента 30 программы 1
0541h	02	SmallInt	EndSeg[31]	Конец сегмента 31 программы 1
0542h	02	SmallInt	EndSeg[32]	Конец сегмента 32 программы 1

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
0543h	02	Word	Dlit[1]	Длительность сегмента 1 программы 1
0544h	02	Word	Dlit[2]	Длительность сегмента 2 программы 1
0545h	02	Word	Dlit[3]	Длительность сегмента 3 программы-1
0546h	02	Word	Dlit[4]	Длительность сегмента 4 программы 1
0547h	02	Word	Dlit[5]	Длительность сегмента 5 программы 1
0548h	02	Word	Dlit[6]	Длительность сегмента 6 программы 1
0549h	02	Word	Dlit[7]	Длительность сегмента 7 программы 1
054Ah	02	Word	Dlit[8]	Длительность сегмента 8 программы 1
054Bh	02	Word	Dlit[9]	Длительность сегмента 9 программы 1
054Ch	02	Word	Dlit[10]	Длительность сегмента 10 программы 1
054Dh	02	Word	Dlit[11]	Длительность сегмента 11 программы 1
054Eh	02	Word	Dlit[12]	Длительность сегмента 12 программы 1
054Fh	02	Word	Dlit[13]	Длительность сегмента 13 программы 1
0550h	02	Word	Dlit[14]	Длительность сегмента 14 программы 1
0551h	02	Word	Dlit[15]	Длительность сегмента 15 программы 1
0552h	02	Word	Dlit[16]	Длительность сегмента 16 программы 1
0553h	02	Word	Dlit[17]	Длительность сегмента 17 программы 1
0554h	02	Word	Dlit[18]	Длительность сегмента 18 программы 1
0555h	02	Word	Dlit[19]	Длительность сегмента 19 программы 1
0556h	02	Word	Dlit[20]	Длительность сегмента 20 программы 1
0557h	02	Word	Dlit[21]	Длительность сегмента 21 программы 1
0558h	02	Word	Dlit[22]	Длительность сегмента 22 программы 1
0559h	02	Word	Dlit[23]	Длительность сегмента 23 программы 1
055Ah	02	Word	Dlit[24]	Длительность сегмента 24 программы 1
055Bh	02	Word	Dlit[25]	Длительность сегмента 25 программы 1
055Ch	02	Word	Dlit[26]	Длительность сегмента 26 программы 1
055Dh	02	Word	Dlit[27]	Длительность сегмента 27 программы 1
055Eh	02	Word	Dlit[28]	Длительность сегмента 28 программы 1
055Fh	02	Word	Dlit[29]	Длительность сегмента 29 программы 1
0560h	02	Word	Dlit[30]	Длительность сегмента 30 программы 1
0561h	02	Word	Dlit[31]	Длительность сегмента 31 программы 1
0562h	02	Word	Dlit[32]	Длительность сегмента 32 программы 1

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Программа №2				
0563h (HI)	01	Byte	Min	Время включения программы (минуты)
0563h (LO)	01	Byte	Hour	Время включения программы (часы)
0564h (HI)	01	Byte	Day	Дата включения программы (день)
0564h (LO)	01	Byte	Mont	Дата включения программы (месяц)
0565h (HI)	01	Byte	Year	Дата включения программы (год)
0565h (LO)	01	Byte	Point	Положение точки: 00 – 0000; 01 – 000.0; 02 – 00.00; 03 – 0.000
0566h (HI)	01	Byte	N_segm	Число сегментов в программе
0567h	02	SmallInt	BeginSeg[1]	Начало сегмента 1 программы 2
0568h	02	SmallInt	BeginSeg[2]	Начало сегмента 2 программы 2
0569h	02	SmallInt	BeginSeg[3]	Начало сегмента 3 программы 2
056Ah	02	SmallInt	BeginSeg[4]	Начало сегмента 4 программы 2
056Bh	02	SmallInt	BeginSeg[5]	Начало сегмента 5 программы 2
056Ch	02	SmallInt	BeginSeg[6]	Начало сегмента 6 программы 2
056Dh	02	SmallInt	BeginSeg[7]	Начало сегмента 7 программы 2
056Eh	02	SmallInt	BeginSeg[8]	Начало сегмента 8 программы 2
056Fh	02	SmallInt	BeginSeg[9]	Начало сегмента 9 программы 2
0570h	02	SmallInt	BeginSeg[10]	Начало сегмента 10 программы 2
0571h	02	SmallInt	BeginSeg[11]	Начало сегмента 11 программы 2
0572h	02	SmallInt	BeginSeg[12]	Начало сегмента 12 программы 2
0573h	02	SmallInt	BeginSeg[13]	Начало сегмента 13 программы 2
0574h	02	SmallInt	BeginSeg[14]	Начало сегмента 14 программы 2
0575h	02	SmallInt	BeginSeg[15]	Начало сегмента 15 программы 2
0576h	02	SmallInt	BeginSeg[16]	Начало сегмента 16 программы 2
0577h	02	SmallInt	BeginSeg[17]	Начало сегмента 17 программы 2
0578h	02	SmallInt	BeginSeg[18]	Начало сегмента 18 программы 2
0579h	02	SmallInt	BeginSeg[19]	Начало сегмента 19 программы 2
057Ah	02	SmallInt	BeginSeg[20]	Начало сегмента 20 программы 2
057Bh	02	SmallInt	BeginSeg[21]	Начало сегмента 21 программы 2
057Ch	02	SmallInt	BeginSeg[22]	Начало сегмента 22 программы 2
057Dh	02	SmallInt	BeginSeg[23]	Начало сегмента 23 программы 2
057Eh	02	SmallInt	BeginSeg[24]	Начало сегмента 24 программы 2
057Fh	02	SmallInt	BeginSeg[25]	Начало сегмента 25 программы 2

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
0580h	02	SmallInt	BeginSeg[26]	Начало сегмента 26 программы 2
0581h	02	SmallInt	BeginSeg[27]	Начало сегмента 27 программы 2
0582h	02	SmallInt	BeginSeg[28]	Начало сегмента 28 программы 2
0583h	02	SmallInt	BeginSeg[29]	Начало сегмента 29 программы 2
0584h	02	SmallInt	BeginSeg[30]	Начало сегмента 30 программы 2
0585h	02	SmallInt	BeginSeg[31]	Начало сегмента 31 программы 2
0586h	02	SmallInt	BeginSeg[32]	Начало сегмента 32 программы 2
0587h	02	SmallInt	EndSeg[1]	Конец сегмента 1 программы 2
0588h	02	SmallInt	EndSeg[2]	Конец сегмента 2 программы 2
0589h	02	SmallInt	EndSeg[3]	Конец сегмента 3 программы 2
058Ah	02	SmallInt	EndSeg[4]	Конец сегмента 4 программы 2
058Bh	02	SmallInt	EndSeg[5]	Конец сегмента 5 программы 2
058Ch	02	SmallInt	EndSeg[6]	Конец сегмента 6 программы 2
058Dh	02	SmallInt	EndSeg[7]	Конец сегмента 7 программы 2
058Eh	02	SmallInt	EndSeg[8]	Конец сегмента 8 программы 2
058Fh	02	SmallInt	EndSeg[9]	Начало сегмента 9 программы 2
0590h	02	SmallInt	EndSeg[10]	Конец сегмента 10 программы 2
0591h	02	SmallInt	EndSeg[11]	Конец сегмента 11 программы 2
0592h	02	SmallInt	EndSeg[12]	Конец сегмента 12 программы 2
0593h	02	SmallInt	EndSeg[13]	Конец сегмента 13 программы 2
0594h	02	SmallInt	EndSeg[14]	Конец сегмента 14 программы 2
0595h	02	SmallInt	EndSeg[15]	Конец сегмента 15 программы 2
0596h	02	SmallInt	EndSeg[16]	Конец сегмента 16 программы 2
0597h	02	SmallInt	EndSeg[17]	Конец сегмента 17 программы 2
0598h	02	SmallInt	EndSeg[18]	Конец сегмента 18 программы 2
0599h	02	SmallInt	EndSeg[19]	Конец сегмента 19 программы 2
059Ah	02	SmallInt	EndSeg[20]	Конец сегмента 20 программы 2
059Bh	02	SmallInt	EndSeg[21]	Конец сегмента 21 программы 2
059Ch	02	SmallInt	EndSeg[22]	Конец сегмента 22 программы 2
059Dh	02	SmallInt	EndSeg[23]	Конец сегмента 23 программы-2
059Eh	02	SmallInt	EndSeg[24]	Конец сегмента 24 программы 2
059Fh	02	SmallInt	EndSeg[25]	Конец сегмента 25 программы 2
05A0h	02	SmallInt	EndSeg[26]	Конец сегмента 26 программы 2
05A1h	02	SmallInt	EndSeg[27]	Конец сегмента 27 программы 2
05A2h	02	SmallInt	EndSeg[28]	Конец сегмента 28 программы 2
05A3h	02	SmallInt	EndSeg[29]	Конец сегмента 29 программы 2
05A4h	02	SmallInt	EndSeg[30]	Конец сегмента 30 программы 2
05A5h	02	SmallInt	EndSeg[31]	Конец сегмента 31 программы 2
05A6h	02	SmallInt	EndSeg[32]	Конец сегмента 32 программы 2

продолжение таблицы А.1

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
05A7h	02	Word	Dlit[1]	Длительность сегмента 1 программы 2
05A8h	02	Word	Dlit[2]	Длительность сегмента 2 программы 2
05A9h	02	Word	Dlit[3]	Длительность сегмента 3 программы-2
05AA	02	Word	Dlit[4]	Длительность сегмента 4 программы 2
05ABh	02	Word	Dlit[5]	Длительность сегмента 5 программы 2
05ACh	02	Word	Dlit[6]	Длительность сегмента 6 программы 2
05ADh	02	Word	Dlit[7]	Длительность сегмента 7 программы 2
05AEh	02	Word	Dlit[8]	Длительность сегмента 8 программы 2
05AFh	02	Word	Dlit[9]	Длительность сегмента 9 программы 2
05B0h	02	Word	Dlit[10]	Длительность сегмента 10 программы 2
05B1h	02	Word	Dlit[11]	Длительность сегмента 11 программы 2
05B2h	02	Word	Dlit[12]	Длительность сегмента 12 программы 2
05B3h	02	Word	Dlit[13]	Длительность сегмента 13 программы 2
05B4h	02	Word	Dlit[14]	Длительность сегмента 14 программы 2
05B5h	02	Word	Dlit[15]	Длительность сегмента 15 программы 2
05B6h	02	Word	Dlit[16]	Длительность сегмента 16 программы 2
05B7h	02	Word	Dlit[17]	Длительность сегмента 17 программы 2
05B8h	02	Word	Dlit[18]	Длительность сегмента 18 программы 2
05B9h	02	Word	Dlit[19]	Длительность сегмента 19 программы 2
05BAh	02	Word	Dlit[20]	Длительность сегмента 20 программы 2
05BBh	02	Word	Dlit[21]	Длительность сегмента 21 программы 2
05BCh	02	Word	Dlit[22]	Длительность сегмента 22 программы 2
05BDh	02	Word	Dlit[23]	Длительность сегмента 23 программы 2
05BEh	02	Word	Dlit[24]	Длительность сегмента 24 программы 2
05BFh	02	Word	Dlit[25]	Длительность сегмента 25 программы 2
05C0h	02	Word	Dlit[26]	Длительность сегмента 26 программы 2
05C1h	02	Word	Dlit[27]	Длительность сегмента 27 программы 2
05C2h	02	Word	Dlit[28]	Длительность сегмента 28 программы 2
05C3h	02	Word	Dlit[29]	Длительность сегмента 29 программы 2
05C4h	02	Word	Dlit[30]	Длительность сегмента 30 программы 2
05C5h	02	Word	Dlit[31]	Длительность сегмента 31 программы 2
05C6h	02	Word	Dlit[32]	Длительность сегмента 32 программы 2

Длительность сегментов программы задается в минутах. Число программ может быть увеличено до четырех, в этом случае адресация продолжается с адреса 05C7h.

Таблица А.2 - Регистры данных

Адрес регистра	Длина, байт	Тип параметра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры адресов регистров данных				
0000h	04	Float	flzm[1]	Текущее измерение (1 канал)
0002h	04	Float	flzm[2]	Текущее измерение (2 канал)
0004h	04	Float	flzm[3]	Текущее измерение (3 канал)
0006h	04	Float	flzm[4]	Текущее измерение (4 канал)
0008h	04	Float	Y[1]	Текущее выходное значение контура 1
000Ah	04	Float	Y[2]	Текущее выходное значение контура 2
000Ch (HI)	01	Byte	SegmTek[1]	Номер выполняемого сегмента программы (контур 1)
000Ch (LO)	01	Byte	SegmTek[2]	Номер выполняемого сегмента программы (контур 2)
000Dh	04	Float	ProgOut[1]	Текущее выходное значение программы (контур 1)
000Fh	04	Float	ProgOut[2]	Текущее выходное значение в программы (контур 2)
0011h	04	Float	TempComp	*Температура холодного спая
0013h	04	Float	ltemp	*Измерительный ток через датчик температуры
0015h (HI)	01	Byte	Tizm	Время измерения всех каналов
0016h	04	Long-Word	ulTs[1]	*Период регулирования (1 контур)
0018h	04	Long-Word	ulTs[2]	*Период регулирования (2 контур)
001Ah	02	Word	Cu[1]	*Счетчик периодов Ts для S-законов (контур 1)
001Bh	02	Word	Cu[2]	*Счетчик периодов Ts для S-законов (контур 2)
001Ch (HI)	01	ShortInt	_U[1]	*Переменная для S-законов (контур 1)
001Ch (LO)	01	ShortInt	_U[2]	*Переменная для S-законов (контур 2)
001Dh	04	Long-Word	TT[1]	* Остаток периода регул., меньший Ts, дискретность – 5 мс (контур 1)
001Fh	04	Long-Word	TT[2]	* Остаток периода регул., меньший Ts, дискретность – 5 мс (контур 2)
0021h	04	Float	ZS[1]	*Переменная для отладки (контур 1)
0023h	04	Float	ZS[2]	*Переменная для отладки (контур 2)
0025h	04	Long-Word	TT_Porog[1]	*Переменная для отладки (контур1)
0027h	04	Long-Word	TT_Porog[2]	*Переменная для отладки (контур 2)
0032h	02	Word	NextRec	Адрес следующей строки во внутреннем буфере
0034h	3275 6	Record	ArcBuf	Буфер архива параметров

* Параметры для отладки

Таблица А.3 - Регистры флагов

Адрес регистра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры адресов флагов		
0000h	Idle	Флаг отключение цикла обработки событий
0001h	Arc	Флаг записи архива: 1 – начать запись, 0 – прервать запись
0002h	ProgOn[1]	Флаг включения программы регулирования 1 контура: 1 – вкл. 0 – выкл.
0003h	ProgOn[2]	Флаг включения программы регулирования 2 контура: 1 – вкл. 0 – выкл.
0004h	Ruchnoj[1]	Флаг ручного режима 1 контура: 1 – ручной режим, 0 – автоматический режим;
0005h	Ruchnoj[2]	Флаг ручного режима 2 контура: 1 – ручной режим, 0 – автоматический режим;
0008h	AlarmBits[1]	Флаг включения сигнализации по выходу Y3: 1 – Y3 включен, 0 – Y3 выключен
0009h	AlarmBits[2]	Флаг включения сигнализации по выходу Y4: 1 – Y4 включен, 0 – Y4 выключен
000Ah	AlarmBits[3]	Флаг включения сигнализации по выходу Y5: 1 – Y5 включен, 0 – Y5 выключен
000Bh	AlarmBits[4]	Резерв
000Ch	AlarmIndBits[1]	Флаг отображения на дисплее сработавшей сигнализации по выходу Y3: 1 – показывать на дисплее, 0 – не показывать
000Dh	AlarmIndBits[2]	Флаг отображения на дисплее сработавшей сигнализации по выходу Y4: 1 – показывать на дисплее, 0 – не показывать
000Eh	AlarmIndBits[3]	Флаг отображения на дисплее сработавшей сигнализации по выходу Y5: 1 – показывать на дисплее, 0 – не показывать
000Fh	AlarmIndBits[4]	Резерв

Таблица А.4 - Регистры статусов

Статусы неисправности периферии		
0000h	GlobalErr	Бит общей ошибки, установлен при наличии одной из ошибок периферии
0001h	EepromErr	Неисправность записи в EEPROM
0002h	ClockErr	Неисправность часов реального времени
0003h	ADCErr	Неисправность АЦП
0004h	DispErr	Неисправность драйвера индикатора
0005h	BaudChangeErr	Бит изменения параметров обмена
0006h	FmErr	Неисправность FM24C256
0007h	ErrObmen	Неисправность обмена с MASTER

продолжение таблицы А.4

Адрес регистра	Имя параметра	Описание параметра
Регистры статусов результатов тестирования прибора		
0008h	IndErr	Неисправность отображения информации на дисплее
0009h	KbdErr	Неисправность клавиатуры
000Ah	ArcErr	Неисправность архива данных
000Bh	SwitchErr	Неисправность коммутатора входов
000Ch	DiscrIOErr	Неисправность дискретных входов/выходов
000Dh	InterfaceErr	Неисправность обмена по интерфейсу
000Eh	CurrOutErr	Неисправность токовых выходов
000Fh	VOutErr	Неисправность источника 24В
0010h	InputErr	Погрешность измерения тока (4-20 мА): 1 – в норме, 0 – больше нормы
0011h	X1_50MErr	Погрешность измерения (термометр сопротивления 50М): 1 – в норме, 0 – больше нормы
0012h	X1_LErr	Погрешность измерения (термопара L): 1 – в норме, 0 – больше нормы
Регистры статусов состояния предельных компараторов		
0018h	CompStat[1]	Статус уставки 1 компаратора: 1 – вкл., 0 – выкл.
0019h	CompStat[2]	Статус уставки 2 компаратора: 1 – вкл., 0 – выкл.
0020h	CompStat[3]	Статус уставки 3 компаратора: 1 – вкл., 0 – выкл.
0021h	CompStat[4]	Статус уставки 4 компаратора: 1 – вкл., 0 – выкл.
0022h	CompStat[5]	Статус уставки 5 компаратора: 1 – вкл., 0 – выкл.
0023h	CompStat[6]	Статус уставки 6 компаратора: 1 – вкл., 0 – выкл.
0024h	CompStat[7]	Статус уставки 7 компаратора: 1 – вкл., 0 – выкл.
0025h	CompStat[8]	Статус уставки 8 компаратора: 1 – вкл., 0 – выкл.

В описании переменных протокола 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 1.33), умноженное на 100 ($133 = 1,33 \times 100$).

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

Приложение Б**(справочное)****ТИПЫ ПЕРЕМЕННЫХ В ПРОТОКОЛЕ****Тип Float**

Пример считывания переменной PassInput, расположенной по адресу 0105h, имеющей тип Float:

Регистр:	0106h (LO)	0106h (HI)	0105h (LO)	0105h (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 два регистра (т.к. длина переменной PassInput = 4 байт) с адреса 0105h.

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

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

Тип Byte

Пример считывания переменной PoprT, 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 PoprT=44.

Тип SmallInt

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

Регистр:	0079h (LO)	0079h (HI)
Адрес:	+1	+0
Двоичный вид:	11101110	00101010
HEX-вид:	EEh	2Ah

1. Считываем один регистр с адреса 0079Bh.

2. Считанное значение EE2Ah = – 4566.

Тип String

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

Регистр:	010Bh		010Ch		010Dh		010Eh		010Fh		0110h	
	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**(справочное)****ФОРМАТ АРХИВА ДАННЫХ**

Формат каждой записи архива определяется переменной OutInRegistr, биты которой определяют, какие переменные будут записываться в архив. Данные архива располагаются во внутренней энергонезависимой памяти прибора и представляют собой отсчеты выбранных параметров, усредненных за интервал времени, установленный в переменной CycleRegistr. Размер буфера архива равен 32756 байт. Записи архива добавляются друг за другом, начиная от начала архива. На начало буфера архива указывает ArcBuf. Адрес следующей записи в буфере архива – переменная NextRec. Данные записи пишутся последовательно словами (по 2 байта).

Регистр	0034h		0035h		0036h		0037h		0038h		0039h	
	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
Описание	<i>Маркер</i>		<i>День</i>	<i>Месяц</i>	<i>Год</i>	<i>Час</i>	<i>Ми- нута</i>	<i>Сек</i>	<i>Пара- метр1</i>		...	

Первым словом в записи является маркер архива, биты которого определяют:

	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Признак архива	резерв						резерв					резерв				

Признак архива – определяет соответствие текущей считанной записи текущим установленным параметрам архива. Текущая считанная запись соответствует текущим установленным параметрам архива, если признак архива (биты 14, 15) записи повторяет значение признака архива в переменной OutInRegistr (биты 7, 6).

Далее в записи, последовательно друг за другом, следуют отсчеты выбранных параметров архива. Каждый параметр имеет тип SmallInt (см. описание типов).

Приложение Г
(справочное)

КОДЫ ХАРАКТЕРИСТИК ДАТЧИКОВ

<i>Номер группы</i>	<i>Группа</i>	<i>Код характеристики</i>	<i>НСХ датчика</i>
01	Термопара	00	L
		01	K
		02	S
		03	B
		04	N
		05	A-1
		06	J
02	Унифицированный сигнал	00	0-5мА
		01	4-20мА
		02	0-20 мВ
		03	0-50 мВ
		04	0-100 мВ
		05	±100 мВ
		06	0-1 В
03	Термометр сопротивления	00	50П (1,391)
		01	100П (1,391)
		02	100П (1,385)
		03	50М (1,428)
		04	100М (1,428)
		05	50М (1,426)
		06	100М (1,426)

Приложение Д
(справочное)

ФУНКЦИИ НАЛОЖЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

В переменной NalojFunc , бит 4 = k задает номер контура, в котором действует функция наложенного управления.

(0 – контур 1, 1 – контур 2).

<i>Название функции</i>	<i>Код функции</i>	<i>Описание функции</i>
Отключение функций	0	Нет функций
Ручной режим	1	Перевод контура k в ручной режим (Ruchnoj[k]=1, b_ProgOn[k]=0)
Автоматический режим контура	2	Перевод контура k в автоматический режим. (Ruchnoj[k]=0)
Основные настройки контура	3	Перевод контура на основные настройки (из области основных коэффициентов контура)
Резервные настройки контура	4	Перевод контура 1 на резервные настройки (из области резервных коэффициентов контура)
Запуск программы контура	5	Запуск программы контура (ProgOn[k]=1, SegmTek[k]=0)
Фиксация управления контура	6	Фиксация управления
Ввод поправки контура	7	Вход в режим ввода поправки термопары, подключенной к рабочему входу контура

Приложение Е**(справочное)****КОДЫ ОШИБОК ПРИБОРА**

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.

Структура кода ошибки:	
<i>Номер бита</i>	<i>Описание</i>
0	Бит общей ошибки, установлен при наличии одной из ошибок
1	Неисправность записи в EEPROM
2	Неисправность часов реального времени
3	Неисправность АЦП
4	Неисправность драйвера индикатора
5	Бит изменения параметров обмена
6	Неисправность архива данных
7	Неисправность обмена с MASTER

Приложение Ж
(справочное)

ВЫЧИСЛЕНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ СУММЫ CRC16

Для повышения надежности работы прибора данные, потеря которых может нарушить работу прибора, продублированы и дополнены контрольной суммой (область общих параметров и область калибровок). При записи в области резервируемых параметров необходимо записывать рассчитанную контрольную сумму резервируемой области в поле wCRC. Контрольная сумма вычисляется для всех байт области, кроме поля wCRC. Поля lspoln в области общих параметров, защищены от записи.

При расчете контрольной суммы используется алгоритм вычисления CRC16: $XCITT (X^{16} + X^{12} + X^5 + 1)$. Контрольная сумма резервируемых областей проверяется при включении прибора.

Следующий код на языке C демонстрирует вычисление контрольной суммы области.

```
// Используются две 256-байтные таблицы, для быстрого вычисления
// CRC16 блока данных
// Параметры:
// pcData: Указатель на данные для расчета CRC16.
// nCount: Число байт данных для расчета CRC16.
// Return: 16-ти битное значение CRC16.
WORD CalculateCRC16(BYTE *pcData, int nCount)
{
    BYTE cCRCHi = 0xFF; // иницируем Hi байт CRC16
    BYTE cCRCLo = 0xFF; // иницируем Lo байт CRC16
    BYTE cIndex; // индекс таблицы CRC16
    while (nCount--) // счетчик обработанных байт данных
    {
        cIndex = cCRCHi ^ *pcData++; // вычисление CRC
        cCRCHi = cCRCLo ^ cCRCHiArray[cIndex];
        cCRCLo = cCRCLoArray[cIndex];
    }
    return (cCRCHi << 8) + cCRCLo; // возвращаем значение CRC16
}
// таблица значений CRC для старших байтов
static const BYTE cCRCHiArray[] = {
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
    0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
```

```

0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0,
0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40

```

```
};
```

```
// таблица значений CRC для младших байтов
```

```
BYTE cCRCLoArray[] = {
```

```

0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06,
0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5, 0xC4, 0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD,
0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B, 0xC9, 0x09,
0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A,
0x1E, 0xDE, 0xDF, 0x1F, 0xDD, 0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4,
0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6, 0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,
0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3,
0xF2, 0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7, 0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4,
0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F, 0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,
0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29,
0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE, 0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED,
0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24, 0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,
0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0, 0x60,
0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2, 0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67,
0xA5, 0x65, 0x64, 0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,
0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69, 0xA9, 0xA8, 0x68,
0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB, 0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E,
0x7F, 0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,
0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72, 0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71,
0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91, 0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92,
0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,
0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E, 0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B,
0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88, 0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B,
0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,
0x44, 0x84, 0x85, 0x45, 0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42,
0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40

```

```
};
```

СОДЕРЖАНИЕ

1	Протокол MODBUS.....	3
1.1	Введение	3
1.2	Формат сообщения.....	3
1.2.1	Маркер начала сообщения	3
1.2.2	Поле адреса	3
1.2.3	Поле команды	4
1.2.4	Поле данных.....	4
1.2.5	Поле контрольной суммы (КС).....	4
2	Команды	5
2.1	Команда 01h. Считать информацию о состоянии флагов	5
2.2	Команда 0Fh. Установить состояние нескольких флагов.....	6
2.3	Команда 02h. Считать информацию о состоянии статусов.....	7
2.4	Команда 04h. Считать информацию регистров данных	9
2.5	Команда 03h. Считать значения регистров настроек.....	10
2.6	Команда 10h. Установить значение регистров настроек.....	11
Приложение А.	Содержание регистров памяти прибора	12
	Таблица А.1 - Регистры настройки.....	12
	Таблица А.2 - Регистры данных	35
	Таблица А.3 - Регистры флагов	34
	Таблица А.4 - Регистры статусов	36
Приложение Б.	Типы переменных в протоколе:.....	38
	Тип Float.....	38
	Тип LongWord	39
	Тип Byte	39
	Тип SmallInt.....	39
	Тип String	40
Приложение В.	Формат архива данных.....	41
Приложение Г.	Коды характеристик датчиков	39
Приложение Д.	Функции наложенного управления.....	42
Приложение Е.	Коды ошибок прибора	43
Приложение Ж.	Вычисление контрольной суммы CRC16.....	44



Контактная информация:

Адрес: 454047, Россия, Челябинск,
ул. Павелецкая 2-я, д. 36, стр.3, оф. 203

Телефон: +7 351 725-75-64

Факс: +7 351 725-89-59

E-mail: sales@tpchel.ru

Сайт: www.tpchel.ru

**Сервисная
служба:** +7 (351) 725-74-72, 725-75-10

Продукция произведена ООО «Теплоприбор-Сенсор»

2023

