

Руководство пользователя,  
совмещенное с паспортом

БЛОК  
ФАЗОИМПУЛЬСНОГО  
УПРАВЛЕНИЯ  
**ФИУ125М1**

Настоящий паспорт является документом, совмещенным с руководством пользователя и техническим описанием, и предназначен для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, технической эксплуатацией и обслуживанием блока с фазоимпульсным управлением ФИУ125М1 (далее — блок управления).

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ

Блок управления предназначен для работы с регуляторами температуры типа ТЕРМОДАТ. Блок управления подключается к транзисторному выходу регулятора (выход Т), по которому в цифровом виде передаётся заданная мощность. Так же возможно управление по интерфейсу RS485 с ПК или других устройств.

Блок управления представляет из себя смонтированные на общем металлическом основании радиатор с тиристорами и блок фазоимпульсного управления.

Фазоимпульсное управление позволяет плавно изменять эффективное напряжение и мощность на нагрузке. Тиристоры каждый сетевого полупериод будут открываться с регулируемой фазовой задержкой от 0 до 180°.

Блок управления может быть использован для управления нагревателями с малой тепловой инерцией, например, инфракрасными нагревателями. Фазоимпульсное управление также часто используют для работы с токовыми трансформаторами с низкоомной нагрузкой во вторичной обмотке. Блок управления также подходит для управления индукционными нагревателями. ФИУ125М1 рассчитан на максимальный ток до 125 А и используется для управления однофазной нагрузкой. Для управления трёхфазной нагрузкой к одному Т-выходу регулятора можно параллельно подключить два или три блока ФИУ.

На рисунке 2 приведена зависимость величины допустимого тока от температуры окружающей среды. Из нее видно, что при температуре окружающей среды 40°C разрешен максимальный ток 115 А, зато при температуре окружающей среды 5°C максимальный ток можно увеличить до 135 А.

Блок управления имеет два светодиода 1 и 2. Режимы работы светодиодов указаны в таблице ниже

Светодиод	Цвет	Режим работы	Описание процесса
1	Зеленый	Мигает	Отсутствие напряжения на входе синхронизации (S1, S2)
		Непрерывно горит	Наличие напряжения на входе синхронизации (S1, S2)
2	Зеленый	Мигает	Отсутствие сигнала о выводимой мощности (управление от прибора Термодат, RS 485)
		Непрерывно горит	Наличие сигнала о выводимой мощности (управление от прибора Термодат, RS 485)

На блоке управления предусмотрено реле для подключения световой/звуковой

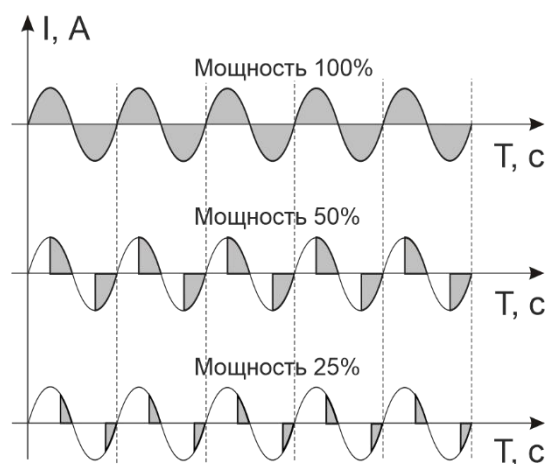


Рисунок 1

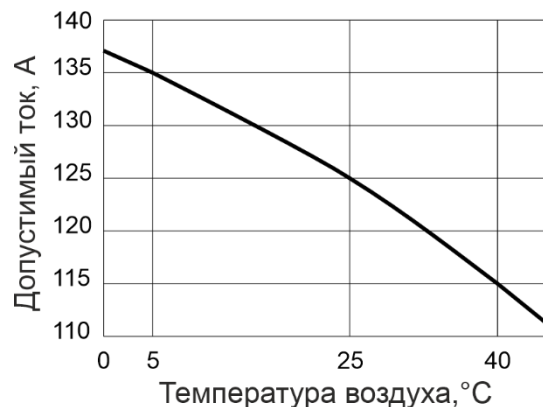


Рисунок 2

сигнализации. Состояние реле нормально разомкнутое. При отсутствии синхронизации или сигнала о выводимой мощности реле замыкается.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>Общие</b>	
Время срабатывания, не более	10 мс
Сопrotивление изоляции между входом и выходом	10 <sup>6</sup> Ом при 500 В DC
Напряжение пробоя между входом и выходом	1000 В
Рабочая температура окружающей среды	От +5 до +40°C*
Тепловыделение, не более	150 Вт
Момент затяжки клеммных соединений	0,4 (±15%) Nm
Момент затяжки контактов МТ1 и МТ2	5 (±15%) Nm
Габаритные размеры, не более	
Длина	130 мм
Ширина	186 мм
Высота	190 мм
Масса, не более	3 кг
<b>Вход</b>	
Входное напряжение управляющего сигнала	10...30 В DC
Ток управляющего сигнала, не более	20 мА
<b>Интерфейс RS485</b>	
Протокол	Modbus ASCII
<b>Выход</b>	
Рабочий коммутируемый ток при t=25°C, не более	125 А
Максимальный коммутируемый ток при t=40°C, не более	115 А
Максимальный коммутируемый ток при t=5°C, не более	135 А
Коммутируемое напряжение	30...380 В AC

\***ВНИМАНИЕ!** С ростом температуры окружающей среды выше 40°C, величина коммутируемого тока может снижаться на 30 % от максимальной.

## 3 ИСПОЛНЕНИЕ, УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ

Блок управления по устойчивости и прочности соответствуют группе исполнения В2 по ГОСТ Р 52931 для эксплуатации в закрытых отапливаемых или охлаждаемых и вентилируемых производственных помещениях, рабочий диапазон температур +5°C...+40°C, влажность до 75% при +30°C. Блок управления устойчив и прочен к воздействию синусоидальных вибраций с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой виброперемещений не более 0,15 мм (группа исполнения N1 по ГОСТ Р 52931).

Блок управления должен быть обязательно размещен внутри других изделий при эксплуатации. Корпус блока управления должен быть заземлен. Все внешние части блока управления, находящиеся под напряжением свыше 42 В относительно корпуса (клеммы соединений), должны быть защищены от случайных прикосновений к ним во время работы.

Корпус радиатора во время работы может нагреваться, поэтому после отключения блока управления следует выдержать время не менее часа перед проведением

регламентных и монтажных работ во избежание термических ожогов. Требования по безопасности соответствуют ГОСТ 12.2.007.0-75 и ГОСТ Р 52931.

При монтаже клеммы блока управления соединяются с клеммами транзисторного выхода регулятора температуры ТЕРМОДАТ соответственно. К силовым клеммам МТ1 и МТ2 последовательно подключается нагрузка (например, нагреватель). Сечение подводимых проводов должно соответствовать величине коммутируемого тока.

В настройках регулятора ТЕРМОДАТ должен быть указан метод управления мощностью ФИУ (см. инструкцию на регулятор). Рабочее напряжение ~30...380В — напряжение синхронизации подключается на входы S1 и S2. Неправильная коммутация может привести к выходу из строя блока управления.

Для лучшего охлаждения блока управления при монтаже также следует обратить внимание на то, чтобы ребра радиатора охлаждения были ориентированы вертикально, а в нижней и верхней части шкафа имелись вентиляционные отверстия.

В блоке управления используется опасное для жизни напряжение. При установке блока управления на объект, а также при устранении неисправностей и техническом обслуживании необходимо отключить блок управления и подключаемые устройства от сети. Не допускается попадание влаги на выходные контакты клеммника и внутренние электроэлементы блока управления. Запрещается использование блока управления в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел т.п.

Блок управления не содержит драгоценных металлов и вредных веществ, требующих специальных мер по утилизации.

#### **4 RS485. ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА БЛОКА ФИУ**

Запрос данных и ответ блока представляют собой последовательности байт, каждый из которых закодированный символ, согласно таблице символов ASCII. Поэтому далее следует описание команд в текстовой форме. Все команды-запросы и ответы имеют такой формат:

- 1 символ – заголовок команды, двоеточие (код 3Ah).
- 2 и 3 символы – сетевой идентификатор блока управления (адрес), уникален для каждого блока управления в сети (шестнадцатеричное число).
- 4 и 5 символы – код функции, т.е. идентификатор запрашиваемого действия (тоже шестнадцатеричное число).
- Далее следуют данные, содержащие необходимую информацию – это числа в шестнадцатеричной системе счисления (цифры 0 ... 9, латинские буквы A ... F, или a ... f).
- После данных следуют два символа контрольной суммы LRC (тоже число в шестнадцатеричной системе счисления), в которой участвуют байты, начиная с сетевого адреса, заканчивая последним байтом данных. Алгоритм подсчета LRC представлен на языке программирования C ниже.
- Последние 2 символа имеют коды 0Dh и 0Ah.

Функция	Код функции	Форма запроса: обозначение и количество передаваемых байт		Форма ответа: обозначение и количество передаваемых байт	
Читать несколько параметров	03h либо 04h	:	1	:	1
		Adr	2	Adr	2
		Fc	2	Fc	2
		PAdr	4	PVal1	2
		PNum	4	PValN	4
		LRC	2	LRC	2
		CRLF	2	CRLF	2
Записать один параметр	06h	:	1	:	1
		Adr	2	Adr	2
		Fc	2	Fc	2
		PAdr	2	PAdr	2
		PVal1	4	PVal1	4
		LRC	2	LRC	2
		CRLF	2	CRLF	2

#### **Условные обозначения:**

- Adr – сетевой адрес устройства, 2 знака
- Fc – код функции, 2 знака
- PAdr – адрес параметра, 4 знака
- Pnum – количество запрашиваемых (передаваемых) параметров от PAdr включительно, 4 знака
- Pval1 ... PvalN – значения параметров с адресами PAdr ... PAdr+(PValN-1), по 4 знака на каждое значение
- LRC – контрольная сумма, 2 знака
- CRLF – символы 0Dh и 0Ah, 2 знака

#### **Основные особенности:**

- Если Adr = 00h («мастер-адрес»), то все блоки управления воспринимают данные, но ответа не следует
- Все параметры передаются и принимаются как двухбайтовые шестнадцатеричные числа в текстовом формате ASCII (на каждый байт по 2 символа), в языке программирования C этот тип называется unsigned int
- Если не существует параметра по запрашиваемому адресу (либо в случае ошибки), то вместо значения параметра посылается число 7FFFh
- Если проверка LRC в запросе не увенчалась успехом, то запрос не воспринимается и ответа не следует.

## Алгоритм вычисления LRC

```
unsigned char digchar(unsigned char v)
{
    v-='0';
    if(v>41) return v-39;    /* a ... f */
    if(v>9) return v-7;     /* A ... F */
    return v;               /* 0 ... 9 */
}

unsigned char LRC(unsigned char *str, unsigned int length)
{
    unsigned char val=0;
    length/=2; while(length-->0)
        val+=(digchar(*str)<<4|digchar(*(str+1))); str+=2;
    return (unsigned char)(-((signed char)val));
}
```

### Адреса параметров.

0x12 – значение угла открытия тиристоров (12 бит).

0x33 – сетевой адрес блока управления.

Каждый блок управления должен иметь уникальный сетевой адрес. Чтобы установить сетевой адрес необходимо один блок подключить к компьютеру и подать команду записи (0x06) требуемого адреса (параметр PVal1 должен содержать требуемый адрес) на адрес 0x00.

Чтобы задать угол открытия тиристоров необходимо послать команду записи (0x06), в поле PAdr указать 0x12, а в поле PVal1 значение угла открытия (0-4095)

### Примеры команд:

```
// [0x3A][адрес][команда] [регистр] [data1][data0] [LCR] [0x0D][0x0A]
```

Запись в ФИУ мощности

```
3: 0x3a addr 0x06 0x00 0x12 **** хх-мощность-хх LRC 0x0d 0x0a
```

```
0: 0x3a addr 0x06 0x00 0x12 **** хх-мощность-хх LRC 0x0d 0x0a
```

Изменение адреса

```
3: 0x3a addr 0x06 0x00 0x33 **** х-адрес-х LRC 0x0d 0x0a
```

```
0: 0x3a addr 0x06 0x00 0x33 **** х-адрес-х LRC 0x0d 0x0a
```

при запросе на чтение старший байт регистра пропускаем, во втором кол-во байт

Чтение из ФИУ мощности

```
3: 0x3a addr 0x03 0x00 0x12 **** **** **** **** LRC 0x0d 0x0a
```

```
0: 0x3a addr 0x03 0x02 **** хх-мощность-хх LRC 0x0d 0x0a
```

Чтение из ФИУ состояния

```
3: 0x3a addr 0x03 0x00 0x17 **** **** **** **** LRC 0x0d 0x0a
```

```
0: 0x3a addr 0x03 0x02 **** хх-мощность-хх LRC 0x0d 0x0a
```

Установка адреса

```
3: 0x3a 0x00 0x06 0x00 0x33 **** х-адрес-х LRC 0x0d 0x0a
```

```
0: нет
```

## **5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

Подключение, регулировка и техобслуживание блока управления должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящий документ. При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 и «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

**ВНИМАНИЕ! В связи с наличием на клеммниках опасного для жизни напряжения блоки управления должны устанавливаться в щитах, доступных только квалифицированным специалистам.**

## **6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Во время выполнения работ по техническому обслуживанию блока управления следует соблюдать требования разделов 3 и 5.

Техническое обслуживание блока управления блока проводится не реже одного раза в 6 месяцев и включает следующие процедуры:

- проверка крепления блока управления;
- проверка электрических соединений;
- удаление пыли и грязи с клеммников блока управления.

## **7 ХРАНЕНИЕ**

Блок управления следует хранить в закрытых помещениях в упаковочной таре при следующих условиях:

1. Температура окружающего воздуха от 0 до +50°C.
2. Относительная влажность воздуха не более 95% при 35°C.
3. Воздействие прямых солнечных лучей не допускается.
4. Блок управления не должен храниться вблизи работающих установок, излучающих электромагнитные поля.

## **8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Блок управления в упаковке следует транспортировать при температуре от минус 50°C до плюс 55°C, относительной влажности не более 90% при 35°C.

Транспортирование допускается всеми видами крытого транспорта.

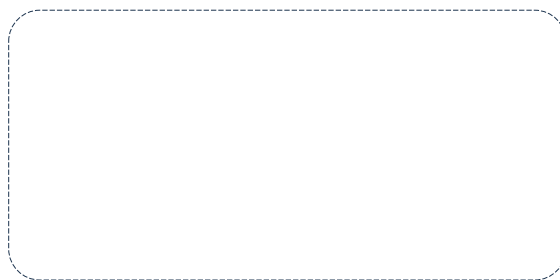
Транспортирование авиатранспортом должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

## **9 КОМПЛЕКТНОСТЬ**

Блок фазоимпульсного управления ФИУ125М1– 1 шт.;

Руководство пользователя, совмещенное с паспортом – 1 экз.

## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ



Блок управления изготовлен и принят в соответствии с требованиями ТУ 26.51.70.190-016-КТШЛ-2023 и признан годным для эксплуатации

М. П.

Представитель ОТК \_\_\_\_\_

Дата производства \_\_\_\_\_

## 11 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийные обязательства наступают с даты продажи блока управления и заканчиваются по истечении гарантийного срока, один год.

Блок управления должен быть использован в соответствии с эксплуатационной документацией, действующими стандартами и требованиями безопасности.

Настоящая гарантия действует в случае, если блок управления будет признан неисправным в связи с отказом комплектующих или в связи с дефектами изготовления или настройки.

Настоящая гарантия недействительна в случае, когда обнаружено несоответствие заводского номера блока управления номеру в представленном паспорте или в случае утери данного паспорта.

Настоящая гарантия недействительна в случае, когда повреждение или неисправность были вызваны пожаром, молнией, наводнением или другими природными явлениями, механическим повреждением, неправильным использованием, небрежным обращением или самостоятельным несанкционированным ремонтом электронных узлов. Установка и настройка блока управления должны производиться квалифицированным персоналом в соответствии с эксплуатационной документацией.

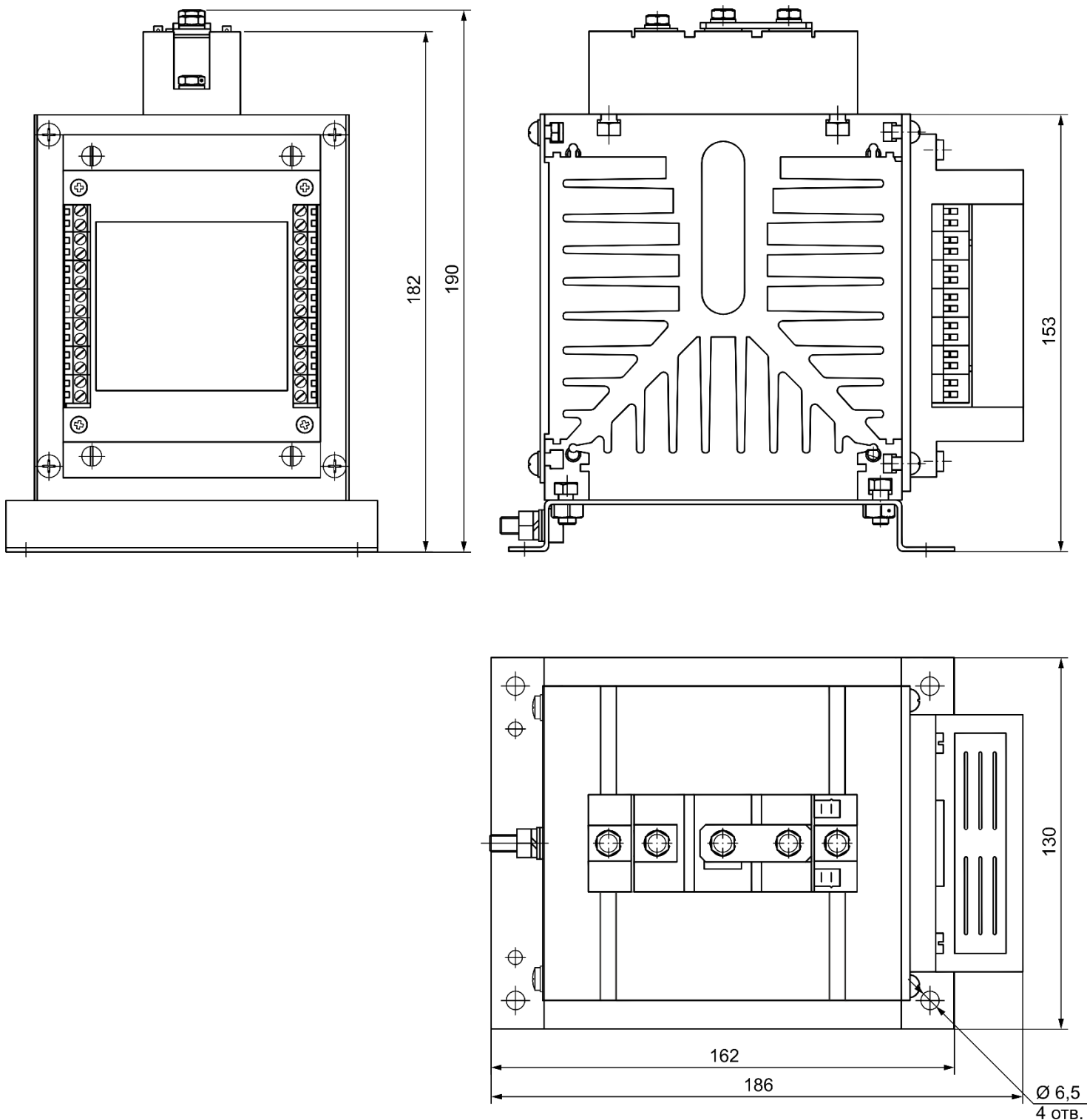
Настоящая гарантия недействительна в случае, когда обнаружено попадание внутрь блока управления воды или агрессивных химических веществ.

Действие гарантии не распространяется на тару и упаковку с ограниченным сроком использования.

Настоящая гарантия выдается в дополнение к иным правам потребителей, закрепленным законодательно, и ни в коей мере не ограничивает их. При этом предприятие-изготовитель ни при каких обстоятельствах не принимает на себя ответственности за косвенный, случайный, умышленный или воследовавший ущерб или



### 13 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ



### 14 КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Приборостроительный завод ТЕРМОДАТ**  
**ООО НПП «Системы контроля»**  
Россия, 614031, г. Пермь, ул. Докучаева, 31А  
телефон, факс: (342) 213-99-49  
<http://www.termodat.ru>  
E-mail: [mail@termodat.ru](mailto:mail@termodat.ru)