



**системы
контроля**

приборостроительное предприятие

Многоканальный регулятор температуры Термодат – 29К4

модель 29К4/2Р/485/2М-РВ/8УВ/8Т/8Р

Руководство по эксплуатации

**Приборостроительное предприятие
«Системы контроля»**

Россия, 614031, г. Пермь, ул. Докучаева, 31А
многоканальный телефон, факс: (342) 213-99-49

<http://www.termodat.ru>
E-mail: mail@termodat.ru

Технические характеристики прибора Термодат-29К4

Измерительные входы		
Общие характеристики	Количество	8 универсальных входов для подключения различных датчиков
	Полный диапазон измерения	От -270°C до 2500°C - определяется типом датчика
	Время измерения 1-го канала	0,5 сек
	Класс точности	0,25
	Разрешение	1°C или 0,1°C (выбирается пользователем)
Подключение термопары	Типы термопар	ХА(К), ХК(L), ПП(S), ПП(R), ПР(В), МК(Т), ЖК(J), НН(N), ВР(А1), ВР(А2), ВР(А3)
	Компенсация температуры холодного спая	Автоматическая с возможностью отключения
Подключение термометра сопротивления	Типы термосопротивлений	Pt(W ₁₀₀ =1.385), Pt(W ₁₀₀ =1.390), Cu(W ₁₀₀ =1.428), Cu(W ₁₀₀ =1.426), Ni(W ₁₀₀ =1.617)
	Сопротивление при 0°C	100 Ом, 50 Ом или любое другое в диапазоне 10...150 Ом
	Компенсация сопротивления подводных проводов	Автоматическая компенсация по трёхпроводной схеме (сопротивление каждого провода не более 20 Ома)
	Измерительный ток	0,25 мА
Подключение других датчиков	Измерение тока	От 0 до 20 мА (с внешним шунтом 2 Ома)
	Измерение напряжения	От 0 до 80 мВ
	Измерение сопротивления	От 20 до 300 Ом
	Масштабируемый вход	От 0 до 80 мВ или от 0 до 20 мА (с внешним шунтом 2 Ома)
Управляющие выходы		
Транзисторные	Количество	8 выходов на периферийном блоке
	Выходной сигнал	12...20 В, ток до 30 мА, импульсный сигнал
	Метод управления мощностью	При ПИД регулировании: - широтно-импульсный метод - метод равномерно распределенных сетевых периодов (РСП) При двухпозиционном регулировании: - включение/выключение
	Назначение выхода	Управление нагревателем или охладителем
	Применение	Подключение тиристорных силовых блоков типа СБ, МБТ
Дополнительные выходы		
Релейные	Количество	8 выходов на периферийном блоке и 2 выхода на основном блоке
	Максимальная нагрузка	5 А, ~220 В (на активной нагрузке)
	Назначение выхода	Включение/выключение аварийной сигнализации: - При перегреве выше заданной аварийной температуры - При снижении температуры ниже заданной аварийной температуры - При обрыве цепи датчиков
Функции регулирования		
Регулирование	Законы регулирования	ПИД или двухпозиционный (On/Off)
	Режим работы	Нагрев. Охлаждение Комбинированный - нагрев/охлаждение (Cool/Heat)
	Особенности	Ограничение максимальной и минимальной мощности
Архив	Архивная память	2 Мбайта
	Количество записей	Более 1 млн
	Период записи в архив	От 1 секунды до 1 часа
	Просмотр архива	На дисплее прибора или на компьютере
Интерфейс	Тип интерфейса	RS485
	Особенности	Изолированный
	Протокол	Modbus и протокол Термодат
Сервисные функции	Цифровая фильтрация сигнала	
	Режим ручного управления выводимой мощностью	

Общая информация	
Индикация	Жидкокристаллический графический дисплей диагональю 15,2 см
Конструктивное исполнение и размеры	Основной блок: исполнение для щитового монтажа, монтажный вырез в щите 220x125 мм, габаритные размеры 230x135x90 мм. Периферийный блок: два пластмассовых корпуса на металлическом основании, крепление — на ровную поверхность, габаритные размеры 340x140x92 мм
Технические условия	ТУ 4218-004-12023213-2009
Сертификация	Приборы внесены в Государственный реестр средств измерений №17602-09, Сертификат RU.C.32.001.A. №38820 от 23.03.2010 г.
Межповерочный интервал	2 года
Условия эксплуатации	Температура от +5°C до +45°C, влажность до 90%, без конденсации влаги

Введение

Многоканальный регулятор температуры Термодат-29К4 предназначен для использования в различных областях промышленности и производства.

Термодат-29К4 – универсальный прибор, имеет большие возможности, множество тонких настроек и сервисных функций. Однако, несмотря на это, прибор прост в наладке и эксплуатации.

Термодат-29К4 – ПИД регулятор, но может также работать в режиме двухпозиционного регулирования (on/off — включено/выключено).

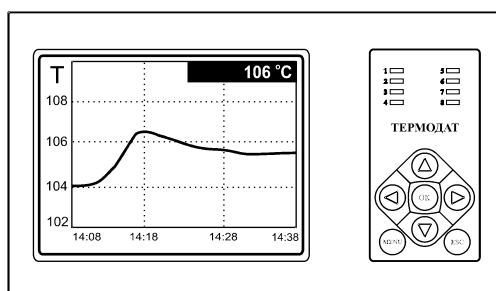
Прибор имеет жидкокристаллический графический дисплей, который позволяет просматривать измеренные значения в виде графика. Результаты измерений записываются в энергонезависимую память большого объёма, образуя архив данных. Кроме результатов измерений в архив записывается текущая дата и время. Данные из архива могут быть просмотрены на дисплее прибора или переданы на компьютер для дальнейшей обработки.

Подключение к компьютеру осуществляется по интерфейсу RS485. К компьютеру одновременно может быть подключено несколько приборов. Их количество зависит от структуры сети и от используемого на компьютере программного обеспечения. Прибор Термодат-29К4 поддерживает два протокола обмена с компьютером: «Термодат» - протокол, специфический для приборов Термодат, и широко распространённый протокол Modbus.

Термодат-29К4 состоит из двух блоков: основного и периферийного. На основном блоке расположены дисплей, кнопки управления и два общих реле. На периферийном блоке расположены входы для подключения датчиков и выходы для подключения исполнительных устройств.

1 Основной режим работы

В основном режиме работы прибор измеряет, выводит информацию и регулирует по всем используемым каналам. При срабатывании аварийной сигнализации типа «А» на любом канале включаются зеленый индикатор 1 и красный индикатор 5, при «Аварии Б» включаются зеленый индикатор 2 и красный индикатор 6.



2 Настройка прибора

Настройка прибора производится с помощью семи кнопок на лицевой панели основного блока прибора.

Вход в режим настройки осуществляется кнопкой «Menu»

Выход — нажатием кнопки «Esc»

Настройка прибора разделена на тематические меню. В каждом меню содержится несколько параметров. Выбор параметров выполняется кнопками ▼ и ▲. После нажатия кнопки «OK», прибор перейдет в меню настройки выбранного параметра. Изменить значение параметра можно кнопками ◀ и ▶. Для того, чтобы вернуться в предыдущее меню, нажмите кнопку «Menu».

Прибор Термодат-29К4 – многоканальный прибор. Не забывайте, что большинство параметров необходимо устанавливать для каждого канала. В тех меню, где это требуется, номер канала выбирается сразу после входа в меню. Первым параметром в таком меню появляется «Канал».

Важное замечание: Вы можете войти в режим настройки прибора на работающей установке, при этом прибор будет продолжать измерять и регулировать температуру. Однако это небезопасно, так как новые значения параметров принимаются прибором сразу. Ошибочно установленное значение параметра может привести к нарушению регулирования или к аварии.

Список главного меню:

- **Основной экран**
- **Уставки регулирования**
- **Параметры регулирования**
- **Параметры вывода мощности**
- **Ручное регулирование**
- **Сигнальные уставки**
- **Настройки**
- **Выходы**
- **Общий запуск регулирования**
- **Общий останов регулирования**

3 Меню **ОСНОВНОЙ ЭКРАН**

В данном меню выбирается вид основного режима работы:

Сокращенная таблица всех каналов – на дисплее отображается измеренная температура на каждом канале.

Подробная таблица всех каналов – отображаются измеренная величина, текущее значение уставки и выводимая мощность.

Выбранный канал, график - на дисплей выводится график измеренной температуры. В этом режиме кнопками ◀ и ▶ возможно перемещение графика влево и вправо, кнопки ▼ и ▲ - переключение между каналами.

Четыре графика – одновременно выводится на экран графики по четырем каналам с текущим значением температуры.

Гистограммы – на экране отображаются термометры по всем каналам. Этот вид отображения следует выбирать, когда требуется отследить «профиль» изменения температуры по всем каналам.

4 Страницы для настройки входа

Настройка входов производится в меню «**Настройки**» в пункте «**Измерения**». Здесь настраивается не только тип входа, но и задаются дополнительные параметры входа, такие, например, как разрешение по температуре, цифровой фильтр, поправка к измеренным данным и др.

Выберите меню «**Настройки**», далее пункт «**Измерения**».

Параметр «**Тип датчика**» задает тип используемых датчиков для каждого канала. Это могут быть датчики:

1. **Термопара (ТП).**

Термопара ХА(К)	-270°C...1372°C
Термопара ХК(L)	-200°C...780°C
Термопара ПП(S)	-50°C...1760°C
Термопара ЖК(J)	-50°C...1120°C
Термопара МК(T)	-120°C...400°C
Термопара ПП(R)	-50°C...1760°C
Термопара ПР(B)	400°C...1800°C
Термопара НН(N)	-200°C...1300°C
Термопара ВР-А1	0°C...2500°C
Термопара ВР-А2	0°C...1800°C
Термопара ВР-А3	0°C...1800°C

2. Пирометры **PK-15** и **PC-20**:

PK-15 (400°C...1500°C);

PC-20 (400°C...1500°C).

3. **Линейный** - вход для измерения напряжения (0...40 мВ) или тока (0...5 или 4...20 мА с внешним шунтом).

4. **Квадратичный** - вход для измерений, при котором значения будут возводиться в квадрат (параболическая зависимость).

5. **Квадратнокоренной** - вход для измерений, при котором из значений будет извлекаться квадратный корень.

Три последних типа датчика следует выбирать в том случае, если для измерений используется датчик физической величины, измеряющий постоянное напряжение или ток (с шунтом) и выводящий на экран значения с линейной, квадратичной или квадратнокоренной зависимостью.

Порядок настройки таких датчиков следующий:

- в пункте «**Дополнительно**»

- задайте положение двух точек на градуировочной прямой. Точки лучше взять на краях диапазона, для максимальной точности вычисления. Для первой точки сначала

вводится напряжение («**При $U=$** »), а затем значение температуры, соответствующее этому напряжению («**Значение= $_{}$** »). То же самое требуется сделать для второй точки.

Например, при использовании датчика с токовым сигналом 4...20 мА, нужно ввести следующие значения (при установленном шунте 2 Ома):

При $U = 4 \cdot 2 = 8$ мВ, Значение = 100 °С,

При $U = 20 \cdot 2 = 40$ мВ, Значение = 1000 °С

Последний параметр «**Уровень обрыва**» задаёт значение напряжения, ниже которого прибор фиксирует обрыв датчика.

6. **Pt, Cu, Pt доп., Cu доп., Ni, R(Ом)** – типы термосопротивлений (ТС). При выборе типа **R(Ом)** прибор будет работать как измеритель сопротивления (омметр).

Тип ТС	W_{100}	Рабочий диапазон
Pt	1,385	-196°С...500°С
Cu	1,428	-180°С...200°С
Pt доп.	1,391	-196°С...500°С
Cu доп.	1,426	-50°С...200°С
Ni	1,617	-60°С...180°С
R (Ом)	Измерение сопротивления	10...150 Ом

После выбора типа термосопротивления, необходимо установить R_0 - сопротивление датчика при 0°С в пункте «**Дополнительно**». Данная характеристика термосопротивления указывается в паспорте или на этикетке датчика.

В этом меню «**Настройки → Измерения**» можно также:

- включить/отключить/настроить ручную **компенсацию** температуры **холодного спая термопары**,

- **установить цифровую фильтрацию данных**. Для уменьшения ошибок измерения, вызванных промышленными помехами, в приборе реализованы цифровые фильтры. Здесь возможно выбрать тип фильтра или вовсе отключить фильтр. Фильтр «**Уровень I**» осуществляет проверку на разумность результата очередного измерения и отбрасывает случайные ложные выбросы, вызванные экстремальной помехой. Этот фильтр не сильно уменьшает время отклика прибора, он установлен в приборе по умолчанию и мы не рекомендуем его отключать. Фильтр «**Уровень II**» осуществляет усреднение результатов измерения за некоторое время. Фильтр заметно снижает скорость отклика прибора на изменение температуры. Фильтр влияет не только на индикацию, но и на процесс регулирования и срабатывания аварийной сигнализации. Фильтр, безусловно, улучшает качество сигнала. Но пользоваться им следует осторожно, учитывая характерные времена процесса. Параметр «**Вес предыдущего: $_{}$** » задает время усреднения.

- установить **индикацию** измеренной величины, выбрать позицию точки (0,1 или 0,01) и единицы измерения.

- ввести поправку к измеренному значению. Этой процедурой нужно пользоваться очень осторожно и только в случае крайней необходимости. Например, Вы используете

термодатчик (термопару или термосопротивление), точно знаете его тип, а проверки в контрольных точках (при 0°C и при 100°C) дают неверные значения температуры. Или, например, по техническим причинам датчик температуры не может быть установлен в заданной точке, а предварительные измерения показали, что в той точке, где датчик установили, температура отличается на 50 градусов.

Для корректировки этих погрешностей и предназначена функция введения поправки к измерениям. Эта функция позволяет вводить поправку вида:

$$T = T_{изм} + (bT_{изм} + A),$$

где T - индицируемая температура, $T_{изм}$ - измеренная прибором температура, A - сдвиг характеристики в градусах, b - коэффициент, задающий поправку к наклону градуировочной характеристики (например, $b = 0,002$ соответствует поправке в 2 градуса на каждые 1000 градусов изменения измеренной температуры). Задайте коэффициенты A и b . Тщательно проверьте, достигли ли Вы требуемого результата. Помните, что велик риск неправильной работы прибора и неверных измерений в этом режиме.

5 Меню **УСТАВКИ РЕГУЛИРОВАНИЯ**

В этом меню пользователь задает уставку регулирования температуры по выбранному каналу («Уставка») и скорость роста или снижения температуры («Скорость») в °C/ч до заданного значения уставки с последующим поддержанием этого значения.

В последнем пункте необходимо установить режим регулирования по выбранному каналу: «Выключено, Включено, Пауза».

6 Меню **ПАРАМЕТРЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ**

Здесь производится установка закона, по которому будет регулироваться температура по выбранному каналу:

«**ПИД**» - для ПИД управления нагревателем, охладителем (выбирается пользователем), к выходу могут быть подключены электромагнитные пускатели или непосредственно вентиляторы или электромагнитные клапана. Метод управления – широтно-импульсный. Период ШИМ установится по умолчанию – 30 секунд.

«**Двухпозиционный**» - двухпозиционное регулирование нагревателя или охладителя. К выходу могут быть подключены электромагнитные пускатели.

При выборе типа закона «**ПИД**» в пункте «**Параметры...**» для правильной работы ПИД регулятора требуется подобрать коэффициенты ПИД регулирования. В этом пункте меню устанавливаются пропорциональный коэффициент **Kp**, интегральный коэффициент (время интегрирования) **Ki** и дифференциальный коэффициент (время дифференцирования) **Kd**.

Для ПИД регулирования в пункте «**Параметры...**» можно задать ограничение выводимой мощности – максимально «**Наибольшая мощность**» и минимально «**Наименьшая мощность**» допустимые значения, а так же значение «**Мощность при обрыве**» - значение при обрыве датчика. Потребность ограничить максимальную мощность может возникнуть в нескольких случаях:

- для предотвращения разрушения нагревателя при подаче полной мощности;

- для уменьшения динамики нагрева, при слишком мощных нагревателях и улучшения точности регулирования температуры;

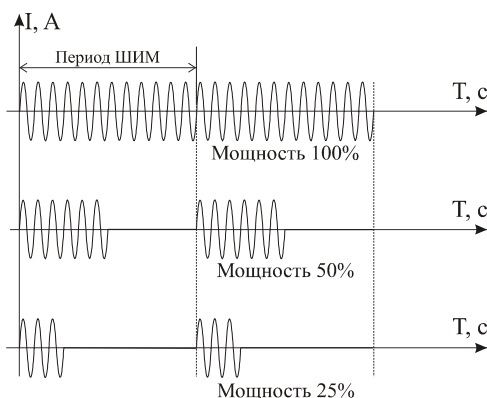
- для защиты от чрезмерного перегрева печи в случае выхода из строя датчика температуры или входа прибора, например его закоротки. В последнем пункте выберите режим управления **«Режим»** (нагрев или охлаждение).

При выборе типа закона **«Двухпозиционный»** для настройки позиционного регулятора в пункте **«Параметры...»** требуется установить только один параметр **«Гистерезис: °С»**. Гистерезис необходим, чтобы предотвратить слишком частое включение реле и пускателя. Контакты реле замкнуты, пока температура не достигнет значения температурной уставки. При достижении температурой задания, контакты реле размыкаются. Однако повторное включение реле происходит после снижения температуры ниже заданной на величину гистерезиса. В последнем пункте выберите режим управления **«Режим»** (нагрев или охлаждение).

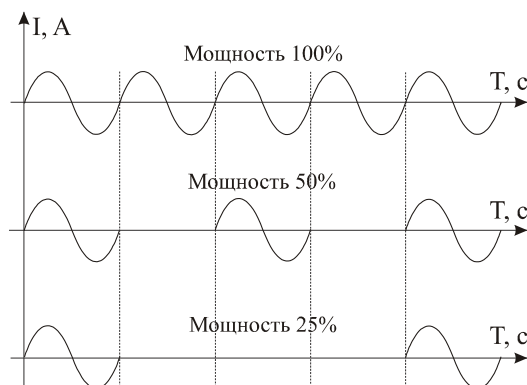
7 Меню **ПАРАМЕТРЫ ВЫВОДА МОЩНОСТИ**

В данном меню устанавливается метод управления выводимой мощностью.

- **«ШИМ»** - широтно-импульсная модуляция. Средняя мощность изменяется путем изменения соотношения времен включенного и выключенного состояний нагревателя. Период срабатывания выхода (**«Период ШИМ»**) задается пользователем пункте **«Параметры...»** в диапазоне от 5 до 1300 сек.



- **«РСП»** - метод равномерно распределенных рабочих сетевых периодов. При 100% мощности нагреватель включен постоянно — все периоды рабочие. При 90% мощности нагрузка выключена каждый десятый сетевой период, при 50% мощности нагрузка выключена каждый второй период, при 25% мощности рабочим является каждый четвертый период и т.д. Метод может быть реализован на транзисторном выходе с помощью силовых блоков типа СБ, МБТ.



8 Меню СИГНАЛЬНЫЕ УСТАВКИ

Здесь задаётся режим работы аварийной сигнализации А и Б для реле 1 и 2 на основном блоке прибора соответственно. Аварийная сигнализация сработает (реле включится), если на каком-либо канале произошла аварийная ситуация.

Параметр **«Тип»** задает режим работы аварийной сигнализации.

Первый тип аварийной сигнализации **«Допуск (+)»**. Аварийная сигнализация сработает при превышении температуры уставки регулирования на величину аварийной уставки (**«Уставка»**). Например, температура уставки регулирования 100°C, а уставка аварийной сигнализации А = 20°C градусов, тогда аварийная сигнализация А сработает при 120 градусах.

Второй тип аварии **«Максимум»** – аварийная сигнализация сработает при превышении аварийной уставки. То есть, чтобы авария срабатывала при 100 °С, нужно задать значение аварийной уставки равной 100 градусов.

Третий тип аварийной сигнализации **«Допуск (-)»** - авария при температуре ниже, чем уставка регулирования на величину аварийной уставки.

Четвертый тип **«Минимум»** - авария при температуре ниже аварийной уставки.

Пятый тип **«Диапазон»** – авария при выходе температуры за границы заданного диапазона около уставки регулирования. Величина диапазона задается аварийной уставкой (\pm аварийная уставка).

Здесь же требуется установить гистерезис аварийной сигнализации, который необходим для предотвращения дребезга реле. По умолчанию он равен 1 градусу.

В строчке «При обрыве датчика» можно установить сигнализацию обрыва датчика («Да»). Она выводится на реле, расположенные на основном блоке прибора, совместно с аварийной сигнализацией А и/или Б.

9 Меню НАСТРОЙКИ

Это меню содержит большое количество параметров настройки:

- График
- Гистограммы
- Измерения
- Часы
- Архив
- Интерфейс RS-485
- Положение регулирующих выходов
- Аналоговые выходы
- Значения по умолчанию

В пункте **«График»** задается масштаб графика по осям, величина сдвига при достижении графиком края дисплея, настраивается ось Y, а также добавляется или убирается координатная сетка и надписи по осям.

В пункте **«Гистограммы»** настраиваются границы и вид гистограмм.

В пункте **«Измерения»** устанавливается тип датчика и др. параметры, которые были описаны выше в п.4.

В пункте **«Часы»** устанавливается **«Текущая дата»** (год, месяц, число), **«Текущее время»** (часы, минуты, секунды) и **«Переход на летнее/зимнее время»**.

В пункте **«Архив»** устанавливается периодичность записи в архив:

- **«Нормальный период»** - период записи в архив при нормальном течении технологического процесса (6...3600 сек).

- **«Аварийный период»** - период записи в архив при аварийной ситуации.

Данные в архиве образуют кольцевой буфер, то есть данные заполняют архив от начала до конца, а после заполнения архива вновь записываются сначала, стирая старые. Таким образом, в приборе все время имеется информация по температуре за последний период времени.

Пункт **«Параметры соединения RS-485»**. Прибор оборудован интерфейсом RS485 для связи с компьютером. RS485 (при наличии преобразователя интерфейса RS485/RS232 или RS485/USB) позволяет работать одновременно с большим числом приборов, соединенных двухпроводной линией. В данном пункте задается сетевой адрес прибора, скорость передачи данных (**«Скорость»**) и протокол обмена прибора с компьютером.

Пункт **«Значения по умолчанию»**. Можно вернуться к значениям всех параметров, установленным на заводе-изготовителе. При этом все Ваши настройки сотрутся.

10 Установка прибора. Меры безопасности

Меры безопасности. При эксплуатации прибора должны быть соблюдены "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей". К монтажу и обслуживанию прибора допускаются лица, имеющие группу допуска по электробезопасности не ниже III. Контактные колодки должны быть защищены от случайных прикосновений к ним во время работы. Прибор и корпус установки должны быть заземлены.

Монтаж прибора. Основной блок прибора предназначен для монтажа в щит. Блок крепится к щиту с помощью двух крепежных скоб, входящих в комплект поставки. Размеры окна для монтажа основного блока - 92x92 мм.

Периферийный блок имеет отдельное от основного блока питание на 220 В. Блоки общаются друг с другом через внутренний интерфейс и могут быть удалены друг от друга на расстояние до 1 км. Для их соединения используется изолированная витая пара, входящая в комплект поставки.

Прибор следует устанавливать на расстоянии не менее 30-50 см от источников мощных электромагнитных помех (например, электромагнитных пускателей). Следует обратить внимание на рабочую температуру в шкафу, она не должна превышать 45°C. Если температура выше, следует принять меры по охлаждению приборного отсека. В большинстве случаев в умеренной климатической зоне достаточно обеспечить свободную конвекцию, сделав вентиляционные вырезы в шкафу (внизу и сверху), но может потребоваться и установка вентилятора.

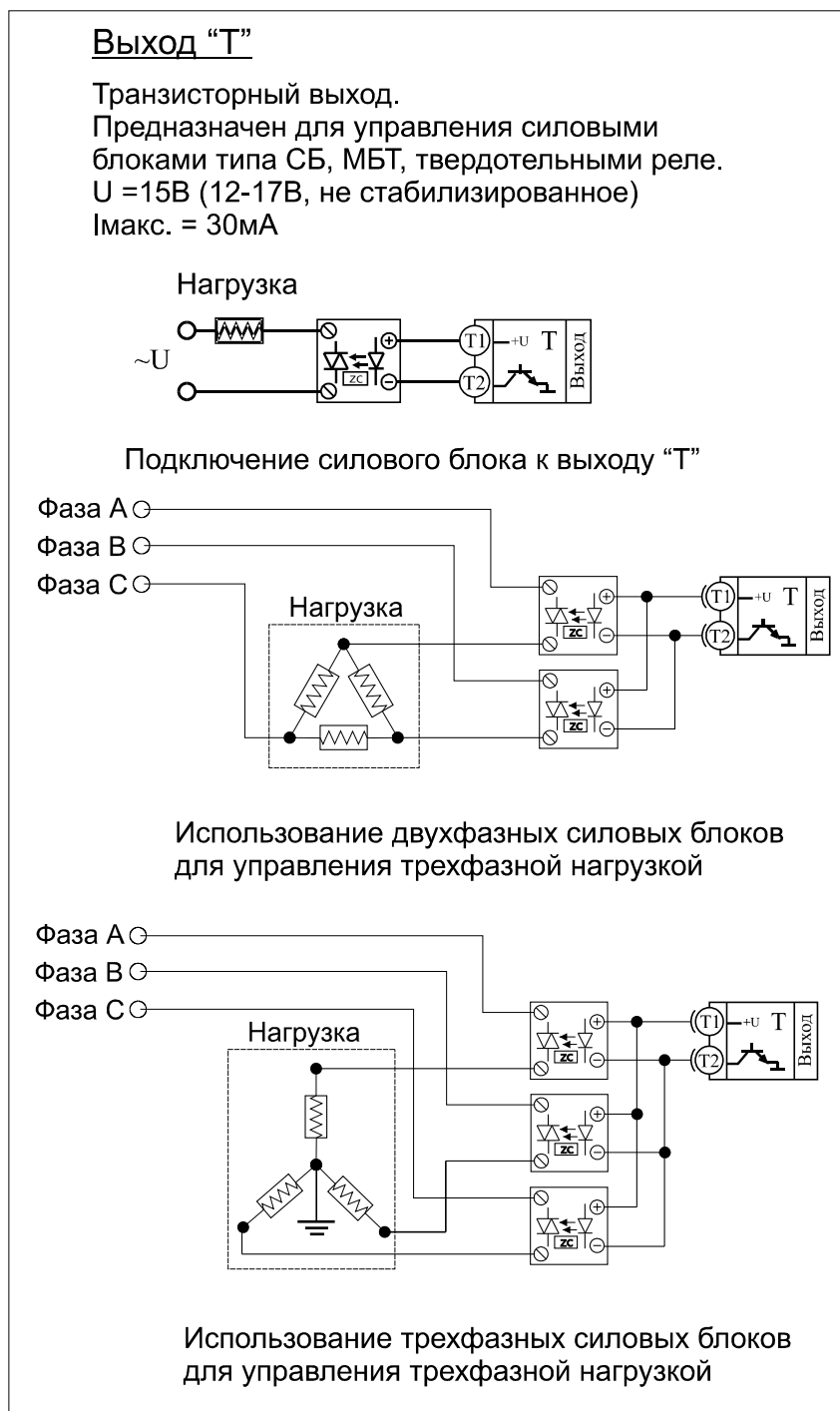
11 Подключение прибора

Подключение исполнительных устройств. В данной модели прибора управляющими выходами являются выходы транзисторного типа. Главное их назначение – управление нагревателем.

К транзисторному выходу подключаются силовые блоки типа СБ или МБТ. Тиристорные блоки рассчитаны на токи от 15 до 1000 А для коммутации однофазной или трёхфазной нагрузки. Коммутация тиристоров происходит в нуле. Режим управления мощностью задаётся прибором (а не блоком). Блоки могут работать в

режиме равномерно распределённых рабочих сетевых периодов или в широтно-импульсном режиме.

Для трёхфазных нагрузок необходимо использовать блоки типа СБЗФ или МБТЗФ.



Аварийными в данной модели прибора являются выходы релейного типа. В приборе установлено достаточно мощные реле. Реле может коммутировать нагрузку до 5 А при 220 В. Однако следует помнить, что ресурс работы контактов реле зависит от коммутируемого тока, напряжения и типа нагрузки. Чем выше ток коммутации, тем сильнее эрозия контактов из-за искрообразования. На активной нагрузке можно смело коммутировать мощности до 1 кВт (при 220 В) без вторичных реле. Для снижения искрообразования и продления сроков службы реле, в приборе имеется встроенная RC – цепочка (snubber, $R = 56 \text{ Ом}$, $C = 0,01 \text{ мкФ}$).

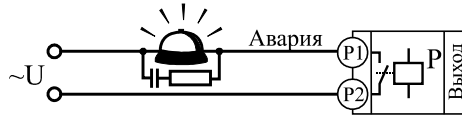
Выход “Р”

Релейный выход.

Предназначен для управления нагрузкой мощностью до 1 кВт.

Контакты - нормально разомкнутые.

$U \sim 220V, +10\%, -15\%, I_{\text{макс.}} \sim 5A$



Подключение аварийной сигнализации к выходу “Р”

Подключение термодатчиков. Для обеспечения надежной работы прибора следует особое внимание обратить на монтаж удлинительных проводов от датчиков температуры. Во-первых, провода должны иметь хорошую электрическую изоляцию и ни в коем случае не допускать утечек между проводами и на землю и, тем более, попадания фазы на вход прибора. Во-вторых, удлинительные провода должны быть проложены на максимальном удалении от мощных силовых цепей, во всяком случае, они не должны быть проложены в одном коробе и не должны крепиться к силовым кабелям. В-третьих, провода должны иметь минимально возможную длину.

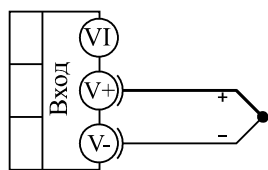
Подключение термопар. Напомним, что термопара по принципу действия измеряет температуру между «горячим спаем» (рабочим спаем) и свободными концами термопары («холодным спаем»). Термопары следует подключать к прибору с помощью удлинительных термопарных проводов, изготовленных из тех же термоэлектродных материалов. Температура «холодных спаев» в приборах Термодат измеряется специальным термодатчиком и автоматически учитывается при вычислении температуры.

Если у Вас возникли сомнения в правильности работы прибора, исправности термопары, компенсационного провода и т.д., в качестве первого теста мы рекомендуем погрузить термопару в кипящую воду. Показания прибора не должны отличаться от 100 градусов более чем на 1...2 градуса.

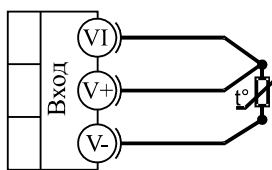
Приборы Термодат имеют высокое входное сопротивление, поэтому сопротивление термопары и компенсационных проводов и их длина в принципе не влияют на точность измерения. Однако, чем короче термопарные провода, тем меньше на них электрические наводки.

Подключение термосопротивления. К прибору могут быть подключены платиновые, медные и никелевые термосопротивления. Термосопротивления подключаются к прибору Термодат по трехпроводной схеме. Третий провод используется для измерения сопротивления подводящих проводов. Все три провода должны быть выполнены из одного и того же кабеля сечением не менее $0,5 \text{ мм}^2$ и иметь одинаковую длину и сопротивление. Удлинительные провода могут не иметь единой оплетки, но должны быть проложены близко друг к другу и не допускать петель.

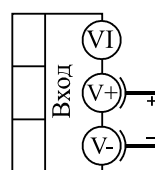
Подключение датчиков с токовым выходом. Для подключения датчиков с токовым выходом 0...5 мА или 4...20 мА необходимо установить шунт 2 Ома. Рекомендуем использовать шунт Ш2 производства «Системы контроля».



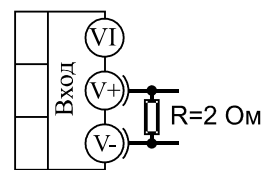
термопара



термометр
сопротивления



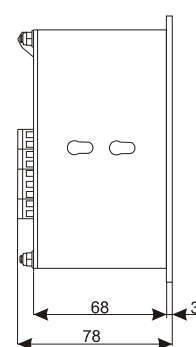
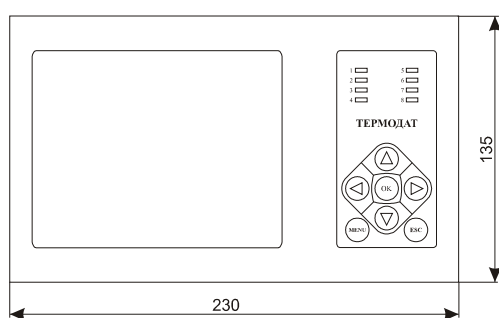
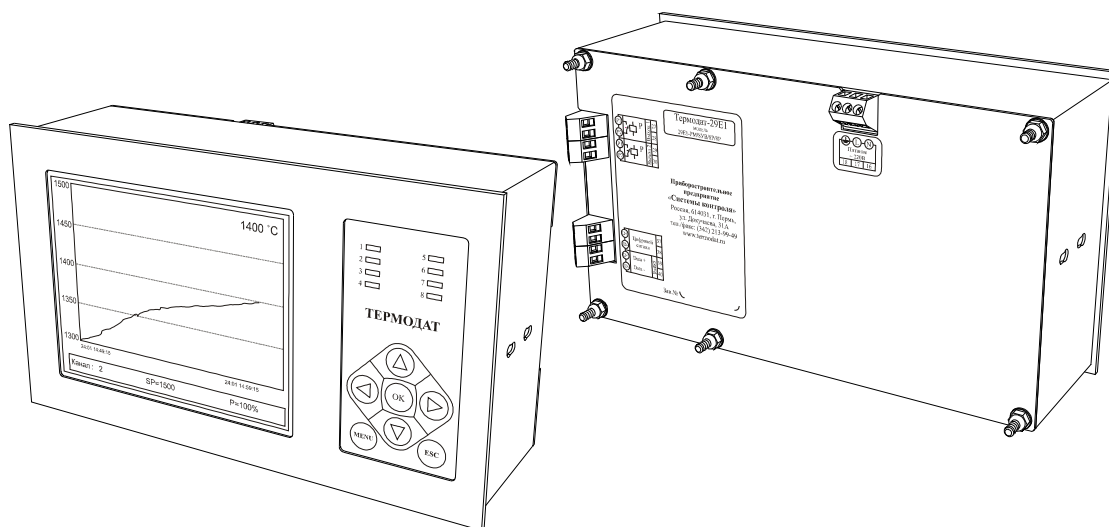
0...60 мВ
потенциальный
вход



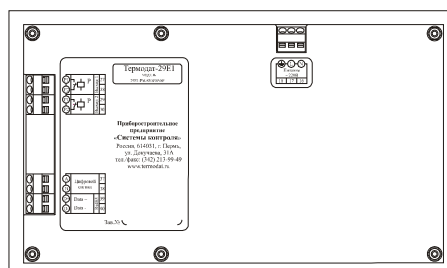
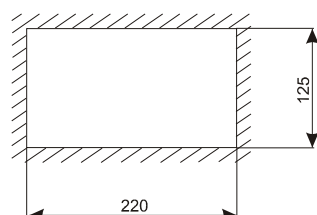
0...20 мА
токовый
вход

12. Внешний вид и габаритные размеры прибора

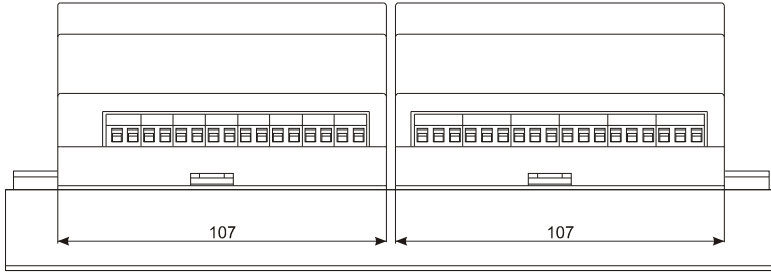
Основной блок



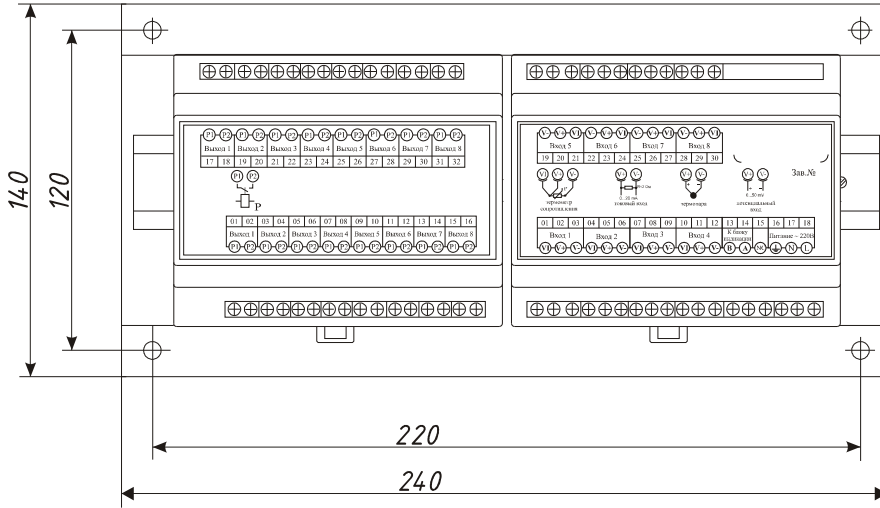
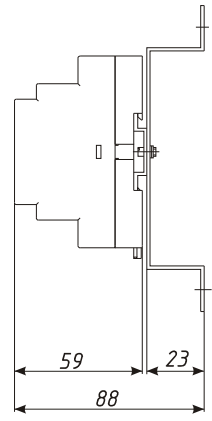
Вырез в щите



Периферийный блок



Периферийный блок



ДЛЯ ЗАМЕТОК