

**Четырехканальный  
программный  
регулятор температуры  
Термодат-17ЕЗ**

Руководство по эксплуатации

## Технические характеристики прибора Термодат-17ЕЗ

<b>Вход</b>		
Общие характеристики	Количество и тип	Четыре универсальных входа
	Полный диапазон измерения	От -200 °С до 2500 °С — зависит от типа датчика
	Время измерения одного канала	0,5 сек
	Класс точности	0,25
	Разрешение	1 °С или 0,1 °С (выбирается пользователем)
Термопара	Типы термопар	ХА(К), ХК(Л), ПП(С), ПП(Р), ПР(В), МК(Т), ЖК(J), НН(Н), ВР-А1, ВР-А2, ВР-А3
	Компенсация холодного спая	Автоматическая с возможностью отключения
Термометр сопротивления	Типы термосопротивлений	Pt(W <sub>100</sub> =1.385), Pt(W <sub>100</sub> =1.390), Cu(W <sub>100</sub> =1.428), Cu(W <sub>100</sub> =1.426), Ni(W <sub>100</sub> =1.617)
	Сопротивление при 0 °С	100 Ом, 50 Ом или любое другое в диапазоне 10... 150 Ом
	Компенсация сопротивления подводящих проводов	Автоматическая компенсация по трёхпроводной схеме (сопротивление каждого провода не более 20 Ом)
	Измерительный ток	0,25 мА
Линейный вход	Измерение напряжения	От 0 мВ до 60 мВ
	Измерение тока	От 0 до 20 мА (с внешним шунтом)
	Измерение сопротивления	От 20 до 300 Ом
	Масштабируемый вход	От 0 до 60 мВ или от 0 до 20 мА (с внешним шунтом)
Другие датчики	Пирометры	Пирометр РК-15, РС-20
<b>Выходы</b>		
Количество	Четыре. Тип выходов определяется моделью прибора	
Релейные (в модели 17ЕЗ/4УВ/4Р/..)	Максимальная нагрузка	7 А, ~220 В (на активной нагрузке)
	Назначение выхода	Управление нагревателем или охладителем
	Применение выхода	Непосредственное управление нагрузкой до 7 А, включение пускателя, промежуточного реле
Симисторные (в модели 17ЕЗ/4УВ/4С/..)	Максимальная нагрузка	1 А, ~220 В
	Метод управления мощностью	- метод равномерно распределённых сетевых периодов или широтно-импульсный метод при ПИД – регулировании - включение/выключение при двухпозиционном регулировании
	Назначение выхода	Управление нагревателем или охладителем
	Применение	Непосредственное управление нагрузкой до 1А, включение пускателя, управление внешним симистором
	Особенности	Наличие детектора «0» , коммутация происходит при прохождении фазы через ноль
Транзисторные (в модели 17ЕЗ/4УВ/4Т/..)	Выходной сигнал	12...20 В, ток до 20 мА, импульсный или цифровой сигнал
	Метод управления мощностью	- Метод равномерно распределённых сетевых периодов при ПИД - Метод ШИМ при ПИД регулировании - Метод фазо-импульсного управления при ПИД регулировании - Включено/выключено при двухпозиционном регулировании
	Назначение выхода	Управление нагревателем или охладителем
	Применение	Управление силовыми блоками СБ, ФИУ или МБТ
<b>Функции регулирования</b>		
Регулирование	Регулирование по программе	До 20 программ, задаваемых пользователем. Максимальное число шагов в программе 20. Макс. длительность шага — 2880 мин.
	Закон регулирования	Позиционный закон (включено/выключено), ПИД
	Применение	Управление нагревателем или охладителем

Аварийная сигнализация	Режимы работы аварийной сигнализации по температуре	- Перегрев выше заданной аварийной температуры - Снижение температуры ниже заданной аварийной температуры - Перегрев на $\delta$ градусов выше уставки регулирования - Снижение температуры на $\delta$ градусов ниже уставки регулирования - Выход температуры из зоны $\pm \delta$ градусов около уставки регулирования
	Особенности	- Функция блокировки аварии при включении прибора в сеть - Функция подавления «дребезга» сигнализации Настраиваемый фильтр от 1 до 8 секунд
<b>Дополнительные функции</b>		
Энергонезависимый архив		2 Мбайта энергонезависимого архива
Возможность подключения к компьютеру		Протокол работы с компьютером Modbus и «Термодат»
Контроль обрыва цепи датчиков		
Возможность задания постоянной выходной мощности		
Цифровая фильтрация сигнала		
Ручное управление мощностью		
Возможность введения поправки к измеренной температуре типа $T = T_{изм} + (bT_{изм} + A)$		
Изменение температуры с заданной скоростью. Скорость изменения уставки от 1 до 6500°C/ч		
Дополнительный релейный выход		
Возможность ограничения доступа к настройкам прибора		
Таймер. Включение выхода после отсчета времени		
<b>Питание</b>	От 85 В до 250 В	
<b>Потребляемая мощность</b>	Не более 10 Вт	
<b>Общая информация</b>		
Индикация	Жидкокристаллический графический дисплей	
Конструктивное исполнение, масса и размеры	Исполнение для щитового монтажа, лицевая панель 96x96 мм, глубина 91 мм, монтажный вырез в щите 92x92 мм, масса 0,8 кг	
Технические условия	ТУ 4218-004-12023213-2004	
Сертификация	Приборы внесены в Государственный реестр средств измерений №17602-04, Сертификат RU.C.32.001.A. №18321 от 04.07.2004 г.	
Условия эксплуатации	Рабочий диапазон от 5°C до 45°C, влажность до 75%, без конденсации влаги	

## 1. Назначение и функциональные особенности прибора

Прибор Термодат-17ЕЗ предназначен для измерения и контроля температуры.

Прибор обеспечивает регулирование температуры по программе, то есть по заранее установленному оператором графику. График (программа регулирования) может содержать до двадцати участков, каждый из которых определяет действия прибора: нагрев, охлаждение, поддержание температуры. Имеется возможность задать 20 программ регулирования и в дальнейшем оперативно выбирать одну из них.

Запуск программы на выполнение осуществляется подачей соответствующей команды из меню прибора. При завершении программы регулирование прекращается, при этом прибор продолжает измерять температуру. Прервать выполнение программы можно в любой момент, подав соответствующую команду (выключен) из меню прибора.

Прибор работает в режиме электронного самописца. Измеренная температура выводится в виде графика на жидкокристаллический графический дисплей с подсветкой.

Термодат-17ЕЗ – ПИД-регулятор, для удобства настройки предусмотрена автоматическая настройка коэффициентов ПИД-регулирования. Прибор может также работать в режиме позиционного регулирования (on/off - включено/выключено).

Термодат-17ЕЗ имеет универсальные входы, что позволяет использовать для измерений различные типы датчиков: термопары, термосопротивления, датчики с токовым выходом и др. Диапазон измерения температуры от -200°C до 2500°C определяется датчиком. Температурное разрешение по выбору 1,0°C или 0,1°C.

Термодат-17ЕЗ может управлять как печью, так и холодильником.

Термодат-17Е3 имеет развитую систему аварийной и предупредительной сигнализации. Это пять различных типов «аварии», сигнализация об обрыве, о нарушении контура регулирования.

Термодат-17Е3 имеет четыре релейных или четыре транзисторных или четыре симисторных выхода, какие именно, оговаривается при заказе. Назначение выходов задаёт пользователь. Релейный выход предназначен для управления нагревателем, охладителем или для аварийной сигнализации. Симисторный выход – это, по сути, бесконтактное реле, которое может управлять, например, пускателем. Транзисторный выход предназначен для работы с мощными тиристорными силовыми блоками.


Прибор имеет дополнительный релейный выход (*Выход 5*) для подключения аварийной сигнализации, для работы с таймером или для контроля исправности контура регулирования. Назначение пятого реле задается пользователем.


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 последовательному интерфейсу RS485, для этого прибор имеет соответствующие контакты. К компьютеру одновременно может быть подключено несколько приборов. Их количество зависит от структуры сети и от используемого на компьютере программного обеспечения. Прибор Термодат-17Е3 поддерживает два протокола обмена с компьютером: «Термодат» - протокол, специфический для приборов «Термодат» и широко распространённый протокол Modbus (ASCII).



## 2. Работа с прибором. Экранное меню




**2.1. Общие подходы к работе с прибором.** Все функции по настройке параметров прибора, выбора режима индикации и просмотра данных, накопленных в архивной памяти прибора, реализованы в виде экранного меню. Экранное меню имеет иерархическую структуру, состоящую из отдельных строчных меню, окон ввода и текстовых сообщений. Управление этими элементами осуществляется посредством кнопок, расположенных на передней панели прибора.

Кнопка  аналогична клавише «*Enter*» на клавиатуре персонального компьютера. Она предназначена для входа в главное меню, открытия пунктов главного и вложенных меню, для сохранения изменений параметров и в качестве положительного ответа для подтверждения запросов на выполнение тех или иных действий.

Кнопка  аналогична клавише «*Esc*» на клавиатуре персонального компьютера. Она предназначена для выхода из главного меню в основной режим индикации, для выхода из вложенных в вышестоящее меню, для отказа от выполнения тех или иных действий в тех случаях, когда требуется подтверждение либо отказ.

Кнопки  и  предназначены для выбора пунктов меню или параметров.

Кнопки  и  предназначены для изменения выбранного параметра и для перемещения графиков влево - вправо при просмотре на экране прибора.

**2.2. Работа с меню.** Меню представляет собой набор строк, ограниченных рамкой. Одна из строк выделена – она изображена темным шрифтом на светлом фоне. Выделенная строка является выбранным пунктом меню. Выбор пунктов меню осуществляется кнопками  и . Кнопкой  подтверждается выбор. При этом открывается вложенное меню, либо окно ввода, предназначенное для просмотра и изменения параметров. По

нажатии кнопки  $\cup$  происходит закрытие меню и возврат в предыдущее меню, либо в основной режим индикации. Выбор пункта «Выход» сразу приводит к выходу в основной режим индикации из любого вложенного меню.

Работа со всеми меню построена аналогичным образом, поэтому в дальнейшем описании последовательность нажатия кнопок не рассматривается.

**2.3 Работа с окнами ввода.** Окна ввода предназначены для просмотра и изменения различных параметров.

Окно ввода представляет собой прямоугольник, в верхней части которого расположен заголовок окна. Заголовок – это надпись темным шрифтом на светлом фоне. Окно содержит группу параметров. Каждый параметр - это строка, которая в общем случае содержит подпись (название параметра), значение параметра и единицы измерения. Подпись и единицы измерения могут отсутствовать. Значение параметра может быть числовым либо текстовым. Выбор параметра осуществляется кнопками  $\nabla$  и  $\Delta$ . Выбранный параметр выделен рамкой. Чтобы изменить выбранный параметр надо сначала нажать кнопку  $\square$ . Параметр будет выделен дополнительно: изображен темным шрифтом на светлом фоне. Изменение значения параметра осуществляется кнопками  $\nabla$  и  $\Delta$ . Подтверждение изменений и сохранение параметра осуществляется также кнопкой  $\square$  (дополнительное выделение будет снято). По нажатии кнопки  $\cup$  происходит закрытие окна ввода и возврат в предыдущее меню.

### 3. Главное меню

При включении прибор переходит в основной режим индикации. Вход в главное меню осуществляется из основного режима индикации нажатием кнопки  $\square$ . Выбор пунктов меню, как уже говорилось, осуществляется кнопками  $\nabla$  и  $\Delta$ .

Полный список пунктов меню:

<i>Основной экран</i>	<i>Ручное регулирование</i>	<i>Периоды архива</i>
<i>Выбор программы</i>	<i>Авария</i>	<i>График</i>
<i>Регулирование</i>	<i>Обрыв контура</i>	<i>RS485</i>
<i>Общий пуск</i>	<i>Дополнительный выход</i>	<i>RS485/дополнительно</i>
<i>Общий стоп</i>	<i>Измерения</i>	<i>Автонастройка</i>
<i>Редактор программ</i>	<i>Фильтрация</i>	<i>Режим</i>
<i>Функция</i>	<i>Разрешение</i>	<i>Язык</i>
<i>Вывод мощности</i>	<i>Часы</i>	<i>Выход</i>

Следует отметить, что список пунктов меню может быть другим – в нём будут присутствовать только активные параметры. То есть, если выбрано регулирование по уставке – появятся пункты меню «Уставки», «Таймер», а пункт «Редактор программ» исчезнет.

#### Меню «Основной экран»

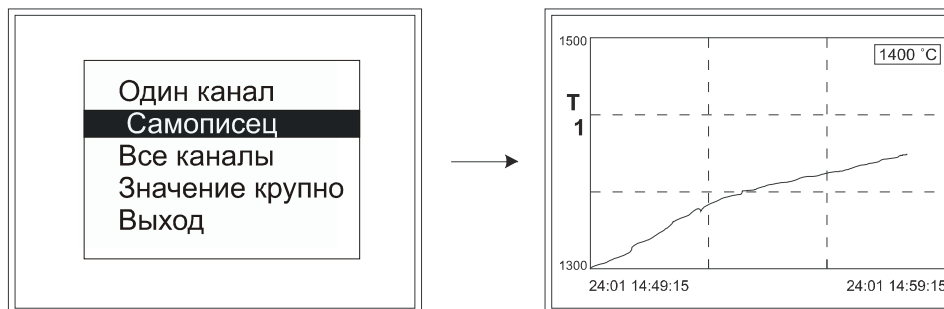
В этом меню выбирается режим отображения информации. Выбранный режим запоминается и в дальнейшем устанавливается автоматически при включении прибора в сеть. В меню доступны следующие варианты:

- *Один канал*
- *Самописец*
- *Все каналы*

### – Значение крупно

В режиме «*Один канал*» на экране будет отображаться номер канала, измеренная температура, температура регулирования (уставка) Sp, состояние регулирования на этом канале («*Включен*» при включенном регулировании), значение выводимой мощности на нагреватель при включенном регулировании («*Вывод*»). Переключение каналов осуществляется кнопками  $\nabla$  и  $\Delta$ .

Режим «*Самописец*» - отображение информации по выбранному каналу в виде графика:



В этом режиме кнопками  $\nabla$  и  $\Delta$  осуществляется перемещение графика влево и вправо. Параметры отображения графика устанавливаются в меню «*График*». Для вывода на дисплей графика другого канала нужно:

1. Нажать кнопку  $\cup$ . При этом прибор перейдет из режима отображения информации «*Самописец*» в режим «*Все каналы*». На экране появится краткая информация по всем каналам – номер канала, измеренная температура, температура регулирования (уставка) и состояние регулирования на этом канале (□-квадратик будет закрашен белым цветом при включенном регулировании).

2. Кнопками  $\nabla$  или  $\Delta$  выберите необходимый канал для просмотра его в режиме самописца и снова нажмите кнопку  $\cup$ .

Можно установить режим «*Значение крупно*». Тогда на экране будет отображаться крупно числовое значение температуры на данном канале. Переключение каналов, в этом случае, осуществляется кнопками  $\nabla$  и  $\Delta$ .

### Меню «Выбор программы»

В этом пункте меню для каждого канала в отдельности или для всех каналов одновременно («*Канал: Все*») выбирается номер программы регулирования на выполнение прибором и номер шага программы, с которого нужно начать ее выполнение.

### Меню «Регулирование»

Здесь для каждого канала в отдельности или для всех каналов одновременно («*Канал: Все*») производится включение («*Да*»), отключение («*Нет*») или временная остановка («*Пауза*») регулирования.

При временной остановке - «*Пауза*» - поддерживается то значение температуры, которое было достигнуто на момент остановки регулирования при типе шага «*Нагр/Охл*» (изменение температуры с заданной скоростью) или приостанавливается отсчет таймера при типе шага «*Выдержка*» (поддержание постоянной температуры в течение определённого времени). После возобновления регулирования («*Да*») в описанных случаях продолжится рост температуры с заданной скоростью («*Нагр/Охл*») или отсчет таймера («*Выдержка*»).

**Меню «Общий пуск» и «Общий стоп»** обеспечивают быстрое включение или выключение регулирования по всем каналам одновременно. При выключении прибор будет продолжать просто измерять температуру по всем каналам.

### **Меню «Редактор программ»**

В этом уровне производится редактирование программ регулирования. Для просмотра и редактирования нужной программы установить:

- номер программы («Программа»);
- номер шага программы («Шаг»);
- тип шага («Параметры»).

В приборе можно задать следующие типы шага программы:

**Нагрев/охлаждение** с определённой скоростью до заданного значения температуры («Нагр/Охл»). Для этого шага в пункте «Дополнительно...» требуется задать скорость нагрева или охлаждения (в °С/час) и конечное значение температуры («SP=»), до которого должен производиться нагрев (охлаждение). В качестве начальной температуры при нагреве или остывании используется фактическая температура объекта.

В подпункте «Дополнительно...» пункта «Дополнительно...» требуется задать условие перехода на следующий шаг:

- когда расчетная температура достигнет нужного значения («Трсч=SP») или
- когда измеряемая температура достигнет нужного значения («Тизм=SP») или
- когда разрешение на переход дает оператор («Вручную»). Разрешение дается нажатием любой кнопки, когда в основном режиме появится надпись «Нажмите кнопку  $\mathcal{U}$ ».

На этом типе шага программы можно задать ограничение мощности, выводимой на нагреватель, и задать коэффициенты ПИД-регулирования. Для этого нужно установить «Частные: Да», а в пункте «Параметры» задать ограничение мощности «MaxP=» и задать коэффициенты ПИД «Коэффиц. ПИД».

Если установить «Частные: Нет», то коэффициенты ПИД будут теми, что настраиваются в меню «Функция», т.е. коэффициенты ПИД будут одинаковыми для всей программы.

Тип шага **поддержание постоянной температуры** в течение определённого времени («Выдержка»). Для этого в пункте «Дополнительно...» требуется задать значение температуры («SP=»), которое нужно поддерживать, и время («Время:»), в течение которого это нужно делать. Длительность шага задается в минутах и максимально может составлять 2880 минут.

В подпункте «Дополнительно...» пункта «Дополнительно...» требуется задать условие перехода на следующий шаг:

- когда расчетная температура достигнет нужного значения («Трсч=SP») или
- когда измеряемая температура достигнет нужного значения («Тизм=SP») или
- когда разрешение на переход дает оператор («Вручную»).

На этом типе шага программы можно задать ограничение мощности, выводимой на нагреватель, и задать коэффициенты ПИД-регулирования. Для этого нужно установить «Частные: Да», а в пункте «Параметры» задать ограничение мощности «MaxP=» и задать коэффициенты ПИД «Коэффиц. ПИД».

Тип шага **переход на другую программу** («*Переход*») с указанием ее номера « *к программе: \_* ».

Тип шага **остановка процесса регулирования** («*Стоп*»).

### Меню «Функция»

Здесь производится установка закона, по которому будет регулироваться температура по каждому каналу. Если закон регулирования одинаков для всех каналов, то при выборе номера канала выберите значение «:Все».

Сначала надо выбрать номер канала, на котором будет происходить настройка закона «*Канал: \_*».

Далее выбрать тип закона «*Тип: \_*»:

«*ПИД нгр*» - ПИД–регулирование нагревателя;

«*ПИД охл*» - ПИД–регулирование охладителя;

«*2П нгр*» - двухпозиционное регулирование нагревателя;

«*2П охл*» - двухпозиционное регулирование охладителя;

«*Авария*» - аварийная сигнализация;

«*Нет*» - регулирование выключено.

При выборе типа закона «*ПИД нгр*» или «*ПИД охл*» в пункте «*Дополнительно...*» 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 «*Дополнительно...*» можно задать ограничение выводимой мощности – максимальное значение «*MaxP*» и минимальное «*MinP*» допустимые значения, а также «*BrkP*» - значение выводимой мощности при обрыве датчика.

При выборе типа закона «*2П нгр*» или «*2П охл*», для настройки позиционного регулятора, в пункте «*Дополнительно...*» требуется установить только один параметр «*Гистерезис: Δ= \_°C*». Гистерезис необходим, чтобы предотвратить слишком частое включение реле и пускателя. Контакты реле замкнуты, пока температура не достигнет значения температурной уставки. При достижении температуры уставки, контакты реле размыкаются. Однако повторное включение реле происходит после снижения температуры ниже заданной на величину гистерезиса.

При выборе типа «*Авария*» подробная и точная настройка аварийной сигнализации осуществляется в меню «*Авария*».

### Меню «Вывод мощности»

Войдя в этот пункт меню, пользователь получает возможность задать метод управления мощностью.

Сначала нужно установить номер канала «*Канал: \_*», на котором будет настраиваться мощность. Если метод управления мощностью одинаков для всех каналов, то при выборе номера канала выберите значение «*Все:*» и установите метод управления мощностью одновременно для всех каналов.

Далее выберите один из методов управления «*Метод: \_*»:

«*ШИМ*» - широтно-импульсная модуляция. *Реле* (обозначение в спецификации - выходы Р, 8А, ~220В) при ПИД регулировании работает в широтно-импульсном режиме. Средняя мощность изменяется путем изменения соотношения времен включенного и выключенного состояний нагревателя. Период срабатывания реле (период ШИМ) задается



пользователем в пункте *«Дополнительно...»* в диапазоне от 10 до 240 сек. Транзисторный и симисторный выходы также могут работать по методу ШИМ.

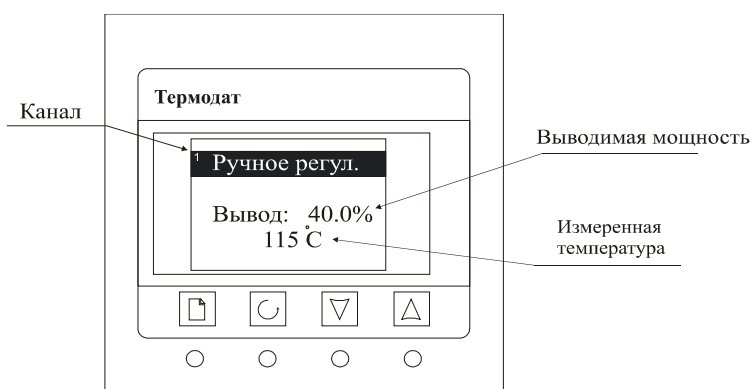
**«РСП»** - метод распределенных сетевых периодов. Средняя мощность изменяется путем изменения соотношения количества пропущенных и отсеченных отдельных колебаний сетевого тока (0,02 сек.) через нагреватель. Пропущенные колебания равномерно распределяются по времени (например, через одно колебание). Метод *«РСП»* реализуется через *транзисторный выход* (обозначение в спецификации – выход Т, импульсы напряжения 12 В, ток до 30 мА), совместно с силовыми тиристорными блоками СБ или МБТ, а также через *симисторный выход* (обозначение в спецификации – выход С, ~220В, 1А).

**«ФИУ»** - метод фазоимпульсного управления. Средняя мощность изменяется путем отсечки части колебания сетевого тока нагревателя на каждом из полупериодов. Метод *«ФИУ»* реализуется через *транзисторный выход*, совместно с силовыми тиристорными блоками ФИУ или МБТ.

### Меню «Ручное регулирование»

Войдя в этот пункт меню, пользователь получает возможность взять управление нагревом и охлаждением в свои руки, и здесь же контролировать измеренную температуру.

Пользователь задает мощность кнопками  $\nabla$  и  $\Delta$ , если ранее в пункте меню «Функция» было выбрано ПИД регулирование.



Если в пункте меню *«Функция»* выбрано двухпозиционное регулирование, то для включения/выключения нагревателя нужно выбирать *«Да»/«Нет»* соответственно.

Выход из этого пункта меню переводит в режим автоматического регулирования.

### Меню «Авария»

Аварийная сигнализация настраивается для канала (каналов), для которого (которых) в пункте меню *«Функция»* выбран тип закона *«Авария»*, или для дополнительного выхода, которому в меню *«Дополнительный выход»* присвоено значение *«Авария»*.

Вы можете выбрать один из пяти типов аварийной сигнализации (или вообще её выключить), но сначала необходимо установить номер канала *«Канал: \_»*, на котором производится настройка. Можно настроить аварийную сигнализацию одновременно для всех каналов (*«Все:»*). При этом тип аварии будет для всех каналов одинаков.

Первый тип аварийной сигнализации *«Допуск(+»*. При использовании этого типа, аварийная сигнализация сработает при превышении температуры уставки регулирования на величину, которая задается в первой строчке подпункта *«Дополнительно...»*. Например, температура уставки регулирования 100°C, а заданное значение 20°C, тогда аварийная

сигнализация сработает при 120°C. Строчкой ниже установите величину гистерезиса « $\Delta = \_ \text{°C}$ », чтобы предотвратить слишком частое включение реле.

Второй тип «*Максимум*» – аварийная сигнализация срабатывает при превышении заданной температуры. Для этого в первой строчке пункта «*Дополнительно...*» установите температуру аварийной уставки. То есть, если Вам нужно, чтобы аварийная сигнализация срабатывала при ста градусах – нужно поставить 100°C. Строчкой ниже установите величину гистерезиса « $\Delta = \_ \text{°C}$ ».

Третий тип аварийной сигнализации «*Допуск(-)*»: авария при температуре ниже, чем уставка регулирования на величину, которая задается в первой строчке пункта «*Дополнительно...*». Строчкой ниже установите величину гистерезиса « $\Delta = \_ \text{°C}$ ».

Четвертый тип «*Минимум*» - авария будет при температуре ниже заданной.

Пятый тип «*Диапазон*» – авария при выходе температуры за границы заданного диапазона  $\pm \delta$  около уставки регулирования. Величина  $\delta$  задается в первой строчке подпункта «*Дополнительно...*». Величина « $\Delta = \_ \text{°C}$ » задается во второй строчке пункта «*Дополнительно...*».

Еще один параметр в меню «*Авария*» отвечает за состояние реле в «нормальном» - не аварийном – состоянии. Если Вы выбираете значение «*Замыкание*», то при аварии реле будет замыкаться; если Вы выбираете значение «*Размыкание*», то, наоборот, реле при аварии будет размыкаться.

В пункте «*Дополнительно...*» есть подпункт «*Дополнительно...*», в котором устанавливается блокировка срабатывания аварийной сигнализации на начальном участке разогрева объекта: «*Блокировка: Да*». То есть, если включить блокировку, аварийная сигнализация не будет срабатывать при начальном разогреве печи, пока температура однократно не достигнет допустимой не аварийной зоны.

При использовании аварийного выхода для выключения установки или принятия важного решения существует некоторая опасность ложного срабатывания реле при случайном выбросе, вызванном помехой. Для предотвращения ложного срабатывания предусмотрен фильтр аварийной сигнализации. Аварийное реле включается, если условия аварии сохраняются непрерывно в течение заданного параметром «*Фильтр*» времени от 1 до 8 секунд.

Так же, сигнализация будет включаться при обрыве датчика, если параметру «*При обрыве: \_*» присвоить значение «*Да*».

### **Меню «Таймер» (только в режиме работы прибора по уставке)**

Таймер предназначен для контроля длительности технологического процесса. Таймер включается кнопкой («*Ручной*») или автоматически при достижении заданной температуры («*Авто*»). Диапазон отсчета от 1 секунды до 96 часов задается в пункте «*Время*».

Нужно отметить, что таймер работает только в режиме работы прибора по уставке. Следовательно, если прибор регулирует температуру по программе, то меню «*Таймер*» пропадет.

В режиме автоматического запуска в пункте «*Дополнительно...*» устанавливается количество каналов, начиная с первого. Для запуска таймера необходимо, чтобы на всех этих каналах выполнилось условие запуска таймера. В подпункте «*Дополнительно...*» устанавливаются температурная уставка (« $SP = \_ \text{°C}$ »), при достижении которой запустится таймер, и величина «температурной зоны» (« $\Delta T = \_ \text{°C}$ ») около уставки, при вхождении в которую таймер автоматически запустится.

После отсчета заданного времени включится пятый выход прибора. Выключить его можно, нажав кнопку  $\cup$ .

### Меню «Обрыв контура»

Функция предназначена для контроля целостности контура нагревателя. Для ее активации требуется открыть пункт главного меню «*Обрыв контура*», установить номер канала (или все каналы одновременно), выбрать параметр «*Контроль*», присвоить ему значение «*Да*».

В пункте «*Время*» задается время, по истечении которого, при отсутствии теплового отклика, прибор сообщит об обрыве контура, или «*Авто*» - прибор сам найдет это время.

### Меню «Дополнительный выход»

В этом меню дополнительному выходу (выход 5) можно присвоить одно из значений:

«*Нет*» - выход не используется;

«*Авария*» - используется как аварийная сигнализация;

«*Таймер*» - выход работает как таймер (только в режиме «по уставке»);

«*ЛВА*» - контроль исправности контура регулирования, эта функция предназначена для контроля исправности всего контура регулирования – от датчика температуры до нагревателя. Принцип действия основан на измерении теплового отклика контура регулирования. Если на нагревателе увеличивается мощность - измеряемая температура должна повышаться, если мощность уменьшается - температура должна понижаться. Причин нарушения контура может быть достаточно много, прибор не может их идентифицировать, но может формировать аварийную сигнализацию.

Примеры срабатывания «*ЛВА*»:

- короткое замыкание в термопаре или удлинительных проводах;
- датчик температуры не находится в печи;
- не работает выход прибора;
- неисправен силовой тиристорный блок или пускатель;
- обрыв подводящих силовых проводов;
- неисправен нагреватель.

### Меню «Измерения»

В пункте «*Входные параметры*» сначала выберите номер канала («*Канал: \_*»), для которого будет назначен тип датчика. Если у Вас на всех каналах установлены одинаковые датчики, целесообразно при выборе канала выбрать значение «*Все*» и установить тип датчика один раз.

Если же датчики различного типа, то следует действовать по следующей схеме:

1. В пункте меню «*Входные параметры*» выбрать параметр «*Тип: \_*» и присвоить ему одно из значений:

- «**Термопара**». Параметру «*Датчик*», присвоить наименование термопары, которую хотите использовать. Это могут быть термопары, указанные ниже в таблице.

Тип ТП	Рабочий диапазон	Тип ТП	Рабочий диапазон
<i>ХА(К)</i>	-100°С...1350°С	<i>ПР(В)</i>	600°С...1800°С
<i>ХК(Л)</i>	-50°С...770°С	<i>НН(Н)</i>	-200°С...1300°С
<i>ПП(С)</i>	0°С...1760°С	<i>ВР-А1</i>	1000°С...2500°С

<i>ЖК(J)</i>	-50°C...1120°C	<i>BP-A2</i>	1000°C...1800°C
<i>МК(T)</i>	-120°C...400°C	<i>BP-A3</i>	1000°C...1800°C
<i>ПП(R)</i>	0°C...1760°C		

В пункте *«Дополнительно...»* можно включить/отключить компенсацию температуры холодного спая термопары. Компенсация осуществляется автоматически, если выбрано значение *«К.х.с. Авто»*. Если выбрано значение *«К.х.с. Ручная»*, известную температуру холодного спая термопары, например, при использовании колодки холодных спаев, нужно указать строчкой ниже.

Если выбрано *«К.х.с. Нет»*, компенсация температуры холодного спая отключена, например, при использовании дифференциальной термопары.

- *«ТС»*, если Вы используете термометр сопротивления. Параметру *«Датчик»* присвоить наименование термосопротивления. Это могут быть ТС, указанные ниже в таблице.

Тип ТС	$W_{100}$	Рабочий диапазон
<i>Pt</i>	1,3850	-200°C...500°C
<i>Cu</i>	1,4280	-50°C...200°C
<i>Pt доп.</i>	1,3910	-200°C...500°C
<i>Cu доп.</i>	1,4260	-200°C...200°C
<i>Ni</i>	1,6170	-60°C...180°C
<i>R(Ом)</i> измерение сопротивления		20...150 Ом

В пункте *«Дополнительно...»* устанавливается величина *Ro* - сопротивление датчика при 0°C. Данная характеристика термосопротивления указывается в паспорте или на этикетке датчика. Стандартные значения 50 или 100 Ом.

- *«Масштабируемый»* - для подключения датчика с масштабируемым выходным сигналом:

- *линейный* - вход для измерения напряжения (0...60 мВ) или тока (0...5 или 4...20 мА с внешним шунтом);

- *квадратичный* - вход для измерений, при котором значения будут возводиться в квадрат (параболическая зависимость);

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

Масштабируемая индикация требуется в том случае, если Вы используете датчик физической величины (температура, давление, расход и др.) с выходным сигналом в виде постоянного напряжения или тока (подключается с шунтом 2 Ом), а на индикаторе хотите видеть правильное значение физической величины. Подразумевается, что связь между физической величиной и напряжением - линейная.

Порядок настройки индикации следующий:

- в пункте *«Дополнительно...»* подпункте *«Индикация»* параметром *«Поз.точки: \_»* задаётся положение запятой, которое Вы хотите видеть на индикаторе (0,1 или 0,01). Далее выберите единицы измерения *«Единицы»* (°C, %, \_, Па, кПа, атм, мм Вc, мм Ptc, кгс/м<sup>2</sup>, кгс/см<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>/ч, т/ч, мВ, В, мА, А, Ом).

- задайте положение двух точек на градуировочной прямой. Точки лучше взять на краях диапазона, для максимальной точности вычисления. Для первой точки (*«Первая точка»*) сначала вводится напряжение (*«U=\_ мВ»*), а затем значение физического

параметра, соответствующее этому напряжению (в пределах -1000...3000). То же самое требуется сделать для второй точки (*«Вторая точка»*).

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

- **«Пирометр»** для подключения пирометров с градуировками:

*PK-15* (400°C...1500°C)

*PC-20* (400°C...1500°C)

2. *«Поправка»* - еще один пункт меню «Измерения». Этим параметром 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 нужной точке объекта, а предварительные измерения показали, что в той точке, где датчик установили, температура отличается на 50 градусов.

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

$$T = T + a + bT,$$

где  $T$  - 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).

**Примечание** – *Тщательно проверьте, достигли ли Вы требуемого результата. Помните, что велик риск неправильной работы прибора и неверных измерений в этом режиме.*

### **Меню «Фильтрация»**

Для уменьшения ошибок измерения, вызванных промышленными помехами, в приборе реализованы цифровые фильтры. Меню *«Фильтрация»* позволяет выбрать тип фильтра или вовсе отключить фильтр. Фильтр первого типа *«I»* осуществляет проверку на разумность очередного измерения и отбрасывает случайные ложные выбросы, вызванные экстремальной помехой. Этот фильтр не сильно уменьшает время отклика прибора. Фильтр второго типа *«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.

В этом меню можно задать количество последних измеренных значений, по которым будет производиться усреднение (*«Глубина: \_»* значения от 2 до 8).

### **Меню «Разрешение»**

Задается разрешение при индикации измеряемой величины 0,1 или 1,0.

### **Меню «Часы»**

В этом меню устанавливается дата (год, месяц, день) и текущее время (часы, минуты, секунды). В меню настройки часов Вы можете установить функцию автоматического перехода на зимнее/летнее время часов. Для этого, параметру *«Лет./зим. время»* присвойте *«Перевод: Да»*. Для отключения этой функции выберите *«Перевод: Нет»*.

## Меню «Периоды архива»

В этом меню устанавливается периодичность записи в архив.

*«Норм.»* - период записи в архив при нормальном течении технологического процесса на всех каналах. Задается в секундах (00:00:01 – 1:00:00).

*«Авар.»* - период записи в архив в случае аварии хотя бы на одном канале. Задается в секундах (00:00:01 – 1:00:00).

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 графику температуры за последний период времени.

## Меню «График»

*«Временное окно»* - задается масштаб графика по оси X - задается интервал времени, в течение которого график измеряемой величины умещается в окне дисплея;

*«Временной сдвиг»* - устанавливается величина сдвига графика - интервал времени, на величину которого сдвигается график при достижении им края окна дисплея.

*«Ось Y»* - задается масштаб графика по оси Y.

– Все измеренные значения умещаются в окне дисплея, если включено автомасштабирование (*«Авто: Да»*).

– При выключенном автомасштабировании (*«Авто: Нет»*) задаются фиксированные максимальное и минимальное значения на оси ординат (*«Границы»: «Min», «Max»*).

*«Вид»* - задается ориентация графика, добавляется координатная сетка и надписи по осям.

– *«Горизонтальный»* - ось X горизонтальна.

– *«Вертикальный»* - ось X вертикальна (как на большинстве моделей механических самопишущих приборов).

Может быть добавлена координатная сетка и надписи по осям.

– *«Сетка: Да»* - координатная сетка добавляется на график.

– *«Сетка: Нет»* - нет сетки.

– *«Надписи: Да»* - имеются надписи по осям X, Y.

– *«Надписи: Нет»* - нет надписей.

## Меню «RS485» и «RS485/ доп-но»

Прибор оборудован интерфейсом RS485 для связи с компьютером. Предлагаемая бесплатно компьютерная программа позволяет записывать данные в память компьютера, строить график изменения температуры на экране компьютера в реальном времени, извлекать данные из архивной памяти прибора и представлять их в графическом виде, выводить графики на печать в удобном масштабе. RS485 (при наличии преобразователя интерфейса RS485/RS232 или RS485/USB) позволяет работать одновременно с большим числом приборов, соединенных двухпроводной линией. В пункте *«RS485»* задается сетевой адрес прибора (*«Адрес»*), скорость передачи данных (*«Baud»*) и протокол обмена прибора с компьютером. Как уже говорилось, прибор поддерживает два протокола обмена с компьютером: «Термодат» - протокол, специфический для приборов «Термодат» и широко распространённый протокол Modbus (ASCII) и Modbus-RTU.

При использовании интерфейса бывает удобно задать размер байта данных, контроль четности и количество стоповых бит. Все это можно найти в меню *«RS485/ доп-но»*.

### **Меню «Автонастройка»**

В меню *«Автонастройка»* предусмотрена автоматическая настройка коэффициентов ПИД-регулирования. Для настройки нужно задать номер канала *«Канал»*, назначить температуру, близкую к рабочей (*«SP=»*), запустить процесс настройки (*«Старт»*) и дождаться окончания настройки.

### **Меню «Режим»**

Устанавливается режим работы прибора: программный или по уставке.

Если выбран упрощенный режим работы, пункт меню *«Редактор программ»* становится недоступным, зато появляется пункт *«Уставки»*. Здесь можно задать нагрев или охлаждение с определённой скоростью (в °С/час) до заданного значения температуры (*«SP=»*). После достижения этого значения оно поддерживается неограниченно долго. В качестве начальной температуры при нагреве или остывании используется фактическая температура объекта. В режиме работы прибора по уставке также появляется пункт меню *«Таймер»*.

### **Меню «Язык»**

Выбор языка меню *«Русский/English»*.

## **4. Управление доступом**

В приборе имеется возможность запретить или ограничить доступ к настройкам.

Управление доступом к различным уровням режима настройки осуществляется долгим удержанием кнопки  $\cup$  (около 5 с) до появления надписи *«Уровень доступа»*. Выберите необходимый уровень доступа кнопками  $\nabla$  и  $\Delta$ .

Уровень доступа *«0»* оставляет только основной режим индикации.

Уровень доступа *«1»* закрывает доступ во все режимы настройки, оставляя возможность выбора только номера программы (без редакции) и запуска ее на выполнение, выбора основного режима индикации, получения информации о состоянии режима регулирования.

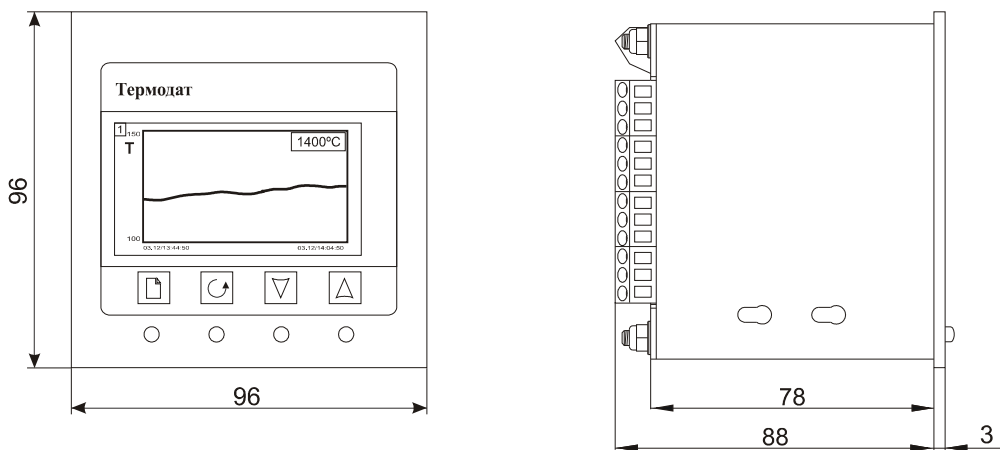
Уровни доступа *«2, 3»* открывают доступ во все режимы настройки, необходимые пользователю.

Уровнем доступа *«4»* пользоваться не рекомендуем, так как там находятся заводские настройки прибора, изменение которых может привести к неправильной работе или к поломке прибора. Поэтому, во избежание неприятностей, не устанавливайте уровень доступа *«4»!*

## **5. Установка и подключение прибора**

**5.1. Монтаж прибора.** Прибор предназначен для щитового монтажа. Прибор крепится к щиту с помощью двух скоб, входящих в комплект поставки. Размеры окна для монтажа 92x92 мм. Следует обратить внимание на рабочую температуру в шкафу, она не должна превышать 40 °С.

При подключении прибора к сети необходимо установить предохранитель и внешний тумблер для включения прибора. Рекомендуем использовать Сетевой фильтр СФ102 производства «Системы контроля», который содержит предохранитель и сетевой фильтр, служащий для защиты от перенапряжения и промышленных помех.



**5.2. Подключение датчиков температуры.** Для обеспечения надежной работы прибора, следует обратить особое внимание на монтаж удлинительных проводов от датчиков температуры.

1. удлинительные провода должны иметь хорошую электрическую изоляцию и ни в коем случае не допускать утечек между проводами, на землю и, тем более, попадания фазы на вход прибора.

2. 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.

3. удлинительные провода должны иметь минимально возможную длину.

**Термопары** следует подключать к прибору с помощью удлинительных термопарных проводов. Температура «холодных спаев» в приборах Термодат измеряется на клеммной колодке специальным термодатчиком и автоматически учитывается при вычислении температуры.

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

Прибор Термодат имеет высокое входное сопротивление, поэтому сопротивление термопары, удлинительного провода и его длина не влияют на точность измерения. Однако, чем короче провода, тем меньше на них электрические наводки.

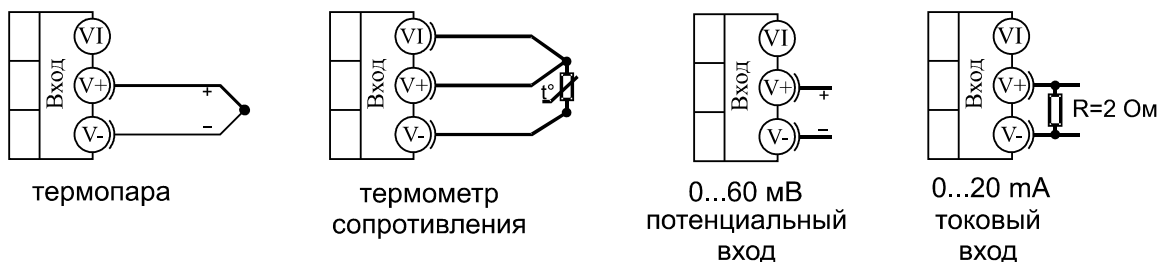
В любом случае, мы не рекомендуем использовать провода длиной более 500 метров.

***Важное замечание:** Для избежания использования неподходящих термопарных проводов или неправильного их подключения рекомендуем использовать термопары с неразъемными проводами производства «Системы контроля». Возможно заказать датчик с любой, необходимой Вам длиной провода.*

К прибору могут быть подключены платиновые, медные и никелевые **термосопротивления**. Термосопротивления подключаются по трехпроводной схеме. Три провода должны быть выполнены из одного и того же медного кабеля сечением не менее 0,5 мм<sup>2</sup> и иметь одинаковую длину и сопротивление. Максимальное сопротивление каждого провода должно быть не более 20 Ом.

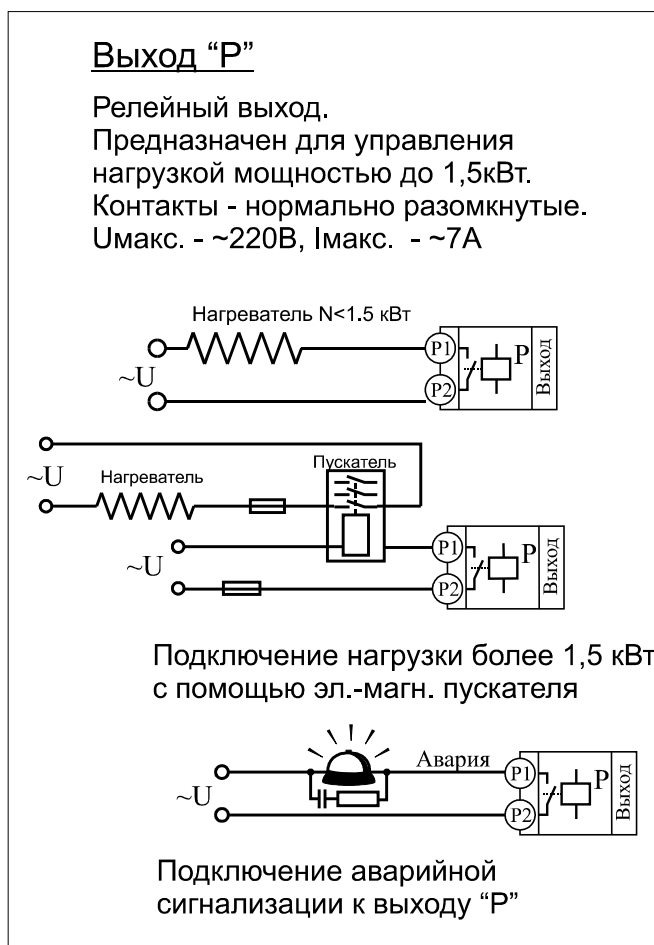


Для подключения датчиков с токовым выходом 0...5 мА или 4...20 мА необходимо установить шунт 2 Ом. Рекомендуем использовать шунт Ш2, производство «Системы контроля».



**5.3. Подключение исполнительных устройств.** Для реализации различных задач схемы подключения прибора тоже будут различными. Вариантов подключения прибора достаточно много. Для того, чтобы охватить все возможности прибора, рассмотрим каждый выход по отдельности.

В приборе установлено **реле** (одно или пять, зависит от модели). Реле может коммутировать нагрузку до 7 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. Особенно вредно работать контактам реле на мощной индуктивной нагрузке. Напротив, на чисто активной нагрузке – электролампа, плитка, чайник можно смело коммутировать мощности до 1,5 кВт (при 220 В) без вторичных реле.



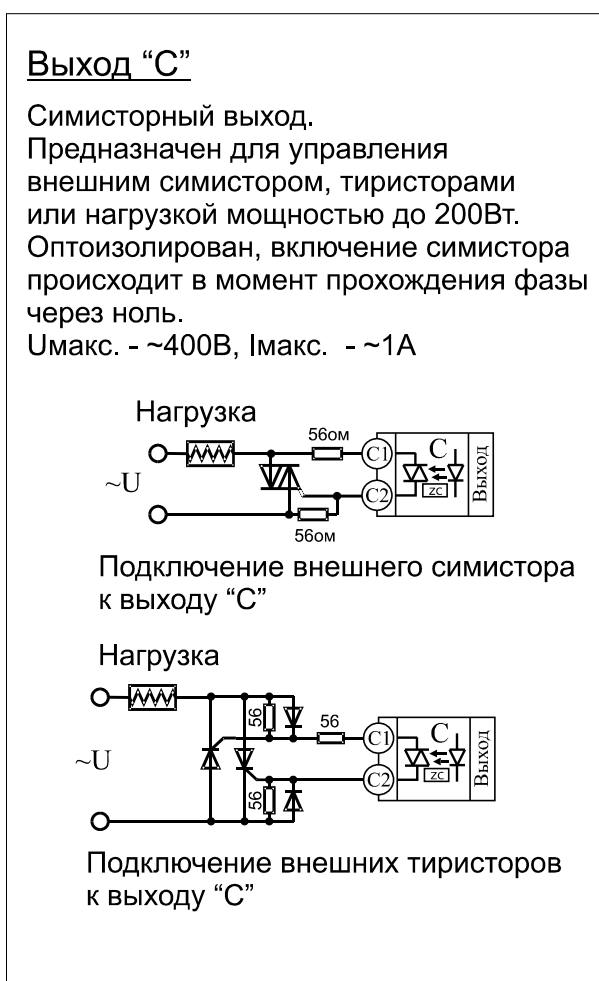
Для управления большими мощностями обычно используются электромагнитные пускатели. Катушкой электромагнитных пускателей до 1,5 кВт можно, и лучше, управлять напрямую без промежуточных вторичных реле. Для снижения искрообразования и продления сроков службы реле, в приборе имеется встроенная RC – цепочка (snubber, R=56 Ом, C=0,01 мкФ). Эта цепочка достаточно эффективна для работы с большинством пускателей.

При желании можно установить дополнительные RC – цепочки параллельно нагрузке (это очень полезно).

В модели прибора 17ЕЗ/4УВ/4С/1Р/485/2М установлены выходы **симисторного** типа. Симисторный выход – это, по-сути, бесконтактное реле на переменный ток до 1 А. Выходной симистор оптоизолирован от схемы управления. Симистор открывается в момент, когда напряжение на нем равно нулю. При включении нагрузки в ноль создаются минимальные помехи в сети. Симисторный выход предназначен для непосредственного управления слабой нагрузкой до 1А, или для включения электромагнитного пускателя, или для «поджига» мощных тиристоров. Симисторный выход может работать в двух режимах:

- ШИМ – для работы в качестве бесконтактного реле для управления индуктивными нагрузками;

- Метод равномерно распределённых рабочих сетевых периодов для «поджига» мощных тиристоров или непосредственного управления нагрузкой до 1А.

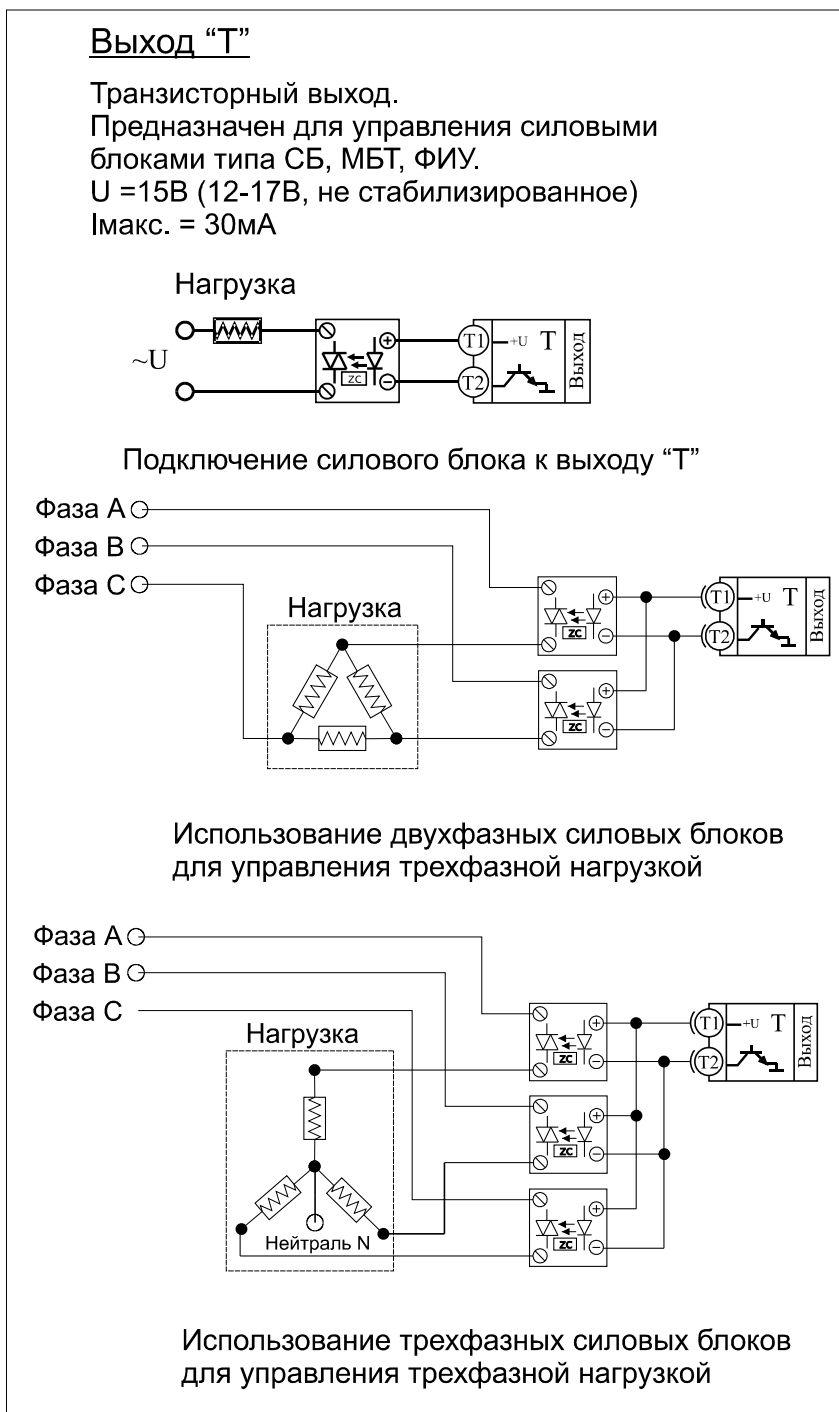


В цепь реле и симисторного выхода для их защиты, обязательно следует установить плавкие предохранители. Номинал предохранителя должен быть выбран исходя из мощности используемой нагрузки. Не пренебрегайте этим правилом. К нам на ремонт

нередко приходят приборы, которым прямо на контакты выхода попала фаза. Сгорают не только контакты реле или симистор, но и дорожки платы и колодка, а если бы стояли предохранители - сгорели бы только они.

В модели прибора 17Е3/4УВ/4Т/1Р/485/2М установлены выходы **транзисторного** типа. Главное назначение транзисторного выхода – управление нагревателем. К транзисторному выходу подключаются силовые блоки типа СБ, ФИУ или МБТ. Тиристорные блоки рассчитаны на токи от 8 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.

Тиристорные блоки ФИУ и МБТ реализуют фазоимпульсное управление. Нагрузка фазоимпульсных блоков может быть как активной, так и индуктивной. Типичная нагрузка – силовой понижающий трансформатор, во вторичной цепи которого сильноточный нагреватель.



**5.4. Меры безопасности.** При эксплуатации приборов 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. Контакт ⊕ на задней стенке прибора должен быть заземлен.

#### **6. Условия хранения, транспортирования и утилизации**

Прибор в упаковочной таре должен храниться в закрытых помещениях при температуре от +5 до 45 °С и значениях относительной влажности не более 80 % при 25 °С.

Прибор может транспортироваться всеми видами крытого наземного транспорта без ограничения расстояний и скорости движения.

Прибор не содержит вредных веществ, драгоценных металлов и иных веществ, требующих специальных мер по утилизации.