

1 Назначение, функции, область применения и достоинства

TPM500 простой и надежный прибор для измерения и регулирования температуры, который позволяет осуществлять следующие функции:

- измерение температуры;
- регулирование по ПИД-закону путем импульсного управления или по двухпозиционному закону;
- автонастройка ПИД-регулятора на установленном объекте;
- ручное управление выходной мощностью регулятора (далее РРУ);
- определение аварийной ситуации при выходе температуры за заданные границы;
- дистанционное управление запуском и остановкой регулирования.

1.1 Область применения

- основная - электрические печи;
- вспомогательная - отопительные котлы, сушильные шкафы, экструдеры, термопластоматы и т.д.

1.2 Достоинства

TPM500 - многофункциональный On/Off и ПИД-регулятор с автонастройкой для управления печами с возможностью коммутации до 30 А без промежуточных пускателей, с функциями ручного управления мощностью на выходе, дистанционного пуска регулятора, дистанционной смены уставки и дополнительным выходом для сигнализации.

Прибор оснащен крупным и легочитаемым цифровым индикатором для отображения измеренной величины и дополнительной индикацией ее отклонения от уставки.

Прибор прост в настройке за счет отдельного меню с вынесенными основными параметрами.

TPM500 может работать с любыми термодатчиками, при любой схеме их подключения (2-х, 3-х и 4-х проводная).

Также TPM500 оснащен дублированным выходом для регулирования: пользователь имеет возможность программно выбрать тип ВУ: электромагнитное реле и выход для управления твердотельными реле (далее ТТР).

Обозначение при заказе:

TPM500-Щ2.Х

5А - э/м реле 5 А, один индикатор;
30А - э/м реле 30 А, два индикатора

2 Технические характеристики и условия эксплуатации

Название параметра	Значение
Напряжение питания	96... 264 В переменного тока (U _{ном} 120/230 В)
Частота напряжения питания	47... 63 Гц
Потребляемая мощность	не более 5 Вт ($\cos(\phi) > 0,6$)
Измерительный вход 1	
Типы входных датчиков	см. таблицу 6.1
Предел основной допускаемой приведенной погрешности	$\pm 0,5 \%$ – при использовании ТС $\pm 0,25 \%$
Время измерения, сек	3х проводной схема ТС - 0,26, 2- и 4х проводной схема ТС, ТП - 0,16
Дополнительный вход 2	
Сопротивление внешнего ключа:	— в состоянии «замкнуто» не более 70 Ом; — в состоянии «разомкнуто» более 1 кОм
Выходные устройства	
Количество выходов	3 (один дублирующий)
Выход 1	электромагнитное реле стандарт: ~5A/250V, $\cos(\phi)=1$; ---3A/30V опция: ~30A/250V, $\cos(\phi)=1$; ---20A/30V
Выход 2	электромагнитное реле ~5A/250V $\cos(\phi)=1$, ---3A/30V
Выход 3	логический выход под управлением ТТР (выходное напряжение (при отключенном нагружении) 3,9 – 5,6 В, выходной ток (на нагрузке не более 100 Ом) 24 ... 41 мА)
Корпус щитовой	Щ2
Габаритные размеры (без элементов крепления)	96x48x100 мм
Степень защиты	IP54 (со стороны передней панели)
Масса, не более, кг	0,5

Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха минус 20... +50 °C;
- относительная влажность 30... 80 % при +35 °C воздуха без конденсации влаги;
- атмосферное давление 84 ... 106,7 кПа.

3 Меры безопасности

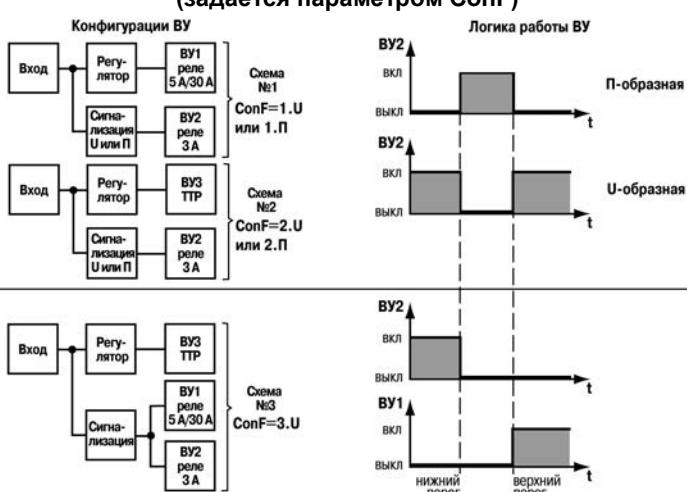
3.1 По способу защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу II по ГОСТ 12.2007-075.

3.2 При эксплуатации, техническом обслуживании и поверке необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей».

3.3 Любые подключения к прибору и работы по его техническому обслуживанию производить только при отключенном питании прибора и исполнительных механизмов.

3.4 Не допускается попадание влаги и любых проводящих загрязнений на контакты выходного разъема и внутренние электроэлементы прибора. Запрещается использование прибора в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

Приложение А. Логика работы и конфигурация ВУ (задается параметром ConF)



4 Устройство и принцип работы

Структурная схема прибора изображена на рисунке 4.1



Рисунок 4.1

В процессе работы TPM500 производит опрос входного датчика, вычисляя по полученным данным текущее значение температуры, отображает ее на цифровом индикаторе и выдает соответствующие сигналы на выходные устройства. Конфигурация ВУ и логики сигнализации описаны в Приложении А.

5 Регулирование температуры

Прибор может регулировать температуру как по двухпозиционному (on/off), так и по ПИД-закону.

5.1 Регулирование температуры по on/off закону (двуспозиционное регулирование)

Двухпозиционный закон (или «on/off») закон регулирования (рисунок 5.1а) — широко распространенный, используется для регулирования измеренной величины в несложных системах, когда не требуется высокой точности поддержания температуры или для сигнализации о выходе контролируемой величины за заданные границы. Режим «Работа» показан на рисунке 5.1, уставка (T_{уст}) и гистерезис (Δ) задаются пользователем в режиме настройки.

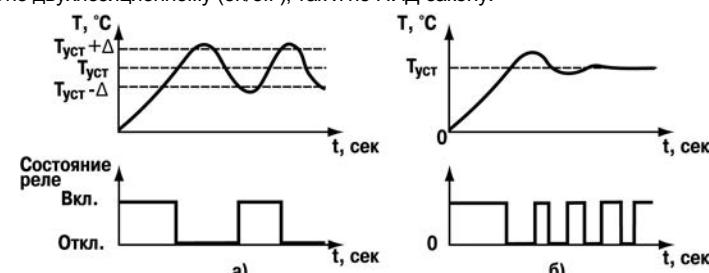


Рисунок 5.1

5.2 Регулирование температуры по ПИД-закону

ПИД-закон (рисунок 5.1б) является наиболее совершенным из общепромышленных алгоритмов регулирования. В отличии от алгоритма «on/off», обеспечивает максимальную точность поддержания температуры. Это выполняется при оптимальных настройках трех параметров: пропорционального, интегрального и дифференциального коэффициентов ПИД-регулятора. Данные параметры могут быть заданы вручную, но мы рекомендуем использовать функцию автоматического определения ПИД-коэффициентов - АНР.

6 Типы подключаемых датчиков

Таблица 6.1

Обозначение на индикаторе	Тип датчика	Диапазон
Термопары (по ГОСТ Р 8.585-2001)		
ТРЛ	TXL (L)	-99,9...+ 800 °C
ТРНЯ	TXA (K)	-99,9...+ 1300 °C
ТРД	TJK (J)	-99,9...+ 1200 °C
ТРН	THN (N)	-99,9...+ 1300 °C
ТРС	TMKT (T)	-99,9...+ 400 °C
ТР5	TPP (S)	0...+ 1750 °C
ТРг	TPP (R)	0...+ 1750 °C
ТРЬ	TPR(B)	+200...+ 1800 °C
ТР1	TBP(A-1)	0...+ 2500 °C
ТР2	TBP(A-2)	0...+ 1800 °C
ТР3	TBP(A-3)	0...+ 1800 °C
Термопреобразователи сопротивления (по ГОСТ 6651-2009)		
с50	TCM (Cu50) $\alpha = 1,4260$	- 50...+ 200 °C
с50	TCM (50M) $\alpha = 1,4280$	- 99,9...+ 200 °C
PSD	TCP (Pt50) $\alpha = 1,3850$	- 99,9...+ 850 °C
SDT	TCP (50Pt) $\alpha = 1,3910$	- 99,9...+ 850 °C
с100	TCH (100H) $\alpha = 1,617$	- 60...+ 180 °C
с100	TCM (Cu100) $\alpha = 1,4260$	- 50...+ 200 °C
с100	TCM (100M) $\alpha = 1,4280$	- 99,9...+ 200 °C
P100	TCP (Pt100) $\alpha = 1,3850$	- 99,9...+ 850 °C
с100	TCP (100Pt) $\alpha = 1,3910$	- 99,9...+ 850 °C
с500	TCM (Cu500) $\alpha = 1,426$	- 50...+ 200 °C
с500	TCM (50M) $\alpha = 1,428$	- 99,9...+ 200 °C
PSD	TCP (Pt500) $\alpha = 1,385$	- 99,9...+ 850 °C
SDT	TCP (500Pt) $\alpha = 1,391$	- 99,9...+ 850 °C
с500	TCH (500H) $\alpha = 1,617$	- 60...+ 180 °C
с1000	TCM (1000M) $\alpha = 1,426$	- 50...+ 200 °C
с1000	TCM (Cu1000) $\alpha = 1,428$	- 99,9...+ 200 °C
P1000	TCP (Pt1000) $\alpha = 1,385$	- 99,9...+ 300 °C
с1000	TCP (1000Pt) $\alpha = 1,391$	- 99,9...+ 300 °C
с1000	TCH (1000H) $\alpha = 1,617$	- 60...+ 180 °C
Нестандартизованные термопреобразователи сопротивления		
с53	TCM (53M) $\alpha = 1,4260$ (р.23)	- 50...+200 °C

Примечание * - Здесь и далее, α – отношение сопротивления датчика при 100 °C к его сопротивлению при 0 °C.

Таблица 6.2 – Параметры линии связи прибора с датчиками

Тип датчика	R _Σ соединяемых проводов, Ом, не более	R _{линия} , Ом, не более	Исполнение линии
Термометр сопротивления	-	15,0	2-, 3- и 4-х проводная, провода равной длины и сечения
Термопара	100	-	Термоэлектродный кабель (компенсационный)

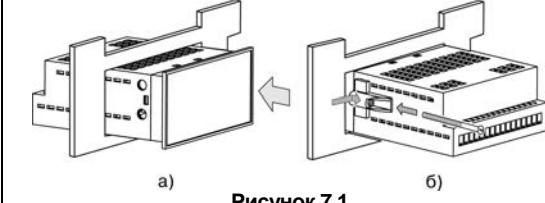
7 Монтаж и подключение

7.1 Общие требования к монтажу:

При монтаже рекомендуется соблюдать следующие требования:

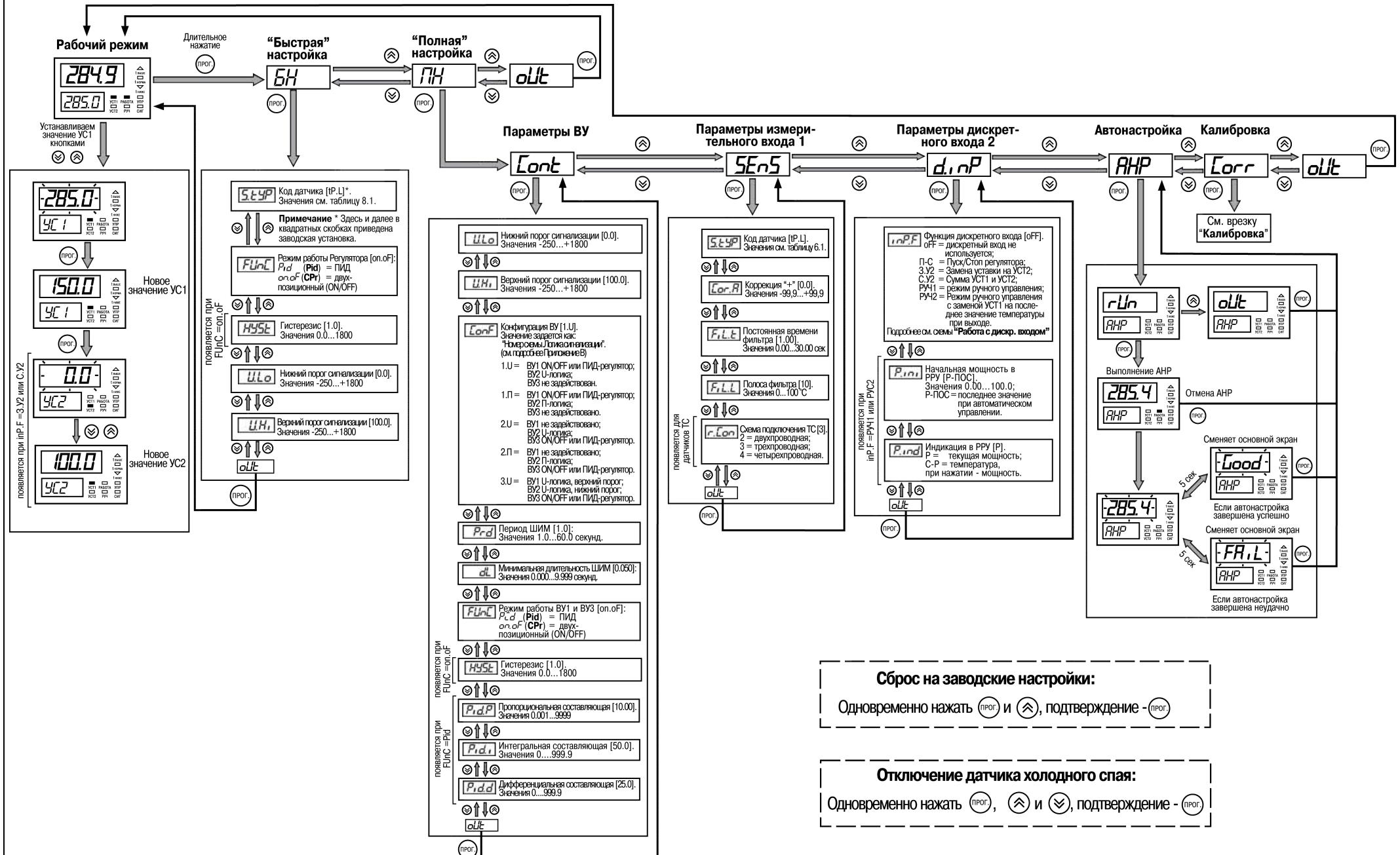
- 1.1 Подключение прибора следует производить к сетевому фидеру 230 В 50 Гц, не связанному непосредственно с питанием мощного силового оборудования. Во внешней цепи рекомендуется установить выключатель питания, обеспечивающий отключение прибора от сети, и плавкие предохранители на ток 0,5 А.
- 1.2 Схемы подключения датчиков приведены рисунке 7.3.
- 1.3 Параметры линии соединения прибора с датчиком приведены в таблице 6.2.

7.2 Монтаж прибора в щите

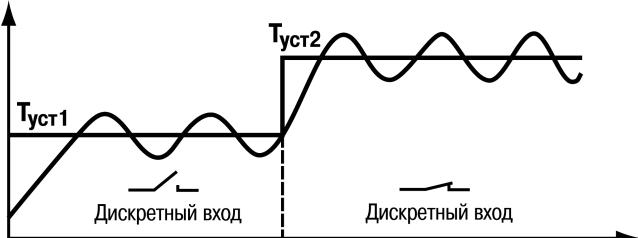


7.2.1 Вставьте прибор в подготовленное отверстие на лицевой панели щита (см. рисунок 7.2);

Приложение В. Индикация и управление



а) Смена или коррекция уставки



$InP.F = 3.Y2$ (замена Уставки 1 на Уставку 2);
 $C.Y2$ (сумма Уставки 1 и Уставки 2).

б) Переход к ручному управлению мощностью



$InP.F = РУЧ1$ (ручной режим управления без смены Уставки при выходе);
 $РУЧ2$ (при выходе из РРУ, текущее измеряемое значение температуры применяется в качестве уставки регулирования).

в) Запуск/Остановка процесса регулирования:



$InP.F = П-С$ (запуск или останов процесса автоматического регулирования температуры).

Режимы работы с дискретным входом (задается параметром InP.F)

а) Замена уставки

Рабочий режим
($inP.F=3.Y2$, $УСТ2=40$)



б) РРУ, индикация "Температура - Мощность"

Рабочий режим
($inP.F=РУЧ1$, $P.ini=0.0$, $P.ind=C-P$)



б) РРУ, индикация "Мощность"

Рабочий режим
($inP.F=РУЧ1$, $P.ini=0.0$, $P.ind=P$)

