



ТЕМПЕРАТУРНЫЕ РЕГУЛЯТОРЫ И ТЕРМОДАТЧИКИ

Содержание

<i>I. MT серия: Температурные контроллеры с ПИД-регулятором</i>	<u>2</u>
<i>II. TC серия: Температурные контроллеры с ПД-регулятором</i>	<u>11</u>
<i>III. H5-AN серия: Температурные контроллеры с ПД-регулятором</i>	<u>19</u>
<i>IV. TS серия: Термодатчики</i>	<u>21</u>

I. МТ серия: Температурные контроллеры с ПИД-регулятором

Микропроцессорные контроллеры (измерители-регуляторы) с ПИД-регулятором.



Совместно с входным датчиком (термопреобразователем или другим преобразователем физической величины в нормированный сигнал тока или напряжения) предназначены для контроля и управления процессом нагрева, а также другими технологическими производственными процессами, где требуется повышенная точность поддержания значения измеряемого параметра, например, температуры.

Контроллеры серии МТ позволяют осуществлять следующие функции:

- измерение температуры (и других физических величин);
- отображение текущего значения измеряемой величины на встроенном светодиодном цифровом дисплее красного свечения;
- отображение заданного значения физической величины на втором встроенном светодиодном цифровом дисплее зеленого свечения;
- регулирование измеряемой величины по пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) закону;
- автоматическое определение коэффициентов ПИД-регулятора (автонастройка);
- формирование сигнала управления на дополнительных (AL1 и AL2) выходах по двухпозиционному закону;
- функции коммуникации по последовательному интерфейсу RS-485 (опция).

Функциональные параметры измерения и регулирования задаются пользователем и сохраняются при отключении питания в энергонезависимой памяти прибора.

Регуляторы FOTEK могут иметь релейные, транзисторные и аналоговые выходы. Релейные выходы подходят для ON/OFF управления (когда частота срабатывания не велика). Для управления в режиме PID лучше использовать транзисторные выходы в комбинации с внешним полупроводниковым реле. Наилучшие результаты достигаются при использовании аналогового выхода.

Для управления мощными нагрузками должны быть использованы тиристорные блоки (SCR power regulator(SCR)), твердотельные реле (Solid State Relay (SSR)) и т. п.

Для измерения температуры должен использоваться один из следующих типов термопреобразователей: ТХА (К) – термопара хромель-алюмель; ТЖК (J) – термопара железо-константант; РТ - термосопротивление Pt100.

Термопреобразователи, SCR и SSR , также изготавливаются компанией Fotek.

1.1. Особенности:

- автоматическая подстройка смещения;
- 15 режимов сигнализации

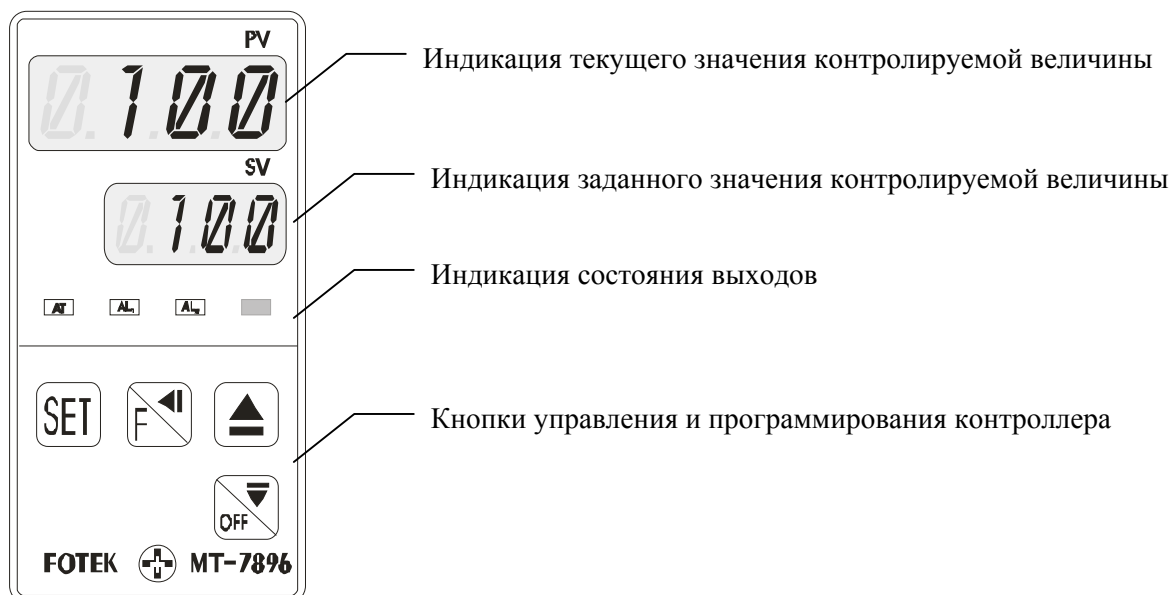
1.2. Структура обозначения при заказе:

MT-4896-R-RS-mA

① ② ③ ④ ⑤

- ① серия MT;
- ② размер: 4896 = 48 мм ширина, 96 мм высота;
48 = 48x48 мм;
72 = 72x72 мм;
96 = 96x96 мм;
20 = 48 мм ширина, 96 мм высота;
21 = 96 мм ширина, 48 мм высота.
- ③ выход: R = релейный выход;
V = импульсное напряжение;
L = линейный выход 4...20мА.
- ④ опции: отсутствие данной позиции в обозначении = без опций;
RS = наличие порта последовательного интерфейса RS-485;
CT = токовый передатчик;
S = передатчик текущей температуры.
- ⑤ вход: отсутствие данной позиции в обозначении = термопары K/J/PT;
mA = токовый вход;
V = 0...10 В;
VR = переменный резистор.

1.3. Органы управления и индикации



1.4. Технические характеристики

Параметры сетевого питания	90...265 В 50/60 Гц	
Потребляемая мощность	5 ВА макс.	
Применяемые термопреобразователи	К (ТХА) / J (ТЖК) / РТ 100	
Параметры вариантов выхода	Релейный выход	5 А/250 В АС
	Импульсный	12 В/50 мА
	Линейный	4...20 мА, 200 Ом нагрузки макс.
Сигнальное реле	5 А/250 В АС	
Методы управления (по выходу)	ШИМ напряжение, линейное токовое, или релейный	
Рабочая температура	от минус 10 до + 50°С	
Рабочая отн. влажность воздуха	25...85%	
Точность	±(0,1% от полной шкалы (диапазона измерения) + 1 цифра последн. разряда	
Период следования импульсов	0...99 сек	
Полоса пропорциональности	0...999	
Постоянная интегрирования	0...3999 сек	
Постоянная дифференцирования	0...3999 сек	
Диапазон сигнализации	- 99...999	
Период обновления показаний на индикаторе текущей температуры	0,1 сек	
Смещение по входу	- 99...+99	
Автоподстройка смещения	0...999	
Тип применяемой памяти	EEPROM	
Сопротивление изоляции	свыше 50 Мом при 500 В DC	
Электрическая прочность изоляции	свыше 2,5 кВ в течение 1 минуты	
Соответствие стандартам по электромагнитной совместимости	ESD: 8 кВ воздушного разряда (уровень 3) EN-61000-4-2. Радиочастотное излучение: 10 В/м ENV50140; Burst test: 2 кВ EN61000-4-4.	

1.5. Параметры программирования

Вход из режима РАБОТА в режим программирования параметров осуществляется нажатием кнопки "F" и удержанием ее в течение 3 сек.

Параметр	Символьное обозначение	Заводская установка	Допустимые значения	Комментарии
Режим РАБОТА	1999	1999	-99...1999 [°C/°F]	Это основной эксплуатационный режим. На цифровом индикаторе отображается состояние процесса регулирования.
Период выходных импульсов ПИД-регулятора.	St	15	0...99 сек	St = 0: ПИД-регулятор выключен. При линейном выходе не устанавливается.
Самонастройка ПИД-регулятора	At	0	0 или 1	At = 0: Режим РАБОТА; At = 1: Режим самонастройки.
Автонастройка смещения	tu	0	0...999 [°C/°F]	Значение автонастройки = SV-TU
Полоса пропорциональности	P	25	0...999 [°C/°F]	St = 0: P отключена
Интегральная постоянная	I	150	0...3999 [с]	St = 0: I отключена
Дифференциальная постоянная	d	41	0...3999 [с]	St = 0: d отключена
Гистерезис	HYS	2	-99...999[°C/°F]	St = 0: только показ.
Тип термодатчика	Int	K	K/J/Pt	K: 0...1372°С J: 0...1200°С Pt: -200...850°С

Единицы измерения температуры	Unt	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$	
Положение десятичной точки	dP	0	0 или 1	0: без десятичной точки; 1: один знак после дес. точки
Кодировка	rS	0	0 или 1	0: HEX 1: ASCII
Входное смещение	Sht	0	-99...999 [$^{\circ}\text{C}/^{\circ}\text{F}$]	Прибавляется к измеренному значению
Режим сигнализации	Alt	0	0...15	см. п. 1.6
Коммуникационный адрес контроллера	Id	00	0...99	

1.6. Установка параметров сигнализации

Вход из режима РАБОТА в режим установки параметров сигнализации осуществляется нажатием кнопки "SET" и удержанием ее в течение 3 сек.

Параметр	Символьное обозначение	Заводская установка	Допустимые значения	Комментарии
Защита от изменения уставок	Lck	0	0...3	0: Изменить можно все уставки; 1: Изменить можно зад. температуру (SV) 2: Изменить можно температуру регулирования (SV) и уставки (AL1, AL2) 3: Все уставки заблокированы.
Первая уставка компаратора AL1	AL1	50	-99...9999	
Вторая уставка компаратора AL2	AL2	50	-99...9999	
Диапазон уставки	SLH	399	-99...9999	

1.7. Режимы сигнализации сигнальным реле и LED индикаторами AL1, AL2

Номер	Режим	Описание
0	Сигнализация превышения температуры 1	$PV \geq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}$
1	Сигнализация превышения температуры 2	$PV \leq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}$
2	Сигнализация недогрева 1	$PV \geq (SV - AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}$
3	Сигнализация недогрева 2	$PV \leq (SV - AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}$
4	Сигнализация в интервале 1	$(SV - AL1) \leq PV \leq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}$
5	Сигнализация в интервале 2	$(SV - AL1) \leq PV \leq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ выкл.}$
6	Сигнализация в интервале 3	$(SV - AL2) \leq PV \leq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}$
7	Сигнализация в интервале 4	$(SV - AL2) \leq PV \leq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ выкл.}$
8	Сигнализация в интервале 5	$(SV - AL1) \leq PV \leq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл. (в первом цикле не работает)}$
9	Сигнализация в интервале 6	$(SV - AL2) \leq PV \leq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ выкл. (в первом цикле не работает)}$
10	Сигнализация недогрева 3	$PV \leq (SV - AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл. (в первом цикле не работает)}$
11	Абсолютное значение больше уставки	$PV \geq AL1 \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}, PV \leq AL2 \text{ --- } AL2 \text{ вкл.}$
12	Абсолютное значение меньше уставки	$PV \leq AL1 \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}, PV \geq AL2 \text{ --- } AL2 \text{ вкл.}$
13	Сигнализация в интервале 7	$PV \geq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}, PV \leq (SV - AL2) \text{ --- } AL2 \text{ вкл.}$
14	Сигнализация в интервале 8	$PV \geq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ вкл.}, PV \geq (SV - AL2) \text{ --- } AL2 \text{ вкл.}$
15	Сигнализация превышения температуры 3	$PV \geq (SV + AL1) \text{ --- } AL1 \text{ мигает}, PV \geq (SV + AL2) \text{ --- } AL2 \text{ вкл.}$

Сообщение "FFF" сигнализирует об отсутствии подключения термодатчика.

1.8. Пояснения параметров работы

Период следования выходных импульсов ПИД- регулятора (время цикла <ST>)

$ST = T_{on} + T_{off}$, где

T_{on} – это время включения нагревателя,

T_{off} - это время выключения нагревателя.

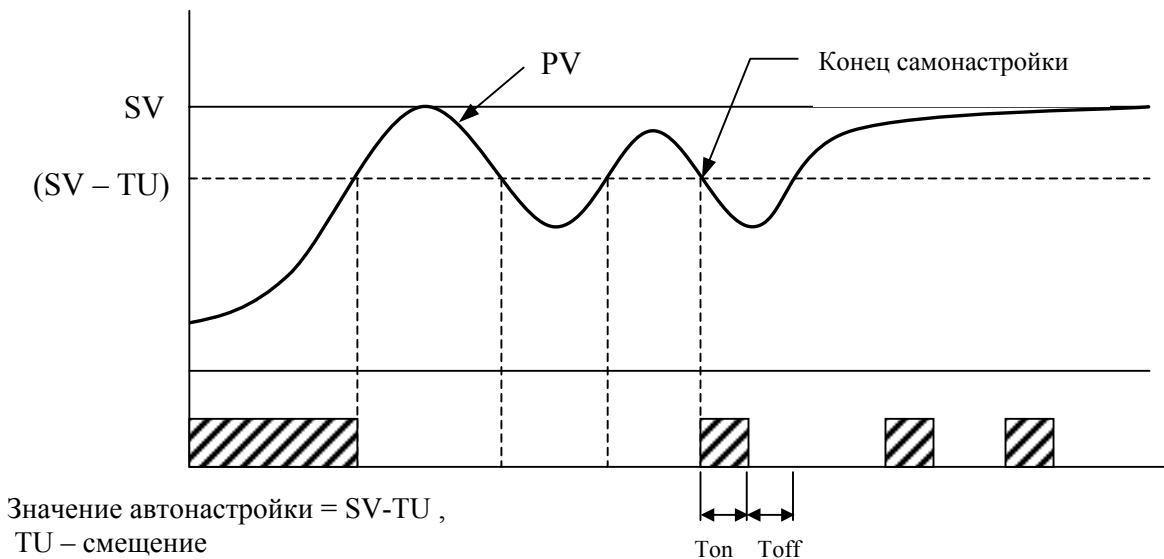
Значение этого параметра (ST) влияет на частоту изменения сигнала ПИД-регулятора.

Режим самонастройки ПИД- регулятора <AT>

ПИД управление является лучшим решением для задач управления. Выходной сигнал рассчитывается на основании рассогласования. Интегральная составляющая (накопление ошибки) устраняет статическое рассогласование между заданием и температурой.

Выходная величина может быть аналоговой или генерироваться методом ШИМ.

Режим самонастройки предназначен для автоматического определения оптимальных значений коэффициентов ПИД-регулятора. Самонастройку рекомендуется проводить при пуске и наладке системы, а также при значительном изменении характеристик объекта (загрузки печи, объема нагреваемой жидкости, мощности нагреваемого элемента и т. д.).



Смещение по входу <SHT>

Данная коррекция используется для компенсации погрешности преобразования входных датчиков.

Передача измеренного сигнала PV

Установкой SLH определяется диапазон преобразования выходного сигнала, так, например, при $SLH = 200,0$ выходной сигнал будет преобразован в 4...20 мА.

Кнопка "OFF"

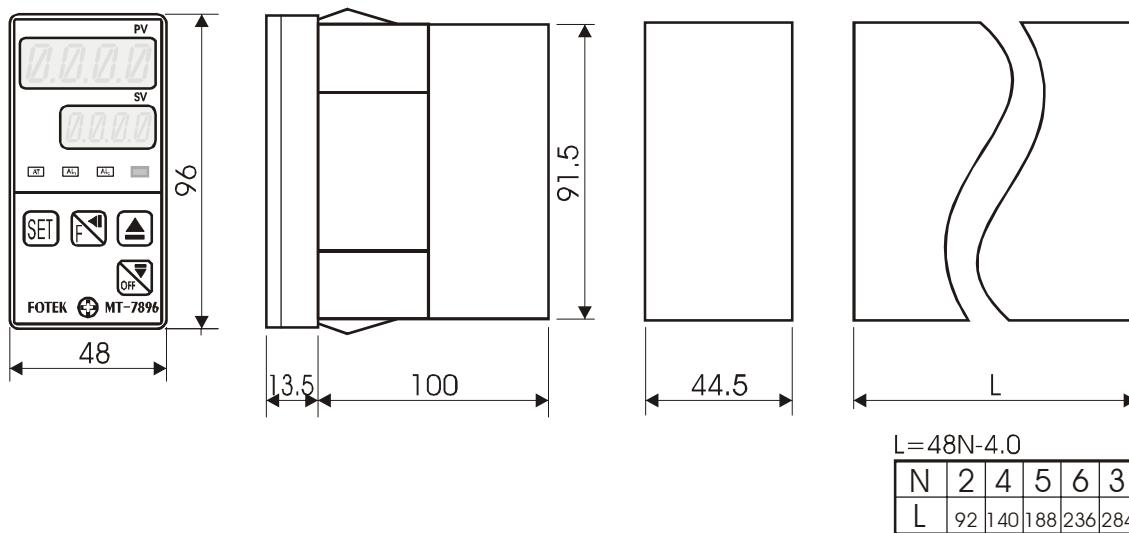
Нажатием на кнопку "OFF" отключаются все выходы контроллера, на дисплее индицируется только значение измеренной температуры PV.

Кнопка "Самонастройка"

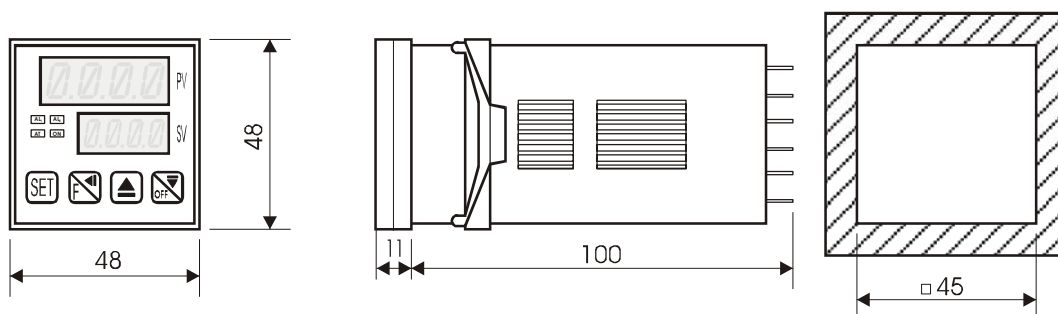
Если нажать на кнопку "Δ" в течение 3сек, то контроллер выйдет в состояние самонастройки.

1.9. Габаритно-установочные характеристики

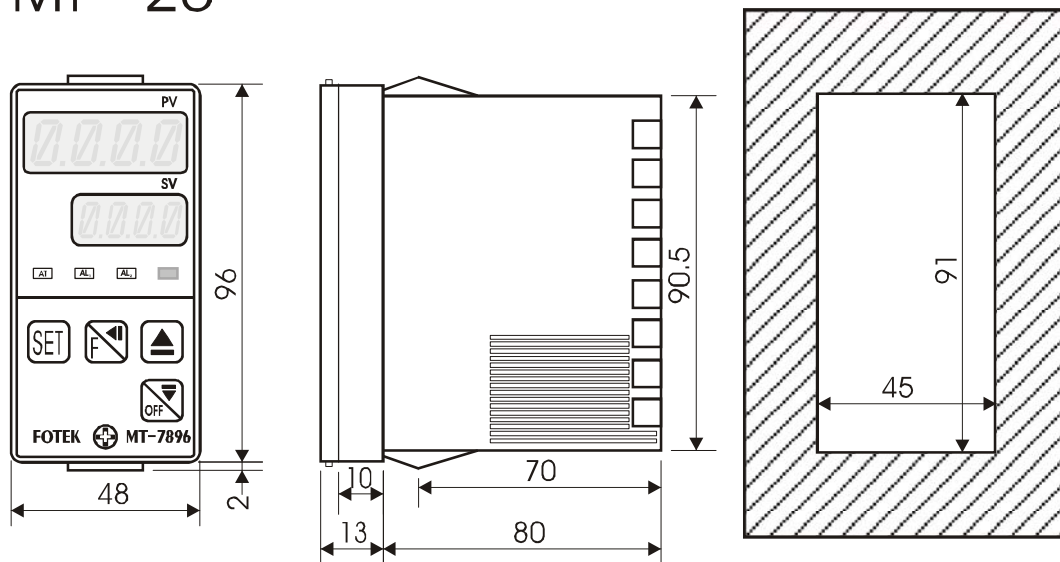
MT - 4896



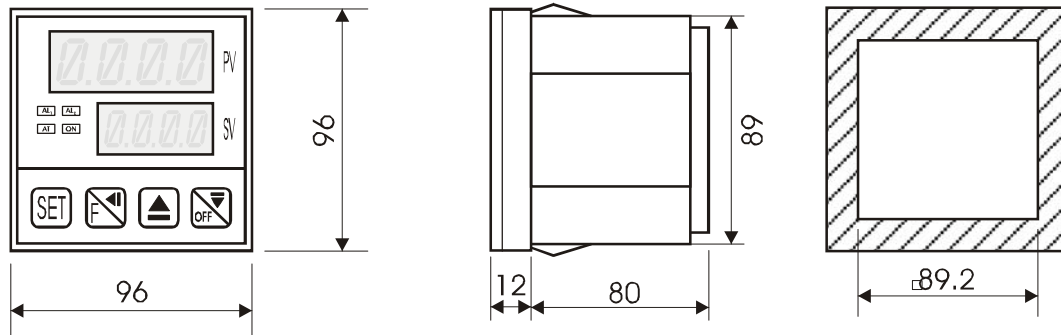
MT-48



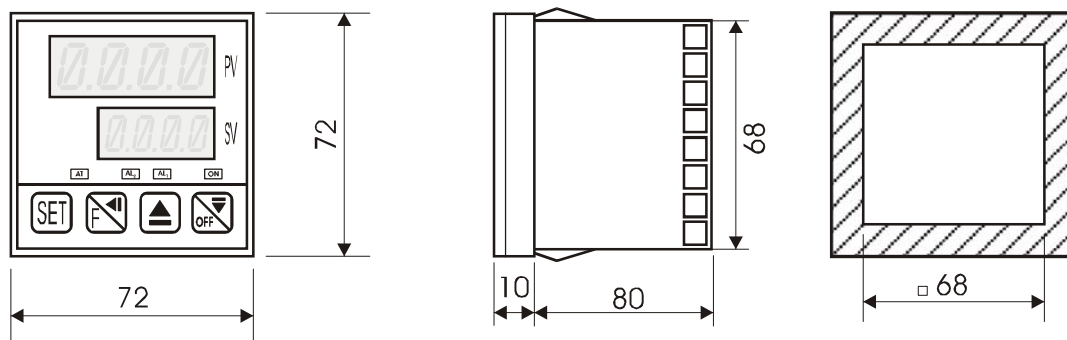
MT - 20



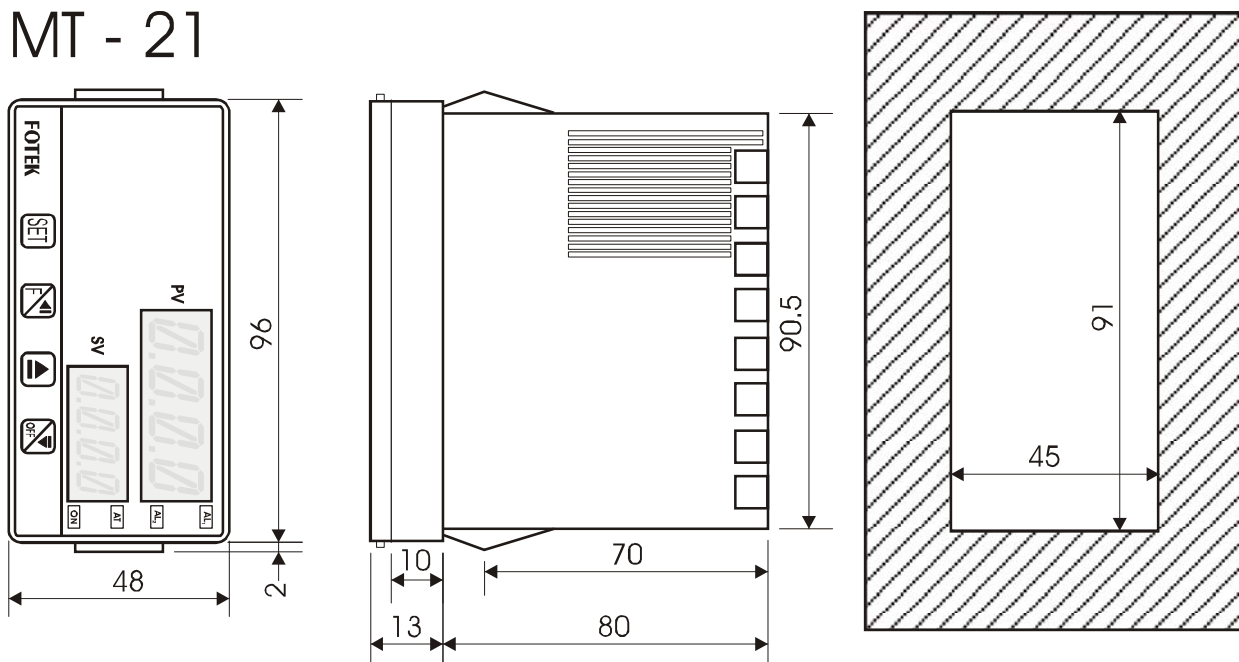
MT-96



MT - 72

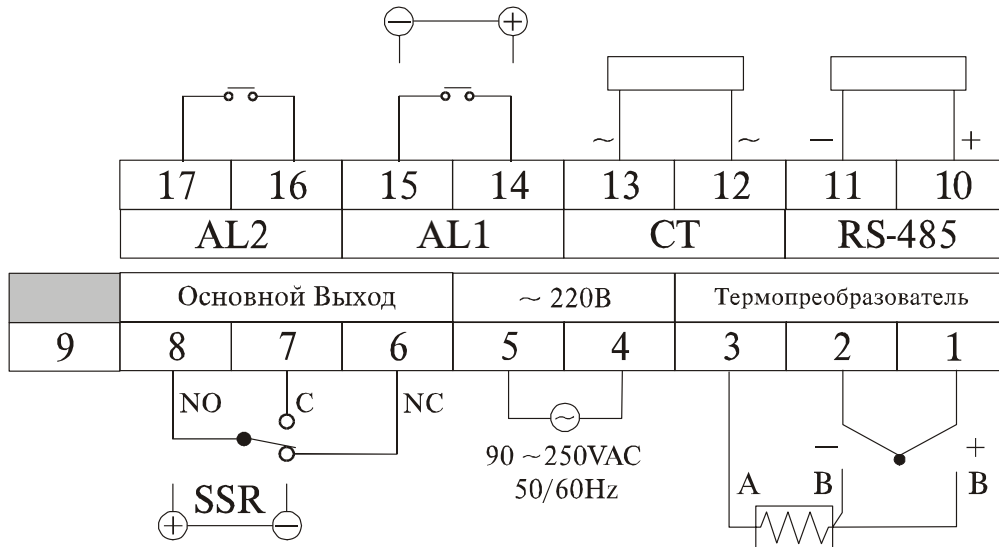


MT - 21

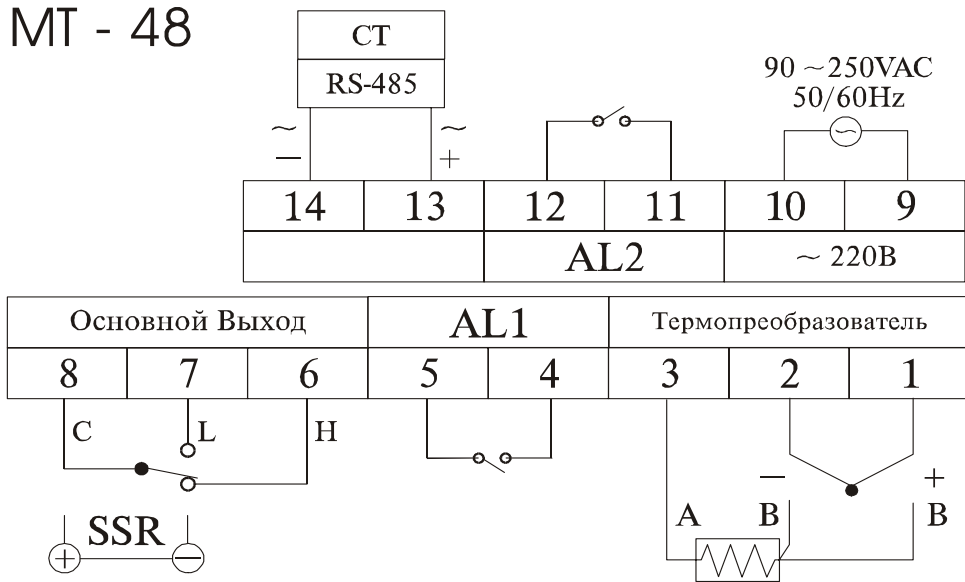


1.10. Диаграмма внешних соединений

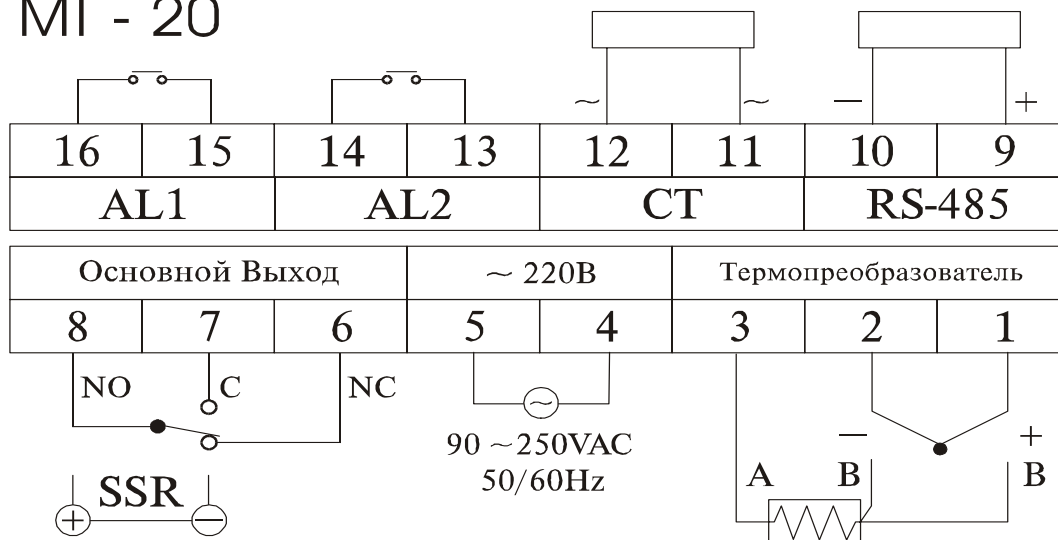
MT - 4896



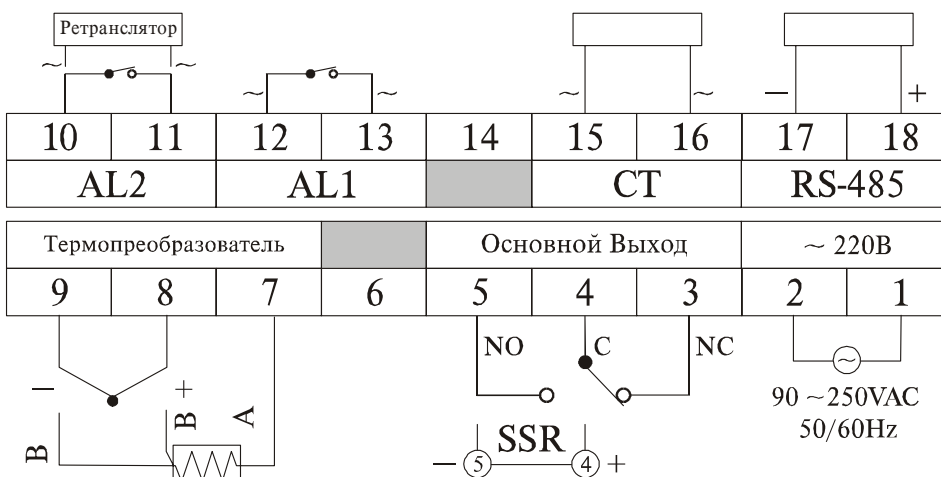
MT - 48



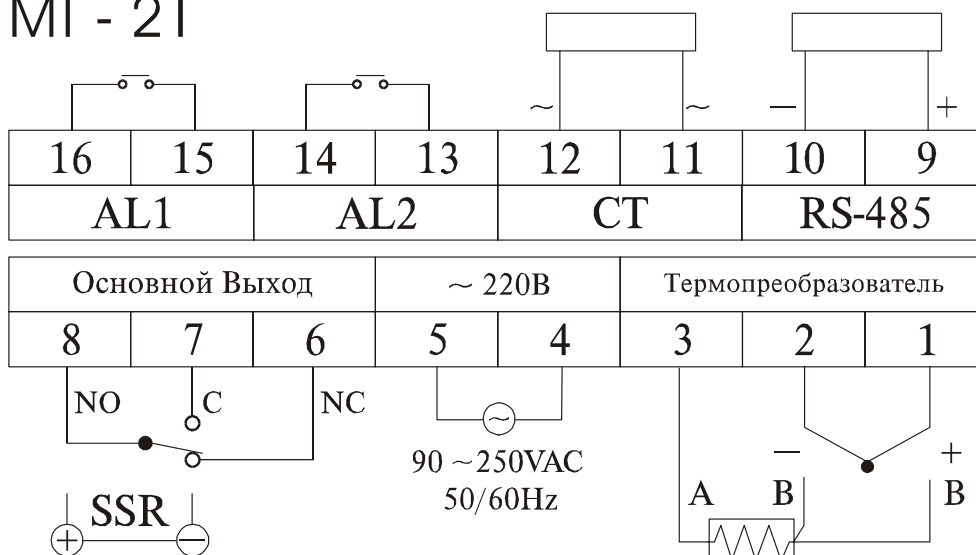
MT - 20



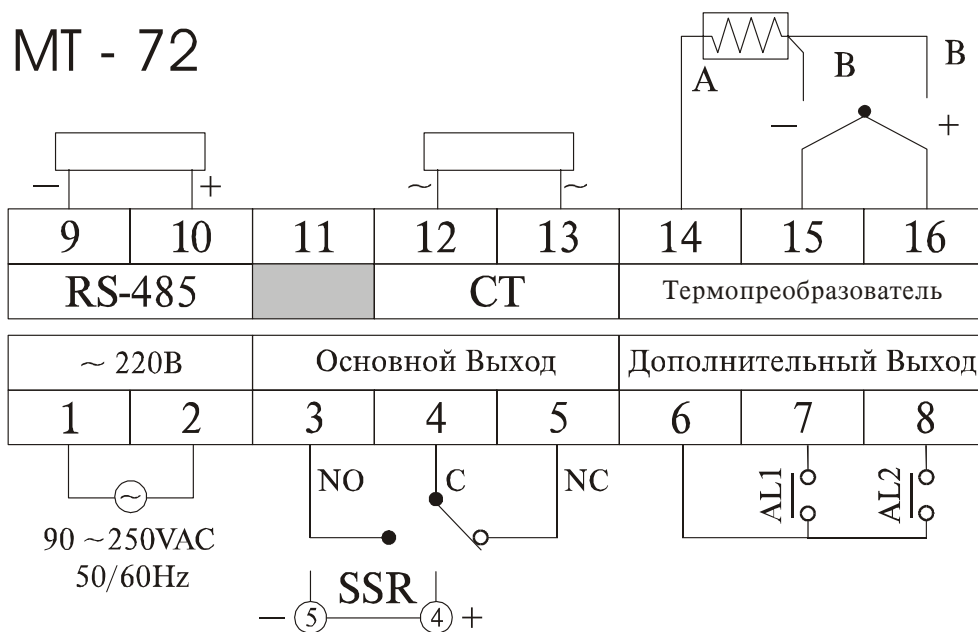
MT-96



MT - 21



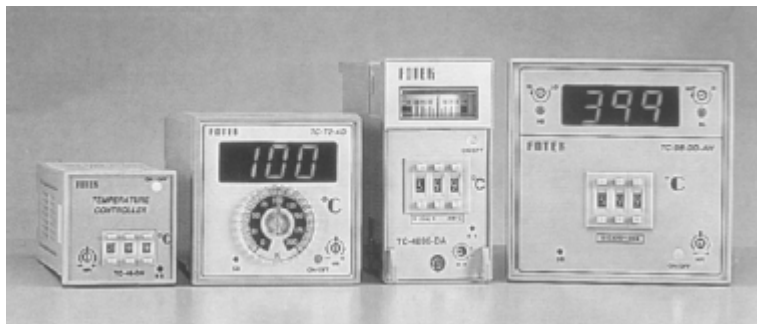
MT - 72



II. ТС серия: Температурные контроллеры с ПД-регулятором

Свойства и особенности:

- Высокая надежность;
- Компенсация температуры холодного спая;
- Диапазон температур окружающей среды от -20°C - $+60^{\circ}\text{C}$;
- Все серии имеют встроенную индикацию отказа датчика;
- ПД-закон регулирования (пропорционально-дифференциальный);
- Высокая точность индикации/уставки (менее 0.5% от полного диапазона);
- С индикацией недогрев/перегрев (опция);
- С индикацией «отказ нагревательного элемента» (опция)



2.1. Расшифровка обозначений моделей.

ТС-4896 D A – PT – R 3 – F – S – A
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

1. Тип изделия

ТС – температурный контроллер;

2. Размеры лицевой панели, мм:

48 – 48(Ш)x48(В);

4896 – 48(Ш)x96(В);

72 – 72(Ш)x72(В);

96 – 96(Ш)x96(В).

3. Метод уставки заданной температуры

D – цифровой переключатель;

A – потенциометр.

4. Метод индикации

A – Аналоговое измерение отклонения;

D – Цифровой светодиодный дисплей;

N – Без дисплея.

5. Тип датчика

PT – термометр-сопротивление PT-100;

J – термопара типа J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001);

Non – термопара типа K (ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001);

6. Тип управляющих выходов

R – релейный выход (5А/250В переменного тока);

V – напряжение (20мА/12В);

L – линейный (4-20мА).

7. Диапазон уставок

Цифровой переключатель	Потенциометр
0 – от –99 до +99	05 – от –50 до +50
1 – от 0 до +199	1 – от 0 до +100
3 – от 0 до +399	2 – от 0 до +200
5 – от 0 до +599	4 – от 0 до +400
9 – от 0 до +999	6 – от 0 до +600
11 – от 0 до +1199	12 – от 0 до +1200

8. Единицы измерения температуры

F – в градусах Фаренгейта;

Non – в градусах Цельсия.

9. Метод управления

S – включение/выключение;

Non – ПД включение/выключение.

10. Сигнальные реле

A – сигнализация недогрев/перегрев;

АН – сигнализация недогрев/перегрев и «отказ нагревательного элемента»;

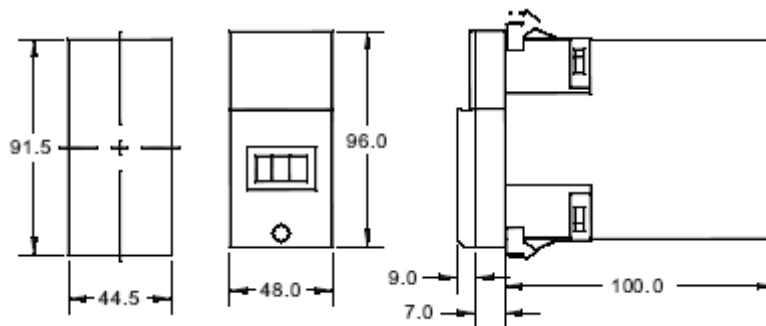
Non – без встроенных тревог.

2.2. Технические характеристики

Общие характеристики	Тип датчика	K(TXA по ГОСТ Р 8.585-2001), J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001), PT - термометр-сопротивление PT-100.
	Тип управляющих выходов	релейный выход (5A/250В переменного тока),напряжение (20mA/12В), линейный (4-20mA).
	Метод управления	1. Пропорционально-дифференциальный 2. Двухпозиционный (вкл/выкл) или П (пропорциональный)
	Ширина полосы регулирования	Около 2.5% от полной шкалы
	Время цикла	2 или 20 сек для метода «включение/выключение»
	Ручной сброс	Потенциометр, диапазон $\pm 10^0$
	Единицы измерения температуры	^0C или ^0F
Сигнализация перегрева	Тип установки	Потенциометр
	Диапазон установки	$0\sim +50^0, 0\sim -50^0$ или $-50^0\sim +50^0$ C от значения уставки
	Тип выходов	релейный выход (0.5A/250В переменного тока)
Сигнализация "отказ нагрев-го элемента"	Тип установки	Потенциометр
	Диапазон установки	0.5A~25A; 1.0A~50A
	Тип выходов	релейный выход (0.5A/250В переменного тока)
Электрические характеристики	Напряжение питания	110/220В переменного тока $\pm 20\%$, 50/60 Гц
	Потребляемая мощность	2.5 ВА макс.
	Сопротивление изоляции	Более 50Мом / 500В постоянного тока между терминалами питания и любым другим
	Сопротивление пробоем	Более 2.5кВ/1 мин. Между терминалами питания и любым другим
Механические характеристики	Рабочая температура/влажность	$-20^0\text{C}\sim +60^0\text{C}$; 35%~85% относительной влажности
	Сопротивление вибрации	10-55Гц/1.5 мм, 2 часа по осям X,Y,Z
	Толщина панели	1.0-8.0 мм

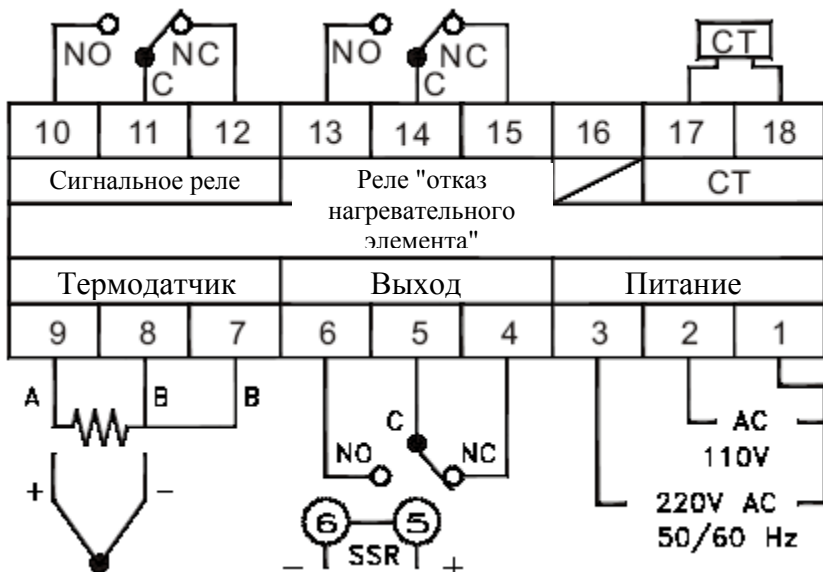
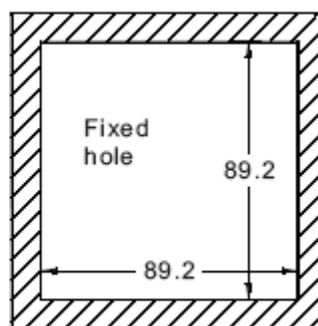
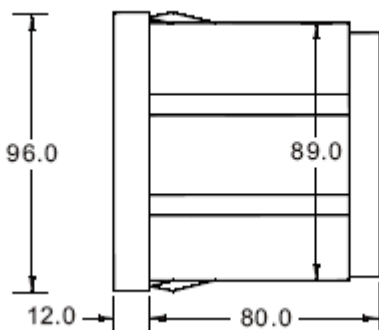
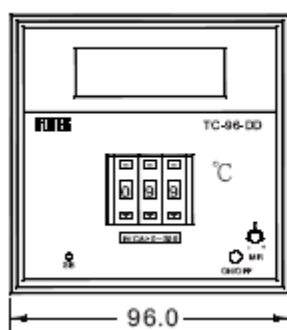
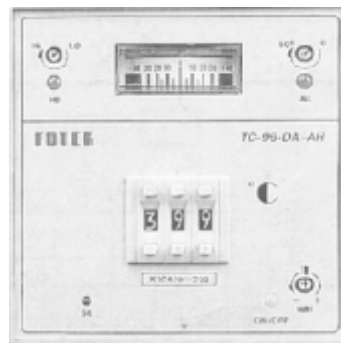
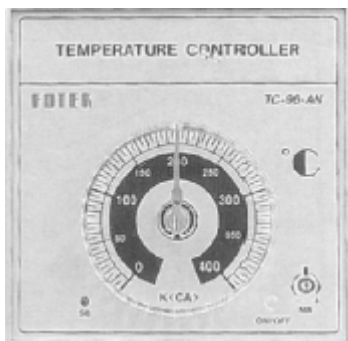
2.3. Диаграмма внешних соединений и габаритно-стыковочные размеры

ТС-4896

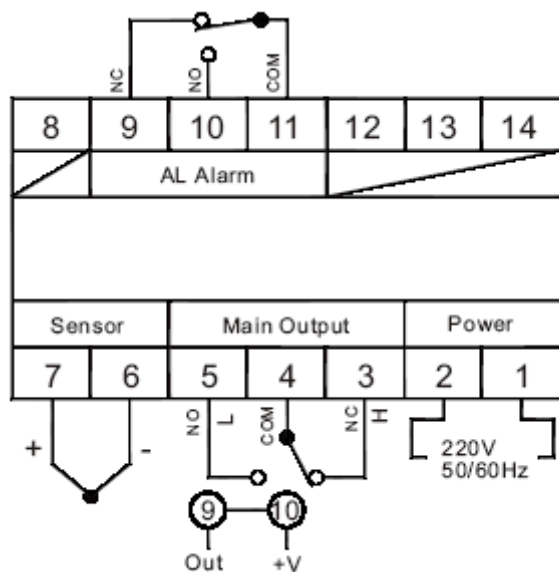
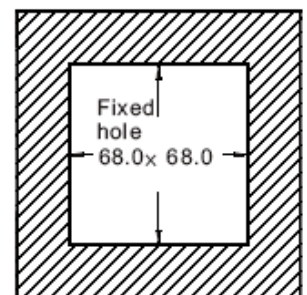
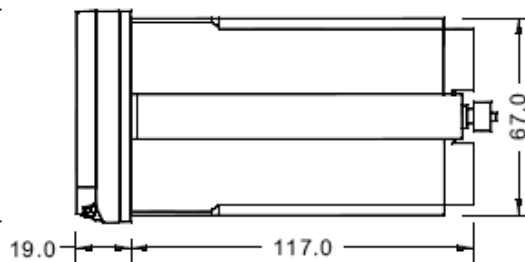
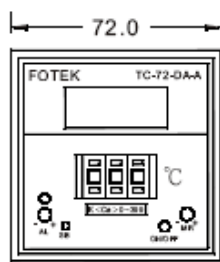
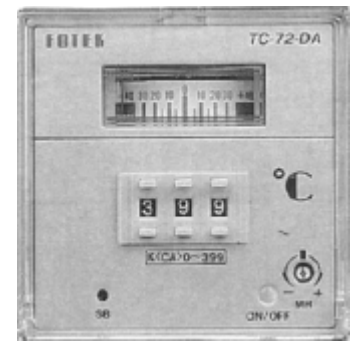


Термопара	Термосопротивление Pt100	Импульсный выход
		<p data-bbox="1193 938 1501 1125">Импульсный выход</p> <p data-bbox="1193 1176 1501 1218">Линейный выход</p>

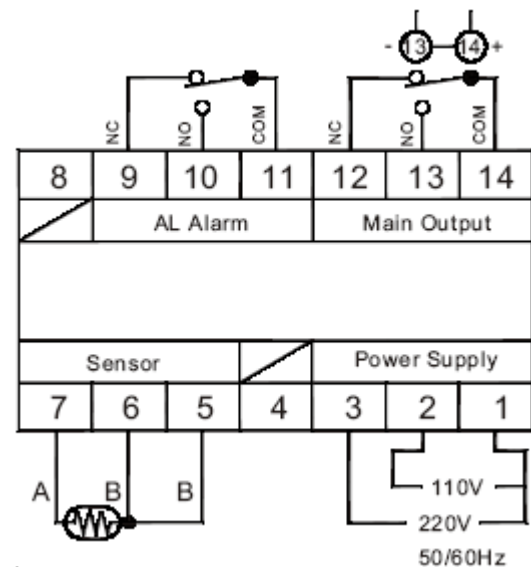
ТС-96



TC-72

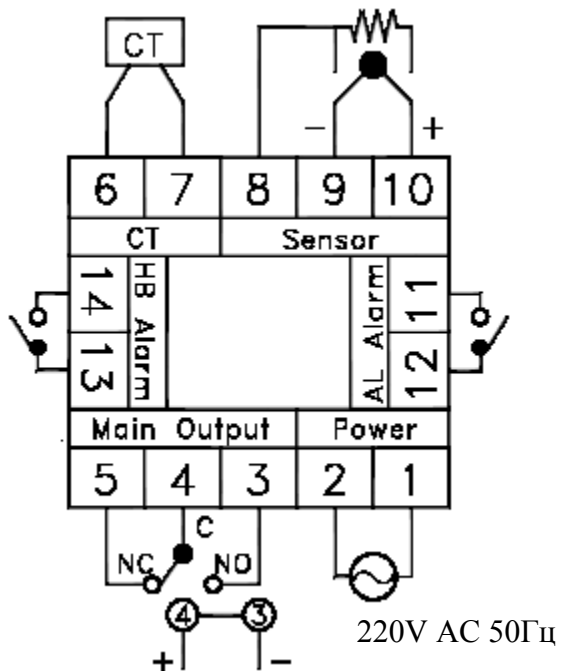
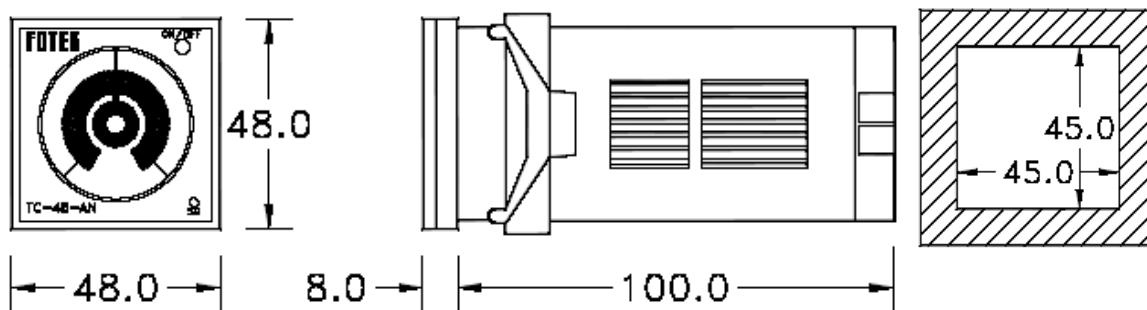
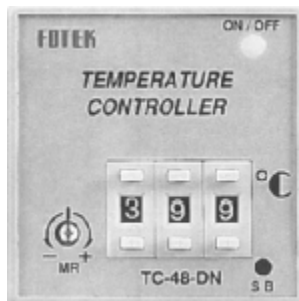


Термопара



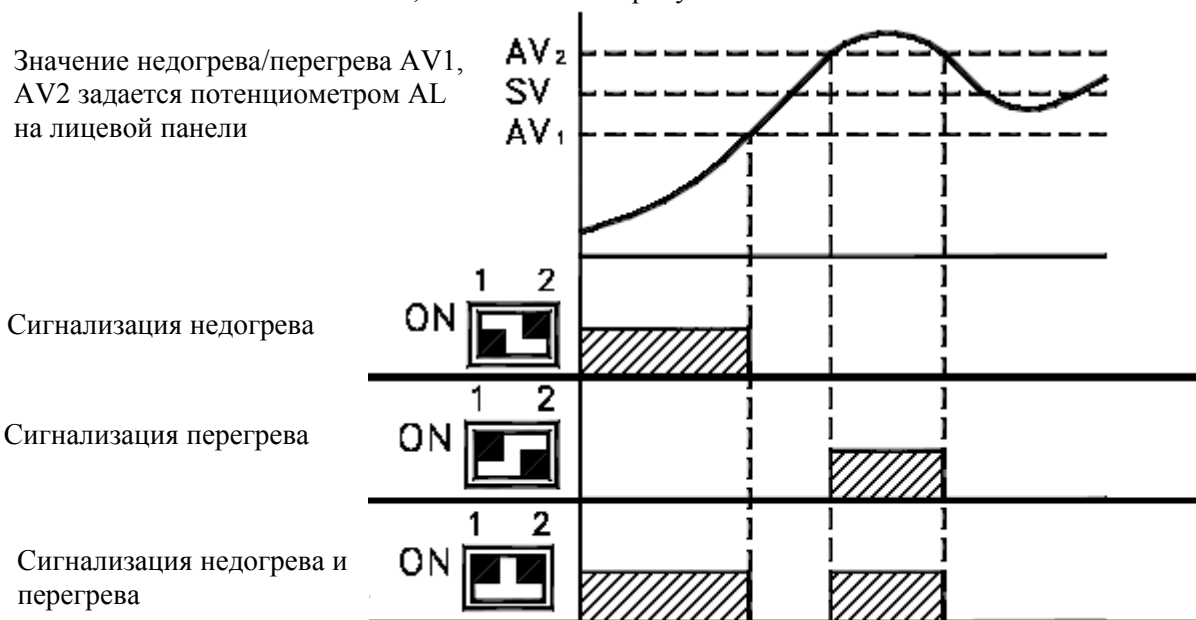
Термосопротивление

ТС-48



2.4. Установка режима сигнализации "недогрев/перегрев"

Режим при котором сработает сигнальное реле AL выбирается микропереключателем, расположенном на печатной плате, как показано на рисунке.



2.5. Режим сигнализации "Отказ нагревателя" (HB Alarm)

Эта тревога включается, когда значение тока, протекающего через нагревательный элемент, ниже заданного. При этом значение установки тока задается с лицевой панели: 0.5А~25А стандартно/1.0А~50А по требованию).

2.6. Индикация светодиодов на передней панели

Управляющий выход.

При включении управляющего выхода загорается зеленый светодиод (ON/OFF LED).

При выключении управляющего выхода загорается красный светодиод (ON/OFF LED).

Тревога «Отказ датчика» (Sensor break Alarm).

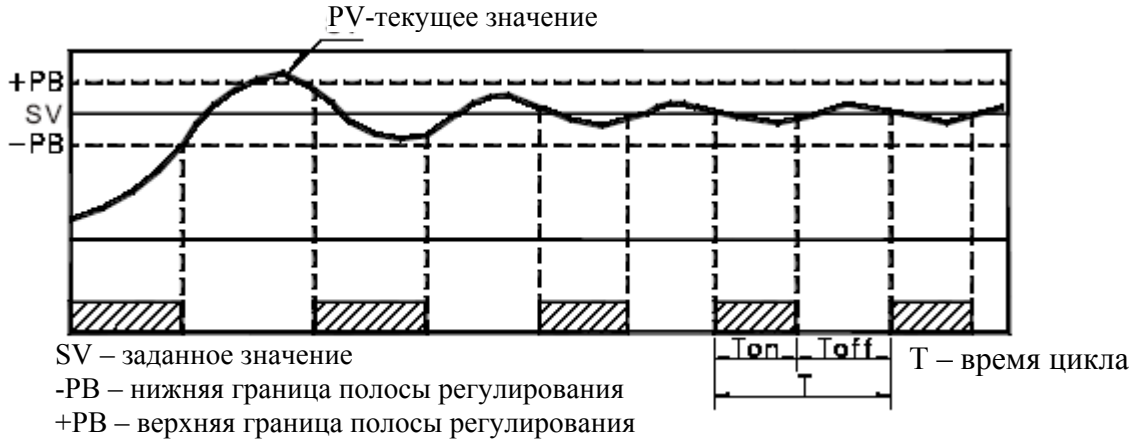
При отказе датчика включается светодиод SB LED.

2.7. Диаграммы поясняющие методы регулирования температуры

Пропорционально-дифференциальный метод (PD)

Пропорционально-дифференциальное управление позволяет устранять колебательность. Выходной сигнал в этом режиме вычисляется пропорционально рассогласованию. Дифференциальная (учет скорости изменения процесса) позволяет уменьшить перерегулирование и сократить время стабилизации температуры.

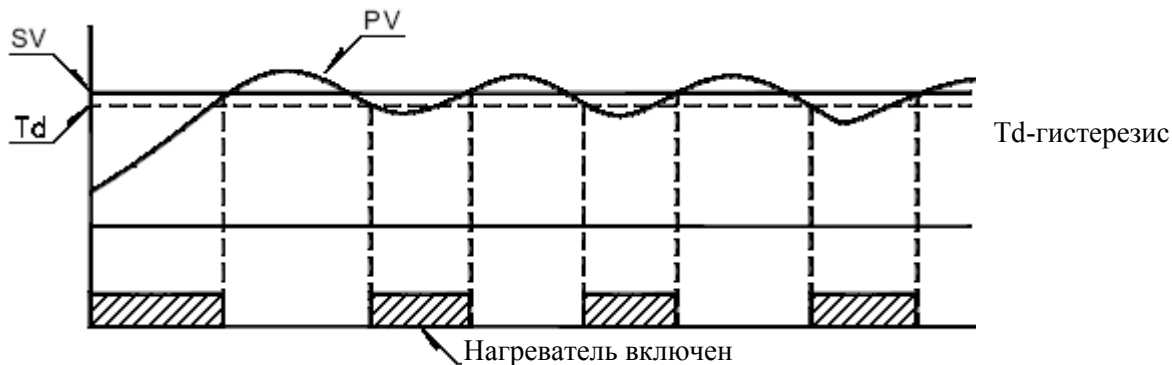
Выходной сигнал генерируется методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ).



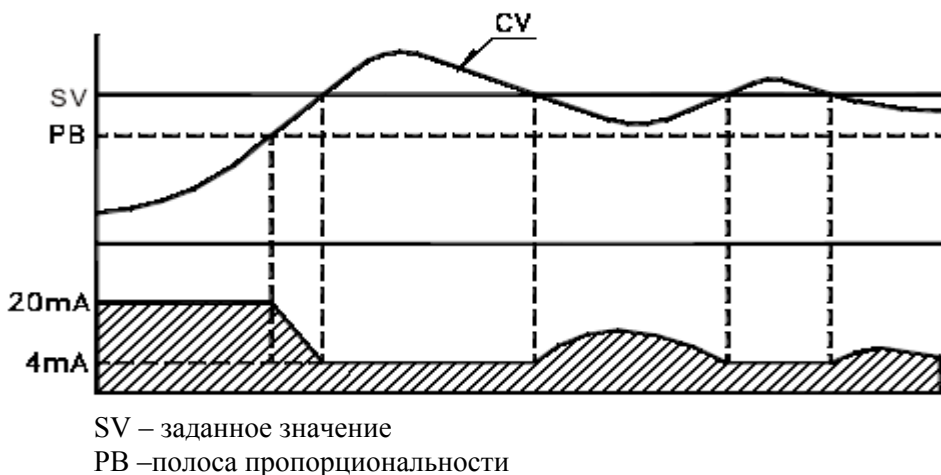
Двухпозиционный метод (ON/OFF)

Этот метод самый простой и является единственно возможным, если исполнительное устройство не может менять мощность воздействия и не допускает частого включения/выключения.

Выход включается при падении температуры ниже заданной и выключается при восстановлении заданного значения. Недостатком этого метода является наличие перерегулирования и колебательность процесса.



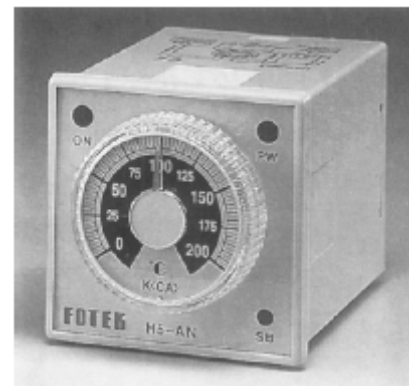
Пропорциональный метод (для терморегулятора с линейным выходом)



III. H5-AN серия: Температурные контроллеры с ПД-регулятором

Свойства и особенности:

- Монтаж DIN48x48;
- Все модели ряда с встроенным индикатором «Отказ датчика»;
- С компенсацией температуры холодного спая, предназначены для работы при $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$;
- Точность уставки менее 1.0% от полной шкалы;
- Реализация в управлении ПД- закона регулирования.



3.1. Расшифровка обозначений моделей.

H5 – AN – PT – R 4 – S
1 2 3 4 5 6

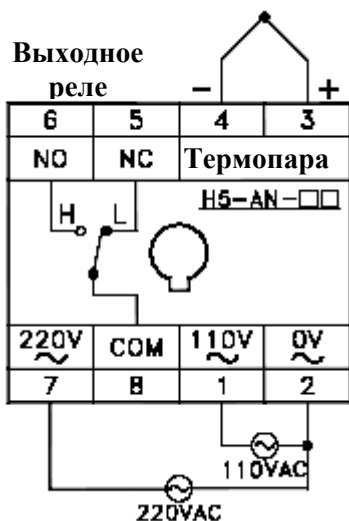
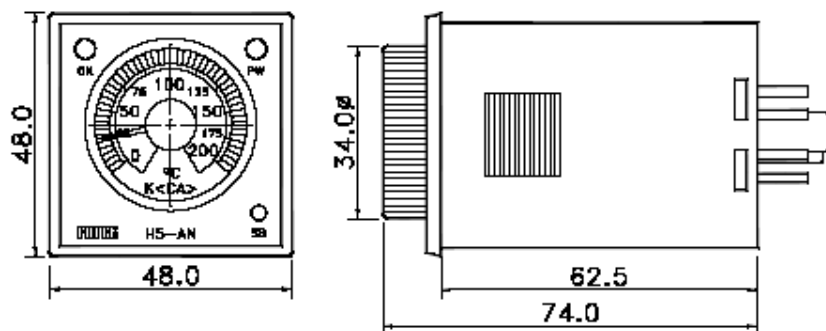
1. **Серия**
Серия H5.
2. **Тип уставки**
AN – потенциометр.
3. **Тип датчика**
NOU – термопара типа К (ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001);
J – термопара типа J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001);
PT – термометр-сопротивление PT-100.
4. **Тип управляющих выходов**
R – релейный выход (5А/250В переменного тока);
V – напряжение (20мА/12В);
Диапазон уставок
1 – 0~100
2 – 0~200
4 – 0~400
5. **Тип управления**
NoP – ПД вкл/выкл;
S – вкл/выкл.

3.2. Характеристики

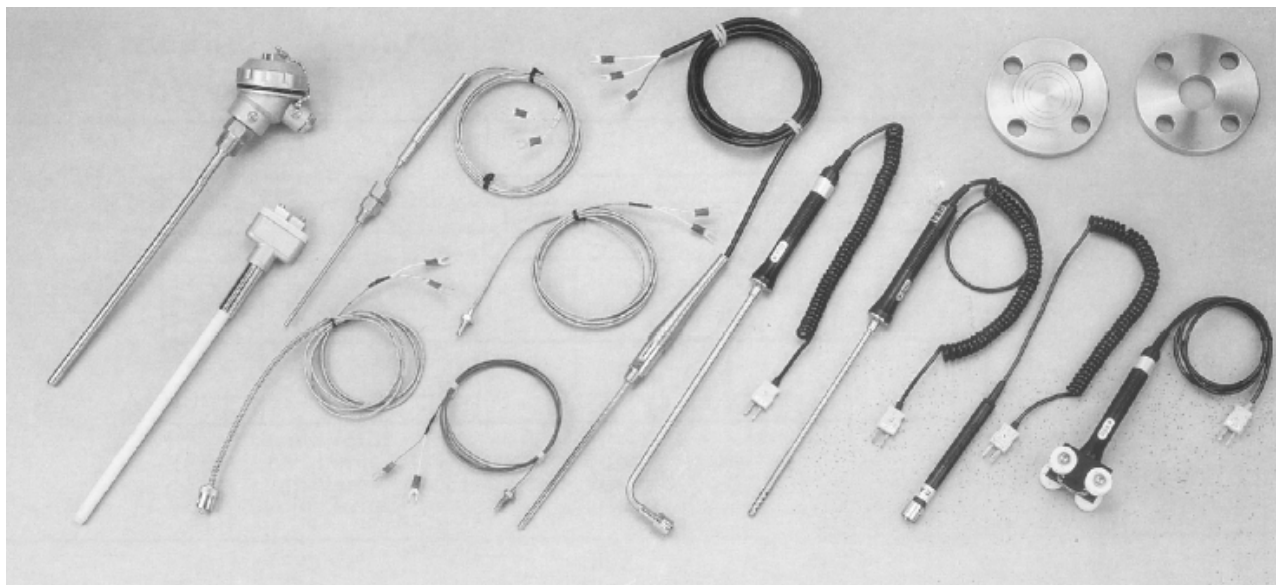
Модель	H5-AN- - -
Тип датчика	К (ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001), J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001), PT - термометр-сопротивление PT-100.
Метод управления	включение/выключение, ПД включение/выключение
Тип управляющих выходов	релейный выход (5А/250В переменного тока) или напряжение (20мА/12В), линейный (4-20мА).
Время цикла	2 или 20 сек
Единицы измерения температуры	$^{\circ}\text{C}$
Напряжение питания	110/220В переменного тока $\pm 20\%$, 50/60 Гц
Потребляемая мощность	2.5 ВА макс.

Сопротивление изоляции	100Мом / 500В постоянного тока
Сопротивление пробою	Более 2.5кВ/1 мин.
Рабочая температура/влажность	-20 ⁰ С~+60 ⁰ С; 35%~85% относительной влажности
Сопротивление вибрации	10-55Гц/1.5 мм, 2 часа по осям X,Y,Z
Вес	Около 185 г.

2.3. Диаграмма внешних соединений и габаритно-стыковочные размеры



IV. TS серия: Термодатчики



Термодатчики применяются для измерения температуры и по методу измерения делятся на два типа:

- термоэлектрические преобразователи (термопары), действие которых основано на измерении термоэлектродвижущей силы (термо-э. д. с.), развиваемой термопарой (спаем) из двух разнородных проводников;
- термосопротивления, использующие зависимость электрического сопротивления вещества от его температуры.

Термопара хромель—алюмель (ТХА) обладает наиболее близкой к прямой термоэлектрической характеристикой. Термоэлектроды изготовлены из сплавов на никелевой основе. Хромель (НХ9,5) содержит 9...10 %Сг; 0,6...1,2 % Со; алюмель (НМцАК) — 1,6...2,4 % Al, 0,85...1,5 Si, 1,8...2,7 % Mn. 0,6...1,2 % Со. Алюмель светлее и слабо притягивается магнитом; этим он отличается от более темного в отожженном состоянии совершенно немагнитного хромеля.

Благодаря высокому содержанию никеля хромель и алюмель лучше других благородных металлов по стойкости к окислению. Учитывая почти линейную зависимость термоЭДС термопары хромель — алюмель от температуры в диапазоне 0...1000°С, ее наиболее часто применяют в терморегуляторах.

Обозначение датчика

Пример: TS – 1 – К – 3.2 – 150 – Т2 – S1 – 1.5М – G
 1 2 3 4 5 6 7 8 9

- 1. Наименование**
TS – температурный датчик
- 2. Исполнение**
См. таблицу 1
- 3. Тип датчика**
PT – термосопротивление PT-100;
J – термопара типа J (ТЖК по ГОСТ Р 8.585-2001);
K – термопара типа K (ТХА по ГОСТ Р 8.585-2001);
- 4. Диаметр рабочей части**
См. таблицу 2.
- 5. Длина рабочей части**
См. таблицу 2 (единицы измерения – мм).

6. **Тип крепления**
См. таблицы 3-1.
7. **Тип коммутации**
Проводные выводы – таблица 4-1
Клеммное соединение – таблица 4-2
8. **Длина коммутационных проводов**
См. таблицу 4-1
9. **Конструкция рабочего спая**
См. таблицу 5

Таблица 1: Конструктивное исполнение

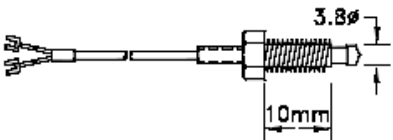
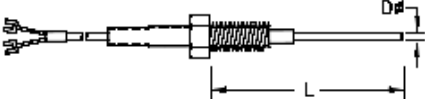
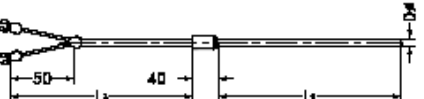
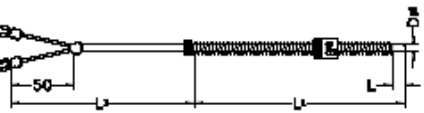
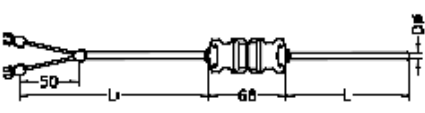
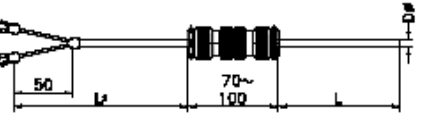

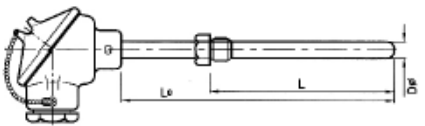
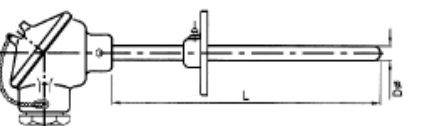
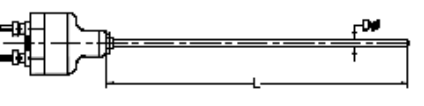
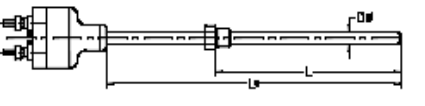
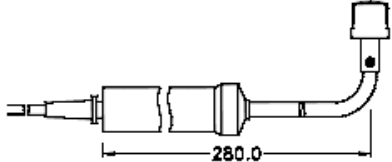
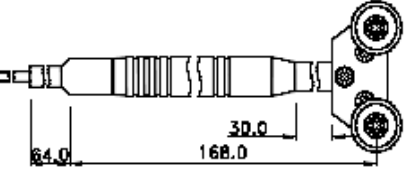
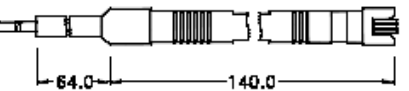
Наименование	Тип крепления	Наименование	Тип крепления	Наименование	Тип крепления
TS-1	Резьбовое	TS-2	Резьбовое	TS-3	Вставка
					
TS-4	Замковое	TS-5	Быстроразъемное	TS-6	Быстроразъемное
					
TS-7	Защитный кожух	TS-8	Защитный кожух	TS-9	Защитный кожух
					
TS-10	Кожух без взрывозащиты	TS-11	Кожух без взрывозащиты	TS-12	Для измерения температуры поверхности
					
TS-13	Для измерения температуры поверхности	TS-14	Для измерения температуры поверхности	TS-N	Специальный тип.
				Изготавливается по чертежам заказчика	

Таблица 2.
Размеры рабочей части

Диаметр (D), мм	Длина, мм.
1.6, 3.2, 4.8, 6.4, 8.0, 10.0, 12.0, 15.0, 22.0	Любая по требованию заказчика.

Таблица 3-1.
Конструкция резьбового штуцера

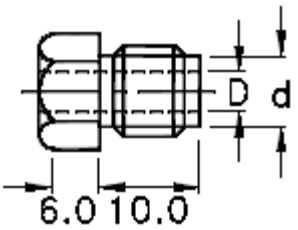
	Обозначение	Диаметр (D), мм	Диаметр резьбы (d), мм	Шаг резьбы, мм
	T-1	1.6; 3.2; 4.8	9.728	0.9071
	F-1			
	T-2	3.2; 4.8; 6.4; 8.0; 10.0	13.157	1.3368
	F-2			
	T-3	4.8; 6.4; 8.0; 10.0; 12.0	16.662	1.3368
	F-3			
	T-4	6.4; 8.0; 10.0; 12.0; 15.0	20.955	1.8143
	F-4			
	T-6	8.0; 10.0; 12.0; 15.0	26.441	1.8143
F-6				
T-8	10.0; 12.0; 15.0; 22.0	33.249	2.3091	
F-8				

Таблица 4-1.
Изоляция проводов

Обозначение	Особенности	Максимальная температура	Сечение и количество	Длина выводов
S1	Стальная оплетка	150 ⁰ C	0.32 x 4	Стандартный ряд длины: 1м, 1.5м, 2м, 5м. При необходимости другой длины выводов необходимо указать при заказе.
S2			0.65 x 1	
T1	Тефлоновая изоляция	200 ⁰ C	0.32 x 4	
T2			0.65 x 1	
P-1	ПВХ - изоляция	90 ⁰ C	0.32 x 4	
P-2			0.65 x 1	

Таблица 4-2.
Клеммное соединение

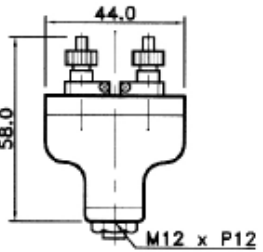
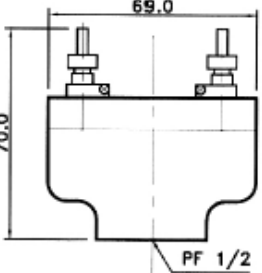
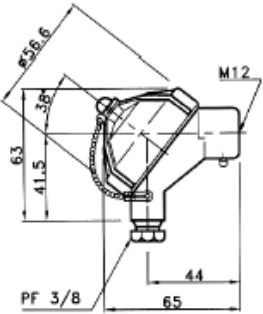
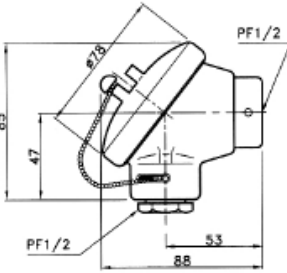
E1 – Открытый тип	E2 – Открытый тип	C1 – Закрытый тип	C2 – Закрытый тип
 <p>D ≤ 12 мм</p>	 <p>D ≤ 22 мм</p>	 <p>D ≤ 12 мм</p>	 <p>D ≤ 22 мм</p>

Таблица 5.

Конструкция рабочего спая

G – Заземленный	U – Изолированный	E – Оголённый
		

Примечания.**Компенсационный провод.**

При соединении с термоконтроллером, в случаях увеличенной длины соединительного кабеля, необходимо применять компенсационный провод. Исполняется с ПВХ- либо тефлоновой изоляцией, 0.32фх8 или 0.65фх2.

Защищенный кожух.

По требованию заказчика защитный кожух может быть изготовлен с внутренним заполнением двуокиси азота (NO₂).