

Регуляторы-измерители технологические

Универсальный ПИД-регулятор Т-424



- Универсальный многофункциональный ПИД-регулятор
- Регулятор отношений

Функции

- Измерение технологических параметров (до 3 каналов)
- ПИД-алгоритм регулирования с аналоговым и ШИМ выходными сигналами управления
- Автоматическая настройка параметров ПИД-регулятора
- Масштабирование линейных сигналов, функция извлечения квадратного корня
- Функция регулятора отношений
- Сигнализация по двум независимым уровням или каналам
- Преобразование измеренного сигнала в унифицированный токовый
- Встроенный источник 24 В

Прибор зарегистрирован в Госреестре средств измерений под № 16099-13
Свидетельство RU.C.34.011.A № 49727 до 19.12.2022

Регуляторы имеют Сертификат соответствия требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»

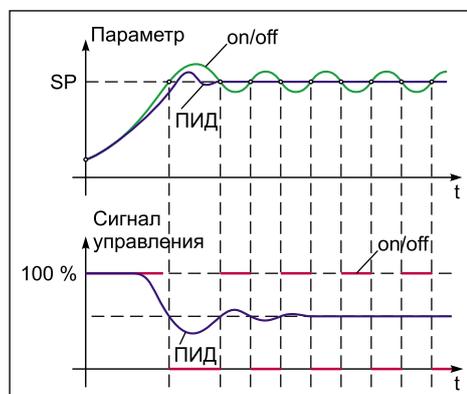
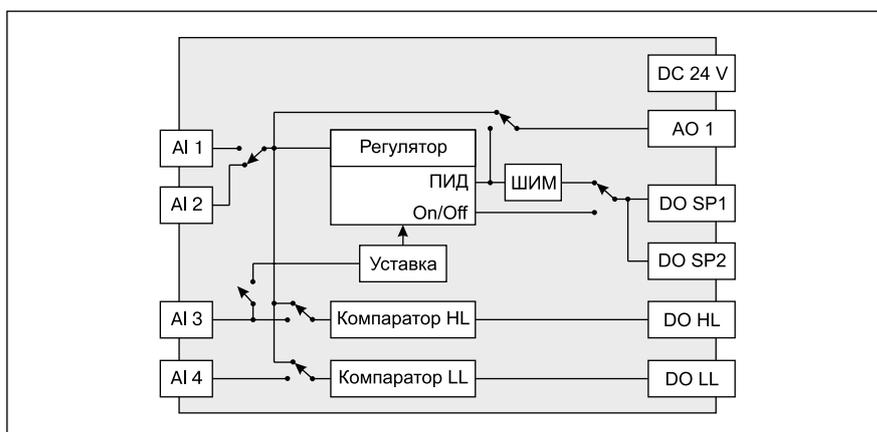
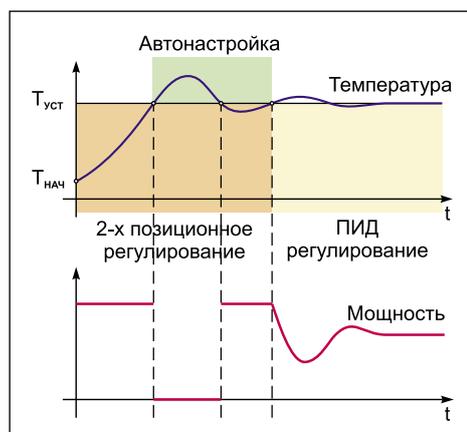
www.contravt.ru

Примеры решений типовых задач АСУТП

Общие сведения

- Высокая помехоустойчивость прибора (не ниже 3 степени жёсткости)
- Ручное и автоматическое управление
- Ограничение сигнала управления
- Программирование скорости изменения уставки
- Изменение уставки внешним аналоговым сигналом
- Универсальный вход
- Программный выбор типа НСХ термопреобразователя
- Линеаризация НСХ термопреобразователей
- Четырёхпроводная схема подключения термосопротивлений
- Контроль обрыва входных линий
- Цифровая фильтрация входных сигналов
- Гальваническая развязка входных и выходных цепей
- Контрастная цифровая индикация (антиблик)

Функциональная схема



ПИД-регулирование и автонастройка

В регуляторе реализован ПИД-алгоритм управления, однако можно использовать и двухпозиционное регулирование (On/Off). Применение ПИД-алгоритма повышает точность регулирования в 5–100 раз по сравнению с двухпозиционным регулированием.

Уровень сигнала управления может быть ограничен как снизу, так и сверху.

Режим автонастройки упрощает процедуру настройки параметров ПИД-регулятора и позволяет получать высокие результаты широкому кругу пользователей. Автонастройка проводится один раз, однако при значительных изменениях свойств объекта регулирования может потребоваться повторная автонастройка.

Режимы работы регулятора

- АВТ** – режим автоматического регулирования
- РУЧ** – режим ручного управления, уровень сигнала управления задается кнопками Δ и ∇
- ТЕСТ** – режим автоматической настройки параметров регулятора с последующим переходом в режим автоматического регулирования
- СТОП** – режим остановки, в котором все дискретные выходы переходят в обесточенное состояние, а аналоговый – в 0 (4) мА

Описание функций

Сигналы управления

ПИД-регулятор формирует два типа сигналов управления:

- аналоговый токовый (АО 1 – (0...5, 0...20, 4...20) мА)
(управление частотным приводом, тиристорными усилителями с ФИМ, электронными преобразователями)
- дискретный ШИМ (DO SP1 – транзистор с ОК, 24 В, 150 мА) и DO SP2 – реле 240 В, 2 А)
(управление контактными и бесконтактными коммутаторами и электромагнитными клапанами, управление приводами задвижек)

Внешнее задание уставки

В приборе может быть выбран режим задания уставки внешним сигналом по входу AI 3. Такой режим обеспечивает:

- удобное ручное задание уставки с помощью потенциометра, расположенного на панели шкафа управления (см. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ, стр. 10);
- задания уставки внешним аналоговым задатчиком (или контроллером);
- коррекцию уставки в зависимости от значения других технологических параметров в системе (см. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ, стр. 10);
- поддержание определенного соотношения двух технологических параметров (например, регулятор отношения ГАЗ-ВОЗДУХ).

Скорость изменения уставки

При изменении уставки регулятор стабилизирует скорость перехода. На графике пользователь изменил уставки и скорость перехода в моменты времени t_1 и t_2 .

Ретрансляция измеренного сигнала

Аналоговый токовый сигнал ((0...5, 0...20, 4...20) мА) с выхода АО 1 обеспечивает ретрансляцию измеренного технологического параметра на самописцы, регистраторы, контроллеры. Выход АО 1 гальванически изолирован, является активным и не требует дополнительных источников питания.

Внимание: Аналоговый токовый выход может быть запрограммирован либо как управляющий, либо как ретранслятор входного сигнала.

Компараторы

Компараторы HL и LL используются для сигнализации с выходами на реле 240 В, 2 А. Зона гистерезиса фиксирована и равна 2 единицам младшего разряда.

Варианты подключения входов к компараторам HL и LL:

Компараторы HL	AI 1 (AI 2)	AI 1 (AI 2)	AI 3	AI 3
Компараторы LL	AI 1 (AI 2)	AI 4	AI 1 (AI 2)	AI 4

Встроенный источник питания

Встроенный источник питания DC 24 В (100 мА) используется для питания нормирующих преобразователей, индикаторов, реле и проч.

Связь аналогового и дискретного ШИМ сигналов

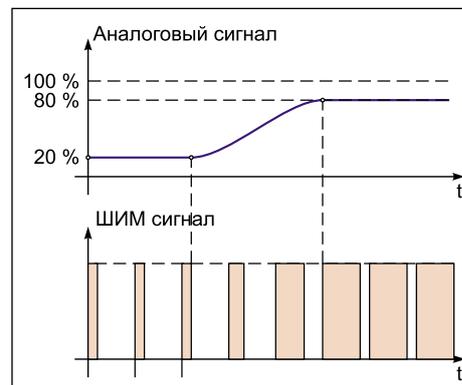
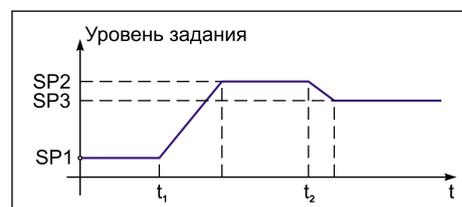
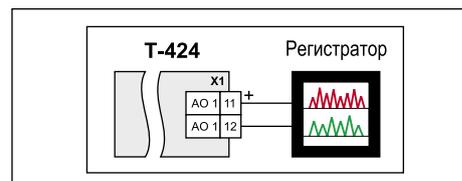


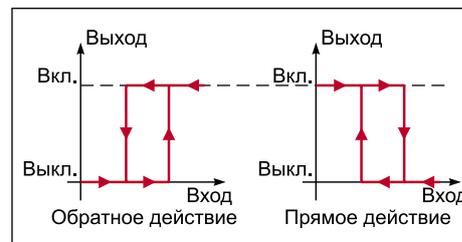
График изменения уставки



Регистрация измеренного параметра



Функции компараторов HL, LL

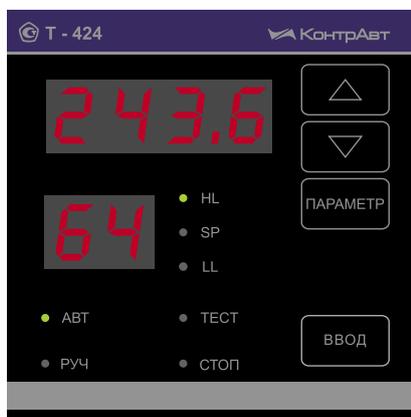


Органы управления и индикации

4-разрядный цифровой дисплей отображает измеренные значения, а также значения оперативных и конфигурационных параметров

2-разрядный цифровой дисплей отображает коды оперативных и конфигурационных параметров, уровень сигнала управления в %

Индикаторы АВТ, РУЧ, ТЕСТ, СТОП отображают режим работы регулятора



Индикаторы HL, SP и LL горят, когда выходы активны

Кнопки ▲ и ▼ используются для изменения значений параметров

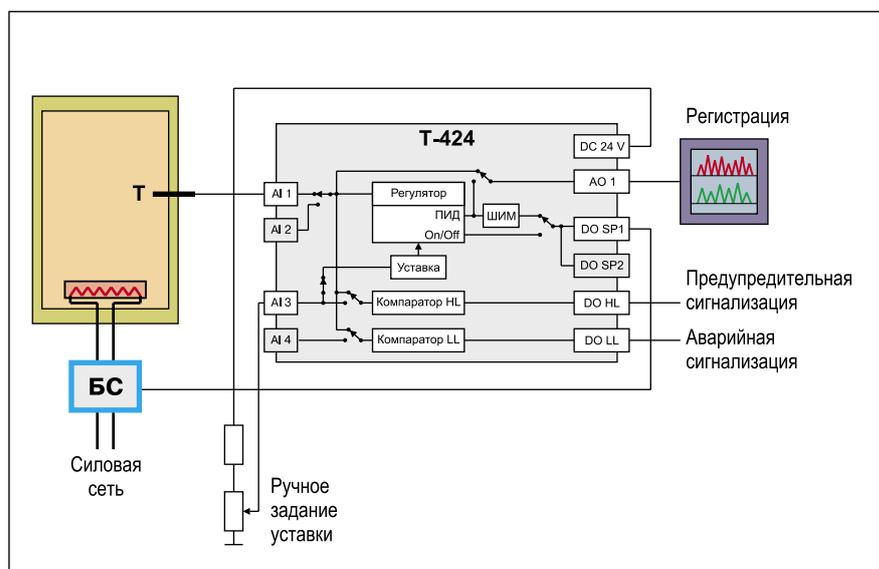
Кнопка ПАРАМЕТР используется для циклического переключения параметров в пределах меню

Кнопка ВВОД обеспечивает запись значений параметров в энергонезависимую память

Варианты применения

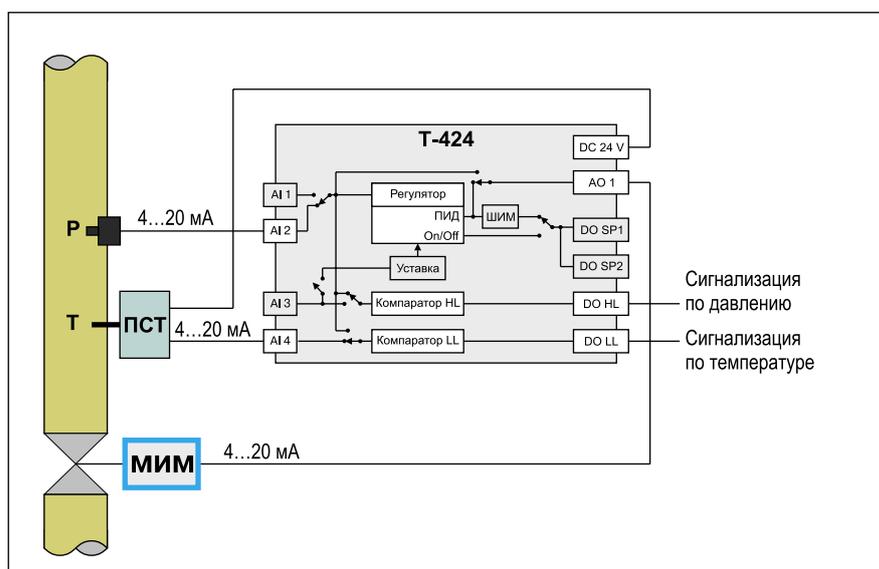
Управление температурой в электротермическом оборудовании

- ПИД-регулирование температуры с ШИМ-сигналом управления
- Выход DO SP1 (транзисторный ключ с ОК) применяется для управления симисторными блоками БС и твердотельными реле
- Выход DO SP2 (реле) применяется для управления контакторами (пускателями)
- Регистрация измеренной температуры
- Контроль температуры с сигнализацией по двум независимым уровням с выходами на реле
- Ручное задание уставки с помощью потенциометра, выведенного на панель шкафа управления



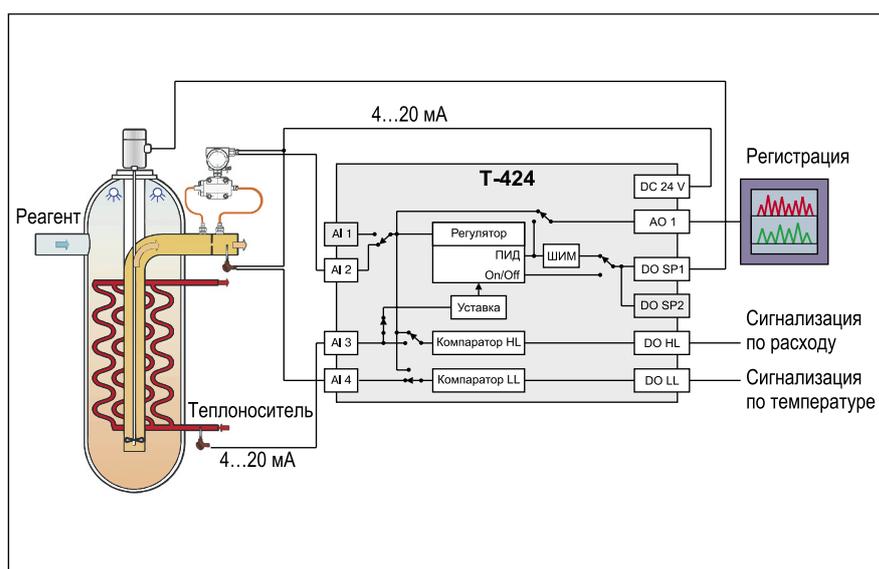
Управление давлением в пневмосистеме с контролем температуры

- ПИД-регулирование давления с аналоговым сигналом управления
- Исполнительный орган – мембранный исполнительный механизм (МИМ) с электропневмопреобразователем
- Контроль давления с сигнализацией с выходом на реле
- Контроль температуры с сигнализацией с выходом на реле
- Питание 24 В нормирующего преобразователя ПСТ



Управление производительностью реактора с коррекцией по температуре

- ПИД-регулирование расхода с аналоговым сигналом управления
- Управление производительностью реактора – насосом с частотным приводом
- Коррекция производительности в зависимости от температуры теплоносителя
- Контроль расхода с сигнализацией с выходом на реле
- Контроль температуры продукта на выходе реактора с сигнализацией с выходом на реле
- Питание 24 В нормирующих преобразователей ПСТ



Аналогичные задачи

- Регулирование температуры в объекте с коррекцией по температуре окружающей среды
- Регулирование скорости конвейера (производительности) с коррекцией по температуре в проходной печи

Технические характеристики

Основная погрешность измерений, не более	±0,1 %
Период опроса входных сигналов	1 с
Питание прибора	(220 +22 / -33) В, (50 ±0,5) Гц, 17 В·А
Встроенный источник питания	DC 24 В/100 мА макс.
Монтаж	Щитовой, монтажное окно (92 × 92) мм
Габариты	(96 × 96 × 162) мм
Корпус	КА-Щ1
Условия эксплуатации	Закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов Температура: (0...50) °С Влажность: 80 % при 35 °С
Масса, не более	1,8 кг

Входные сигналы

	Тип НСХ	Пределы измерений	Погрешность, не более
Вход AI 1			
Cr.AL	XA(K)	(-100...+1300) °С	± 1 °С
Cr.CL	XK(L)	(-100...+600) °С	± 1 °С
nI.nI	HH(N)	(-50...+1300) °С	± 1 °С
Pt S	ПП(S)	(0...1600) °С	± 2 °С
Pt r	ПП(R)	(0...1600) °С	± 2 °С
Pt b	ПР(B)	(300...1700) °С	± 2 °С
rEA1	ВР(A-1)	(0...2200) °С	± 3 °С
FE.Co	ЖК(J)	(-100... +900) °С	± 1 °С
0-50	Напряжение	(0...50) мВ	± 50 мкВ
Т-424-1-Х-200			
Cu 1	ТСМ	(-100...+200) °С	± 0,3 °С
Pt 1	ТСП	(-100...+200) °С	± 0,3 °С
Т-424-1-Х-750			
Cu 1	ТСМ	(-100...+200) °С	± 0,6 °С
Pt 1	ТСП	(-100...+750) °С	± 0,6 °С
Вход AI 2			
0-1.0	Напряжение	(0...1) В	± 1 мВ
0-1.0	Ток (шунт 200 Ом)	(0...5) мА	± 5 мкА
0-1.0	Ток (шунт 50 Ом)	(0...20 (4...20)) мА	± 20 мкА
Srt1	Корнеизвлечение, напряжение (или ток с шунтом)	(0...1) В	± 1 мВ
Srt2	Корнеизвлечение, напряжение (или ток с шунтом)	(0,2...1) В	± 1 мВ
Вход AI 3 – AI 4			
0-1.0	Напряжение	(0...1) В	± 1 мВ
	Ток	(0...5) мА	± 5 мкА
	Ток	(0...20 (4...20)) мА	± 20 мкА

Выходы

Название выхода	Назначение	Тип выхода	Характеристики
AO 1	Назначение программируется: Сигнал управления Сигнал ретрансляции	Активный токовый, гальванически изолированный	(0...5) мА (нагрузка до 2 кОм) (0...20) мА, (4...20) мА (нагрузка до 500 Ом)
DO SP1	Сигнал управления ШИМ или On/Off	Транзистор п-р-п с ОК	24 В, 150 мА
DO SP2	Сигнал управления ШИМ или On/Off	Реле	240 В, 2 А
DO HL	Сигнал компаратора HL	Реле	240 В, 2 А
DO LL	Сигнал компаратора LL	Реле	240 В, 2 А
DC 24 V	Питание нормирующих преобразователей, индикаторов, реле	Источник питания	24 В, 100 мА макс. стабилизированный

Применение регуляторов Т-424 в опасном производстве

Регулятор Т-424 имеет **РАЗРЕШЕНИЕ** Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору № РРС 00-32521 на применение на поднадзорных производствах и объектах

В зависимости от используемых барьеров искробезопасности, регуляторам Т-424 присвоена маркировка взрывозащиты:

[Exia]IIC, [Exia]IIC X, [Exib]IIC, [Exia]IIB X

Помехоустойчивость регуляторов

Помехоустойчивость регулятора соответствует 3 степени жесткости (промышленные условия эксплуатации) с критерием функционирования А (помехи не оказывают никакого влияния на работоспособность регулятора)

Преобразование сигналов

Вход AI 1 используется для подключения непосредственно датчиков температуры: термопар или термометров сопротивления.

Подключение термометров сопротивления производится по 4-проводной схеме, которая исключает влияние сопротивления проводов на точность измерения.

Сигналы термодатчиков линейризуются в соответствии с НСХ. Линейризованный сигнал можно дополнительно скорректировать – изменить НАКЛОН и СДВИГ.

Вход AI 2-4 рассчитаны на подачу сигнала от 0 до 1 В или токовых сигналов от 0 до 5 мА на шунте 200 Ом, от 0(4) до 20 мА на шунте 50 Ом. Сигналы по этим входам масштабируются и отображаются на индикаторе в единицах физических величин.

К сигналу по входу AI 2 может быть применена функция КОРНЕИЗВЛЕЧЕНИЕ. Это позволяет использовать регуляторы с дифманометрами для измерения расхода и отображать результат в единицах расхода.

Регуляторы-измерители технологические

Универсальный ПИД-регулятор T-424

Оперативные и конфигурационные параметры

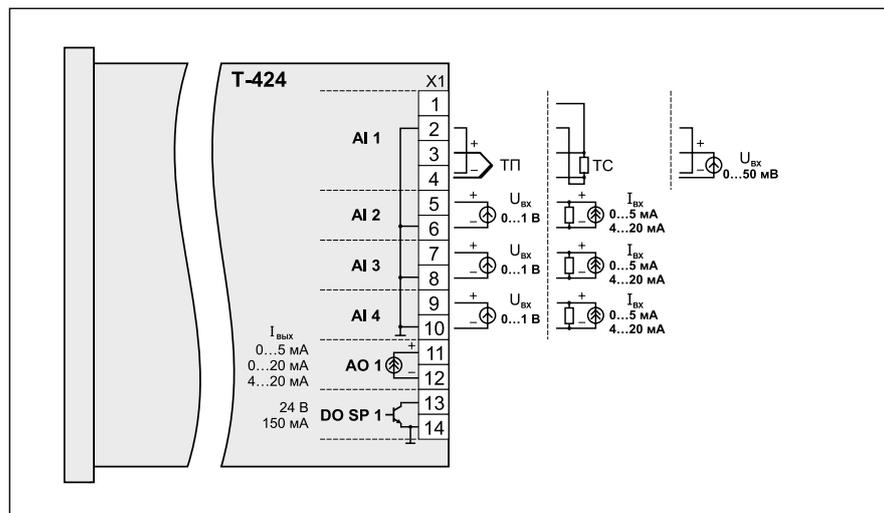
Код параметра	Название параметра	Допустимые значения	Примечания
Оперативные параметры			
SF	Суммарное задание в канале А	-999...9999	Если включена внешняя уставка
bA	Масштабный коэффициент регулятора отношений	-999...999	Если включена внешняя уставка
SP	Заданное значение (уставка) в канале А	-999...9999	
St	Скорость изменения задания, ед. изм./мин	0,01...99,99	
Pb	Зона пропорциональности ПИД-регулятора	1...9999	
ti	Постоянная времени интегрирования, мин	1...9999	
td	Постоянная времени дифференцирования, с	0...9999	
b	Индикация значений сигнала по каналу В (ВХОД3)	-999...9999	Если ко ВХОДУ 3 подключен компаратор HL
HL	Порог срабатывания компаратора HL	-999...9999	
c	Индикация значений сигнала по каналу С (ВХОД4)	-999...9999	Если ко ВХОДУ 4 подключен компаратор LL
LL	Порог срабатывания компаратора LL	-999...9999	
--	Режим работы регулятора	Auto HAnd tEst StoP ConF	Режим автоматического регулирования Режим ручного управления Режим автонастройки ПИД-регулятора Режим «остановка» Режим просмотра конфигурационных параметров
Конфигурационные параметры			
In	Тип входного сигнала		См. таблицу «Входные сигналы» стр. 11
Uc	Признак коррекции выходного сигнала термопреобразователя	oFF on	Коррекция запрещена (заводская установка) Коррекция разрешена
.A.	Положение десятичной точки на дисплее при индикации входных сигналов (0...50) мВ (ВХОД1) или (0...1) В (ВХОД2) (канал А)	0. 0.0 0.00 0.000	Аналогично программируются каналы В и С
A.b	Параметр коррекции/линейного масштабирования для нижней части шкалы в канале А	-999...9999	
A.E	Параметр коррекции/линейного масштабирования для верхней части шкалы в канале А	-999...9999	
CL	Назначение выходного токового сигнала	Cntr In	Токовый сигнал пропорционален сигналу управления Токовый сигнал пропорционален технологическому параметру, измеренному по каналу А
CL	Диапазон значений выходного токового сигнала	0...05 0...20 4...20	
OL	Нижний уровень ограничения сигнала управления в канале А	0 ≤ OL ≤ OH	
OH	Верхний уровень ограничения сигнала управления в канале А	OL ≤ OH ≤ 100	
EE	Порядок действия функции управления при регулировании (канал А)	dir InU	Прямое действие (для систем с нагревом) Обратное действие (для систем с охлаждением)
Lo	Назначение транзисторного ключа и реле RSP (канал А)	Cntr rELY	ШИМ-сигнал с периодом t_p (ПИД-регулирование) Двухпозиционное регулирование
rC	Выбор режима управления уставкой	oFF on	Режим внутренней уставки (функция регулятора отношений блокирована) Внешнее управление уставкой (активизирована функция регулятора отношений)
tn	Период широтно-импульсной модуляции транзисторного ключа и реле RSP (канал А)	1...9999	
HL	Входные сигналы и порядок действия компаратора HL	A.dir A.InU b.dir b.InU	Входной сигнал с канала А, прямое действие Входной сигнал с канала А, обратное действие Входной сигнал с канала В, прямое действие Входной сигнал с канала В, обратное действие
LL	Входные сигналы и порядок действия компаратора LL	A.dir A.InU c.dir c.InU	Входной сигнал с канала А, прямое действие Входной сигнал с канала А, обратное действие Входной сигнал с канала С, прямое действие Входной сигнал с канала С, обратное действие
br	Регулировка яркости свечения индикаторов	0...15	Яркость определяется визуально

Регуляторы-измерители технологические

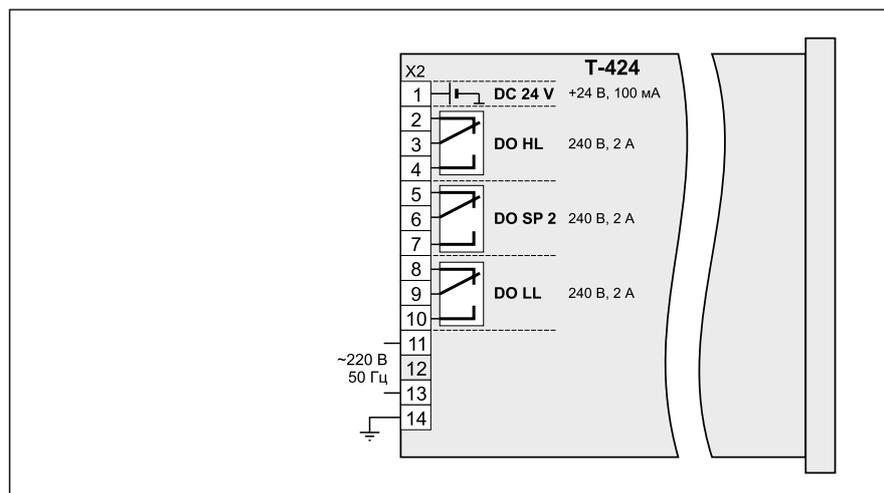
Универсальный ПИД-регулятор Т-424

Схемы подключения

Подключение к клеммному соединителю X1



Подключение к клеммному соединителю X2



Расположение клемм

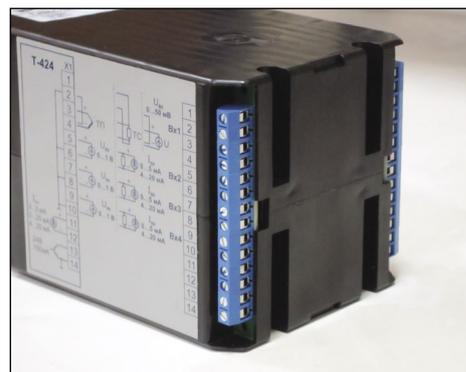


Схема подключения симисторных блоков БС или твердотельных реле

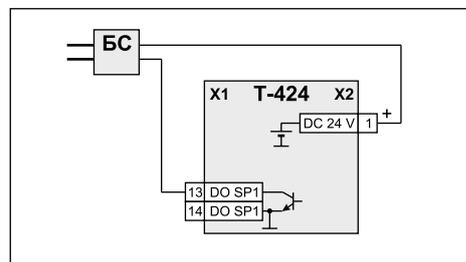


Схема подключения нормирующих преобразователей ПСТ и ПНТ

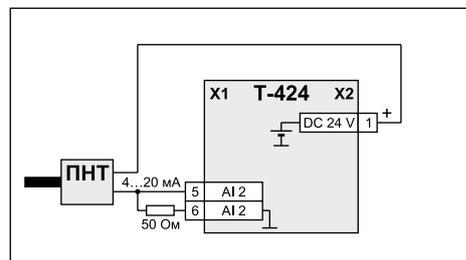
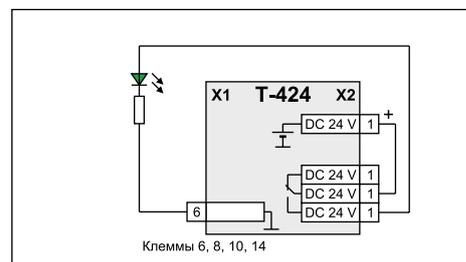


Схема подключения внешних индикаторов



Комплект поставки

Наименование	Кол-во, шт
Регулятор микропроцессорный универсальный Т-424	1
Скоба для крепления прибора	1
Крепежные винты М4х18	2
Шунты: Резистор С2-29В-0.125-100Ом-0.1%А	6
Руководство по эксплуатации	1
Формуляр	1

Обозначения при заказе

Т-424-1-Х-Х

Наличие токового выхода

С 2006 года модификация Т-424-0-Х-Х без токового выхода не выпускается

Тип термпреобразователя сопротивления:

100 - 100П, 100М
50 - 50П, 50М

Диапазон температур для термпреобразователя типа ТСП:

200 - (-100...+200) °С
750 - (-100...+750) °С

Пример обозначения при заказе

Т-424-1-100-200 – регулятор микропроцессорный универсальный Т-424, токовый выход присутствует. Прибор рассчитан на работу с термопреобразователями сопротивления 100П и 100М. Диапазон температур термпреобразователя ТСП – от минус 100 до плюс 200 °С.