

Двухканальный ПИД-регулятор, программируемый по времени, ОВЕН ТРМ151

- **УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ ПИД-РЕГУЛЯТОР** позволяет создавать системы управления различного уровня сложности — от контуров локального регулирования до комплексных систем управления объектами, интегрирующимися в АСУ
- **ВОЗМОЖНОСТЬ УПРАВЛЕНИЯ ДВУМЯ НЕЗАВИСИМЫМИ ОБЪЕКТАМИ** (например, двумя печами, двумя климато-камерами и др.)
- **ДВА ВСТРОЕННЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ВХОДА И ДВА ВЫХОДА**
- **ВОЗМОЖНОСТЬ РАСШИРЕНИЯ ВХОДОВ И ВЫХОДОВ** путем подключения модулей ОВЕН МВА8 и МВУ8 по интерфейсу RS-485
- **ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РАЗЛИЧНЫМИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ:**
 - 2-х позиционными (ТЭНы, двигатели)
 - 3-х позиционными (задвижки, краны)
 - дополнительными устройствами (заслонки, жалюзи, дымо- или парогенераторы и т. п.)
- **КОНФИГУРИРОВАНИЕ ПРИБОРА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ** на персональном компьютере



ВНИМАНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ!

Наши специалисты готовы создать на базе ТРМ151 специализированный блок управления для автоматизации оборудования, производимого Вашей компанией.

Свои ТЗ на конфигурации ТРМ151 присылайте на e-mail: fedor@owen.ru.

Новый подход к построению систем управления оборудованием позволит Вам получить современный блок управления по очень конкурентоспособным ценам.

Описание прибора

Новый подход к работе с объектом регулирования

В ТРМ151 введено понятие «объект регулирования», для которого можно создать один или несколько каналов регулирования. Подобный подход позволяет обеспечить лучшую связь прибора с реальными объектами. Например, в случае поломки одного из датчиков в режим АВАРИЯ переводится весь объект, а не только выходной элемент, связанный с этим датчиком. И не произойдет «перекосов» в работе из-за того, что одни каналы объекта работают в обычном режиме, а другие — в аварийном.

ТРМ151 позволяет организовать управление 2-мя независимыми объектами.

Структура канала регулирования

Канал регулирования включает в себя входное устройство, регулятор и выходное устройство. Ниже приводятся примеры организации входных и выходных устройств для разных задач управления.

В ТРМ151 одновременно могут работать 2 канала регулирования, причем они могут принадлежать как одному объекту регулирования, так и двум разным объектам. Всего прибор позволяет создать внутри себя 8 каналов регулирования с различными параметрами.

Программы технолога

В ТРМ151 для каждого объекта задаются независимые программы технолога.

Для каждого шага программы задаются уставки и параметры регулирования. На разных шагах программы можно регулировать разные входные величины с помощью одного и того же выходного устройства (см. ниже).

Условие перехода на следующий шаг программы можно задавать по времени или по достижении определенного значения какого-либо измеряемого или вычисляемого параметра.

Также в ТРМ151 можно вызывать программы одну из другой, что позволяет описать технологический процесс практически любой сложности.

ТРМ151 может иметь 12 программ по 10 шагов в каждой.

Объект регулирования — это технический объект, у которого регулируется какая-либо физическая величина или несколько физических величин. Примерами объектов регулирования являются: печь, в которой поддерживается температура; теплица, в которой поддерживается влажность и температура; емкость, в которой поддерживается уровень. Для осуществления регулирования создается **контур регулирования** — замкнутая цепь, состоящая из датчика, регулятора, исполнительного механизма и самого объекта регулирования. Часть контура, проходящую через регулятор, называют **каналом регулирования**. Один объект может включать один или несколько контуров регулирования.



Регулирование разных величин с помощью одного выходного устройства

Для каждого регулятора ТРМ151 определена своя входная величина. Однако несколько регуляторов можно объединить в группу с одним общим выходным устройством и переключать их на разных шагах программы. Таким образом с помощью одного выходного устройства можно регулировать разные входные величины (см. примеры применения).

ЧП Мигунов А.А. Поставка приборов фирмы "ОВЕН" в Тольятти.

тел: (8482) 529733

тел: 89171349590 (моб.)

факс: (8482) 375987

E-mail: scheget111@avtograd.ru

Универсальные входы

ТРМ151 имеет 2 универсальных входа, к которым можно подключать датчики (в том числе разного типа):

- ▶ термопреобразователи сопротивления типа ТСМ/ТСП;
- ▶ термпары ТХК(L), ТХА(K), ТЖК(J), ТНН(N), ТПП(R), ТПП(S), ТПР(B), ТВР(A-1,2,3);
- ▶ датчики с унифицированным выходным сигналом тока 0(4)...20 мА или напряжения 0...1 В.

Кроме того, ТРМ151 может снимать показания с 8-ми датчиков, подключенных к внешним модулям измерения ОВЕН МВА8, по сети RS-485.

Вычисление дополнительных величин

ТРМ151 может вычислять целый ряд дополнительных параметров:

- ▶ относительную влажность психрометрическим методом;
- ▶ квадратный корень из измеренной величины;
- ▶ разность измеренных величин;
- ▶ среднее арифметическое измеренных величин;
- ▶ минимум и максимум среди измеренных величин;
- ▶ сумму и частное измеренных величин.

Режимы работы регуляторов

Регуляторы ТРМ151 могут работать в двух режимах:

- ▶ **двухпозиционное регулирование** (включение/выключение выходных устройств в соответствии с заданной логикой);
- ▶ **ПИД-регулирование**, которое позволяет с высокой точностью управлять сложными объектами.

В приборе реализована функция автонастройки ПИД-регуляторов, избавляющая пользователей от трудоемкой операции ручной настройки.

Выходные элементы

В приборе в зависимости от заказа могут быть установлены 2 выходных элемента в любых сочетаниях:

- ▶ реле 4 А 220 В;
- ▶ транзисторные оптопары n-p-n-типа 200 мА 40 В;
- ▶ симисторные оптопары 50 мА 300 В;
- ▶ ЦАП «параметр-ток 4...20 мА».

Кроме того, ТРМ151 может использовать 8 выходных элементов внешних модулей вывода ОВЕН МВУ8 по сети RS-485.

Управление 2-х и 3-х позиционными исполнительными механизмами

ТРМ151 может производить регулирование 2-х (ТЭНы, двигатели) и 3-х позиционными (задвижки, краны) исполнительными механизмами.

В базовой конфигурации, состоящей из одного прибора, возможно управление двумя 2-х позиционными или одним 3-х позиционным механизмом. Однако в случае использования ТРМ151 совместно с внешним модулем вывода МВУ8 прибор позволяет производить регулирование двух 3-х позиционных механизмов. Остальные реле МВУ8 при этом могут быть задействованы для выдачи периодических импульсов (подробнее см. ниже) или для аварийной сигнализации. Прибор может также выдавать результаты измерений или вычислений на регистратор при установке выходного ЦАП «параметр-ток 4...20 мА».

Контроль работоспособности измерителей и выходных элементов

ТРМ151 контролирует работоспособность измерителей (проверка на обрыв, замыкание, выход за допустимый диапазон и т. д.) и выходных элементов (ЛВА-авария). При этом ТРМ151 анализирует критичность аварии.

Например, на определенном шаге программы технолога произошел обрыв датчика, который не нужен на данном шаге. Прибор в этом случае не останавливает выполнение программы, а только сигнализирует о неисправности, позволяя ее вовремя устранить без прерывания технологического цикла. Однако если произошла поломка нужного в данный момент измерителя, то ТРМ151 останавливает программу технолога и переводит объект в режим АВАРИЯ. При этом для режима авария все выходные устройства переходят на заранее заданную аварийную мощность, а не просто отключаются.

Генераторы импульсов для выходных устройств

В разных производствах имеются устройства, требующие периодического включения на определенном этапе технологического процесса. Это могут быть дымо- или парогенераторы, жалюзи систем вентиляции и т. д. В ТРМ151 реализована возможность внести в объект регулирования такие устройства и задать им интервалы включения и выключения. В случае, если выходные устройства прибора заняты, то прибор может осуществлять управление такими механизмами, подключенными к внешнему выходному модулю, через сетевой интерфейс RS-485.

Примеры входных устройств для для канала регулирования

▲ Простейший случай входного устройства — вход ТРМ151, к которому подключен датчик.

▲ Из измеренной на входе ТРМ151 величины извлекается квадратный корень, и эта вычисленная величина поступает на вход регулятора.

К двум входам ТРМ151 подключаются датчики (например, температуры), и из двух измеренных величин вычисляется некоторая функция (например, влажность психрометрическим методом). Эта функция поступает на вход регулятора.

▲ Кроме двух датчиков, подключенных к собственным входам ТРМ151, канал регулирования использует данные измерений, полученные по сети RS-485 от других приборов ТРМ151 или от модулей ввода МВА8. Регулированию подлежит вычисленная функция из измеренных величин (например, среднее арифметическое).

Интерфейс связи RS-485. Модули расширения входов и выходов

Прибор оснащен двунаправленным интерфейсом RS-485, позволяющим подключить прибор к персональному компьютеру через адаптер AC-3 или объединить в сеть несколько приборов и модулей ввода или вывода. При этом TRM151 может работать как

«мастер сети», управляя работой других приборов.

В качестве модулей расширения предлагается использовать следующие приборы:

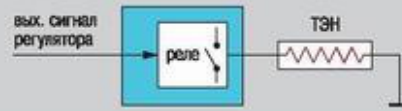
- ▶ ОВЕН МВА8 (восьмиканальный модуль ввода аналоговых сигналов);
- ▶ ОВЕН МВУ8 (восьмиканальный модуль выходных устройств).

Программа конфигурирования

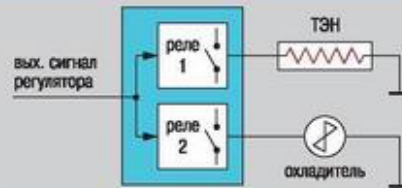
Так как прибор обладает широкими возможностями, то его настройка может превратиться в довольно сложную задачу. Для облегчения конфигурирования TRM151 ПО ОВЕН разработана специальная программа для ПК, позволяющая облегчить этот процесс.

Примеры выходных устройств для канала регулирования

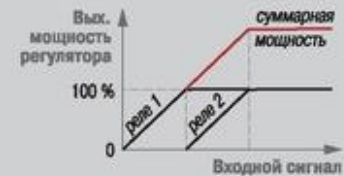
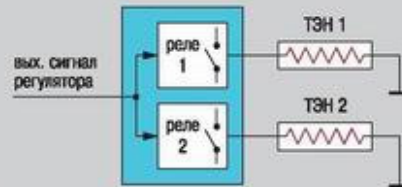
Одиночный релейный выход с возможностью ШИМ для 2-х позиционного исполнительного механизма (например, ТЭНа)



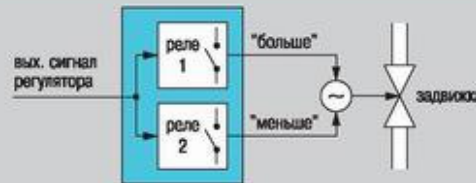
Система «нагреватель-холодильник»



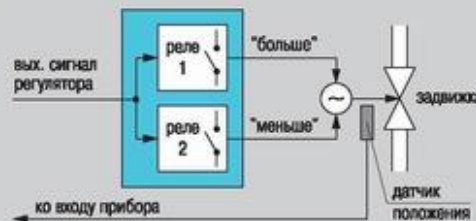
Многоуровневый нагреватель (или холодильник). Количество уровней может быть до 8-ми



Управление 3-х позиционным исполнительным механизмом (задвижкой)



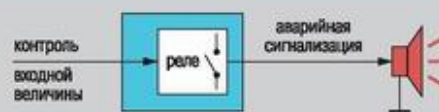
Управление 3-х позиционным исполнительным механизмом (задвижкой) с датчиком положения



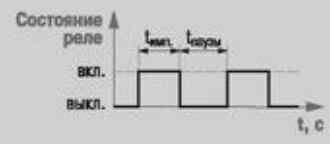
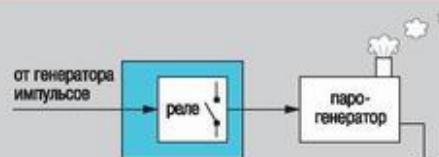
Использование цифро-аналогового преобразователя «параметр-ток 4...20 мА» для регистрации регулируемой величины



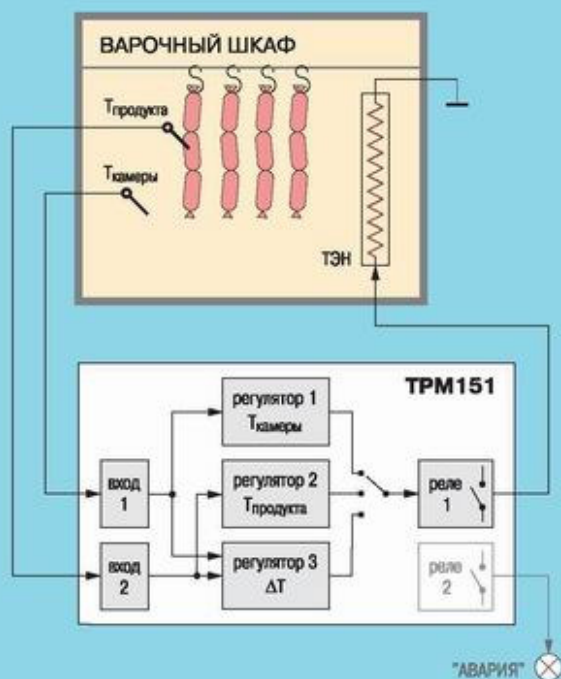
Использование выходного реле для сигнализации о выходе регулируемой величины за заданные пределы



Генерация управляющих импульсов для устройства, работающего по периодическому закону (например, парогенератора)



Примеры применения ТРМ151



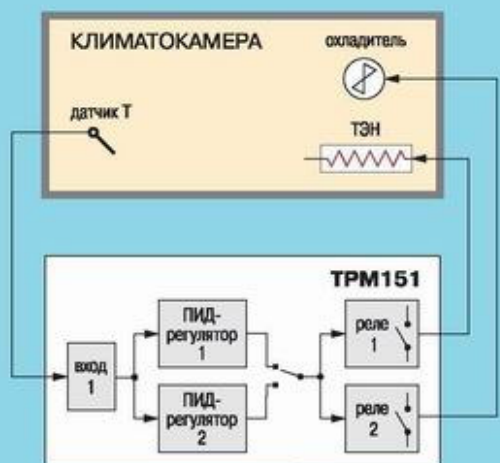
◀ Пример 1.

Использование ТРМ151 при варке колбасы. Регулирование разных входных величин с помощью одного выходного устройства на разных шагах программы

При варке колбасы необходимо на 1-м этапе поддерживать определенную температуру снаружи продукта. Далее, на 2-м этапе, надо поддерживать определенную температуру внутри продукта, и, наконец, на 3-м этапе необходимо поддерживать разницу температур внутри и снаружи продукта. При этом имеется только одно исполнительное устройство — ТЭН варочной печи.

Для решения этой задачи в ТРМ151 задаются 3 различных шага программы технолога, где на первом шаге производится регулирование по температуре, измеряемой снаружи, на втором шаге — по температуре, измеряемой внутри продукта, и на третьем шаге — по разности этих измерений.

В приборе используются 3 разных ПИД-регулятора с различными параметрами и уставками, из которых одномоментно работает только один, и коммутируются они все на одно выходное реле, управляющее ТЭНом. Второй выход прибора при этом может быть задействован для аварийной сигнализации или для регулирования другой величины.

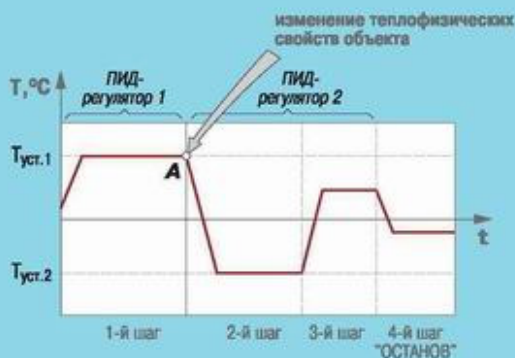


◀ Пример 2.

Использование ТРМ151 для регулирования температуры в климатокамере. Коррекция коэффициентов ПИД-регулирования при изменении теплофизических свойств объекта

В климатокамере ПИД-регулятор поддерживает температуру по некоторому графику с помощью двух исполнительных устройств: ТЭНа и охладителя. На каждом шаге программы заданная температура поддерживается в течение определенного времени. При этом 4-й шаг, называемый «ОСТАНОВ», отличается тем, что уставка температуры задается единой для всех программ одного объекта.

При резком охлаждении системы (т. А на графике) может потребоваться корректировка коэффициентов ПИД-регулятора. Чтобы избежать перенастройки в процессе работы, в ТРМ151 заранее создаются 2 разных регулятора, каждый со своими коэффициентами ПИД-регулирования, и коммутируются они на одно ВУ. На том шаге, где резко изменяется уставка температуры, к ВУ подключается другой регулятор.

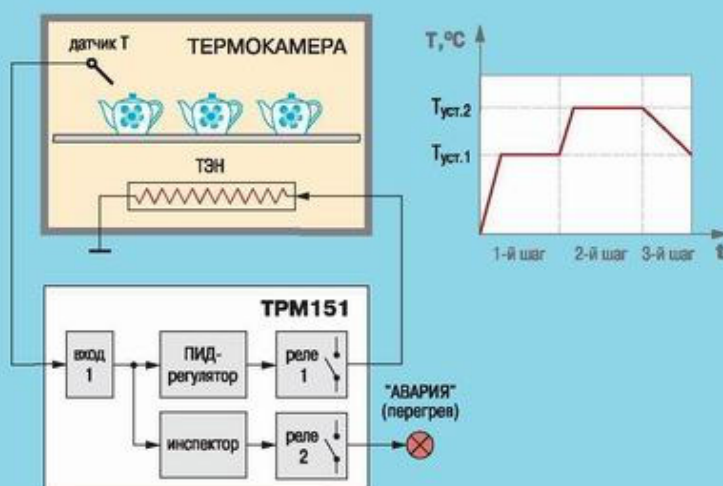


Пример применения TRM151

Пример 3. ▶

Использование TRM151 при термообработке керамики для регулирования температуры в камере, с возможностью аварийной сигнализации

В приборе используется один ПИД-регулятор, управляющий ТЭНом. Программа регулирования состоит из 3-х шагов, каждый с заданной длительностью: 1-й шаг — нагрев и выдержка при температуре $T_{уст.1}$, 2-й шаг — то же при $T_{уст.2}$, 3-й шаг — охлаждение. Второе реле прибора используется для аварийной сигнализации, например, о перегреве.



Пример 4. ▶

Использование TRM151 для одновременного регулирования температуры и влажности

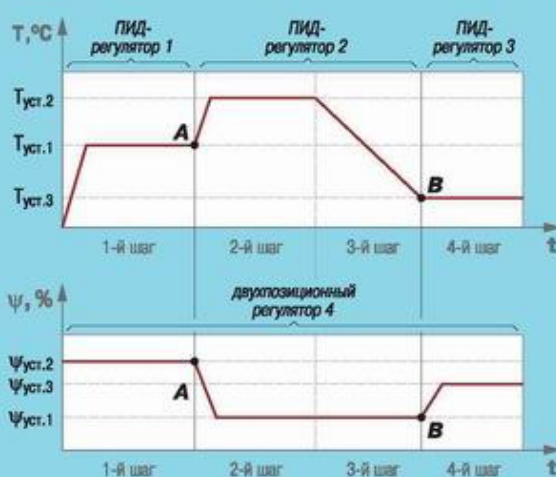
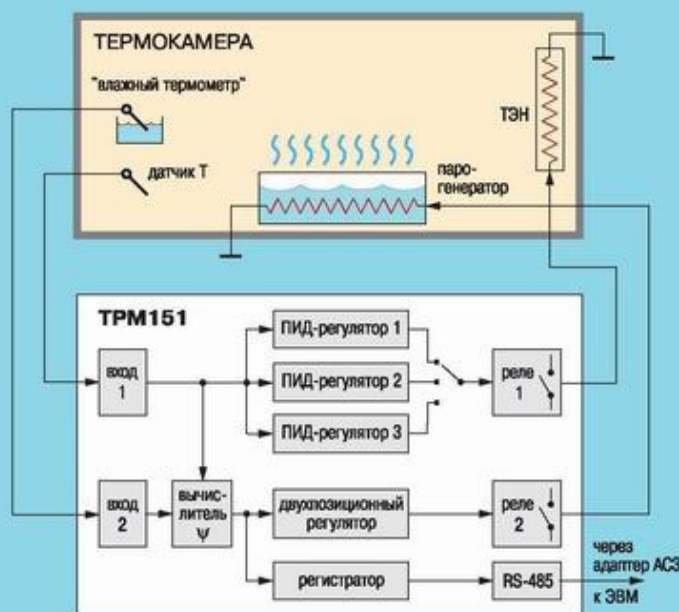
В термокамере регулируются две величины, каждая по своему графику: температура (с помощью ТЭНа) и влажность (с помощью парогенератора).

Программа состоит из четырех шагов, причем переход от 1-го шага ко 2-му и от 2-го к 3-му происходит по времени, а переход от 3-го шага к 4-му — по достижении уставки $T_{уст.3}$.

Влажность измеряется психрометрическим методом, поддержание ее происходит по двухпозиционному закону («вкл./выкл.»).

Поддержание температуры с высокой точностью обеспечивает ПИД-регулятор. Параллельно с регулированием может идти регистрация текущих параметров на ЭВМ — в нашем примере регистрируется влажность.

При резком «скачке» влажности в камере (т. А и В на графике) изменяются теплофизические свойства системы, а значит, может потребоваться корректировка коэффициентов ПИД-регулятора температуры. Чтобы избежать перенастройки в процессе работы, в TRM151 заранее создаются 3 разных регулятора температуры, каждый со своими коэффициентами ПИД-регулирования, и коммутируются они на одно выходное реле. На тех шагах, где изменяется уставка влажности, к ТЭНу подключается другой регулятор температуры.



Элементы индикации и управления

В режиме ОСНОВНОЙ ИНДИКАЦИИ цифровые индикаторы отображают:

индикатор 1 – состояние объекта (RUN – выполняется программа технолога, END – остановка после выполнения программы, PAUS – пауза при выполнении программы и т. д.);

индикатор 2 – текущие номер программы и номер шага (через точку). При этом подробности показывают **зеленые светодиоды** под вторым индикатором: «П» – номер программы; «Ш» – номер шага; «Ш(П)» – номер шага вложенной программы; «Ш(П)» – номер шага вложенной программы со степенью вложенности П.

В режиме РАБОЧЕЙ ИНДИКАЦИИ цифровые индикаторы отображают:

индикаторы 1, 2 и 3 – три параметра, выбранных пользователем. Определить, что именно показывают индикаторы, можно по свечению соответствующих **зеленых светодиодов** (справа от индикаторов):

- ▶ текущее значение регулируемой величины (светодиод «ЗНАЧЕНИЕ»);
- ▶ уставка регулируемой величины (светодиод «УСТАВКА»);
- ▶ время от начала программы (светодиод «ВРЕМЯ»);
- ▶ номер текущей программы и номер шага (светодиод «ЭТАП»);
- ▶ номер текущего цикла программы (светодиод «ЦИКЛЫ»);
- ▶ выходная мощность регулятора в процентах (светодиод «МОЩН.»).

Например, на первом индикаторе может отображаться текущее значение регулируемой величины, на втором – уставка, на третьем – мощность регулятора.

Светодиод «АВАРИЯ» светится при «критичной» аварии (обрыв датчика, перегрев, и т.п.), при этом регулирование «аварийного» объекта останавливается.

Светодиод «НАСТР.» светится при автонастройке ПИД-регулятора для одного из объектов.

Светодиоды «РУ1» и «РУ2» сообщают о том, что выходное устройство первого и (или) второго объекта находится в режиме ручного управления.

Светодиоды «СТ1» и «СТ2» светятся, если программа регулирования объекта 1 (2) остановлена пользователем. Если нажать кнопку **«АВТ.»**, то эти же светодиоды покажут состояние выходных элементов 1 и 2 (если они ключевые).



Индикатор 4 отображает номер объекта, регулируемого в данный момент.

Кнопка **«ВВОД»** предназначена для перехода из режима ОСНОВНОЙ ИНДИКАЦИИ в режим РАБОЧЕЙ ИНДИКАЦИИ. Длительное нажатие кнопки переводит прибор в режим ВЫБОРА ПРОГРАММЫ И ШАГА для выполнения. При программировании кнопка используется для записи в память установленных значений параметров.

Одновременное нажатие кнопок **«ВВОД»** и **«АВТ.»** переводит прибор в режим ПРОГРАММИРОВАНИЯ.

Кнопка **«ВЫХОД»** служит для выхода из различных режимов работы в режим ОСНОВНОЙ ИНДИКАЦИИ, а оттуда – в режим STOP. При программировании кнопка используется для отмены внесенных изменений. При аварии этой кнопкой можно отключить сигнализацию.

Одновременное нажатие кнопок **«ВЫХОД»** и **«АВТ.»** переводит прибор в режим ПРОСМОТРА СПИСКА ПАРАМЕТРОВ.

Кнопка **«ПУСК/СТОП»** предназначена для выхода из различных режимов работы в режим ОСНОВНОЙ ИНДИКАЦИИ, а оттуда – в режим STOP. При программировании кнопка используется для отмены внесенных изменений.

Кнопки **«▲»** и **«▼»** – кнопки выбора: объекта, канала регулирования, параметра – в зависимости от режима работы. Они же уменьшают или увеличивают значения параметров при программировании.

Технические характеристики

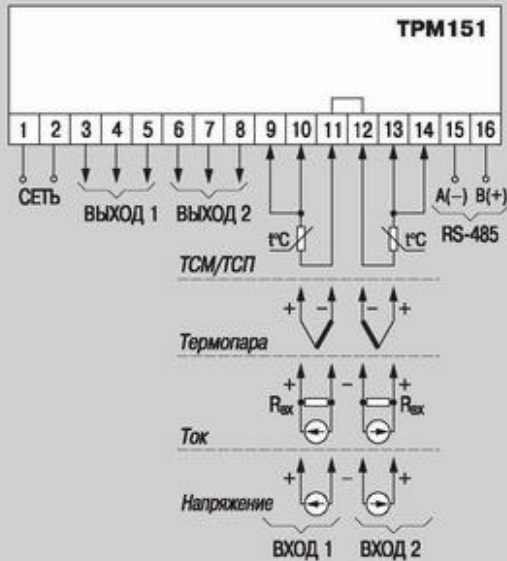
Напряжение питания	90...245 В перем. тока
Частота напряжения питания	47...63 Гц
Потребляемая мощность	не более 12 ВА
Количество каналов измерения	2
Время опроса одного канала	не более 1 с
Количество выходных устройств	2
Интерфейс связи с компьютером	RS-485
Габаритные размеры (мм) и степень защиты корпуса:	
– настенный Н	130x105x65, IP44
– щитовой Ц1	96x96x70, IP54 со стороны передней панели

Характеристики выходных устройств		
Обозн.	Тип выходного устройства	Макс. допустимый ток нагрузки (для ключевых ВУ)
Р	электромагнитное реле	4 А при 220 В 50 Гц (cos φ ≥ 0,4)
К	транзисторная оптопара структуры п–р–п-типа	200 мА при 40 В
С	симисторная оптопара для управления однофазной нагрузкой	50 мА при 600 В (пост. откр. симистор) или 0,5 А (симистор вкл. с частотой не более 100 Гц и t _{имп.} = 5 мс)
И	цифро-аналоговый преобразователь «параметр–ток»	Сопротивление нагрузки 0...800 Ом

Характеристики измерительных датчиков			
Тип датчика	Диапазон измерений	Разреш. способность	Предел осн. привед. погрешн.
ТСМ 50М/100М, ТСМ гр. 23	-50 °С...+200 °С	0,1 °С	
ТСП 50П/100П	-200 °С...+750 °С	0,1 °С	0,25 %
ТСМ 50М/100М (W ₁₀₀ =1,428)	-190 °С...+200 °С	0,1 °С	
ТХК (L)	-200 °С...+800 °С	0,1 °С	
ТЖК (J)	-200 °С...+1200 °С	1 °С	0,5 %
ТНН (N), ТХА (K)	-200 °С...+1300 °С	1 °С	
ТПП (S), ТПП (R)	0 °С...+1750 °С	1 °С	0,5 %
ТПР (B)	+200 °С...+1800 °С	1 °С	
ТВР (A-1)	0 °С...+2500 °С	1 °С	
ТВР (A-2)	0 °С...+1800 °С	1 °С	0,5 %
ТВР (A-3)	0 °С...+1600 °С	1 °С	
ТМК (T)	-200 °С...+400 °С	0,1 °С	
Сигнал тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА	0...100 %	0,1 %	0,25 %
Сигнал напряжения -50,0...+50 мВ, 0...1 В	0...100 %	0,1 %	0,25 %
Датчик положения задвижек:			
– резистивный (до 900 Ом)	0...100 %	1 %	
– токовый 0(4)...20 мА	0...100 %	1 %	0,25 %
– токовый 0...5 мА	0...100 %	1 %	

ЧП Мигунов А.А. Поставка приборов фирмы "ОВЕН" в Тольятти.
 тел: [8482] 529733
 тел: 89171349590 (моб.)
 факс: [8482] 375987
 E-mail: scheget11@avtograd.ru

Схемы подключения



▲ Общая схема подключения TRM151

Обозначение при заказе

TRM151-X.X

Тип корпуса:

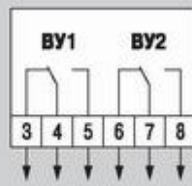
- Щ1 – щитовой, 96x96x70 мм, IP54
- Н – настенный, 130x105x65 мм, IP44

Выходы:

- Р** – два реле электромагнитных 4 А 220 В
- К** – две транзисторных оптопары структуры п-р-п-типа 200 мА 40 В
- С** – две симисторных оптопары 50 мА 600 В
- И** – два цифроаналоговых преобразователя «параметр ток 4...20 мА»
- PK** – ВУ1 – реле электромагнитное 4 А 220 В
ВУ2 – транзисторная оптопара структуры п-р-п-типа 200 мА 40 В
- PC** – ВУ1 – реле электромагнитное 4 А 220 В
ВУ2 – симисторная оптопара 50 мА 600 В
- PI** – ВУ1 – реле электромагнитное 4 А 220 В
ВУ2 – ЦАП «параметр ток 4...20 мА»
- КС** – ВУ1 – транзисторная оптопара структуры п-р-п-типа 200 мА 40 В
ВУ2 – симисторная оптопара 50 мА 600 В
- КИ** – ВУ1 – транзисторная оптопара структуры п-р-п-типа 200 мА 40 В
ВУ2 – ЦАП «параметр ток 4...20 мА»
- СИ** – ВУ1 – симисторная оптопара 50 мА 600 В
ВУ2 – ЦАП «параметр ток 4...20 мА»

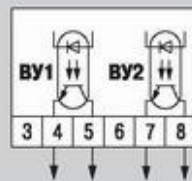
Схемы подключения выходных устройств

два электромагнитных реле



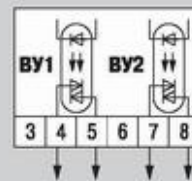
TRM151-X.P

2 транзисторных оптопары



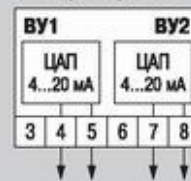
TRM151-X.K

2 симисторных оптопары



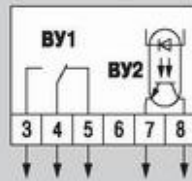
TRM151-X.C

2 цифроаналоговых преобразователя «параметр-ток»



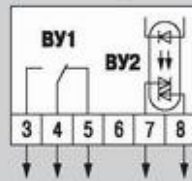
TRM151-X.I

ВУ1 – э/м реле
ВУ2 – транзисторная оптопара



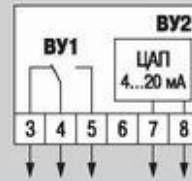
TRM151-X.PK

ВУ1 – э/м реле
ВУ2 – симисторная оптопара



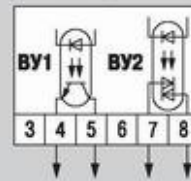
TRM151-X.PC

ВУ1 – э/м реле
ВУ2 – ЦАП 4...20 мА



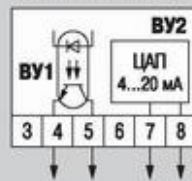
TRM151-X.PI

ВУ1 – транзисторная оптопара
ВУ2 – симисторная оптопара



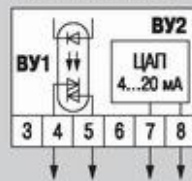
TRM151-X.KC

ВУ1 – транзисторная оптопара
ВУ2 – ЦАП 4...20 мА



TRM151-X.KI

ВУ1 – симисторная оптопара
ВУ2 – ЦАП 4...20 мА



TRM151-X.SI

Комплектность

1. Прибор TRM151.
2. Комплект крепежных элементов (Н или Щ, в зависимости от типа корпуса).
3. Паспорт и руководство по эксплуатации.
4. Гарантийный талон.

ЧП Мигунов А.А. Поставка приборов фирмы "ОВЕН" в Тольятти.

тел: (8482) 529733
тел: 89171349590 (ноб.)
факс: (8482) 375987
E-mail: scheget111@avtograd.ru