

Сертификат соответствия № 03.009.0192

Универсальный двухканальный программный ПИД-регулятор ОВЕН TRM151

- **СОЗДАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ** различного уровня сложности — от контуров локального регулирования до комплексных систем управления объектами, интегрирующимися в АСУ
- **ЛИНЕЙКА СТАНДАРТНЫХ МОДИФИКАЦИЙ** для наиболее распространенных технологических процессов
- **«ПУСТАЯ» МОДИФИКАЦИЯ TRM151-00:**
 - возможность свободного конфигурирования;
 - возможность «прошивки» с ПК любой стандартной модификации
- **ДВА ВСТРОЕННЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ВХОДА И ДВА ВЫХОДА**
- **ВОЗМОЖНОСТЬ РАСШИРЕНИЯ ВХОДОВ И ВЫХОДОВ** путем подключения модулей ОВЕН МВА8 и МВУ8 по интерфейсу RS-485 (в заказной конфигурации или TRM151-00)
- **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.)
- **ШИРОКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОНФИГУРИРОВАНИЯ** с ЭВМ или с передней панели прибора:
 - различные уровни доступа для оператора, технолога и наладчика системы;
 - для каждой стандартной модификации прибора — свой удобно организованный набор параметров
- **ПРОГРАММЫ БЫСТРОГО СТАРТА**, разработанные специально для каждой модификации
- **ВОЗМОЖНОСТЬ БЫСТРОГО ДОСТУПА К УСТАВКАМ** при программировании прибора с передней панели



Бесплатно: OPC-сервер, драйвер для работы со SCADA-системой TRACE MODE; библиотеки WIN DLL

ВНИМАНИЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ!

Наши специалисты готовы создать на базе TRM151 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ БЛОК УПРАВЛЕНИЯ для автоматизации оборудования, производимого Вашей компанией.

Кроме того, группа технической поддержки ОВЕН может создать для Вас на базе любой модификации TRM151 ЗАКАЗНУЮ КОНФИГУРАЦИЮ, комбинирующую различные функциональные элементы стандартных модификаций.

Свои ТЗ на конфигурации TRM151 присылайте на e-mail: trm151@owen.ru.

Описание прибора TRM151

Универсальные входы

TRM151 имеет два универсальных входа, к которым можно подключать датчики разного типа:

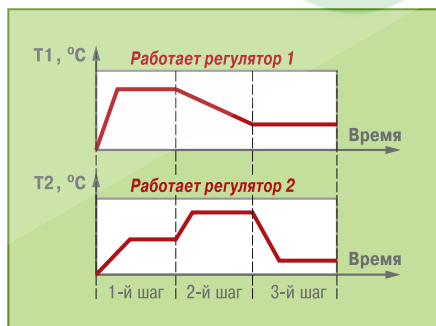
- ▶ термопреобразователи сопротивления типа ТСМ/ТСП/ТСН;
- ▶ термопары ТХК(L), ТХА(K), ТЖК(J), ТНН(N), ТПП(R), ТПП(S), ТПР(B), ТВР(A-1,2,3), ТМК(T);
- ▶ датчики с унифицированным выходным сигналом тока 0(4)...20 мА, 0...5 мА или напряжения 0...1 В, -50...+50 мВ;
- ▶ датчики положения задвижки (резистивные или токовые);
- ▶ «сухие» контакты.

Кроме того, TRM151 заказной конфигурации может снимать показания с 8-ми датчиков, подключенных к внешним модулям измерения ОВЕН МВА8, по сети RS-485.

Вычисление функций от измеренных величин

TRM151 может вычислять целый ряд функций от величин, измеренных на входах:

- ▶ относительную влажность психрометрическим методом;
- ▶ квадратный корень из измеренной величины;
- ▶ разность измеренных величин;
- ▶ среднее арифметическое измеренных величин;
- ▶ минимальное и максимальное значения измеренных величин;
- ▶ взвешенную сумму и частное измеренных величин.



▲ Пример программы для двухканального регулятора TRM151-01

Регулирование по программе, заданной технологом

В TRM151 одновременно могут работать 1 или 2 канала регулирования измеренной или вычисленной величины.

TRM151 управляет технологическим процессом по программе, которая представляет собой последовательность шагов, например:

- ▶ нагрев или охлаждение до заданной температуры или в течение заданного времени (с необходимой скоростью);
- ▶ поддержание температуры на уровне уставки в течение заданного времени;
- ▶ поддержание температуры на уровне уставки до тех пор, пока измеряемая величина в одном из каналов не достигнет заданного значения.

Для каждого шага программы задаются уставки, параметры регулирования и условия перехода на следующий шаг.

В TPM151 заказной конфигурации можно также вызывать программы одну из другой, что позволяет описать технологический процесс практически любой сложности.

TPM151 может иметь 12 программ по 10 шагов в каждой. Также можно создать программу с бесконечным числом циклов или «сцепить» несколько программ в одну.

Режимы работы регуляторов

Регуляторы TPM151 могут работать в двух режимах:

- ▶ **двухпозиционное регулирование** (включение/выключение выходных устройств в соответствии с заданной логикой);
- ▶ **ПИД-регулирование**, позволяющее 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 п-р-п-типа 200 мА 40 В;
- ▶ симисторные оптопары 50 мА 300 В;
- ▶ ЦАП «параметр–ток 4...20 мА»;
- ▶ ЦАП «параметр–напряжение 0...10 В»;
- ▶ выход 4...6 В 100 мА для управления твердотельным реле.

Кроме того, TPM151 заказной конфигурации может использовать 8 выходных элементов внешних модулей ввода ОВЕН МВУ8 по сети RS-485.

Управление 2-х и 3-х позиционными исполнительными механизмами

TPM151 может производить регулирование 2-х (ТЭНы, двигатели) и 3-х позиционными (задвижки, краны) исполнительными механизмами.

Используя TPM151 заказной конфигурации совместно с внешним модулем вывода ОВЕН МВУ8, можно управлять двумя 3-х позиционными механизмами. 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 ЦАП в качестве выходного элемента.

Контроль прохождения технологического процесса и работоспособности системы регулирования

TPM151 может контролировать:

- ▶ нахождение регулируемой величины в заданных пределах (для этого служит блок «инспектор»);
- ▶ работоспособность измерителей (проверка на обрыв, замыкание, выход за допустимый диапазон и т. д.)
- ▶ работоспособность выходных элементов (LBA-авария).

При этом TPM151 анализирует критичность аварийной ситуации. Например, на определенном шаге программы технолога произошел обрыв датчика, который не задействован на данном шаге. Прибор в этом случае, не останавливая выполнение программы, сигнализирует о неисправности, позволяя ее вовремя устранить без прерывания технологического цикла. Однако если произошла поломка нужного в данный момент измерителя, то TPM151 останавливает программу технолога и переводит объект в режим АВАРИЯ. При этом в режиме АВАРИЯ все выходные устройства не отключаются, а переходят на заранее заданную аварийную мощность.

Генераторы импульсов для выходных устройств

В технологическом процессе могут быть задействованы устройства, которые не осуществляют регулирования, но требуют периодического включения на определенном этапе. Это дымоили парогенераторы, жалюзи систем вентиляции и т. д.

TPM151 позволяет управлять такими устройствами, задавая им интервалы включения и выключения на определенном шаге программы.

В случае, если выходные элементы прибора заняты, прибор может осуществлять управление такими механизмами, подключенными к внешнему

выходному модулю МВУ8, через сетевой интерфейс RS-485.

Регулирование разных величин с помощью одного исполнительного механизма

В некоторых случаях может возникнуть необходимость регулирования на разных шагах программы различных входных величин с использованием одного и того же исполнительного механизма. Например, с помощью одного ТЭНа на первом шаге можно регулировать температуру, а на втором – разность температур. TPM151 заказной конфигурации позволяет реализовать такую возможность. Для этого в приборе для каждой входной величины конфигурируют свой регулятор (их может быть до 8-ми), а затем на разных шагах программы к выходу прибора подключают разные регуляторы.

Интерфейс связи RS-485. Модули расширения входов и выходов

В TPM151 установлен модуль интерфейса RS-485, организованный по стандартному протоколу ОВЕН. Интерфейс RS-485 позволяет:

- ▶ конфигурировать прибор на ПК (программа-конфигуратор предоставляется бесплатно);
- ▶ передавать в сеть текущие значения измеренных величин, выходной мощности регулятора, параметров программы технолога, а также любых программируемых параметров;
- ▶ получать из сети оперативные данные для генерации управляющих сигналов.

В сеть RS-485 могут быть объединены несколько приборов и модулей ввода/вывода. TPM151 может работать «мастером сети», управляя работой других приборов.

В качестве модулей расширения могут быть использованы:

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

Подключение TPM151 к ПК производится через адаптер ОВЕН АС3.

При интеграции TPM151 в АСУ ТП в качестве программного обеспечения можно использовать SCADA-систему

Современный эффективный алгоритм АВТОНАСТРОЙКИ ПИД-регулятора: разработан компанией ОВЕН совместно с ведущими российскими учеными

При автонастройке прибор вычисляет оптимальные для данного объекта значения коэффициентов ПИД-регулирования. Последующая несложная ручная подстройка позволяет свести к минимуму перерегулирование.



Owen Process Manager (см. раздел XVI) или какую-либо другую программу.

Компания OVEN бесплатно предоставляет для TRM151:

- ▶ драйвер для Trace Mode;
- ▶ OPC-сервер для подключения прибора к любой SCADA-системе или другой программе, поддерживающей OPC-технологии;
- ▶ библиотеки WIN DLL для быстрого написания драйверов.

Программы конфигурирования

Так как прибор обладает широкими возможностями, его настройка может превратиться в довольно сложную задачу. Для облегчения конфигурирования TRM151 ПО OVEN разработана специальная программа для ПК.

Программа «Конфигуратор TRM151» имеет 3 уровня доступа, защищенных паролями, – для наладчика системы, технолога и оператора. Для каждой

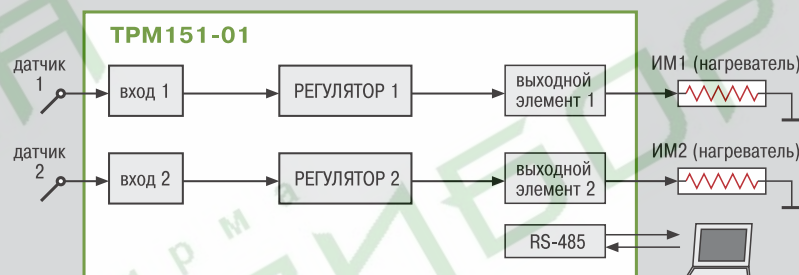
стандартной модификации в программе представлен свой набор удобно сгруппированных параметров. Кроме того, в конфигураторе предусмотрена возможность регистрации хода технологического процесса.

Для каждой стандартной модификации предлагается программа «Быстрый старт» с простым и понятным интерфейсом. Отвечая на предлагаемые программой вопросы, можно легко произвести первую настройку прибора.

Стандартные модификации TRM151 для распространенных технологических процессов

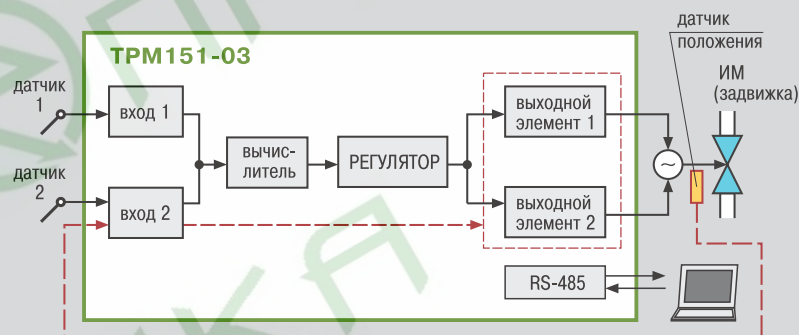
TRM151-01 ▶

2 канала пошагового регулирования, каждый из которых подключен к своему выходному элементу. Регулятор может работать в режимах ПИД и ON/OFF



TRM151-03 ▶

Одноканальное пошаговое регулирование задвижкой с датчиком положения или без него. Применяется в системах вентиляции, водоснабжения, в пищевой промышленности, может применяться как регулятор соотношения



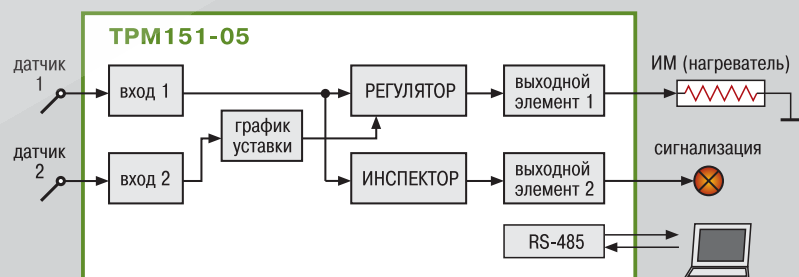
TRM151-04 ▶

Одноканальное пошаговое регулирование по измеренной или вычисленной величине. Имеется блок контроля выхода величины за допустимый диапазон («инспектор»). Сигнал инспектора подается на выходной элемент 2, к которому подключается средство аварийной сигнализации (лампа, звонок и т. д.)



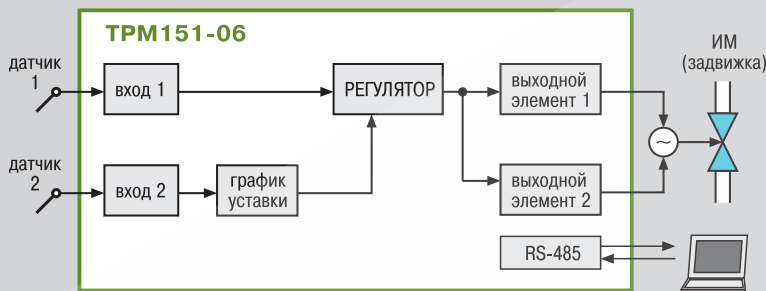
TRM151-05 ▶

Одноканальное пошаговое регулирование, при этом уставка регулятора может быть скорректирована по определенной функции от значения, измеренного на входе 2. Также может быть подключен блок инспектора, соединенный со вторым выходом прибора. Применяется в погодозависимых системах отопления, многозонных электропечах, теплицах и инкубаторах



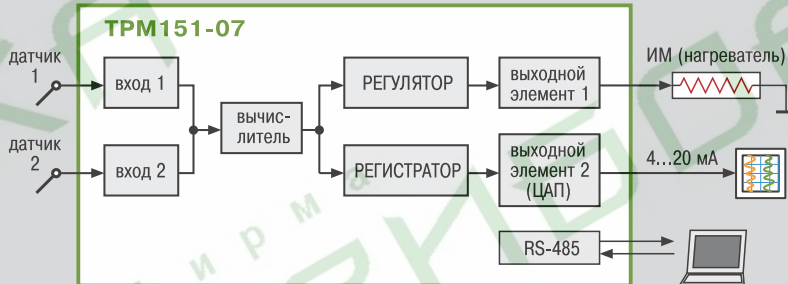
TRM151-06

Одноканальное пошаговое регулирование задвижкой без датчика положения. При этом уставка регулятора может быть скорректирована по определенной функции от значения, измеренного на входе 2. Применяется в погодозависимых системах отопления, вентиляции, теплицах и инкубаторах, может применяться как регулятор соотношения



TRM151-07

Одноканальное пошаговое регулирование по измеренной или вычисленной величине. Эта величина дублируется на ЦАП 4...20 мА, к которому подключается аналоговый регистратор. Применяется при автоматизации процессов, требующих регистрации на аналоговых самописцах



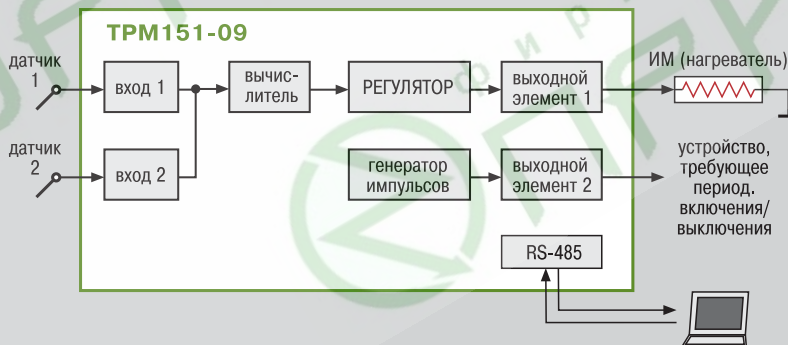
TRM151-08

Одновременное пошаговое регулирование температуры и влажности. Вычисление влажности производится психрометрическим методом по температуре «сухого» и «влажного» термометров. Применяется при автоматизации климатических камер и теплиц



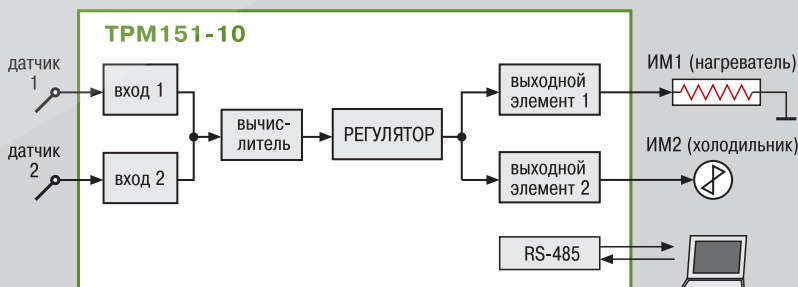
TRM151-09

Одноканальное пошаговое регулирование по измеренной или вычисленной величине. На второй выход прибора можно на определенном шаге программы подать периодические импульсы. Применяется для автоматизации различных установок, требующих включения дополнительного или сигнального оборудования. Находит широкое применение в пищевой и лесной промышленности



TRM151-10

Одноканальное пошаговое регулирование с помощью системы «нагреватель – холодильник». Применяется для автоматизации климатических камер, систем вентиляции и кондиционирования



Элементы индикации и управления (на примере TRM151-01)

ЦИФРОВЫЕ ИНДИКАТОРЫ в процессе выполнения программы отображают:

индикатор 1 – текущее значение регулируемой величины в выбранном канале;

индикатор 2 – текущее значение уставки той же величины, при этом светится светодиод «УСТАВКА»;

если нажать одновременно **ВВОД** и **↙**, индикатор 2 покажет время, прошедшее от начала текущего шага (при этом засветится светодиод «ВРЕМЯ ШАГА»);

индикатор 3 – значение выходной мощности, подаваемой на исполнительный механизм, в процентах;

индикатор 4 – номер текущей программы и номер шага (через точку).

Светодиоды «ВХОД 1», «ВХОД 2» показывают, для какого канала отображается информация на индикаторах 1...3.

Кнопками **↕** и **↘** переключаются индицируемые каналы, также можно включить режим автоматического переключения каналов.

При остановке выполнения программы ЦИФРОВОЙ ИНДИКАТОР 2 показывает состояние, в котором находится прибор:

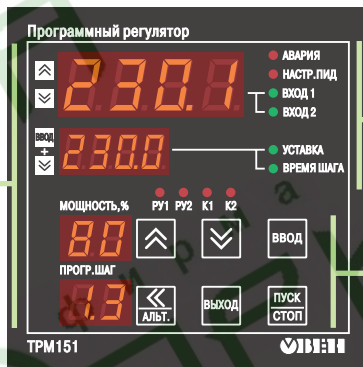
- END – «конец программы»;
- RUN.P – «пауза»;
- STOP – «стоп»;
- FAIL – «авария».

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

Светодиод «НАСТР.ПИД» светится при автонастройке ПИД-регулятора.

Светодиоды «РУ1» и «РУ2» сообщают о том, что канал 1 или 2 находится в режиме ручного управления выходной мощностью или уставкой.

Светодиоды «К1» и «К2» светятся, если ключевой выходной элемент 1 или 2 замкнут.



Элементы индикации и управления приведены для двухканального регулятора TRM151-01, для TRM151 других модификаций они могут иметь небольшие отличия.

Кнопки выполняют следующие основные функции:

- ПУСК/СТОП** – запуск и остановка программы технолога;
- ВВОД** – выбор программы и шага для выполнения;
- ВЫХОД** + **ПУСК/СТОП** – пауза при выполнении программы;
- АЛТ.** + **ВВОД** – переход в режим программирования;
- АЛТ.** + **ПУСК/СТОП** – переход в режим «быстрого» программирования (задания уставок и других технологических параметров);
- ↙** + **ВВОД** – переход в режим автонастройки ПИД-регуляторов;
- ВВОД** – выход из различных режимов, отключение аварийной сигнализации, отмена внешних изменений при программировании;
- АЛТ.** + **ВВОД** + **↕** – переход в режим ручного управления уставкой;
- АЛТ.** + **ВВОД** + **↘** – переход в режим ручного управления выходной мощностью.

Кнопки **↕** и **↘** при программировании используются для уменьшения или увеличения значения параметра.

Технические характеристики

Напряжение питания	90...245 В перем. тока
Частота напряжения питания	47...63 Гц
Потребляемая мощность	не более 6 ВА
Количество входов для подключения датчиков	2
Время опроса одного входа	0,3 с
Количество выходных элементов	2
Интерфейс связи с компьютером	RS-485 (протокол ОВЕН)
Габаритные размеры (мм) и степень защиты корпуса:	
– настенный Н	130x105x65 мм, IP44
– щитовой Щ1	96x96x70 мм, IP54 со стор. передней панели

Характеристики выходных элементов

Обozn.	Тип вых. элемента	Электрические характеристики
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	цифроаналоговый преобразователь «параметр–ток» 4...20 мА	Сопротивление нагрузки 0...900 Ом
У	цифроаналоговый преобразователь «параметр–напряжение» 0...10 В	Сопротивление нагрузки более 2 кОм
Т	выход для управления твердотельным реле	выходное напряжение 4...6 В макс. выходной ток 100 мА

Характеристики измерительных датчиков

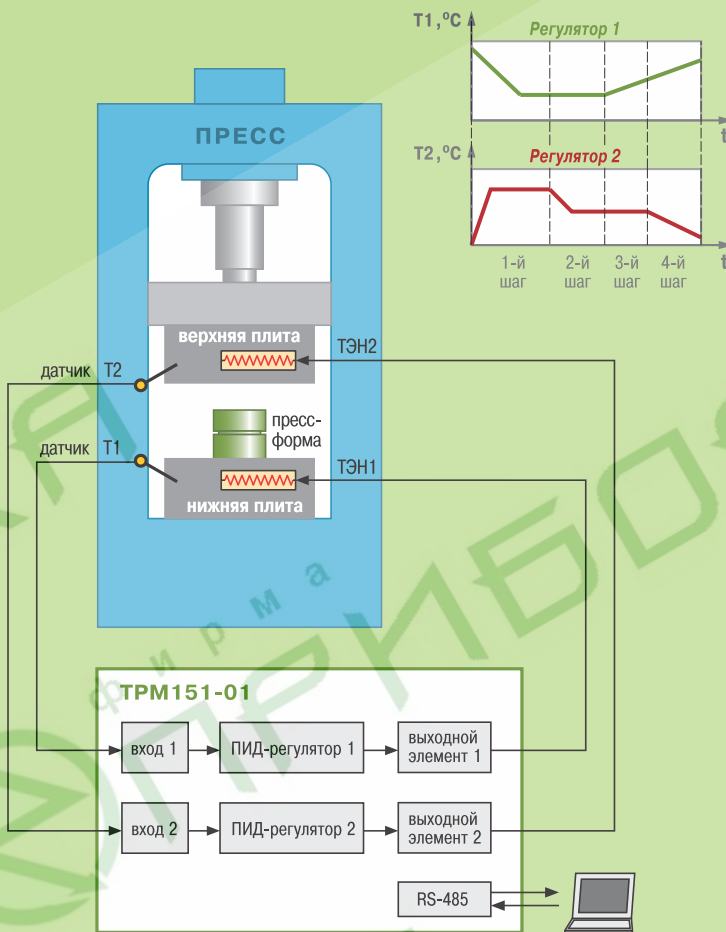
Тип датчика	Диапазон измерений	Разреш. способность	Предел осн. привед. погрешн.
TSM 50M/100M (W ₁₀₀ =1,426)	–50...+200 °C	0,1 °C	
TSM 50M/100M (W ₁₀₀ =1,428)	–190...+200 °C	0,1 °C	
TСП 50П/100П (W ₁₀₀ =1,391 или 1,385)	–200...+750 °C	0,1 °C	0,25 %
TСП 500П/1000П (W ₁₀₀ =1,391 или 1,385)	–200...+750 °C	0,1 °C	
TСП 100Н/1000Н (W ₁₀₀ =1,617)	–60...+180 °C	0,1 °C	
TСМ гр. 23	–50...+200 °C	0,1 °C	
ТХК (L)	–200...+800 °C	0,1 °C	
ТЖК (J)	–200...+1200 °C	1 °C	
ТНН (N), ТХА (K)	–200...+1300 °C	1 °C	
ТПП (S), ТПП (R)	0...+1750 °C	1 °C	
ТПР (B)	+200...+1800 °C	1 °C	0,5 %
ТВР (A-1)	0...+2500 °C	1 °C	
ТВР (A-2)	0...+1800 °C	1 °C	
ТВР (A-3)	0...+1600 °C	1 °C	
ТМК (T)	–200...+400 °C	0,1 °C	
Сигнал тока 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА	0...100 %	0,1 %	0,25 %
Сигнал напряжения –50...+50 мВ, 0...1 В	0...100 %	0,1 %	0,25 %
Датчик положения задвижки:			
– резистивный 0,9 кОм, 2,0 кОм	0...100 %	1 %	0,25 %
– токовый 0...5 мА, 0...20 мА, 4...20 мА	0...100 %	0,1 %	

Примеры применения ТРМ151

Пример 1. ▶

Использование ТРМ151-01 для поддержания температуры при прессовании изделий

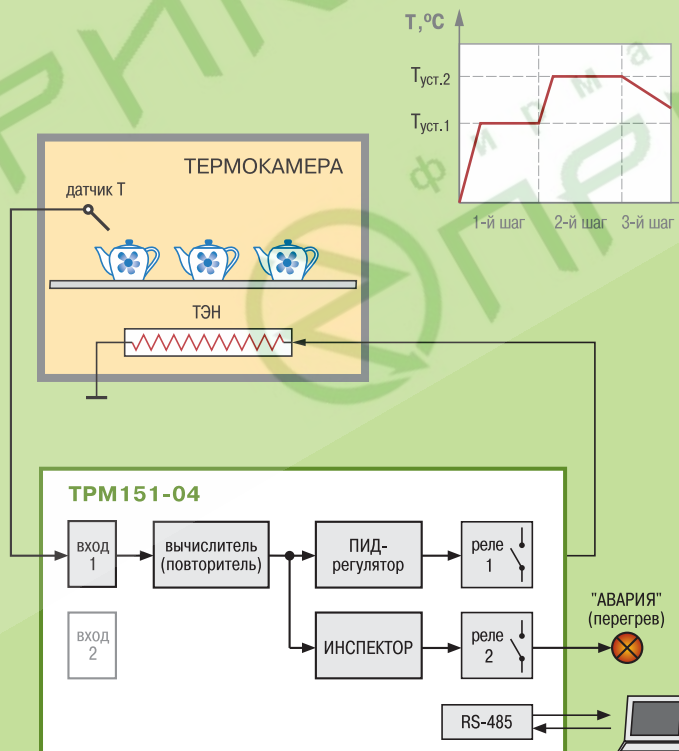
При изготовлении прессованных изделий (например, резинотехнических) необходимо соблюдать температурный режим. ТРМ151-01 поддерживает температуру верхней и нижней плит прессы с помощью двух ТЭНов. При этом температура может изменяться по заданному пользователем графику.



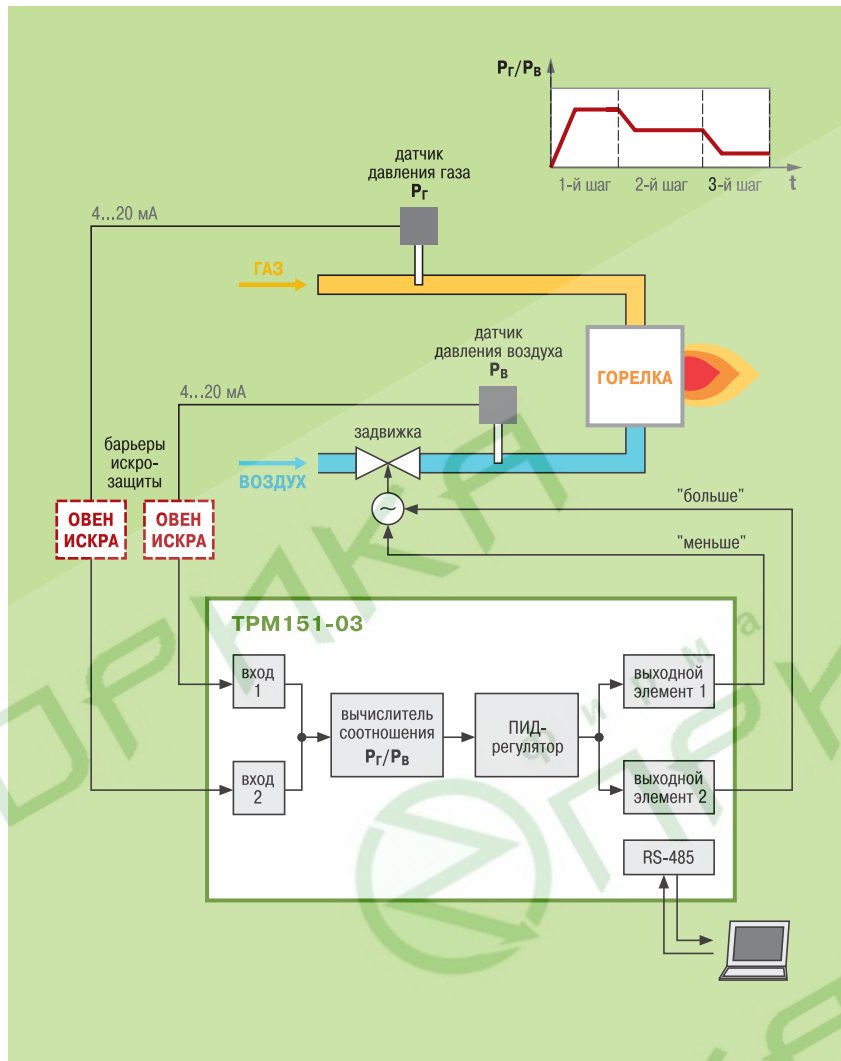
Пример 2. ▶

Использование ТРМ151-04 при термообработке керамики для регулирования температуры в камере, с возможностью аварийной сигнализации

ПИД-регулирование температуры осуществляется с помощью ТЭНа. 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, при перегреве.



Примеры применения TRM151

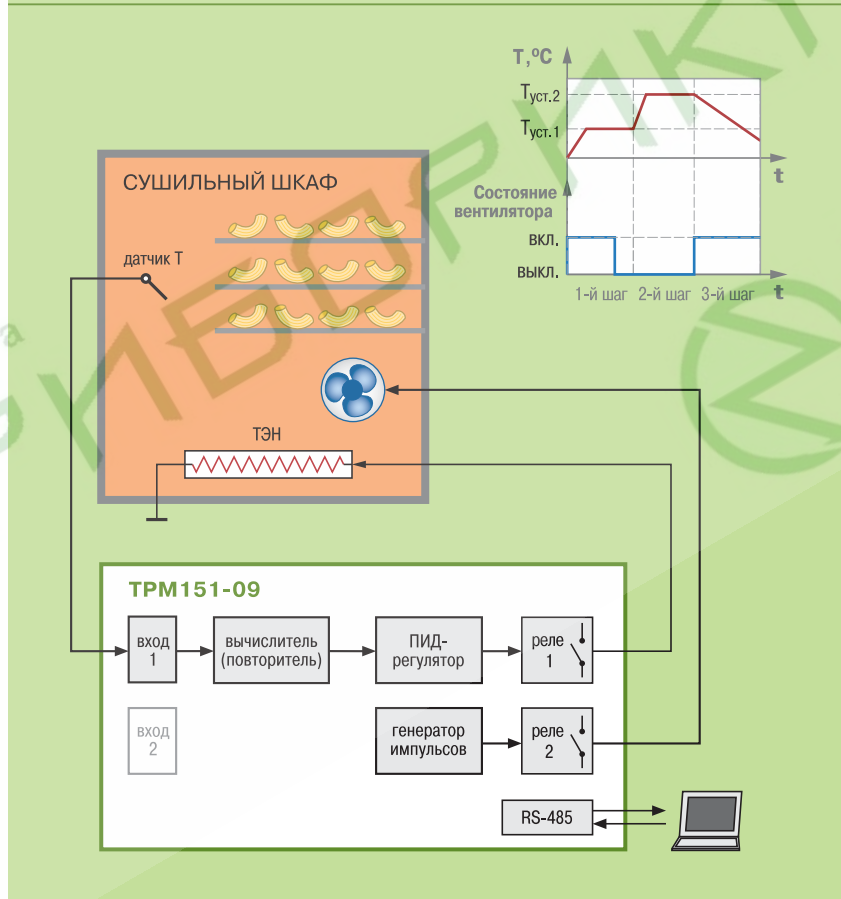


Пример 3.

Использование TRM151-03 в качестве регулятора соотношения газ/воздух

Регулирование соотношения газ/воздух необходимо для оптимизации процесса горения в горелках паровых или водогрейных котлов. TRM151-03 обеспечивает оптимальное соотношение давления газа и воздуха P_g/P_b , регулируя с помощью задвижки количество воздуха, поступающего в горелку. График изменения соотношения P_g/P_b во времени задается пользователем.

При использовании регулятора соотношения для взрывоопасных газов на линии связи прибора с датчиками необходимо установить барьер искрозащиты, например для датчиков с выходным сигналом 4...20 мА – барьер ОВЕН ИСКРА-АТ.01.



Пример 4.

Использование TRM151-09 для управления процессом сушки (макаронных изделий, овощей, фруктов, грибов и др.)

TRM151-09 поддерживает температуру в сушильном шкафу с помощью ТЭНа по заданному пользователем графику. Кроме того, на некоторых шагах на заданное время дополнительно включается вентилятор, что обеспечивает более равномерную просушку продукта.

Схемы подключения

Обозначение при заказе

ТРМ151-Х.ХХ.Х

Тип корпуса:

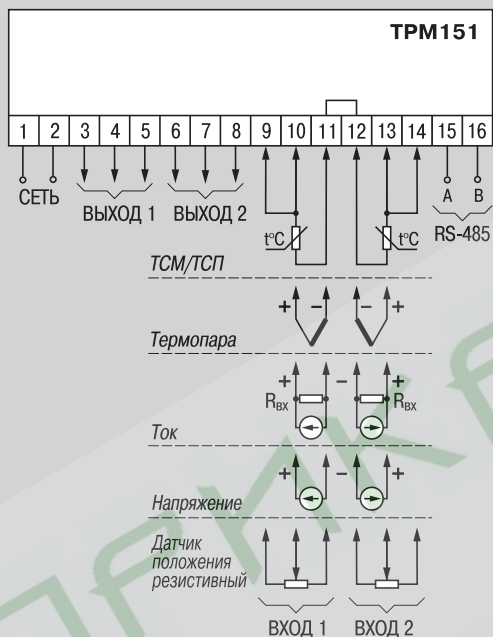
- Щ1** – щитовой, 96x96x70 мм, IP54
- Н** – настенный, 130x105x65 мм, IP44

Выход 1 (2):

- Р** – реле электромагнитное 4 А 220 В
- К** – транзисторная оптопара структуры п–р–п-типа 200 мА 40 В
- С** – симисторная оптопара 50 мА 600 В
- Т** – для управления твердотельным реле 4...6 В 100 мА
- И** – цифроаналоговый преобразователь «параметр–ток 4...20 мА»
- У** – цифроаналоговый преобразователь «параметр–напряжение 0...10 В»

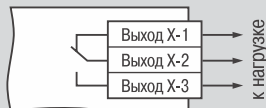
Модификация по алгоритму работы:

- 01** – двухканальный регулятор
- 03** – одноканальный регулятор для управления задвижкой
- 04** – одноканальный регулятор с аварийной сигнализацией
- 05** – одноканальный регулятор с коррекцией уставки по графику и аварийной сигнализацией
- 06** – одноканальный регулятор для управления задвижкой с коррекцией уставки по графику
- 07** – одноканальный регулятор с регистрацией измеренной величины на ЦАП
- 08** – регулятор температуры и влажности
- 09** – одноканальный регулятор с генерацией периодических импульсов на втором выходе
- 10** – одноканальный регулятор для управления системой «нагреватель–холодильник»
- 00** – «пустая» модификация: двухканальный регулятор с полным доступом ко всем функциям

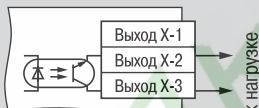


▲ Общая схема подключения ТРМ151

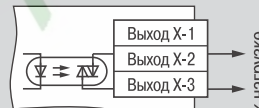
Схемы подключения выходных элементов



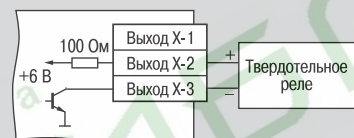
Выходной элемент типа Р
(э/м реле)



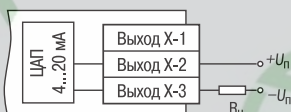
Выходной элемент типа К
(транзисторная оптопара)



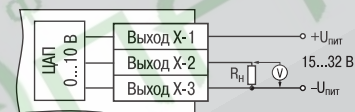
Выходной элемент типа С
(симисторная оптопара)



Выходной элемент типа Т
(для управления твердотельным реле)



Выходной элемент типа И
(ЦАП 4...20 мА)



Выходной элемент типа У
(ЦАП 0...10 В)

Комплектность

1. Прибор ТРМ151.
2. Комплект крепежных элементов (Н или Щ, в зависимости от типа корпуса).
3. Паспорт и руководство по эксплуатации.
4. Гарантийный талон.
5. Программы конфигурирования на CD-ROM.