

УДК 621.311

**ТЕРМОРЕГУЛЯТОРЫ  
THERMOSTATS**

А.Д. Касач

Научный руководитель – Т.Е. Жуковская, старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь

jte@tut.by

A.Kasach

Supervisor – T. Zhukovskaya, Senior lecturer  
Belarusian National Technical University, Minsk, Belarus

*Аннотация: классификация и принцип работы терморегуляторов*

*Abstract: classification and principle of operation of thermoregulators*

*Ключевые слова: терморегуляторы, термостат*

*Keywords: thermoregulators, thermostat*

**Введение**

Терморегулятор (термостат) – прибор для поддержания постоянной температуры. Поддержание температуры обеспечивается либо за счёт использования терморегуляторов, либо осуществлением фазового перехода (например, таяние льда). Широко известны автомобильные моторы, где летом нет никакой теплоизоляции и за счёт действия восковых термостатов (на основе Церезина) поддерживается постоянная температура. Другим примером термостата является холодильник.

**Основная часть**

Классификация термостатов:

Термостаты можно классифицировать по диапазону рабочих температур:

-Термостаты высоких температур (300–1200 °С);

-Термостаты средних температур (60–500 °С);

-Термостаты низких температур (менее –60 °С (200 К)) – криостаты.

Электрические термостаты можно классифицировать по принципу срабатывания:

-Механические, биметаллические (изменение температуры регистрируется через изменение формы биметаллической пластины, которая механически связана с контактной группой);

-Электронные (измерение температуры выполняется с помощью датчика (часто термопарой) или цифровой микросхемой с датчиком температуры, сигнал от которых обрабатывается микроконтроллером);

-Другие: изменение температуры может также регистрироваться через изменение объёма жидкости, излучающих свойств материала и т. д.

Термостаты можно классифицировать по рабочему телу (теплоносителю):-

-Воздушные;

-Жидкостные;

-Твердотельные с использованием элементов Пельтье и воска.

Механические термостаты:

Механический терморегулятор довольно часто используется в системах отопления не только частных домов, но и обычных жилых квартир. Более того, различные их разновидности могут управлять работой практически любых климатических систем - кондиционеров, теплых полов, водонагревателей.

Основным элементом любого комнатного механического термостата – газовая мембрана. Иногда термостат называют мембранный терморегулятор.



Рисунок 1 – Мембранный терморегулятор

Газ, который находится внутри мембраны при повышении/понижении температуры воздействует на стенки мембраны, изменяя свой объем. Стенки запускают механизм замыкания или размыкания электрической цепи, питающей системы отопления или охлаждения.

Выбор именно такого способа устройства для комнатного термостата обусловлен простотой, а также тем, что устройство реагирует именно на изменение температуры воздуха, а не поверхности, что наиболее важно в системах отопления и охлаждения. Поэтому, например, для теплых полов разумнее использовать механические жидкостные термостаты с выносным датчиком.



Рисунок 2 – Термостат с выносным датчиком

Регулировка температуры срабатывания у мембранного комнатного терморегулятора, выполняется с помощью управляющего колесика со шкалой, которое соединено с механизмом мембраны. Поворачивая колесо, мы приближаем или отдаляем стенки мембраны от управляющего механизма, тем самым изменяя температуру при которой произойдет замыкание или размыкание электрической цепи. Другими словами, если механизм срабатывания будет ближе к стенке мембраны, то газу, расположенному в ней, достаточно незначительно изменить объем, чтобы он сработал, соответственно понадобится меньшая температура и наоборот. По этому принципу и работает регулировочное колесо.

Схема подключение механического терморегулятора:

С комнатным механическим термостатом Zilon za-1 в комплекте поставляется вот такая схема подключения:

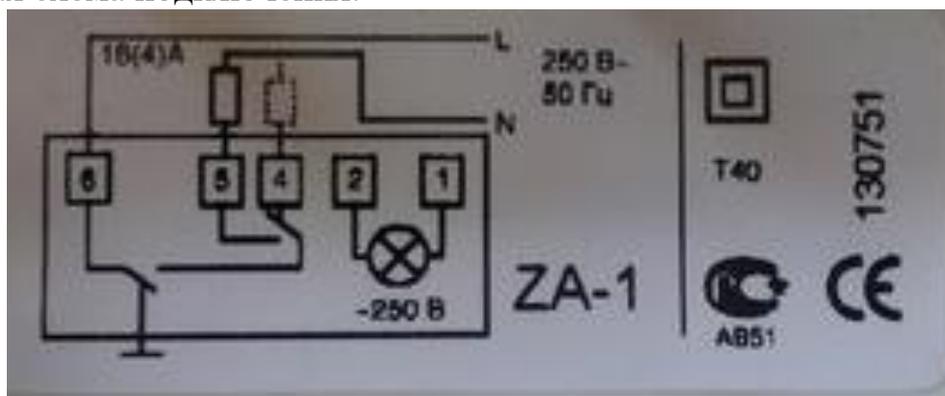


Рисунок 3 – Схема подключения термостата za-1

Как видите, основные здесь клеммы для подключения «4», «5» и «6», а сам терморегулятор работает по принципу переключателя. Пока температура окружающего воздуха не достигла выставленной регулятором величины, электрический ток, подведенный на клемму «6», подаётся на контакт «4», но как только будет достигнута необходимая температура, режим меняется и ток начинает поступать на клемму «5». Таким образом, к клемме «4» подключаются отопительные приборы, которые обогревают помещение и, если ничего не подключено к клемме «5», просто отключаются при достижении нужной температуры. А к контакту «5» обычно подключаются охлаждающие системы, которые начинают работать лишь когда температура воздуха превысит заданное значение.

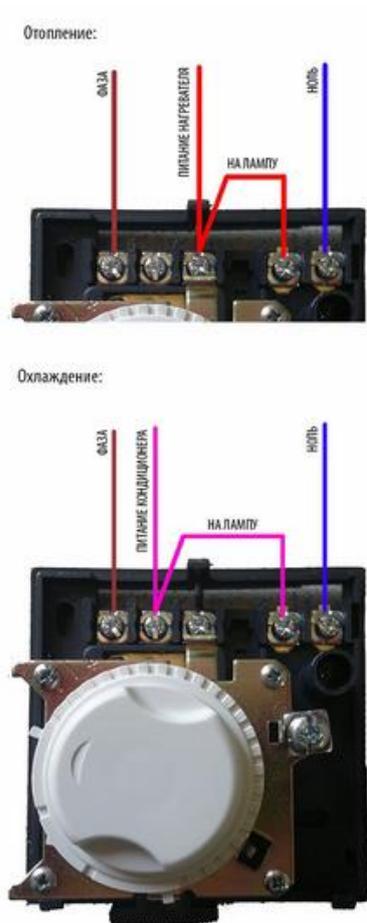


Рисунок 4 – Наглядная схема подключения термостата za-1

Схема простого терморегулятора:

В качестве датчика можно использовать полупроводниковые элементы, термисторы, термометры сопротивления, термопары и биметаллические термореле. Схема терморегулятор реагирует на превышения параметра над заданным уровнем и включает исполнительное устройство. Самым простым вариантом такого прибора является элемент на биполярных транзисторах. Термореле выполнено на основе триггера Шмидта. В роли датчика температуры выступает терморезистор – элемент, сопротивление которого изменяется в зависимости от повышения или понижения градусов. R1 – это потенциометр, который устанавливает начальное смещение на терморезисторе R2 и потенциометре R3. За счет регулировки происходит срабатывание исполнительного устройства и коммутации реле K1, когда сопротивление терморезистора изменяется. При этом рабочее напряжение реле должно соответствовать рабочему питанию оборудования. Чтобы защитить выходной транзистор от импульсов напряжения, параллельно подсоединен полупроводниковый диод. Величина нагрузки подключаемого элемента зависит от максимального тока электромагнитного реле.

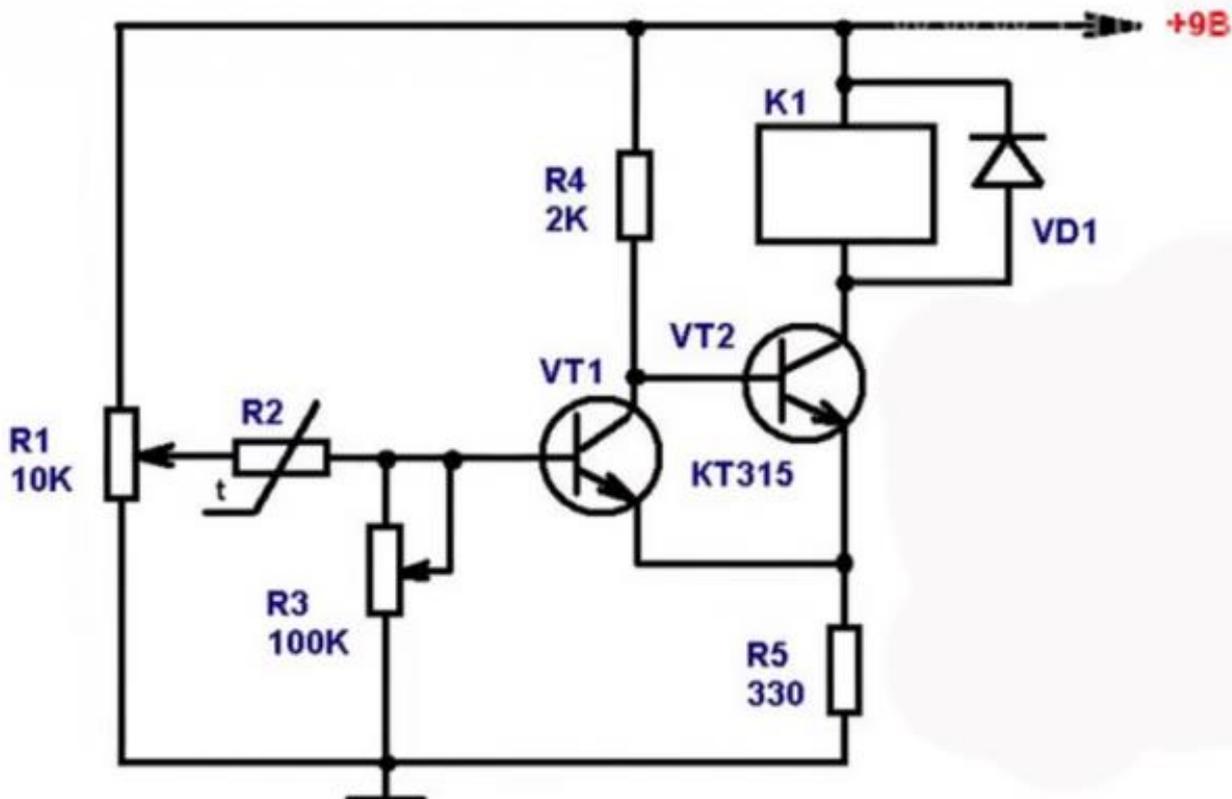


Рисунок 5 – Схема простого терморегулятора

Схема электронного терморегулятора на компараторе:

Схема будет применена для охлаждения стационарного компьютера.

Компаратор - это сравнивающее устройство.

Он сравнивает напряжение на прямом входе (у компаратора их два - прямой и инверсный), с напряжением на инверсном входе (напряжение срабатывания). Резисторы R1 и R2 образуют делитель напряжения. С их помощью осуществляется настройка порогового напряжения срабатывания компаратора. Если на прямом входе напряжение превысит напряжение инверсного входа, то компаратор выдаст на выходе высокий уровень, равный напряжению питания компаратора.

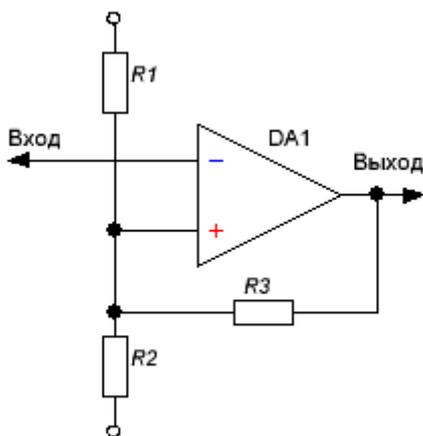


Рисунок 6 – Схема компаратора

Резистор R3 служит для создания положительной обратной связи для формирования гистерезисной передаточной характеристики. Эта мера позволяет избежать быстрых нежелательных переключений состояния выхода, обусловленном шумами во входном сигнале.

На компараторе можно даже построить простейший АЦП, если выставить порог срабатывания и напряжение питания компаратора равными логической единице.

Итак, термостат.

Принцип его действия таков: радиатор не охлаждается, пока его температура не достигнет 40-50 градусов (зависит от сопротивления резисторов R1 и R2). По достижении необходимой температуры кулер включается, охлаждает радиатор и снова отключается.

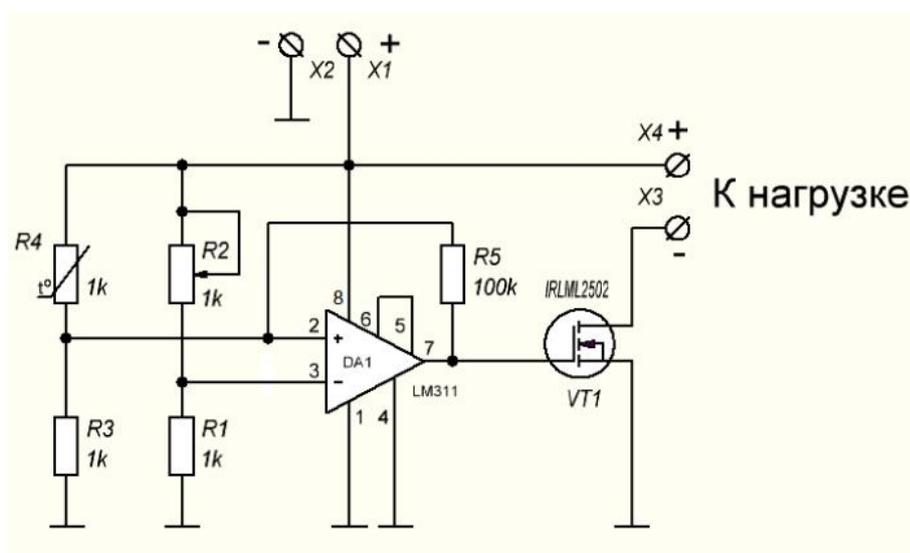


Рисунок 7 – Схема электронного терморегулятора

## Заключение

Терморегуляторы ориентированы, как и все приборы автоматического управления, на внедрение технических средств, управляющих тем или иным процессами без непосредственного участия человека. Терморегуляторы дают возможность настроить нужный прибор под необходимые температурные условия. Они просты в использовании и относительно недороги.

## Литература

1. Свободная энциклопедия «Википедия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Терморегулятор/> .– Дата доступа: 10.04.2023.
2. Терморегуляторы [Электронный ресурс]/ терморегуляторы. – Режим доступа: <http://electrosam.ru/glavnaja/jelektroobustrojstvo/termoreguljatory/> .– Дата доступа: 10.04.2023

