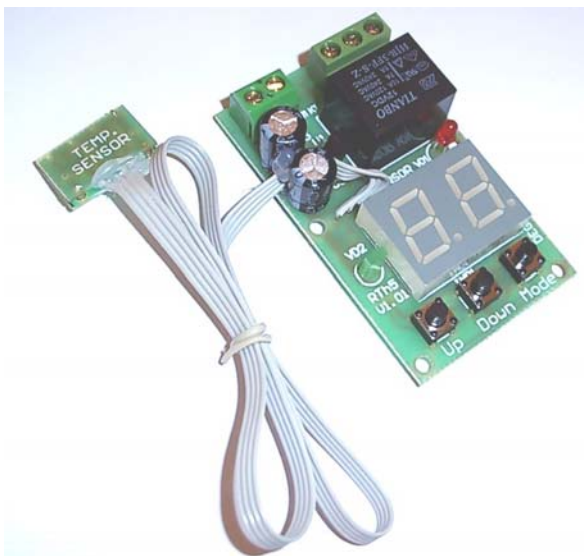


Термометър – терморегулатор RTh5



В практиката често се налага да се контролира или наблюдава температурата на даден обект. Първите регулатори и термометри са били аналогови. Използван е стрелкови индикатор, който е капризен към магнитни и механични влияния. Основно за термодатчик се използва терморезистор с положителен или отрицателен температурен коефициент.

В последствие се появили прецизни температурни датчици, които преобразуват измерената температура в напрежение. Най-прост датчик от такъв тип е обикновен диод.

Проблем при конструиране на термометри и терморегулатори е усилването на сигнала от датчика, както и неговата обработка за да може да се изобрази на индикатора.

Т.е. всички звена, от които се състои един класически термометър - терморегулатор са аналогови. Работи се с аналогови величини. Всички процеси, свързани с тяхното измерване и обработка са шумонеустойчиви.

В RTh5 е използван най-съвременен елемент за термодатчик, който е прецизен и фабрично калибриран. Използван е TCN75 на фирмата Microchip. Той предоставя много възможности за работа като най-важната е, че този тип датчик може лесно да бъде свързан директно към какъвто и да било контролер. TCN75 притежава двупроводна шина за управление (I2C). Т. е. изходът на температурния датчик не е аналогов, а цифров. Сигналят от него може да се пренася на големи разстояния без това да доведе до промени в измерената стойност.

Съществуват няколко типа терморегулатори според закона, по който те поддържат зададената температура. Най-сложният от тях е ПИД (пропорционално интегрален диференциален) регулатор. ПИД регулаторите са изключително прецизни но те нямат унифицирано приложение. За да работи коректно такъв регулатор като входни данни трябва да му бъдат подадени величини, които зависят от обекта, на който ще се поддържа температурата. Следователно ПИД регулатор се проектира за точно определен обект.

RTh5 представлява двуточков терморегулатор със защитно време. В този тип регулатори се задават само два входни параметъра – температура, която трябва да се поддържа и хистерезис. Те са лесни за настройка и имат изключително широко приложение.

Приложение на RTh5

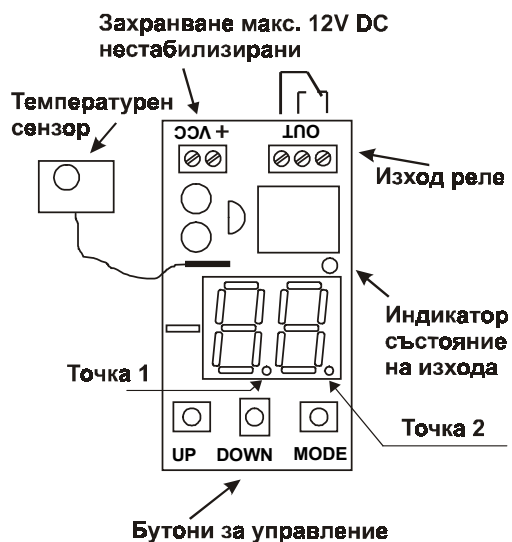
- Поддържане на температура в инкубатори;
- Поддържане на температура в гъбарници;
- Управление на хладилници/ витрини;
- Поддържане на температура в помещение;
- Управление на температурата на отоплителни инсталации;
- Управление на температурата на печки, бойлери, радиатори и др.

Работни характеристики

- Захранващо напрежение 12V DC нестабилизирано;

- Изход реле 10A/250V;
- Температурен обхват $-40 \div +99^{\circ}\text{C}$;
- Хистерезис регулируем $(1-10)^{\circ}\text{C}$;
- Точност $\pm 3^{\circ}\text{C}$ за целия работен обхват (Фабрична точност на датчика. За повече информация \rightarrow www.microchip.com);
- Защитно време 4 минути.

Схема на свързване на RTh5



RTh5 се захранва от нестабилизиран постоянен ток източник с номинално напрежение 12V. Изходът представлява реле с един превключващ контакт (нормално отворен-нормално затворен).

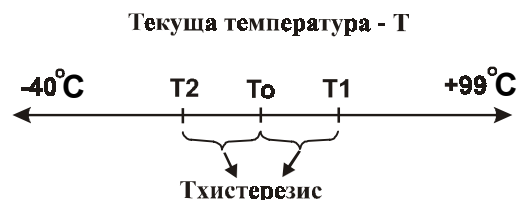
Температурният сензор е свързан към платката посредством кабел.

Захранващото напрежение трябва да се подаде с показаната полярност на фигурата. Устройството е защитено срещу обратно свързване на захранването чрез диод монтиран на печатната платка.

Принцип на действие

При подаване на захранване след около 2 секунди на дисплея се изобразява текущата температура на датчика в градуси по Целзии. Чрез натискане на бутон Mode се влиза последователно в режим коригиране на поддържаната температура (тази, при която релето превключва), режим коригиране на хистерезиса, режим за задаване на принципа на работа. В този режим на дисплея се появява надпис "H" (heat) или "F" (freeze), който указва каква е текущата настройка на работа. Тя може да се променя с бутони "Up" и "Down".

Съответно в режим изобразяване на текуща температура не светят точки 1 и 2. В режим коригиране на температура свети точка 2, а в режим коригиране на хистерезис – точка 1 и точка 2.



T_0 – зададената температура, която ще се поддържа;

T хистерезис – зададен хистерезис $(1-10)^{\circ}\text{C}$;

$T_1 = T_0 + T$ хистерезис ;

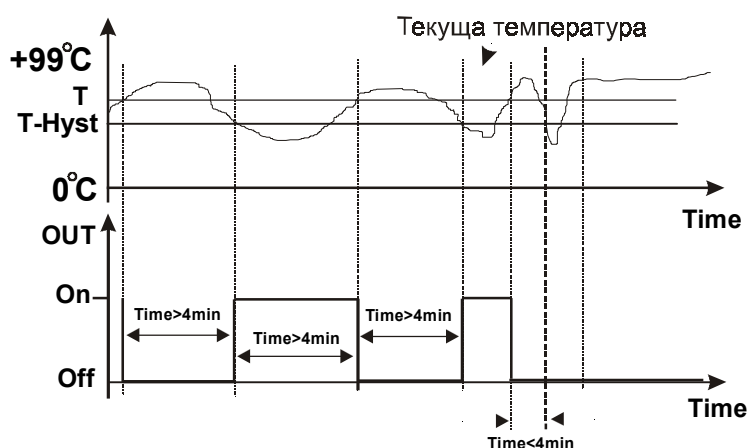
$T_2 = T_0 - T$ хистерезис ;

включва, т. е. включва се отоплителния елемент (например нагревател на печка). В режим охлаждане се наблюдават температури T_0 и T_1 . Ако текущата температура T е по-висока от T_1 изхода включва, което съответства на включване на охладителен елемент (например

На фигурата са пояснени двата режима на работа на RTh5 – "H" (heat) и "F" (freeze).

Режим "H" се използва, за контролиране на затопляне, а когато се контролира процес на охлаждане се използва режим "F". В режим на работа при затопляне "H" се наблюдават двете температури T_0 и T_2 . Ако текущата температура T нарасне над T_0 релейния изход изключва, т. е. изключва се отоплителния елемент. Когато текущата температура падне под T_2 релейния изход

хладилна витрина). Когато текущата температура падне под T_0 релейния изход изключва, което съответства на изключване на охладителния елемент.



В RTh5 е въведено защитно време за включване и изключване, което е 4 минути. Това защитно време е въведено с цел удължаване живота на комутиращото реле и е в съответствие със съответен стандарт броя комутации за 1 час да е по-малък от 15. Физическият смисъл на защитното време е пояснен на

фигурата. От нея се вижда, че две съседни включвания могат да се осъществят след изтичане на въведеното защитно време от 4 минути, независимо каква е текущата температура през това време.

Забележки:

За да се запомнят променените настройки винаги преди изключване на захранване трябва да се премине в режим изобразяване на текуща температура на дисплея. Ако текущата температура е извън работните граници на дисплея ще се появи надпис "FF". Ако датчика е повреден на дисплея ще се появи надпис "FF" или "Er". И в двата случая изхода ще изключи.

Пример:

- за положителни температури – режим "H" (пример за управление на климатик за затопляне):

Температурата е настроена на 25 градуса по Целзии. Хистерезисът е 5 градуса. Включва се захранване. След около 2 секунди на дисплея се появява текущата температура. Ако температурата е под 20 градуса, изхода ще включи. Релето е свързано към някакъв нагревателен елемент, който започва да повишава температурата на сензора. При достигане на 25 градуса по Целзии изхода изключва. Нагревателният елемент също е изключен и датчика започва да изстива. Температурата пада под 20 градуса. Ако е изтекло време по-голямо или равно на 4 минути след изключване на релето то отново ще включи.

- за положителни температури – режим "F" (пример за управление на климатик за охлаждане):

Температурата е настроена на 25 градуса по Целзии. Хистерезисът е 5 градуса. Включва се захранване. След около 2 секунди на дисплея се появява текущата температура. Ако температурата е над 30 градуса, изхода ще включи. Релето е свързано към някакъв охладителен елемент, който започва да намалява температурата на сензора. При достигане на 25 градуса по Целзии изхода изключва. Охладителният елемент също е изключен и датчика започва да се загрева. Температурата нараства над 30 градуса. Ако е изтекло време по-голямо или равно на 4 минути след изключване на релето то отново ще включи.

- за отрицателни температури – режим "F" (пример за управление на хладилна витрина):

Температурата е настроена на -20 градуса. Хистерезисът е 5 градуса. Включва се захранване. След около 2 секунди на дисплея се появява текущата температура. Ако температурата е по-висока от -15 градуса изходното реле ще включи. Ако датчика е в хладилник, който е включен да работи температурата ще започне да пада. Ако падне под -20 градуса изходното реле ще изключи. Датчика ще започне да се загрева. Когато се загрее над -15 градуса и са минали минимум 4 минути след изключване на релето то отново ще включи.