СПЕЦИАЛИЗИРАНИ КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ

Връзка на СКС с обекти за управление

Датчици и изпълнителни механизми

Съдържание

- Датчици (сензори)
  - Класификация и общи изисквания към датчиците.
  - Датчици ON/OFF, инкрементални датчици, индуктивни датчици, въртящ трансформатор и др.
  - Датчици за следене състоянието на околната среда. Температурни датчици, тензометрични датчици, датчик на Хол, датчици за налягане.

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Тензометрични датчици** (тензодатчици)

Датчик, който преобразува сила в деформация на чувствителен елемент, чиито параметри могат да бъдат измервани.

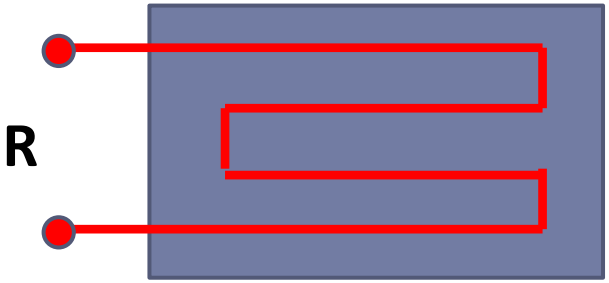
Използват се за **измерване на тегло, деформация на материали и др.**

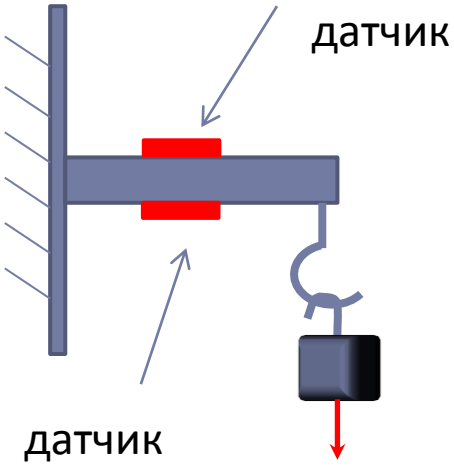
- В зависимост от технологията биват:
  - ✓ жични;
  - ✓ фолиеви;
  - ✓ лентови.

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Тензометрични датчици** (тензодатчици)

Жични тензодатчици



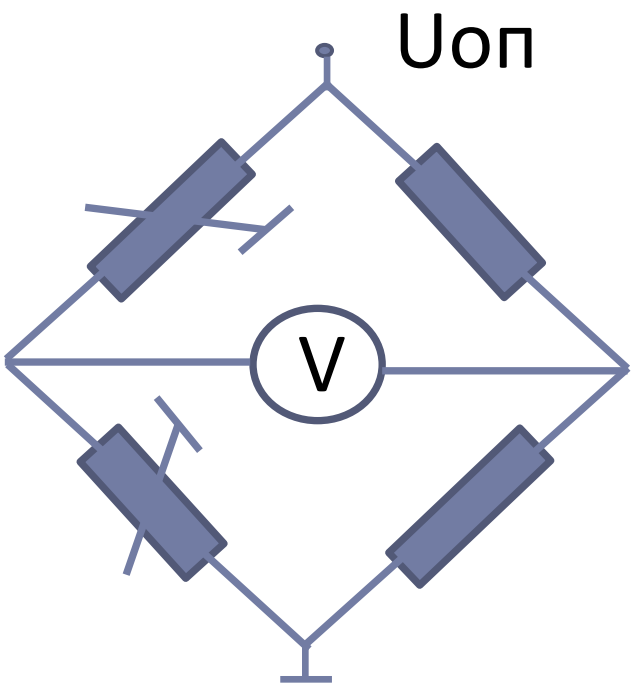


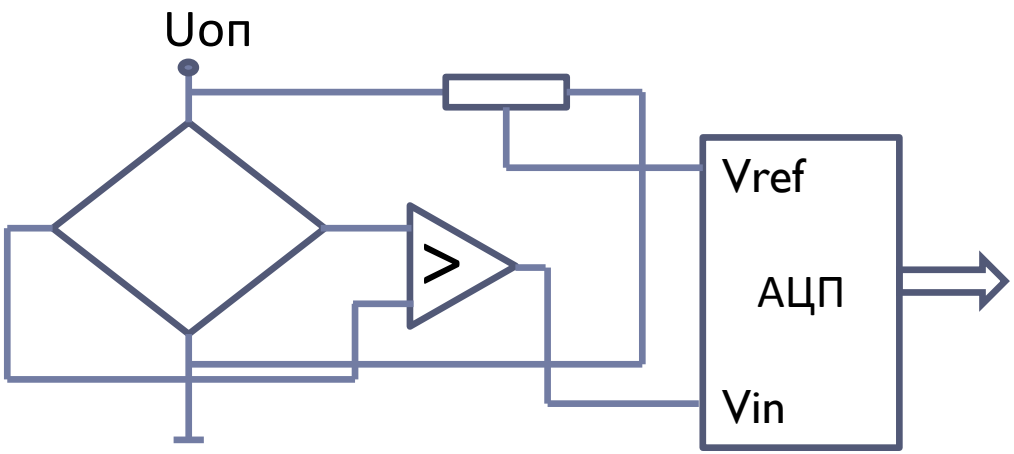
Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Тензометрични датчици** (тензодатчици)

Жични тензодатчици

Мостова измервателна схема

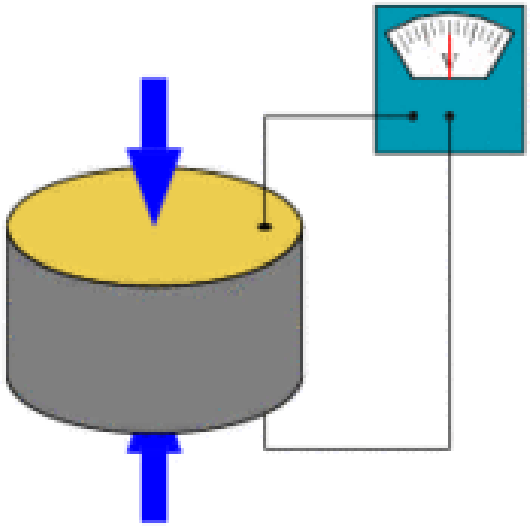




Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Пиезодатчици**

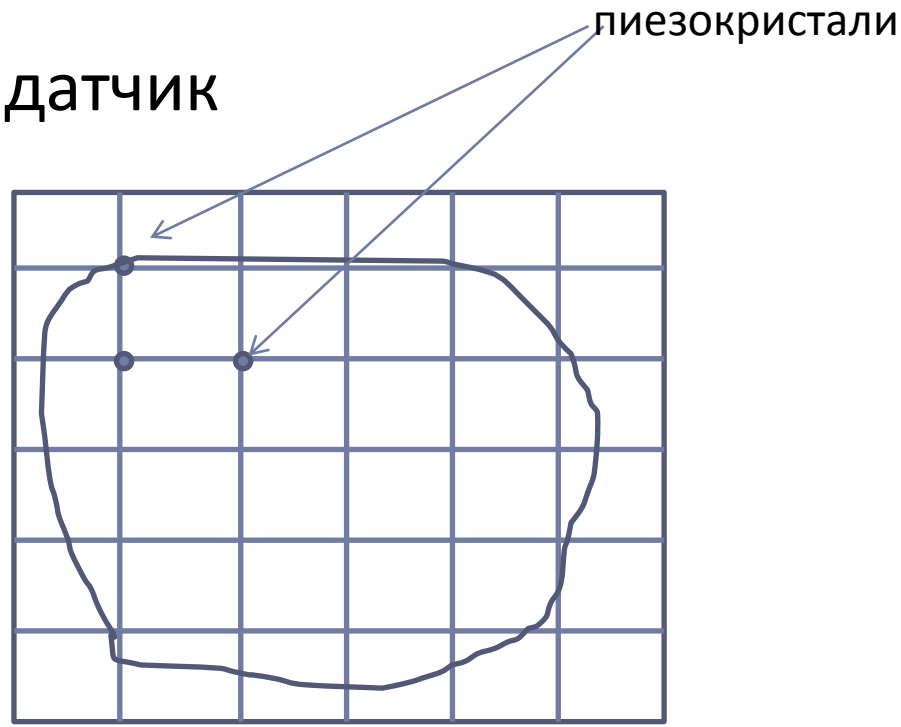
Пиезоелектричен ефект - възникване на поляризация на диелектрик под въздействие на механично напрежение



Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Пиезодатчици**

Пиезоелектричен датчик



Недостатъци:

- чувствителност към високочестотни трептения;
- изключителната им термозависимост.

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**
  - ✓ Резистивни
  - ✓ Термодвойки
  - ✓ Полупроводникови

Датчици за следене състоянието на околната среда

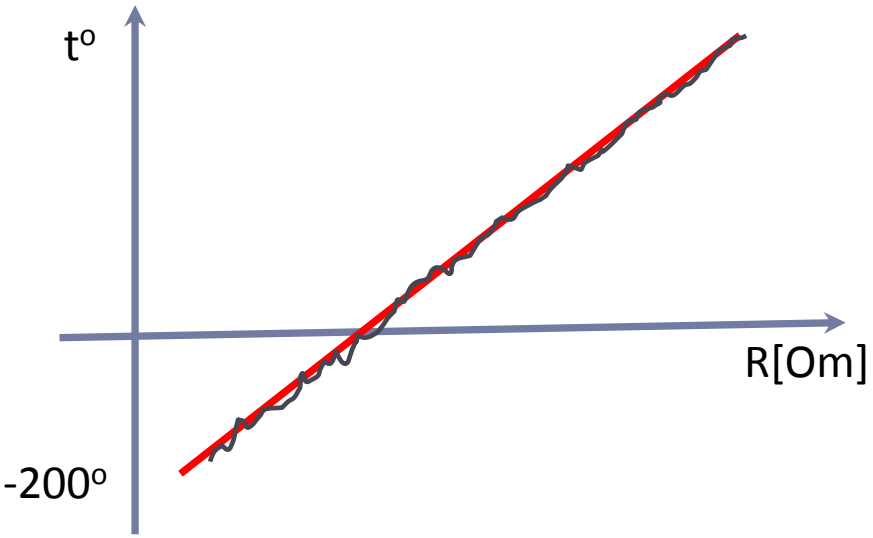
- **Температурни датчици**

  Резистивни - измерва се съпротивлението на датчика, което зависи от температурата.

$$R = R_0\left[1 + \alpha\left(T_1 - T_0\right)\right]$$

T_0 – Температура 0°

R_0 – Съпротивлението на датчика при температура 0°

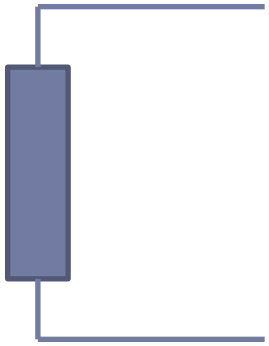


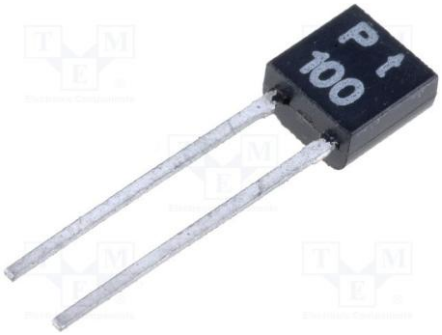
за Pt100

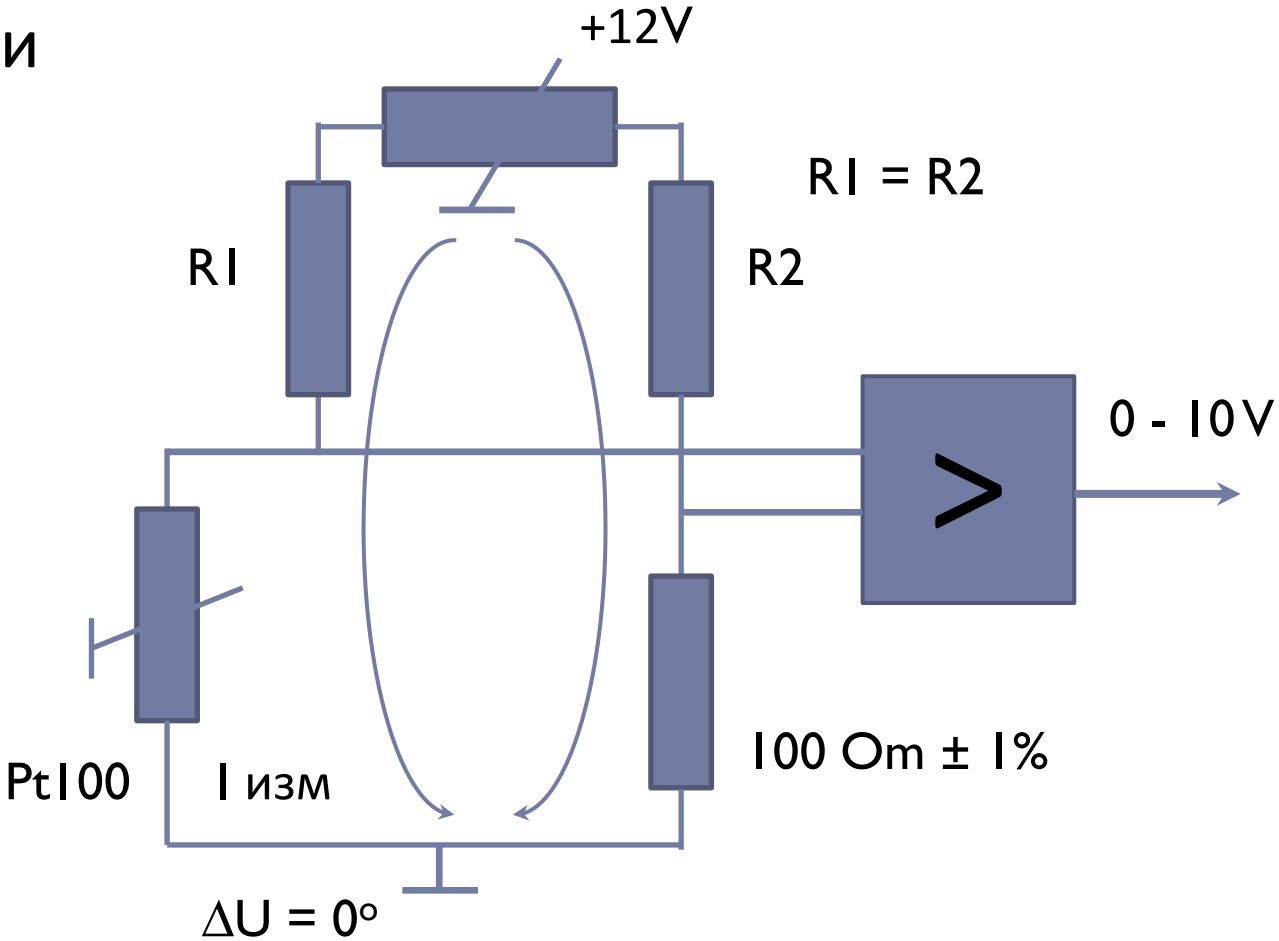
Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

Резистивни



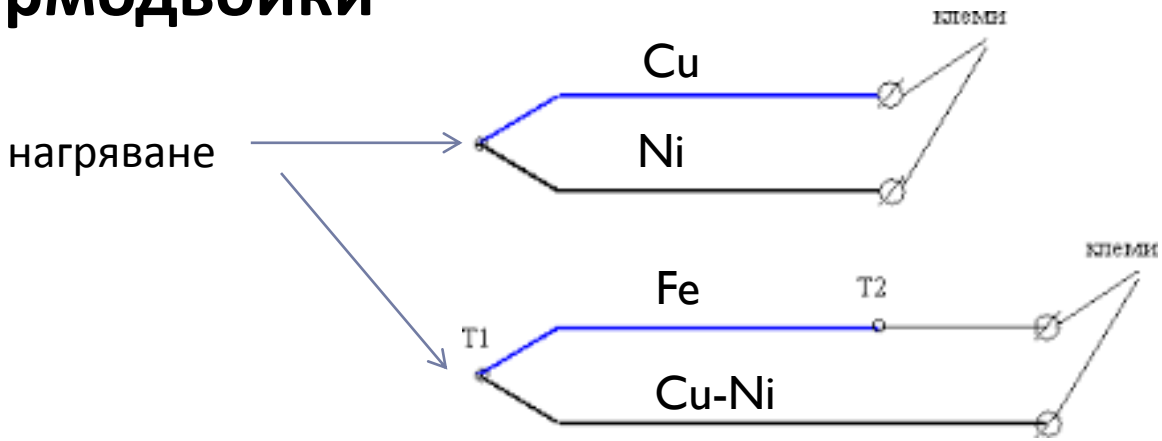




Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

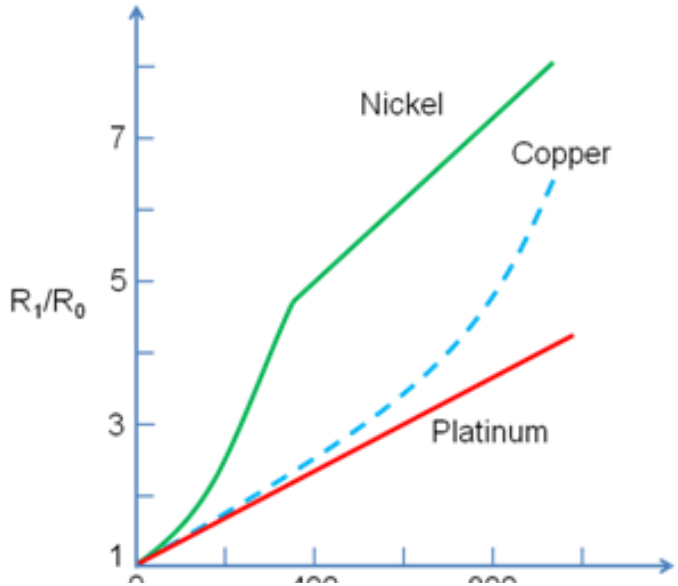
Термодвойки

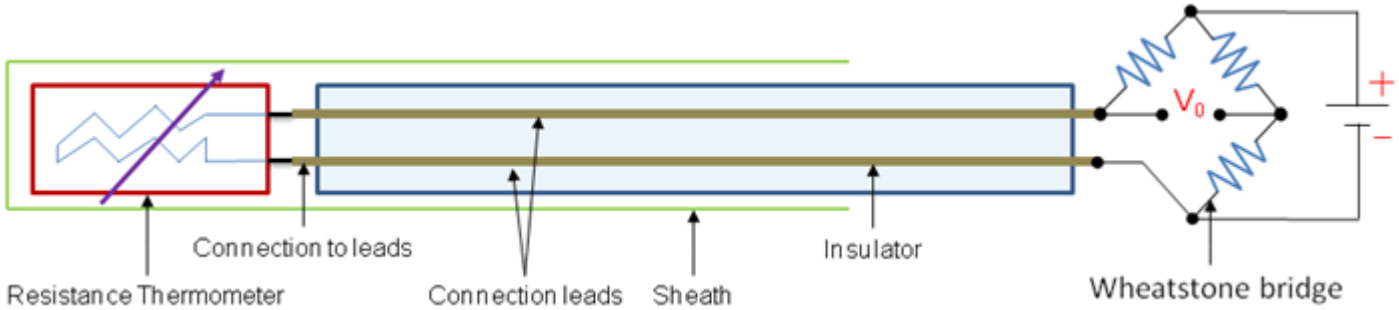


Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

Термодвойки

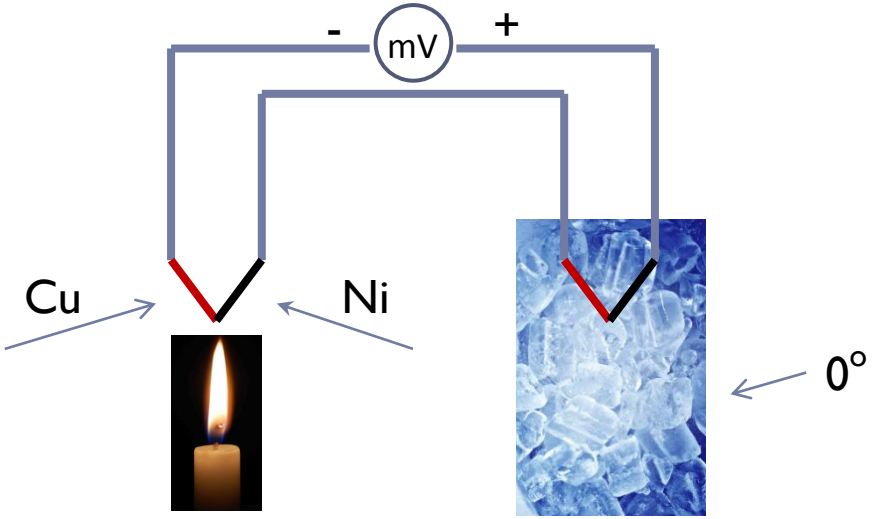




Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

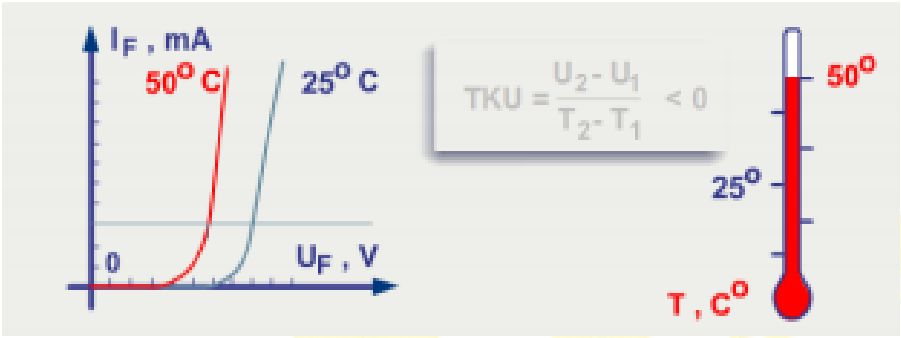
Термодвойки

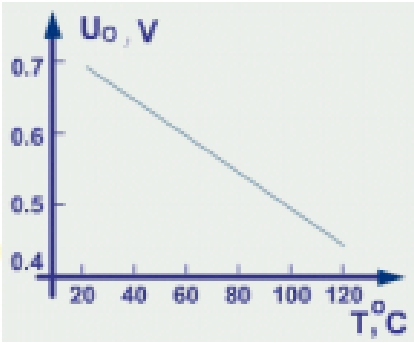


Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

Полупроводникови датчици





$$TKU_F = \frac{dU}{dT} \approx \frac{\Delta U}{\Delta T} \Big| I = const$$

$TKU_F \approx -2$ mV/ °C

Диодът има отрицателен температурен коефициент на напрежението U_F. Това позволява диодите да се използват като датчици за температура, както и за температурна компенсация.

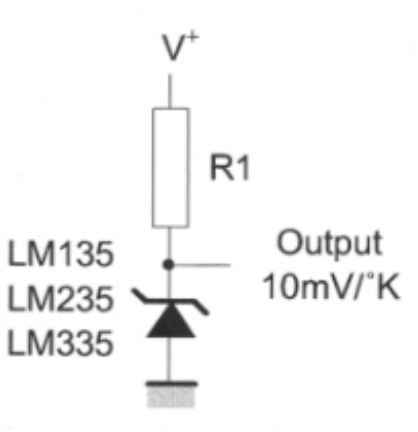
За измерване на околната температура с не голяма точност. Обикновено от -50 до +125 градуса. (Например силициев диод.)

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

Полупроводникови датчици

За измерване на околната температура с не голяма точност. Например силициев диод.

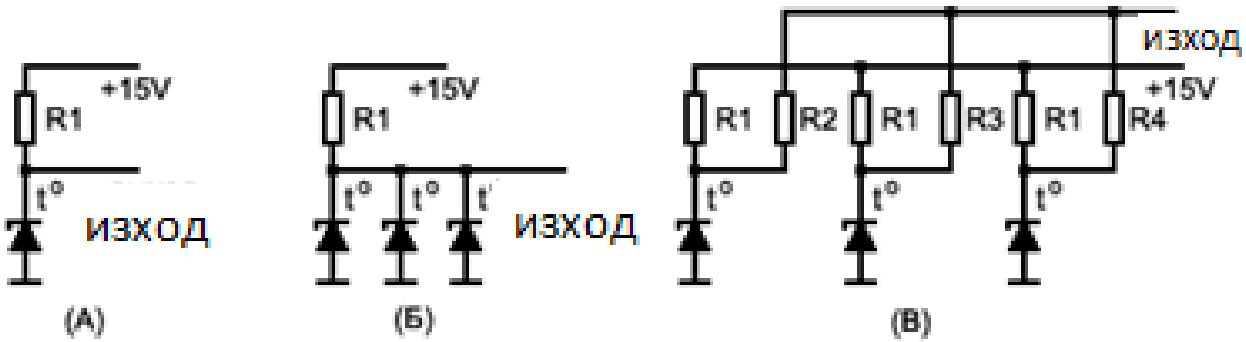


Интегрални паралелни стабилизатори на напрежение с линейна зависимост на напрежението на стабилизация от температурата. Ако включим такъв датчик като обикновен стабилитрон, то напрежението върху него ще бъде пропорционално на температурата на средата, в която се намира. При температура 25 градуса напрежението е около 3V. Изменението на температурата с един градус води до изменение на напрежението с 10 mV. Изходът е аналогов. Следва АЦП и обработка.

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

Полупроводникови датчици – типови схеми



(А) - Стандартно включване. **Резистор R1** - в тази и в седващите схеми е 6.8 кОм.

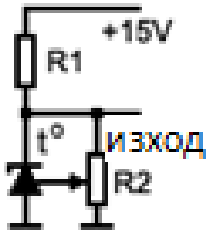
(Б) - Определяне на минимална температура. Прилага се, например, за включване на отоплението при опасност от замръзване в мястото, където е монтиран датчикът (в гаража, …)

(В) - Определяне на средна температура. Теглата се определят от **резисторите R2, R3, R4**. Съпротивленията на тези резистори се избират да са по-големи от 50 кОм.

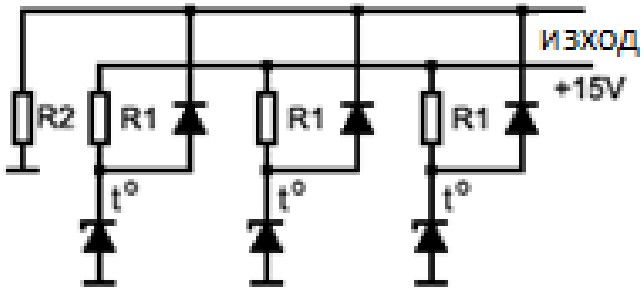
Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

Полупроводникови датчици – типови схеми



(Г)



(Д)

(Г) - Термодатчиците допускат настройка. Имат специален извод за целта.

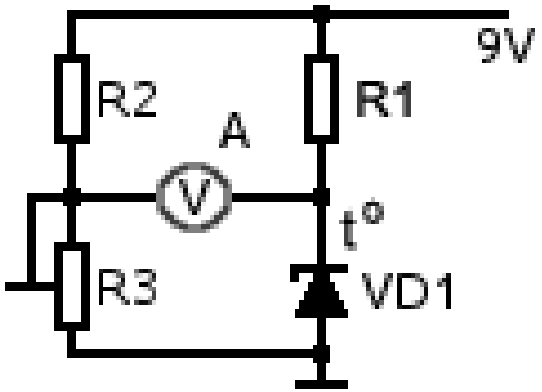
(Д) - Определяне на максимална температура. **Диодите са** маломощни. **Резистор R2** - 100 кОм.

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

Полупроводникови датчици

Схема на електронен цифров «термометър»

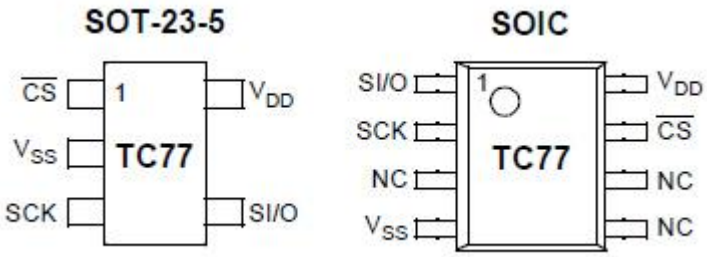


Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Температурни датчици**

Полупроводникови датчици

Интелигентен датчик TC77



- ✓ За температури от -55°C до +125°C
- ✓ Трипроводен интерфейс, който предава измерената температура в цифров вид
- ✓ Точността на измерване е 13 бита (0, 625°C)
- ✓ Няма температурни изкривявания
- ✓ Използват се за измерване температурата на дънната платка
- ✓ Сравнително евтини

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Магнитни (магнитно-резистивни) датчици**
  - ✓ Изработват се от феромагнитен материал.
  - ✓ Променят съпротивлението си под влияние на външно магнитно поле.
  - ✓ Съпротивлението на датчика е 30 Ω до 1 КΩ.
  - ✓ Използва се мостова схема за измерване.

Приложение:

- ✓ За измерване обороти на двигатели
- ✓ За регистриране положението на буталото в пневматичните цилиндри

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Магнитни (магнитно-резистивни) датчици**

Датчик на Хол

Преобразувател, който изменя изходното си напрежение в резултат на промяна на магнитното поле.

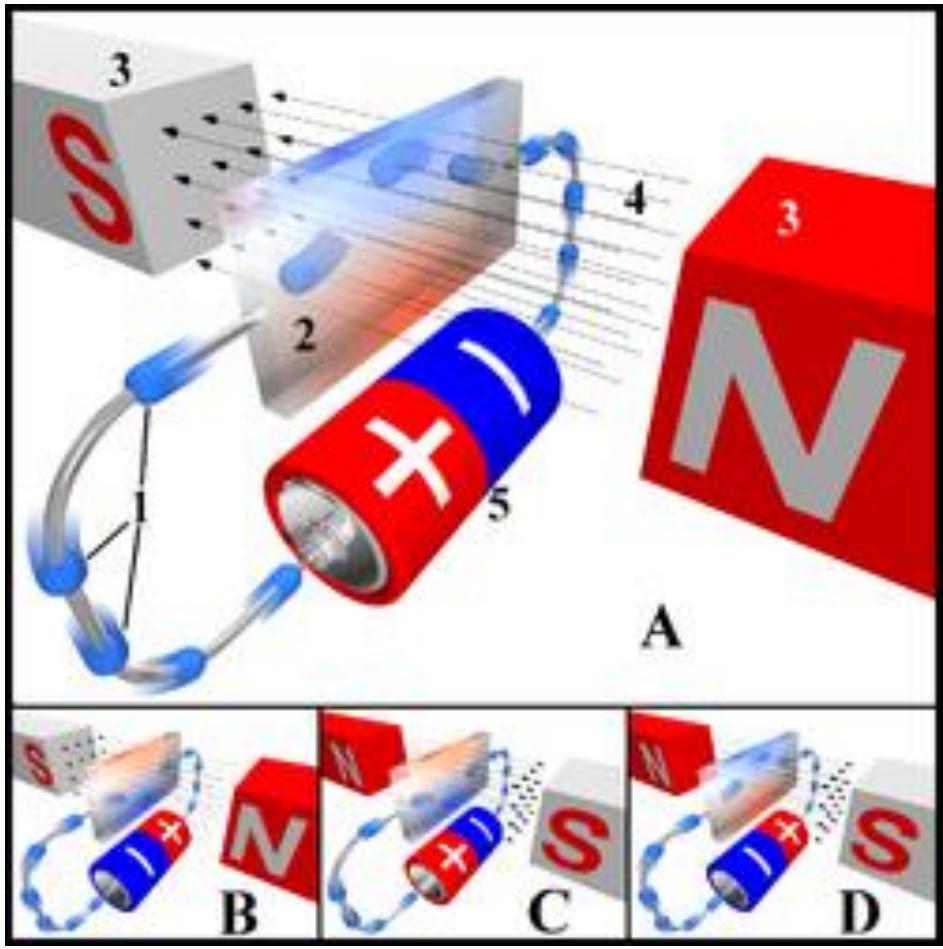
Тези датчици се използват в съвременни прецизни приложения за безконтактно превключване, позициониране, определяне на скорост.

Датчици за положението на работния орган

- **Датчик на Хол**

Ефект на Хол

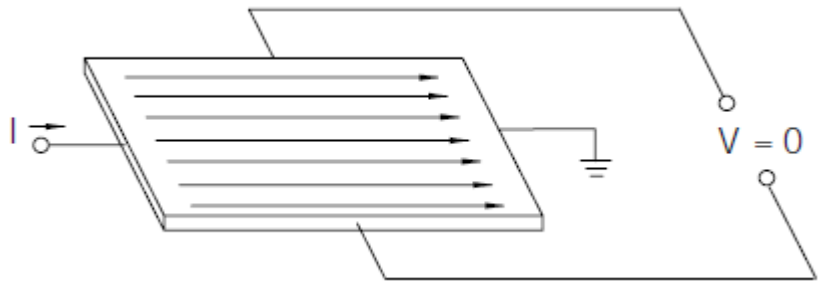
В квадратна пластинка, през която протича постоянен електрически ток, възниква разлика в потенциалите на страните на пластинката, на които не се подава електрически ток. Тази потенциална разлика се улавя от електроника, усилва се и е правопропорционална на напрегността на външното **магнитно поле**, обикновено създавано от магнит или електромагнит.

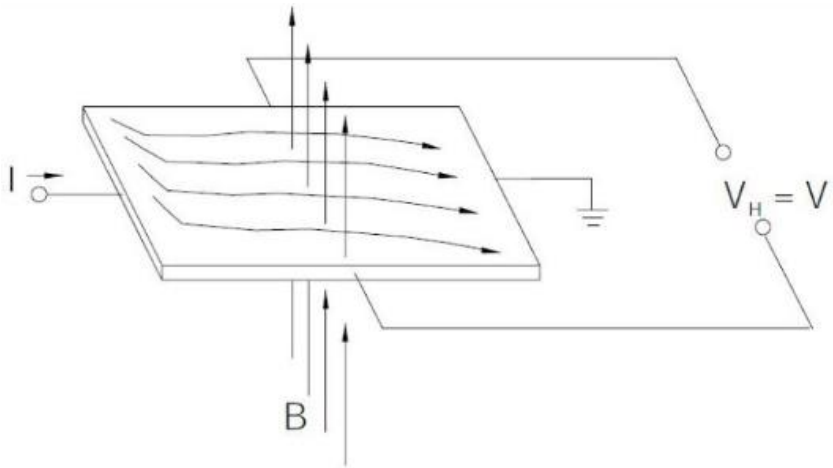


Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Магнитни (магнитно-резистивни) датчици**

Ефект на Хол





Когато магнитната индукция *B=0* и която е перпендикулярна на тока *I*, не се наблюдава потенциална разлика между горния и долния ръб на пластинката, т.е. не се наблюдава и ефектът на Хол, тъй като токът *I* и токовите носители се разпространяват линейно и не биват отклонявани.

Когато проводникът-пластинка бъде поставен в магнитно поле, тогава силата на Лоренц оказва влияние върху протичащия през проводника електрически ток. Така нормалното разпространение на тока бива нарушено и в резултат възниква потенциална разлика между точките 1 и 2

Датчици за положението на работния орган

- **Датчик на Хол**

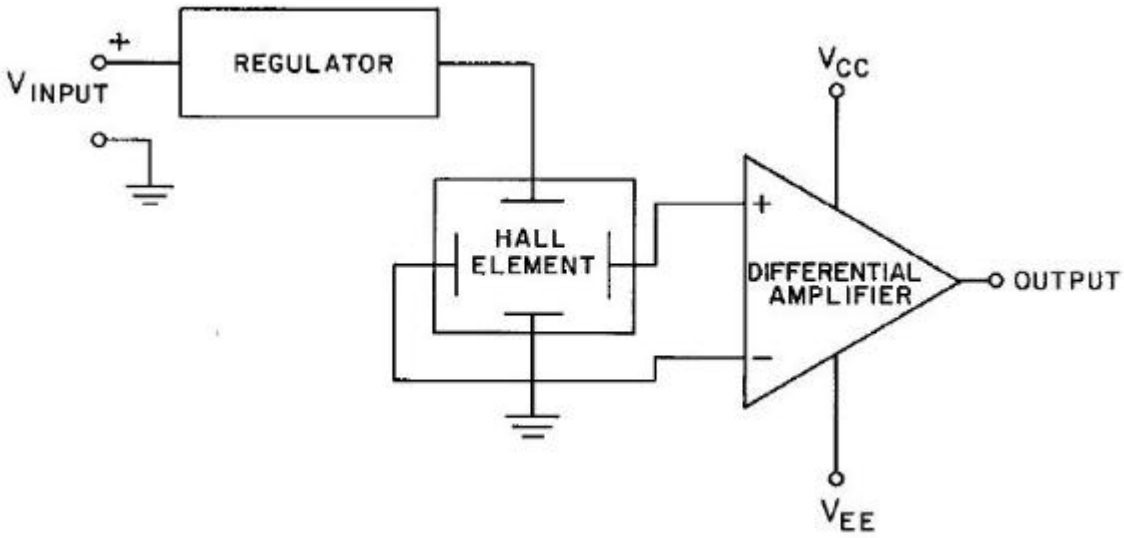
Според вида на електрониката датчиците на Хол биват:

- Линейни
- Ключове
- Тригерни

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Магнитни (магнитно-резистивни) датчици**

Датчик на Хол - аналогов - към изхода на Хол елемента директно е свързан операционен усилвател.

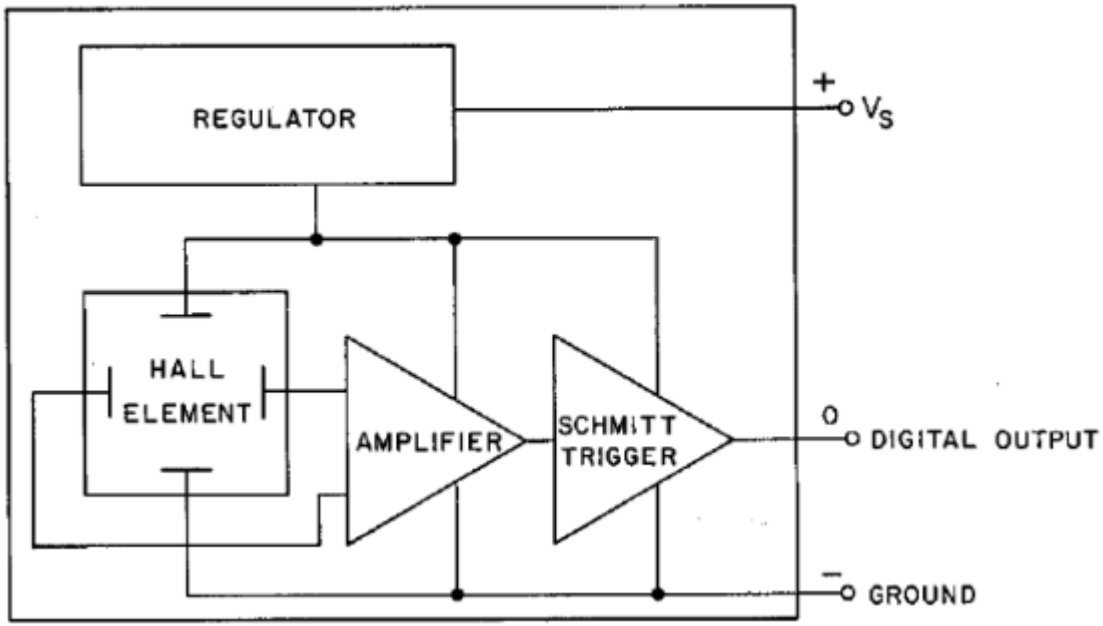


Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Магнитни (магнитно-резистивни) датчици**

Датчик на Хол - ключ

Изходната физична величина *U* е от дискретен тип, т.е. приема само две стойности - ON или OFF.



Датчици за положението на работния орган

- **Датчик на Хол**

Линейни датчици на Хол

Изходен сигнал – напрежение, правопропорционално на интензитета на приложеното **магнитно поле**. Изходният сигнал обикновено се изменя от 0V - ако липсва външно **магнитно поле**, до такъв с големината на захранващото напрежение, ако външното **магнитно поле** е с интензитет равен или по-голям от този, за който датчикът на Хол е проектиран.

Електрониката на линейните **датчици на Хол** освен вградения стабилизатор на напрежение представлява прост аналог на операционен усилвател.

Датчици за положението на работния орган

- **Датчик на Хол**

Линейни датчици на Хол

Линейните датчици на Хол се използват за прецизни безконтактни измервания на **положение или преместване.**

Типични приложения в автомобилната индустрия и роботехниката са безконтактни измервания на ъгъл, височина, линейно преместване, като за източник на **магнитно поле** обикновено се използва постоянен магнит, покрит с пластмасов кожух.

Датчици за положението на работния орган

- **Датчик на Хол**

  Тригерни - разновидност на **датчиците на Хол - ключове**.

  Имат изходен сигнал логическа единица на изхода си, щом **магнитното поле** надвиши определен интензитет.

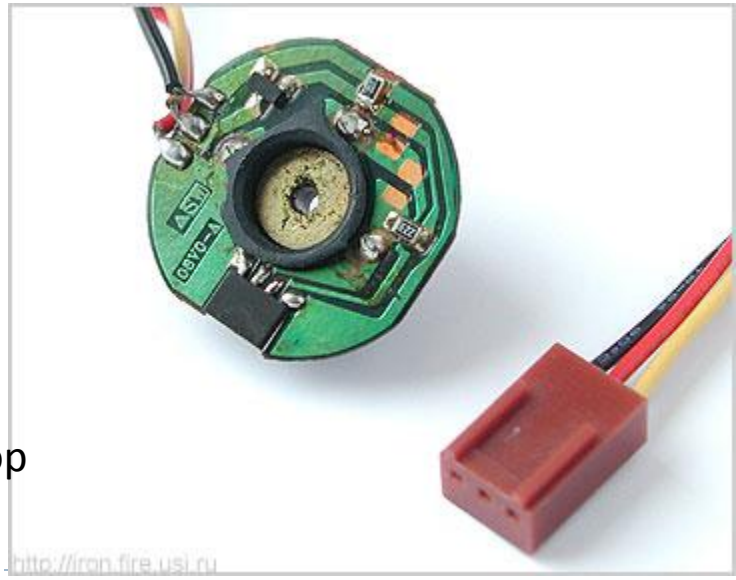
  За разлика от датчиците ключове, те не се връщат в състояние логическа нула, щом интензитетът на **магнитното поле** спадне, докато не се спре захранването на датчика.

Датчици за положението на работния орган

Датчик на Хол

Тези видове **датчици на Хол** намират най-често приложение при измерване на обороти или положение на въртящ се вал или като крайни изключватели.

Хистерезис - интензитетът за включване на **датчика** е различен от този за неговото изключване, като обикновено този за изключване е малко по-малък.



Датчик на Хол, монтиран в компютърен вентилатор

Датчици за положението на работния орган

- **Датчик на Хол**

Преимущества на датчиците на Хол спрямо индуктивните - **бързодействие и надежност.**

Датчикът на Хол почти **не старее** – променя се леко чувствителността му.

Като всеки прибор, направен от метал или полупроводник, **датчикът на Хол** променя параметрите си при промяна на температурата. Температурна компенсация се налага само при прецизните линейни датчици.

Датчици за положението на работния орган

- **Датчик на Хол**

  Автомобилни датчици на Хол

Типичен **датчик на Хол** има приблизителните електрически параметри:

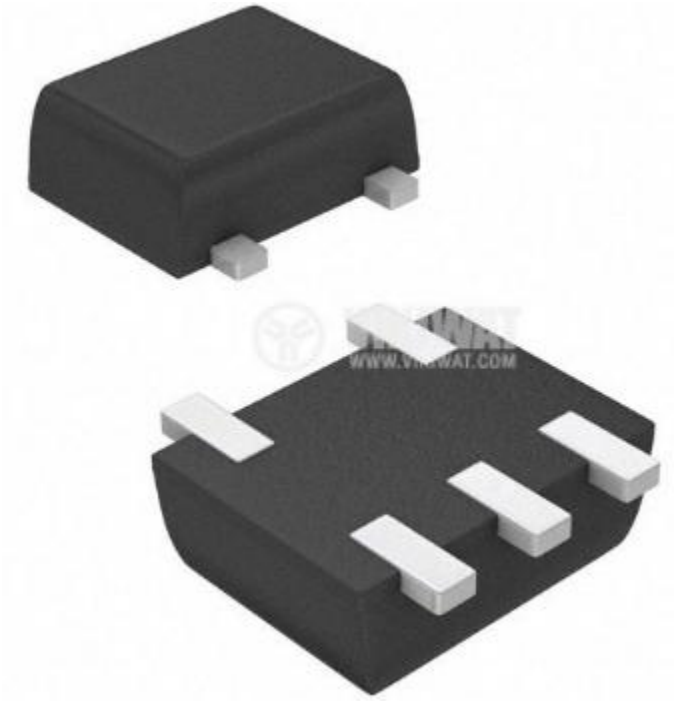
- Максимален изходен ток: до **20 mA**.
- Интензитет на магнитното поле за включване: 20 до 200 G (гауса).
- Интензитет на магнитното поле за изключване: 20 до 400 G (гауса).
- Захранващо напрежение: от **3.8 до 30 V**
- Консумация на датчика: 10 mA
- Работна температура: от -40 до +150 градуса Целзий.
- За някои видове пластмасови корпуси максималната работна температура е ограничена до 80 или 100 градуса.

Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Магнитни (магнитно-резистивни) датчици**

Датчик на Хол

Модел: AH1892-Z-7
Захранващо напрежение: 1.6 до 3.6 VDC
Входен ток: 2.1 mA
Работна температура: от -40 до 85°C



Датчици за следене състоянието на околната среда

- **Други датчици:**
  - ✓ за налягане;
  - ✓ токови;
  - ✓ за линейна позиция;
  - ✓ за ъглова позиция;
  - ✓ за наклон;
  - ✓ капацитивни;
  - ✓ ултразвукови;
  - ✓ и др.