

Tartalom I

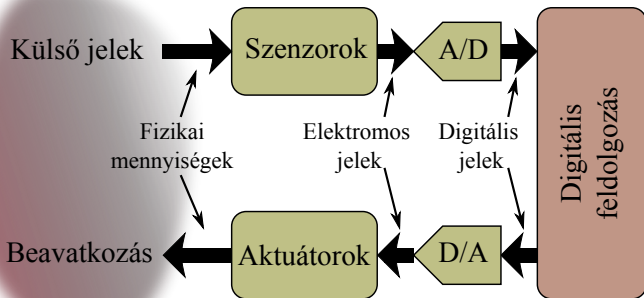
1 Szenzorok

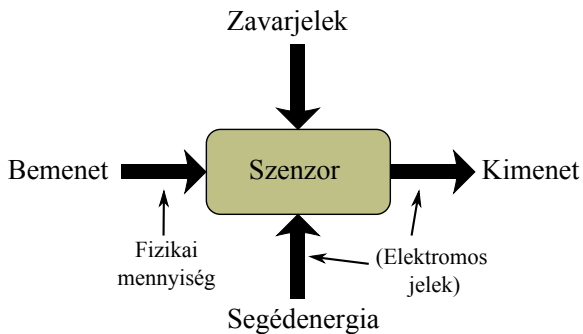
2 Hőmérséklet mérése

3 Fény érzékelése

4 További szenzorok

Digitális mérőműszer





- **Energiafajták:**
Sugárzási energia, mechanikai energia, hőenergia,
villamos energia, mágneses energia, kémiai energia

Szenzorok jellemzése

- Bemeneti fizikai mennyiség
pl. hőmérséklet, elmozdulás, mágneses térerősség...
- Kimenő fizikai mennyiség (általában elektromos mennyiség)
pl. feszültség, áramerősség, ellenállás...
- Aktív / passzív
- Karakterisztika: a kimenet függése a bemeneti mennyiségtől
lineáris / nem lineáris
- Működési elv
- Kialakítás

Szenzorok tulajdonságai

- Mérési tartomány
 - Zajhatár: ennél kisebb jelek változása már elvész a zajban
 - Túlterhelési tartomány
- Felbontóképesség
- Nullpont-hiba
- Érzékenység hiba
- Hiszterézis
- Linearitás-hiba / alakhiba
- Drift (kúszás)
- Hőmérsékletfüggés
- Környezeti hatások (rezgések, nyomás, nedvesség...)
- Beállási idő
- Frekvenciakarakterisztika

Hőmérséklet mérése

- A legtöbb folyamat, fizikai, kémiai... tulajdonság hőmérsékletfüggő
pl. sűrűség, ellenállás, reakciósebesség...
- Az egyik leggyakrabban mért paraméter
- Bimetál kapcsoló:

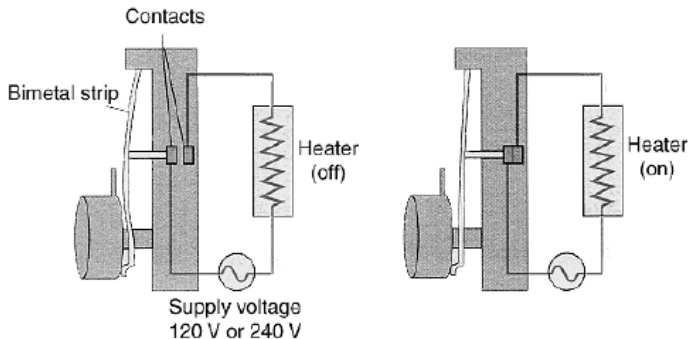
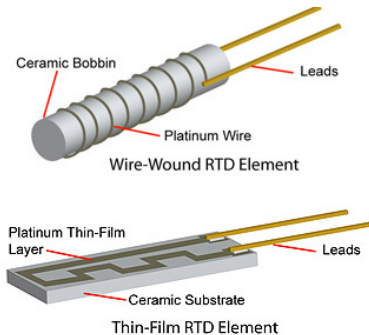
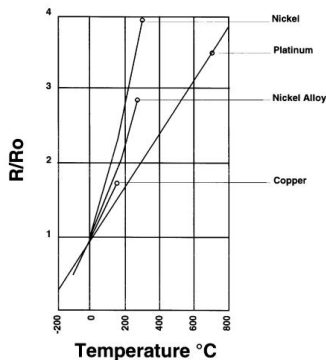


FIGURE 3.2 Operation of bimetallic thermostat.

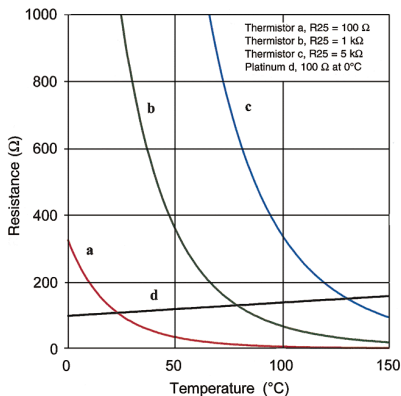
Ellenállás hőmérők

- Fémek ellenállása hőmérsékletfüggő
- Leggyakrabban alkalmazott fém: platina
⇒ PT100 szenzorok: $0\text{ }^{\circ}\text{C}$: $100\ \Omega$
Mérési tartomány: $-260\text{ }^{\circ}\text{C}$.. $850\text{ }^{\circ}\text{C}$



Félvezető hőmérsékletmérő szenzorok: Termisztor (NTC)

- Hőmérséklet növekedése \Rightarrow töltéshordozók számának növekedése
 \Rightarrow ellenállás csökkenése



- Általános képlet:

$$R(T) = R_{\text{ref}} \cdot e^{A + \frac{B}{T} + \frac{C}{T^2} + \frac{D}{T^3}}$$

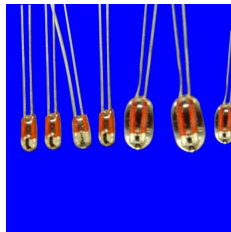
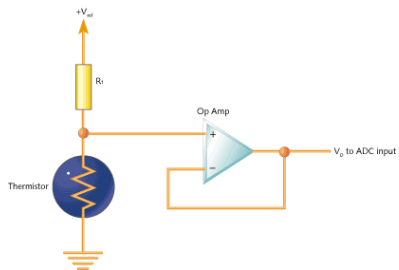
- Gyakran használt formula:

$$B_{25/85} = 3500 \dots 4500$$

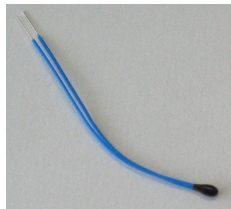
$$R(T) = R_{25} \cdot e^{\frac{B_{25/85}}{T} - \frac{B_{25/85}}{T_{25}}}$$

$$T(R) = \frac{1}{\frac{1}{T_{25}} + \frac{1}{B_{25/85}} \cdot \ln \frac{R}{R_{25}}}$$

Termisztor

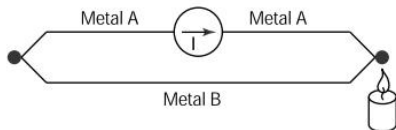


- Mérési tartomány $-90^{\circ}\text{C} \dots 130^{\circ}\text{C}$

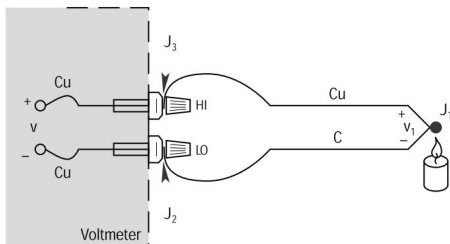


Termoelem

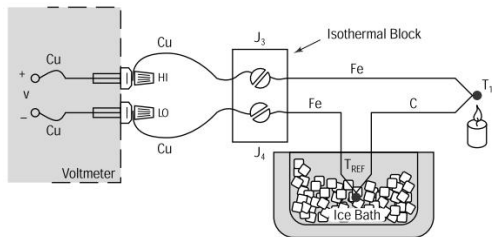
■ Seebeck-effektus:



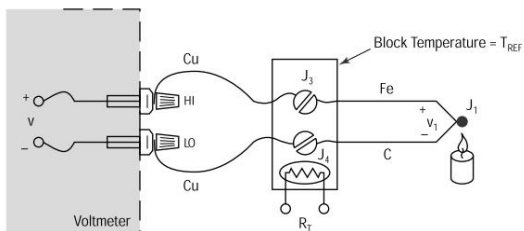
■ Termoelem (Réz-Konstantán vezetékek)



Termoelem - hidegpont

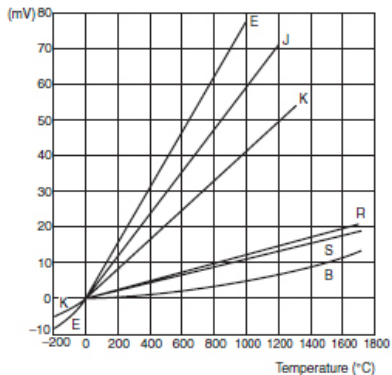


■ Hidegpont kompenzálás



Termoelem

- Kis impedancia, kis feszültség: nagy erősítés szükséges
- Jó közelítéssel lineáris
- Mérési tartomány **K** típusú termoelem esetén: $-200^{\circ}\text{C} \dots +1350^{\circ}\text{C}$



Fény érzékelése

- Fény \Rightarrow
 - hőmérsékletváltozás
 - elektronok gerjesztése
 - elektronok kilépése

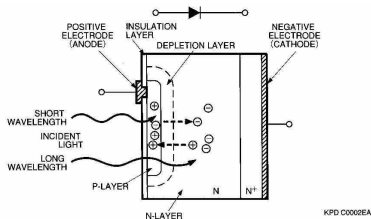


Fotóellenállás (light dependent resistor)

- Félvezető
Fény \Rightarrow elektronok kerülnek át a vezetési sávba
- Hátrányok: lassú
- Előnyök: egyszerű alkalmazhatóság, ohmikus
- Spektrális érzékenység: típustól függ

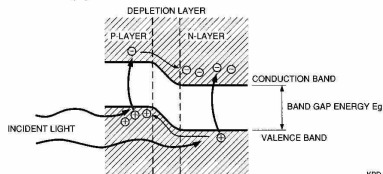


Fotodióda



KPD C0002EA

(b): Photodiode P-N Junction State

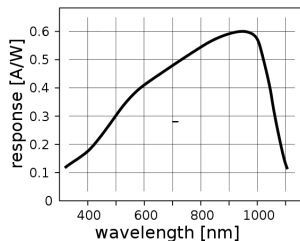


KPD C0003EA

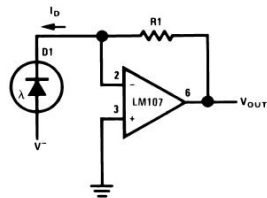
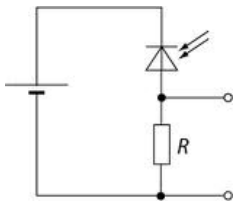
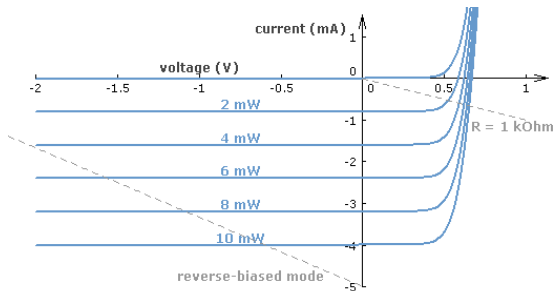
■ Előnyök:

- gyors
- az áram arányos a fényintenzitással
- olcsó

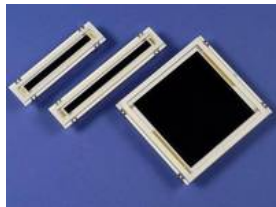
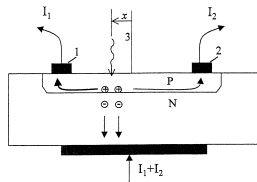
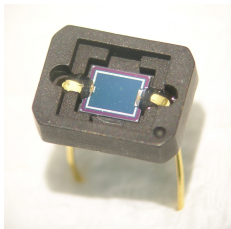
■ Érzékenység: szükség szerint optikai szűrővel módosítható



Fotodióda

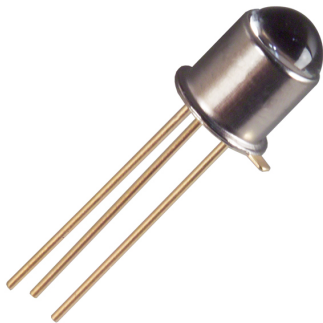
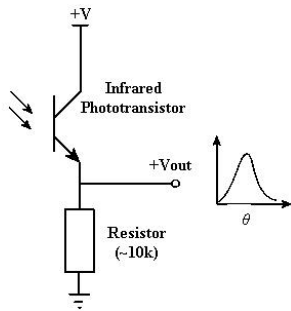


Fotodióda



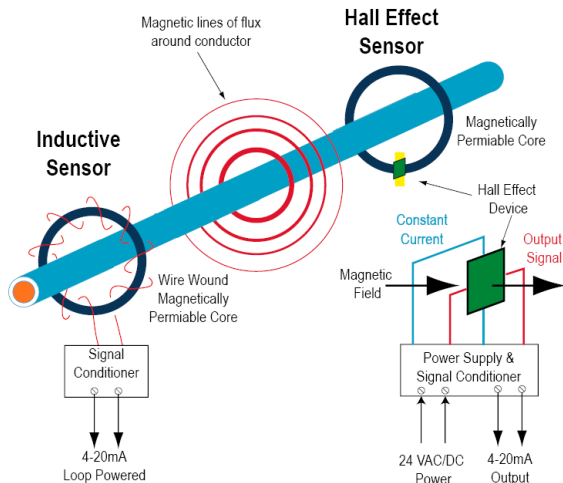
Fotótranszisztor

- Tranzisztor vezérlése: fény (a bázisáram helyett)
- Nagyobb érzékenység/áram

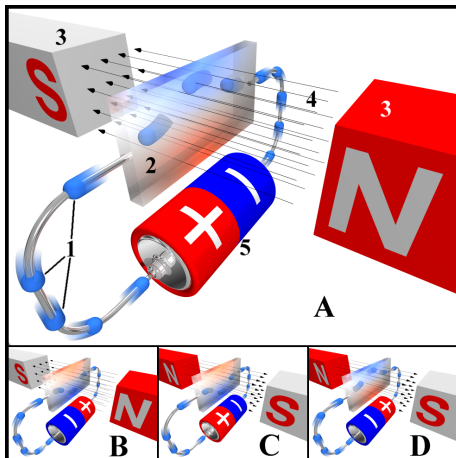


Mágneses terek érzékelése

- Váltakozó mágneses terek → mágneses indukció
- Állandó mágneses terek → Hall-effektus, ...



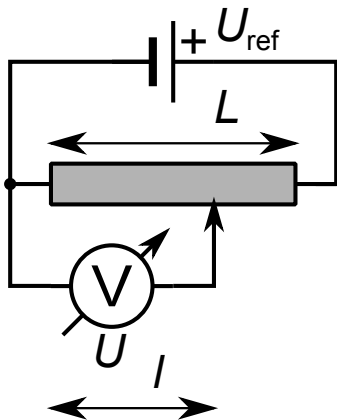
Hall-effektus



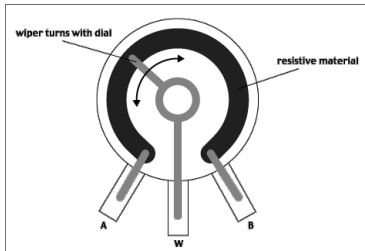
- Félvezetők esetén a töltéshordozók mint + mind – előjelűek lehetnek

■ Potencióméter

$$U = U_{\text{ref}} \cdot \frac{l}{L}$$

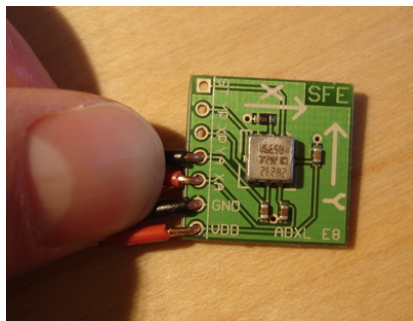
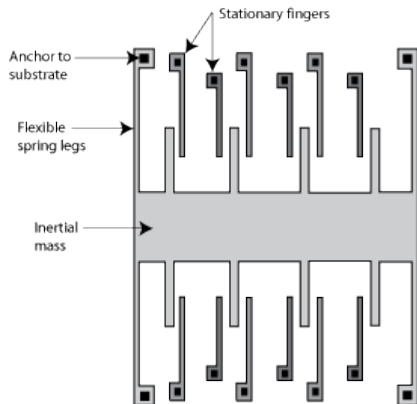


Pozíció érzékelése



Gyorsulás érzékelése

- Mérési elv: tehetetlen tömeg elmozdulása



Nyomás érzékelése

- Mérési elv: nyomáskülönbség → érzékelőfelület torzulása

Basic Structure

