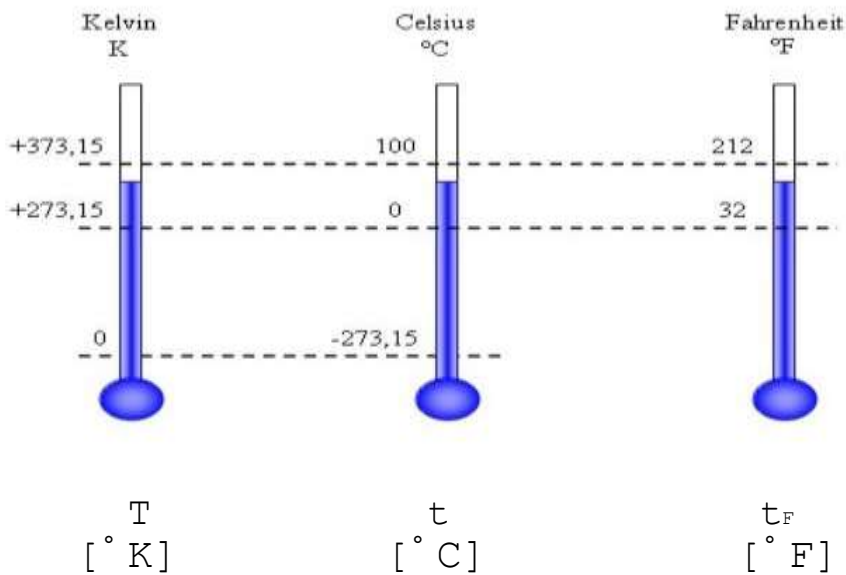


HŐMÉRSEKLET MÉRÉS

Megállapítások:

- A hőmérséklet intenzív állapotjelző.
- A hőmérsékletkülönbségek hozzák létre a hőáramokat.
- Bizonyos természeti jelenségek - meghatározott feltételek mellett - mindig ugyanazon hőmérsékleten játszódnak le.

A jelenségek egyértelmű leírásához, a hőmérsékleti skálán fix pontokat kellett kijelölni. Ezek a jégpont, és a gőzpont.



Hőmérők csoportosítása

1. A mérendő testtel közvetlen érintkezésbe kerülő hőmérők

1/a Mechanikus elven működők hőmérők

Gázhőmérő, $-272\text{C}^\circ - +1500\text{C}^\circ$ mérési tartománnyal.

A gázhőmérő érzékeny szerkezet, csak labor körülmények között létezhet, csak hitelesítésre -

Folyadéktöltésű üveghőmérő, $-200\text{C}^\circ - +750\text{C}^\circ$ m. tartomány.

Olcsó, egyszerű ipari körülmények között problémás, távmérésre nem alkalmas.

Fémek hő tágulásán alapuló hőmérők:

Dilatációs hőmérő, $-20\text{C}^\circ - +1000\text{C}^\circ$ m.t.

Olcsó, 2-3%-os pontosság, hő kapcsoló

Bimetálos hőmérő, $-50\text{C}^\circ - +400\text{C}^\circ$ m.t.

Olcsó, 2-3%-os pontosság, hő kapcsoló

1/b Nyomásváltozáson alapuló hőmérők:

Folyadéktenziós hőmérő, -30 - +600° m.t.

Olcsó, 1%-os pontosság, hő kapcsoló

Gáztenziós hőmérő, -50C.-.350C° m.t.

Olcsó, 1%-os pontosság, hő kapcsoló

2. A mérendő testtel közvetlenül nem érintkező hőmérők az infrahőmérők.

Minden test - amely 0K°-nál melegebb, elektromágneses tartományban energiát sugároz, ami a hőmérsékletének negyedik hatv.-val arányos ($E=\sigma \cdot T^4$). Az infrasugárzás tartománya: 600-1400nm.

A különböző elektronikai áramkörök, illetve elektronikus szabályozók működéséhez a mért mennyiségek adatai elektromos formában kellenek.

Az előzőekben felsorolt eszközök „nagy méretű monstrumok” a használatuk a mai technikai szinten nem életszerű, mivel egyikük sem alkalmas távmérésre.

A mérés során a néhány hőmérséklet-érzékelő típust ismertetünk

- Termo-ellenállás
- Termisztor
- Termoelem
- pn átmenet
- Bimetall

Termo-ellenállások

- Fűtőszálak alapanyagai: Kanthal (Fe-Cr-Al ötv.)
Nikrothal (Cr-Ni ötv.)

Fajlagos ells.: 1,4÷1,2 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$, (réz: 0,0175 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$)

Tk: 60÷100 ppm (0,06-0,1%/K°)

- Precíziós huzal-ellenállások alapanyagai:
Manganin (védett német márkanév), Cu, Mn, Ni ötv.
Konstantán Cu, Ni ötv.
Fajlagos ells.: 0,43 $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$,
Tk: (manganin) 10-20 ppm,
Tk: (konstantán) 170 ppm.

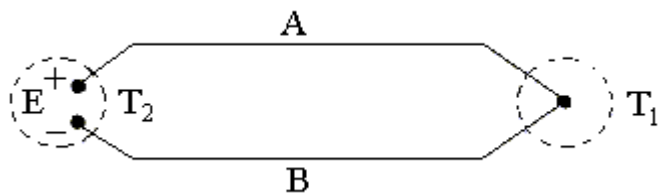
Termoelemek

Kis hő kapacitású rendszerek hőmérsékletének mérésére termoelemet használhatunk.

A termoelemek két különböző anyagú, egyik végükön összehegesztett huzalból állnak. Ez a pont a termoelem ún. érzékelő pontja. Ha a szabadon maradt két huzalvéget mV - mérőhöz csatlakoztatjuk, majd az összehegesztett drótvégen változik a hőmérséklet, a műszer feszültséget jelez. Ez az ún. termo-feszültség hőmérsékletfüggő.

A jelenség a Seebeck effektuson alapul, melyet Thomas Seebeck észlelt fizikus fedezett fel 1822-ben.

A jelenség szabatos megfogalmazása a következő: Két különböző anyagú vezetőből álló áramkörben hőelektromos feszültség jelenik meg, ha a vezetők összekötései különböző hőmérsékleten vannak.

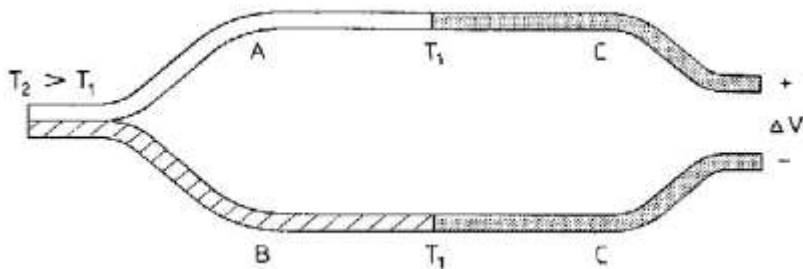


1. ábra

A különböző összetételű termoelemek más-más hőmérséklet tartományban használhatók. A réz-konstatán termoelemet $-200 \div 600$ °C tartományban, a vas-konstantán termoelemet $-200 \div 1000$ °C tartományban, a nikkel-krómnikkel termoelemet a 0 °C \div $+1200$ °C tartományban, a platina-platinaródium termoelemet a 0 °C \div 1700 °C tartományban használják.

A termoelemek használata (és gyártása is) néhány tételre alapul:

1. HOMOGEN ÁRAMKÖR feltétele: ha A és B azonos anyagú, akkor nincs termo-feszültség. Ez biztosítja a bekötővezetékek használatát.
2. IZOTERM ÁRAMKÖR feltétele: állandó hőmérsékletű áramkörben nem keletkezik termo-feszültség.
3. EGYMÁS UTÁNI FÉMEK feltétele: $E_{AB} = E_{AC} - E_{CB}$.



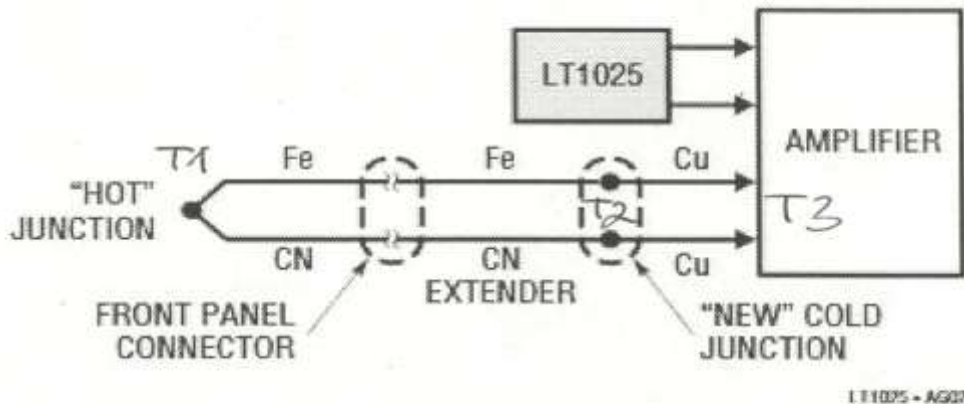
Néhány fém termo elektromos feszültségsora (pozitívtól a negatív felé):

S, S, e, S, C, Ág, Au, An, Pb, Hg., t, Ni, Mi

A termoelem érintkezés pontjának melegítésekor az az ág lesz pozitív a másikhoz képest, mely a sorban előbb van.

4. REFERENCIA HŐMÉRSÉKLET megvalósíthatósága:

$$T_2 - T_1 = (T_2 - T_3) + (T_3 - T_1) \text{ ld. 2. ábra.}$$



2. ábra

A termoelemek által szolgáltatott feszültség valójában egy hőmérsékletkülönbségre vonatkozik ($T_2 - T_1$) 1. ábra. A gyakorlatban változó környezeti hőmérséklet mellett abszolút hőmérsékleti adatokat akarunk szerezni. A referencia hőmérséklet biztosítása (0°C -os víz-jég)! egy átlagos laborban illuzórikus.

Az LT 1025 - „Cold Junction Compensator” - IC alkalmazásával a 0°C -os víz-jég biztosítása nélkül is korrekt adatokat kaphatunk. Az áramkör leírása az LT1025 adatlapján olvasható.

A termoelemek használatának **előnyei:**

- Nincs offset
- Más fizikai paraméterek nem befolyásolják az eredményt.
- Nincs polarizáció.

hátrányai:

- Kis hőmérsékleten csökken az érzékenység
- Hőzajt termel
- Pici a hőelektromos feszültség - $5\mu\text{V}$ - $70\mu\text{V}$
- Magas hőmérsékleten korrodálódik.

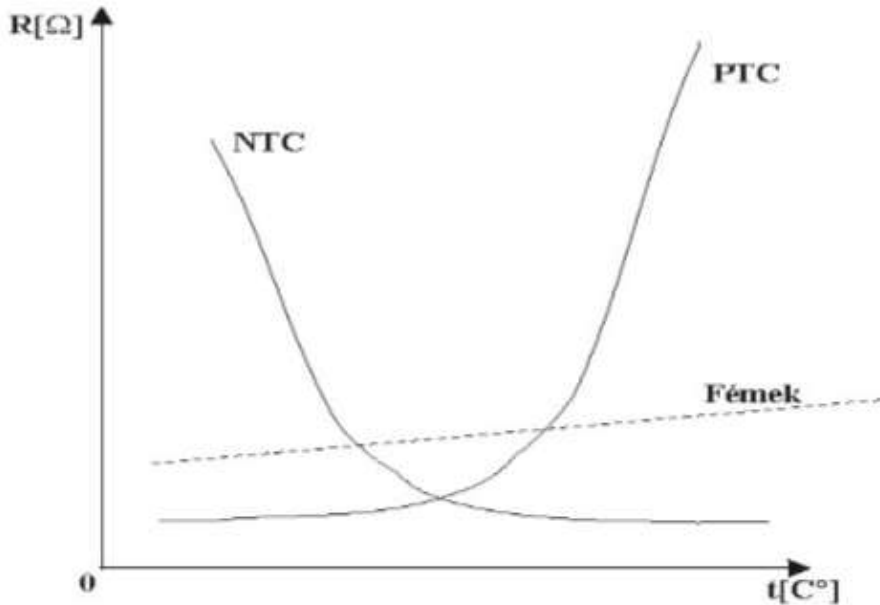
Termisztor

A termisztorok félvezető kerámia alkatrészek.

Egy „stabilan” gyártható típus kifejlesztése kb. egy éves munka.

Fémoxid keverékekből kerámia-gyártási technológiával készített elektromos alkatrészek.

Kaphatók gyöngy-, tárcsa-, rúd-, chip-kivitelű termisztorok.
A jellegzetes karakterisztikák:



A 0 - 100 °C-os tartományban közel két nagyságrendet változik egy NTC termisztor ellenállása.

Szokásos jellemző adata egy termisztornak a disszipációs tényező v. annak reciproka a teljesítmény érzékenység.

Ezek az adatok nyugvó levegőben a szabvány kivezetőkínél befogott eszközre vonatkoznak. Péld. a mérő termisztorunk: 1 NTT 8 disszipációs tényezője 20 mW/°C. Ez azt jelenti, hogy 20mW teljesítménnyel lehet a termisztor hőmérsékletét 1°C -al emelni.

Az 1 NTT 8 típusú eszköz 26 °C-on 7,26 kΩ.

Bimetall

Két különböző hőtágulási együtthatójú fém-szalagocska összeerősítésével (szegecselésével) készülhet. Egyik végét fixen befogva a szabad vég hőmérsékletváltozás hatására meghajlik. Általában kapcsolókhöz aktuátorként használják.

Pn átmenet

A pn átmenetek hőfokfüggésén alapuló érzékelők általában integrált áramkörként használatosak.

Miért? Egy szilícium pn átmenetet nyitóirányban előfeszítve, állandó áramnál - normál tartományon belül - a nyitó feszültség hő-függése átlagban -2mV/°C.

Ahhoz, hogy a konstans áramot vagy a nyitó feszültség változását könnyen mérhető értékke alakítsuk precíz áram-generátorra illetve műveleti erősítőre van szükség, így végül egy integrált áramkör kinézetű alkatrész „keletkezik”.

A mérésben egy AD 590 JH IC-vel mérhetünk.

Mérési feladatok:

1. Mérje meg a termisztor ellenállását szobahőmérsékleten, majd a szárítókamra bekapcsolása után 5°C-ként, +90°C-ig.
2. Mérje meg az AD 590 JH által mutatott kimenő feszültséget szobahőmérsékleten, majd a szárítókamra bekapcsolása után 5°C-ként, +90°C-ig.
Az AD 590 kimenetén K°-ban kapjuk a hőmérsékletet. Ha ezt össze akarjuk vetni a termoelemek által mutatott értékkel, 273,15°C-ot le kell vonni.
3. Mérje meg az „ Ω ” gyártmányú termoelem feszültségét a 25÷90°C-os tartományban 5°C-ként.
4. Hasonlítsa össze a 2. és 3. adatsort!
5. Határozza meg a szárítókamra hőmérsékleti időállandóját a következő módon. Szobahőmérsékletéről felfűtjük a kamrát 90÷95°C-ra, közben egy UT71B tip. multiméterrel felvesszük a belső hőmérséklet menetét az idő függvényében. Ha 0,5 percenként rögzít egy mintát a multiméter akkor, kb. 60-100 pontból álló görbét tudunk rajzoltatni.