

# SNÍMANIE TEPLoty

**Dotykové** - priamy mechanický dotyk (**teplomery**)

**Bezdotykové** - žiarenie (**pyrometre**)

## TEPLOMERY :

- ♦ **dilatačné** - kvapaliny (Hg, etanol, olej, petrolej)
  - tyče (0 ÷ 1000 °C)
  - dvojky (bimetal : - 130 ÷ 450 °C)
- ♦ **elektr. signál** - ortuťové + posuvný kontakt
  - bimetal + kontakt (predpružený)
  - vlnovec → posun → kontakt

*Poznámka:* Ortuť mrzne pri - 38,83 °C, bod varu je 356,73 °C, merný odpor 0,909 Ω.mm<sup>2</sup>/m. (Cu 0,0175, Al 0,02828). Problematický kov - výpary, plomby (kremácia).

### Priamy elektrický výstup :

- odporové
- termočlánky
- polovodičové

## Odporové teplomery (RTD - Resistance Temperature Detector)

Pt, Ni - 250 ÷ 1000 °C

Zmena R (Pt 100)     $\Delta \vartheta = 0 \div 100 \text{ }^{\circ}\text{C} \Rightarrow \Delta R = 100 \div 138,505 \text{ } \Omega$

$$R(\vartheta) = R_0 (1 + A \vartheta + \beta \vartheta^2) \quad A = 3,9083 \cdot 10^{-3} \quad B = - 5,775 \cdot 10^{-7}$$

Prevedenie :

- drôtové (  $\phi = 0,04 \text{ mm}$ )     $\tau = 50 \div 90 \text{ s}$
- fóliové     $\tau = 0,3 \text{ s}$
- tenké vrstvy     $\tau_{\mu\text{v}} = 1 \text{ } \mu\text{s}$

Prúd cez Pt 100 :    750  $\mu\text{A} \rightarrow 56 \text{ } \mu\text{W}$   
                              1,5 mA  $\rightarrow 225 \text{ } \mu\text{W}$

Napájanie  $I_{\text{kons}}$  → vyhodnotenie  $\Delta U$

Integrované obvody (AD 693)

Pripojenie : 2 W , 3 W , 4 W

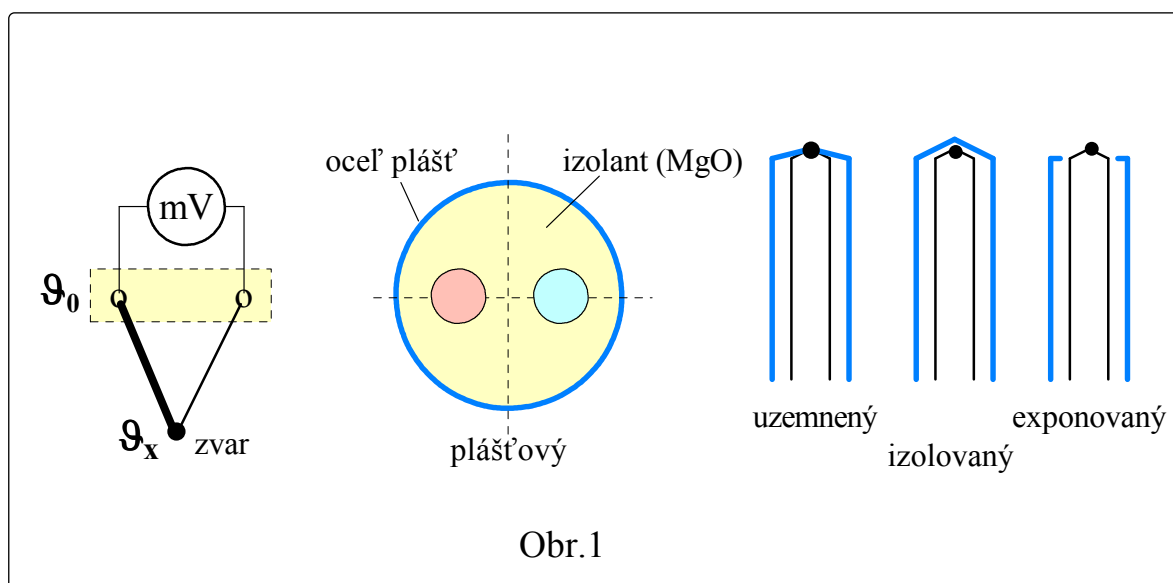
## TERMOČLÁNKY (thermocouple):

Dva kovy s rôznym termoelektrickým potenciálom :

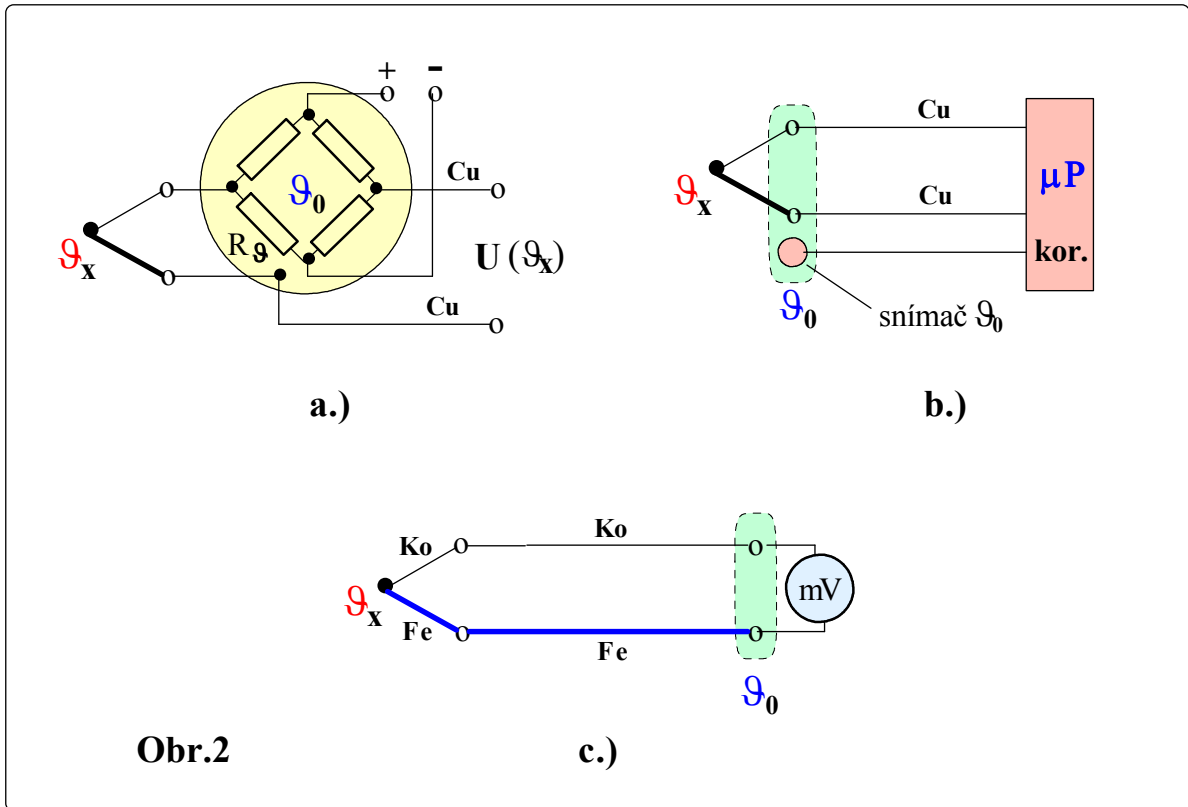
$$U \sim \vartheta_x - \vartheta_0 \quad !!! \quad - 200 \div 2000 \text{ } ^\circ\text{C}$$

**J** Fe - Ko  $\rightarrow 55 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$   
(FeCuNi)

**K** NiCr - NiAl  $\rightarrow 42 \mu\text{V}/^\circ\text{C}$   
(chromel - alumel)



Poruchová veličina  $\vartheta_0$   $\rightarrow$  ošetrovanie :  
▶ kompenzačná krabica  
▶ termostat  
▶ kompenzačné vedenie  
▶ meranie  $\vartheta_0$



Obr.2

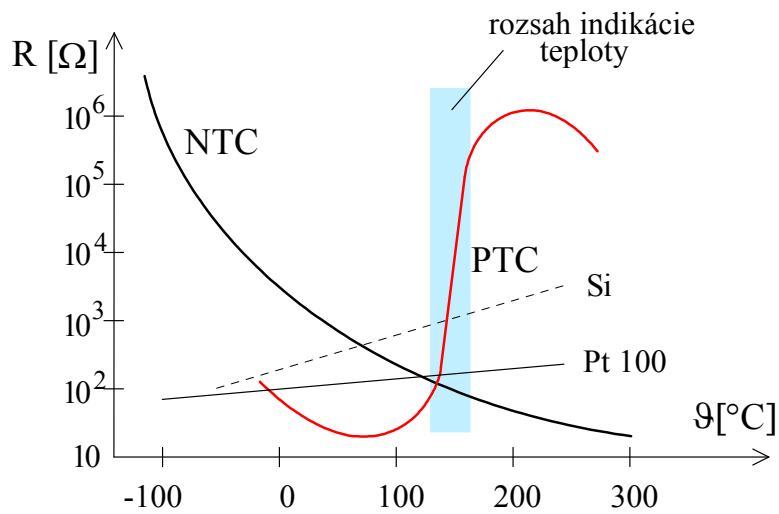
## POLOVODIČOVÉ

TERMISTORY (polykrystalické polovodiče) -  $-100 \div 200$  °C

- pozistory (PTC) - R stúpa s teplotou
- negasty (NTC) - R klesá s teplotou (spojité meranie)

Tvary : valec, disk, "perlička" (0,7 x 0,5 mm)

Charakteristika silne nelineárna



Obr.3.

**Polovodičové (monokryštalické) - 50 ÷ 150 °C**

V puzdre typu tranzistor zložitejšia schéma (vyžitie  $\Delta U$  na PN prechode).

Najčastejšie ako **zdroj konš prúdu**, riadený teplotou (dvojvodičový)

Niekedy **napäťový výstup** (trojvodičový)

Príklad: **AD592** (starší AD590) prúdový výstup (2 vodič.)

presnosť 0,5 °C  
linearita 0,15 °C  
rozsah - 25 ÷ + 105 °C  
 $U_{NAP}$  4 - 30 V  
**Výst. prúd 1  $\mu$ A / °C**

**LM 35** napäťový výstup (3 vodič.)

presnosť < 0,4 °C  
linearita < 0,18 °C  
rozsah - 60 ÷ + 180 °C  
 $U_{NAP}$  4 - 30 (max 35) V  
**Výstup 10 mV / °C**

## PYROMETRE

Merajú žiarenie  $\Rightarrow$  **optika** (šošovky + zrkadlá) a **snímač** (špec. termočlánky)

Parametre žiarenia:  $\Rightarrow$  intenzita  
 $\Rightarrow$  farba (vlnová dĺžka)

Najčastejšie - **INTENZITNÉ** :  $\blacktriangleright$  šošovky , duté zrkadlá  
 $\blacktriangleright$  snímač - sústava termočlánkov

**Emisný súčiniteľ** - odchýľka reálu od abs. čierneho telesa (Def. abs. č. telesa)