

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.mm²/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_{kons} → vyhodnotenie ΔU

Integrované obvody (AD 693)

Pripojenie : 2 W , 3 W , 4 W

TERMOČLÁNKY (thermocouple):

Dva kovy s rôznym termoelektrickým potenciálom :

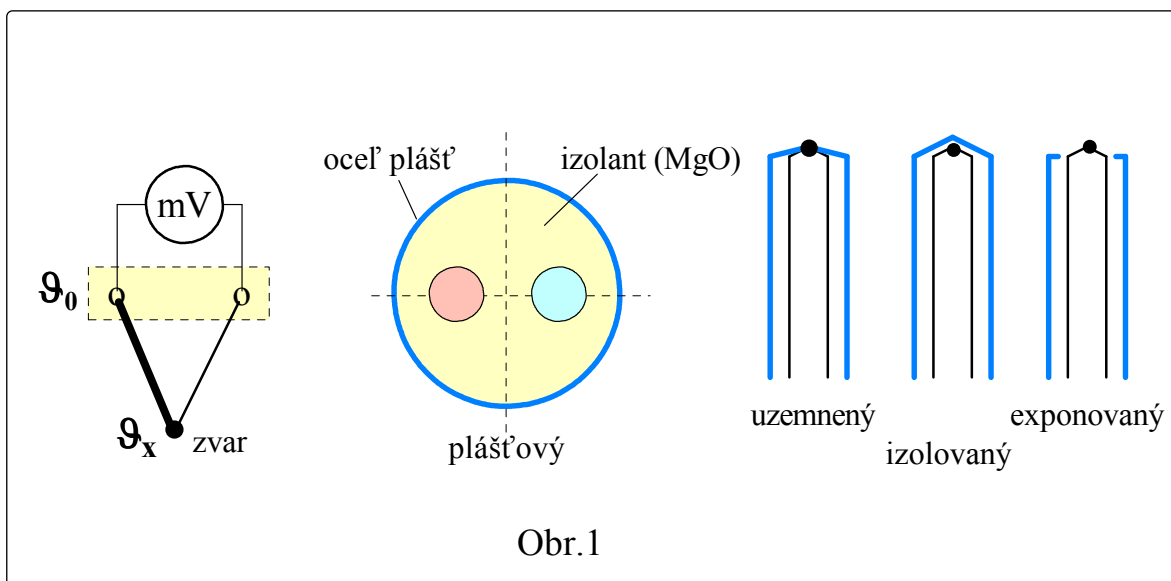
$$U \sim \vartheta_x - \vartheta_0$$



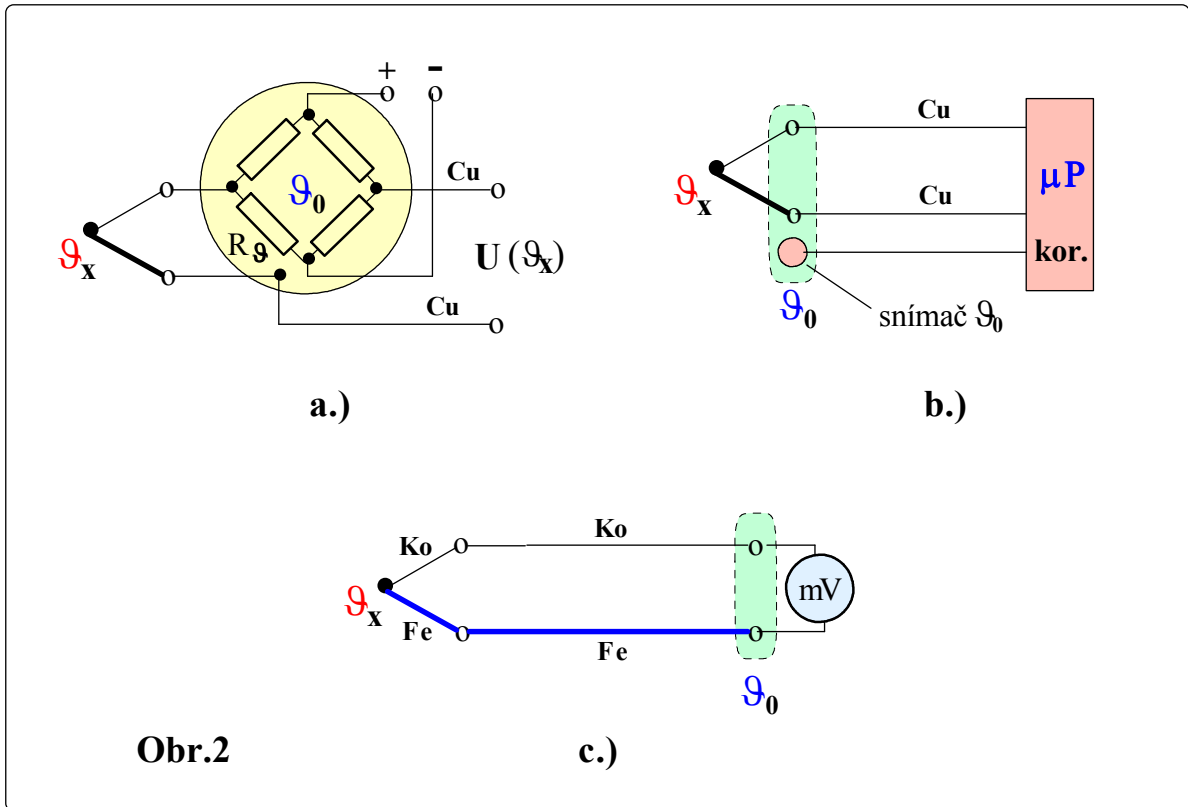
- 200 ÷ 2000 °C

J Fe - Ko → 55 μV/°C
(FeCuNi)

K NiCr - NiAl → 42 μV/°C
(chromel - alumel)



Poruchová veličina ϑ_0 → ošetrenie : ▶ kompenzačná krabica
▶ termostat
▶ kompenzačné vedenie
▶ meranie ϑ_0



Obr.2

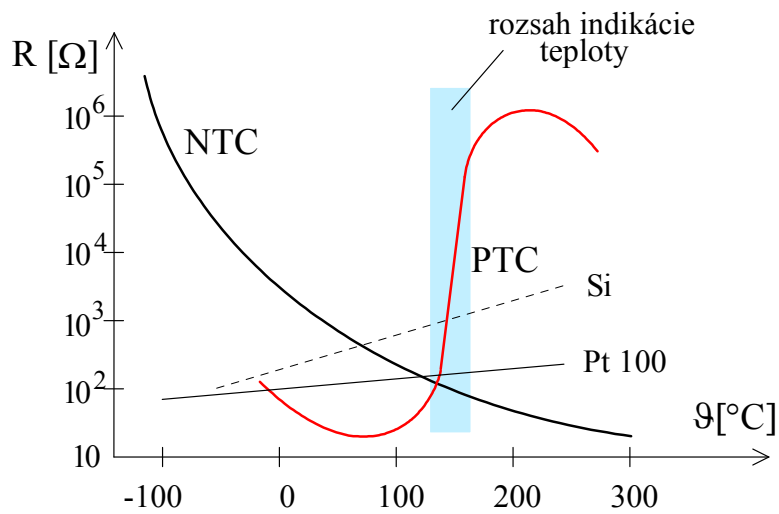
POLOVODIČOVÉ

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 ΔU 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 μ 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)

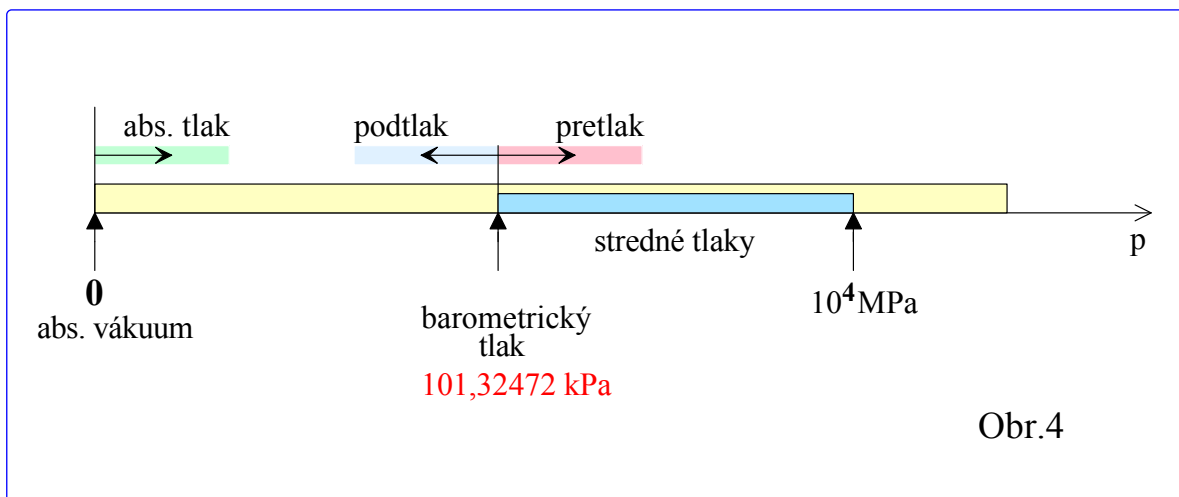
Parametre žiarenia: \Rightarrow intenzita
 \Rightarrow farba (vlnová dĺžka)

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

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

MERANIE TLAKU

E → P , P → E prevodníky



Obr.4

Jednotky : Pascal [Pa] [N/m²]

(tech.) atmosféra kp/cm², kg/cm², (1 atm ≅ 100 kPa)

atm. tlak : 101,324 kPa = 760 torr = 760 mm Hg = 10 m H₂O = 1 bar

Meranie tlaku:

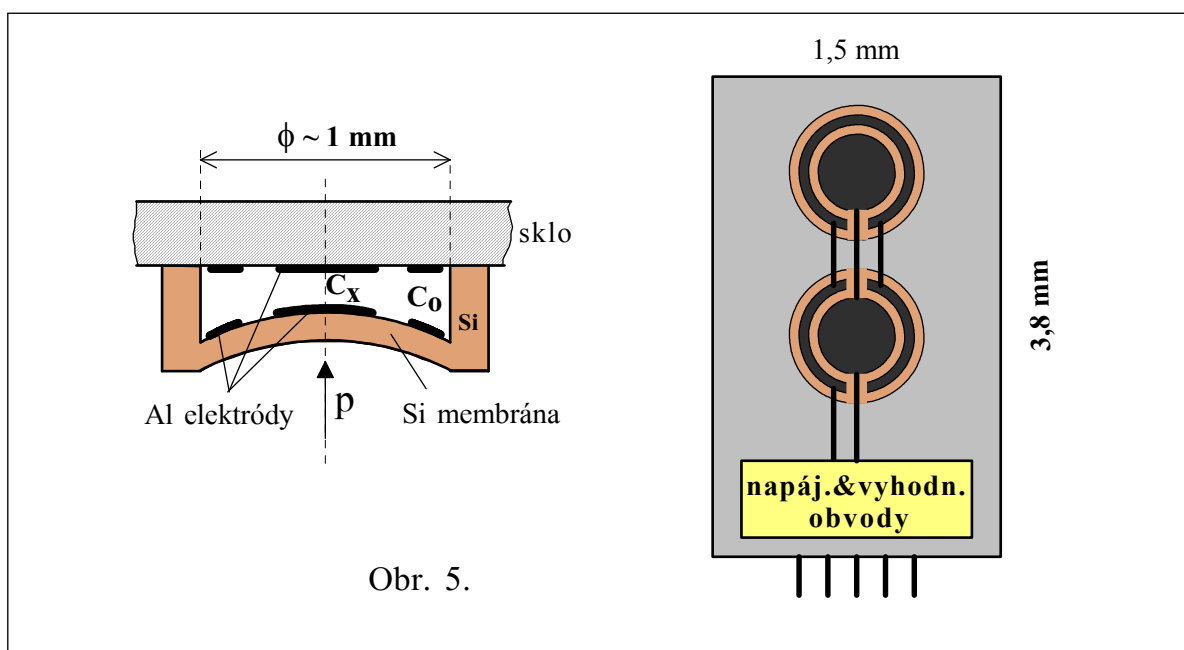
Snímač tlaku - deformačný člen :

- membrána : - **tenká** - priehyb (**poloha**)
 - **tuhá** (votknutá) - mech. napätie (**tenzometre**)
 - zvlnená (pevný stred) - priehyb (**poloha**)
- vlnovec - viacnásobná zvlnená membrána - posun (**poloha**)
- deformačné trubice :
 - jednoduchá - predĺženie, (**poloha**)
 - nesúmerná - ohyb, (**poloha**)
 - **Bourdonova** - pohyb koncového bodu
(prevod na otočný pohyb)

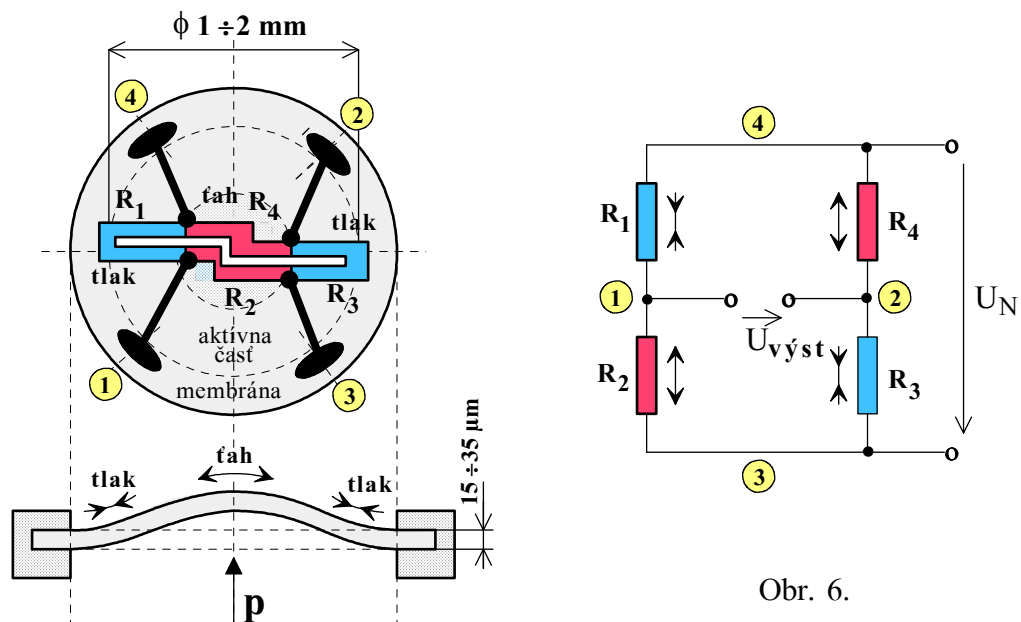
Prevod na elektrický signál :

- ♦ mech. napätie - tenzometre (kovové, polovodičové, piezorezistívne)
- ♦ priehyb (**poloha**) :
 - kapacitné
 - indukčné (LVDT)
 - fotoelektrické

Tenká membrána (Si) s **kapacitným snímačom**, obr 5.



Príklad tuhej (votknutej) membrány s **piezorezistívnymi tenzometrami**, obr.6



- na membráne sú 4 odpory $R_1 - R_4$
- membrána je upevnená v ráme - **votknutá membrána**
- pri pôsobení tlaku $p \rightarrow$ **zóny ťahu a tlaku**

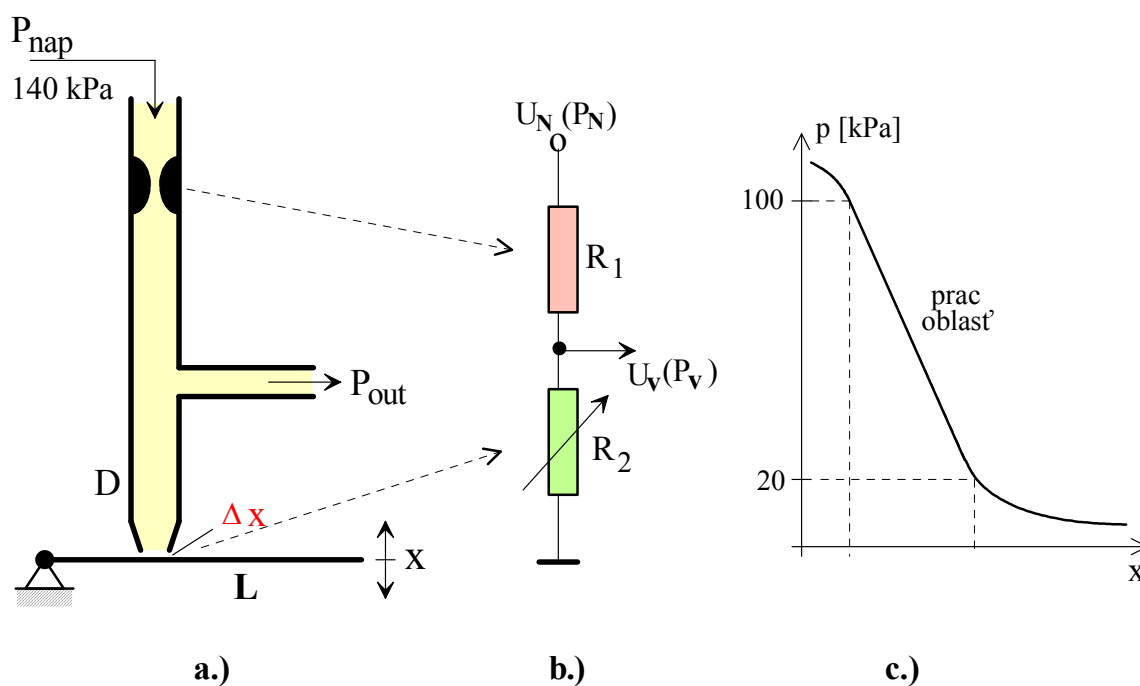
- odpory sú v mostíku - 4 uzly
- rôzne namáhania → **zvýšenie citlivosti**

Príklad parametrov (firma Kulite) :

- priemer : $\phi = 0,8 \div 4 \text{ mm}$
- hmotnosť membr.: $0,1 \div 0,6 \text{ g}$
- rozsah : $0,03 \div 3,5 \text{ MPa}$
- $f_{\text{res}} : 0,1 \div 1,6 \text{ MHz}$
- presnosť : $0,5 \div 1 \%$
- teplot. rozsah : $- 55 \div + 120 \text{ }^\circ\text{C}$
- napájanie : $5 \div 15 \text{ V}$
- výstup : $40 \div 100 \text{ mV}$

Prevodníky (medzisystémové)

Základ medzi P a E tvorí sústava "dýza - ladička", obr.7



Obr. 7.

E → P

4 - 20 mA (0 - 20 mA) → magnetoel. syst. → dýza - ladička → 20 - 100 kPa
 sila, pružina výchylka

P → E

20 - 100 kPa → vlnovec → nosník + tenzometre → 2 vod MP → 4 - 20 mA
 ohyb mech. napätie výst z tenz. mostíka