

## Bezdotykové meranie teploty (pyrometre)

Bezdotykové meranie teploty je založené na vyhodnocovaní tepelného – infračerveného žiarenia v oblasti od 0,8  $\mu\text{m}$  do 30  $\mu\text{m}$ , čo reprezentuje rozsah teplôt od  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  do  $10\,000\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Infračervené žiarenie patrí k elektromagnetickým žiareniam, a tak sa vyznačuje rovnakými vlastnosťami ako svetelné žiarenie. To znamená, že sa šíri priamočiarno, odráža sa, láme, polarizuje a interferuje. Výhody bezdotykového merania teploty možno zhrnúť do týchto bodov

- zanedbateľný vplyv meracieho prvku na meraný objekt,
- možnosť merania teploty pohybujúceho sa (rotujúceho) telesa,
- možnosť merania rýchlych zmien teploty,
- plošné snímanie teploty objektu (termovízia).

Medzi nevýhody tohoto merania patria hlavne nižšia presnosť merania (celkovú chybu merania spôsobuje nepresnosť určenia emisivity meraného telesa), nejednoznačná priechodnosť infračerveného žiarenia prostredím a odrazy tohoto žiarenia od okolitého prostredia. *Snímače infračerveného žiarenia* možno rozdeliť do dvoch základných skupín

1. *fotoelektrické snímače* (kvantové) - využívajú fotoelektrický jav

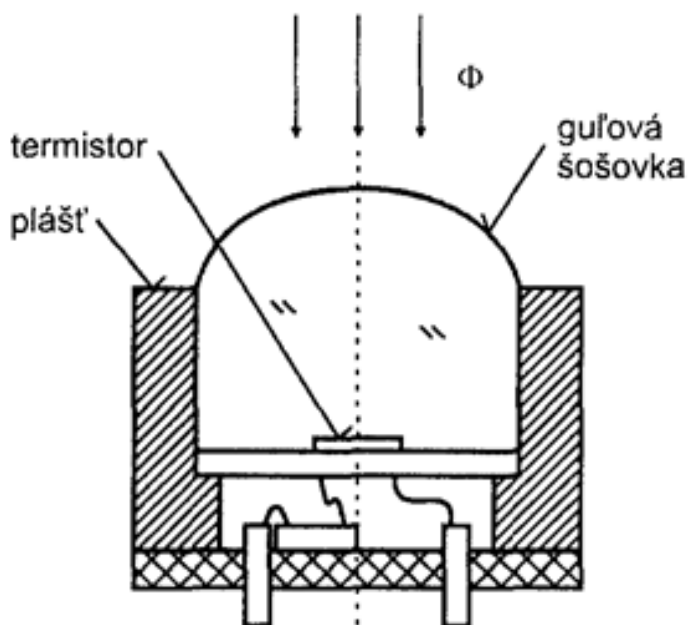
- fotorezistory,
- fotodiódy.

2. *teplotné snímače* - využívajú absorpciu infračerveného žiarenia na zmenu svojej teploty

- bolometre,
- termoelektrické snímače,
- pyroelektrické snímače,
- špeciálne snímače.

**Polykryštallické (termistorové) bolometre** sú tvorené tenkými vrstvami oxidu niklu, kobaltu, mangánu apod. Konštrukčne sa podobajú kovovým bolometrom, iba hrúbka odporovej vrstvy je väčšia (až 10  $\mu\text{m}$ ). Hodnota odporu býva až desiatky megaohmov. Ak je snímač v priamom styku s atmosférou, vzniká šum spôsobený jej prúdením (snímač sa ochladzuje). Preto musí byť snímač umiestnený v ochrannom kryte. Na obr. je termistor umiestnený v ohnisku guľovej šošovky. Týmto riešením sa dá citlivosť zväčšiť až 4 krát.

### Termistorový bolometer



## Pyrometre

*Pyrometre* sú prístroje vyhodnocujúce teplotu telesa na základe jeho žiarenia, preto obsahujú vhodný **snímač infračerveného žiarenia** spolu s optickým systémom na usmernenie a koncentráciu tohoto žiarenia smerom ku snímaču. Rozdelenie pyrometrických metód (aj pyrometrov) odpovedá spracovávanému spektru vlnových dĺžok vyžarovaného svetelného toku

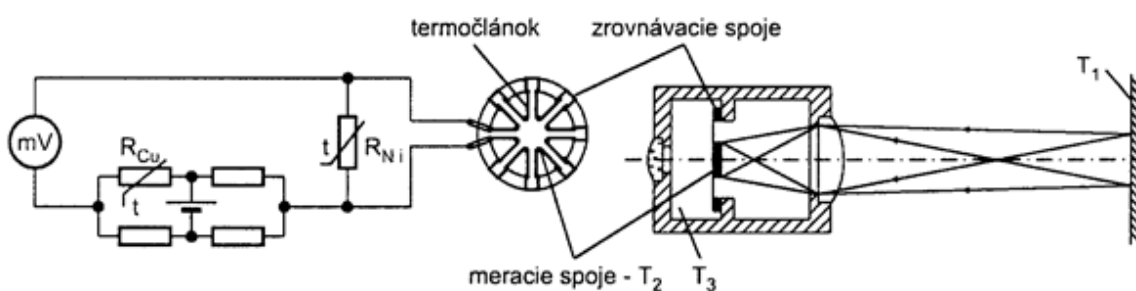
úhrnné (tzv. radiačné),

spektrálne: pásmové, pomerové,

pre termovíziu techniku.

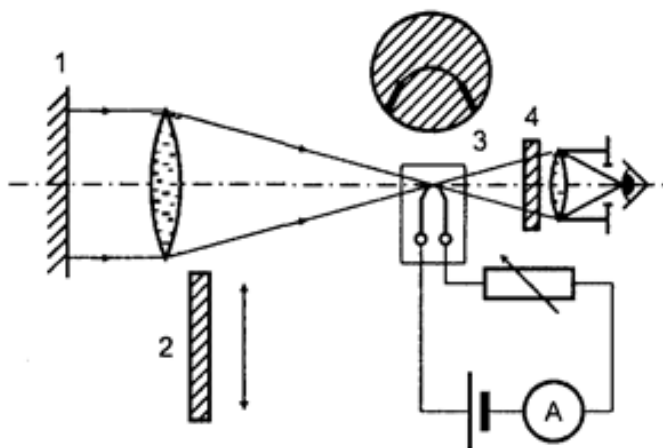
**Úhrnné pyrometre** - sú prístroje, ktoré vyhodnocujú teplotu na základe Stefan-Boltzmannovho zákona. Teoreticky spracovávajú celé spektrum. Tepelné žiarenie sa prenáša a sústreďuje na snímač (batéria termočlánkov) sústavou šošoviek zo špeciálneho materiálu (prepúšťajúce infračervené svetlo, obr. alebo na "fokussovanie" sa používajú guľové zrkadlá. Pyrometre sú kalibrované výrobcom prostredníctvom absolútne čierneho telesa.

### Radiačný pyrometer



**Zo spektrálnych pyrometrov** sa najčastejšie používajú jasové pyrometre, obr. Pri manuálnej obsluhu sa zrakom (cez vzájomný jas) porovnávajú toky meraného žiarenia / a žiarenia vlákna etalónovej žiarovky 3 (v detaile). Hodnota meranej teploty sa odvodza od prúdu žiarovky pri rovnakom jase oboch tokov žiarenia. V niektorých prípadoch sa zaraďuje do svetelného toku vhodný filter 2. Pri automatizovanej obsluhu fotoelektrický snímač striedavo sníma merané žiarenie a žiarenie etalónovej žiarovky. Regulátor prúdu žiarovky nastavuje jej prúd tak, aby oba toky žiarenia boli rovnaké. Spektrálna oblasť merania sa vymedzuje spektrálnou charakteristikou snímača a príslušného filtra 4.

### Jasový spektrálny pyrometer

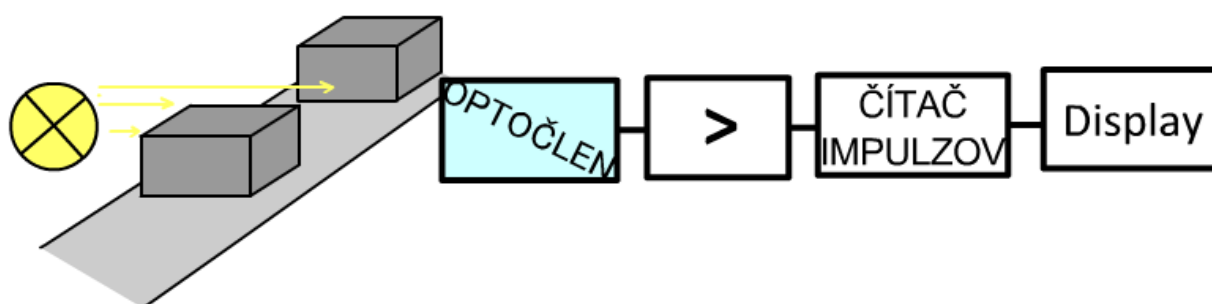


**Termovízia (termovízna technika)** - umožňuje snímať teplotné obrazce, tj. premieňať neviditeľné infračervené žiarenie na obrazové signály televíznej obrazovky. Na rozdiel od pyrometrov, termovízia rieši zobrazovanie celého teplotného poľa aj pri pohybe predmetov (zdrojov tepla). Termovízia sa uplatňuje v mnohých technických odboroch, ale aj v zdravotníctve, napr. na diagnostiku. V energetike je možné diagnostikovať priamo v prevádzke nekvalitné kontakty, vadné izolátory, ale aj sledovať kvalitu tepelnej izolácie napr. obytných budov.

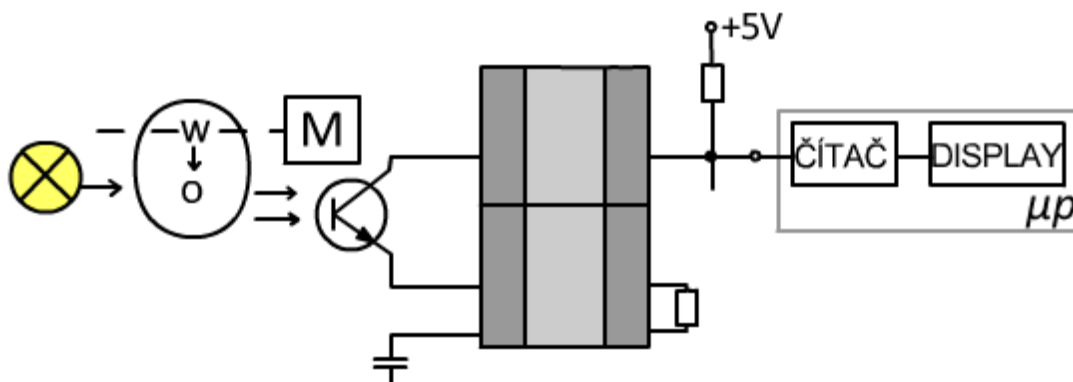
## Fotoelektrické snímače

Pracujú na princípe fotoelektrického javu.

**Meranie počtu súčiastok na páse:**



**Meranie otáčok kolesa:**



**Meranie intenzity osvetlenia na fotorezistore:**

