



# Senzori termičkog zračenja

---

Senzori termičkog zračenja poznati su pod različitim nazivima: *IC*-senzori (*InfraCrveni* senzori), pirometri ili optički pirometri

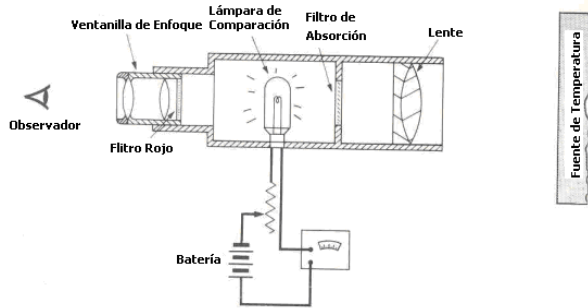
Oni služe za beskontaktno merenje površinske temperature tela bez narušavanja njegovog temperaturnog polja.

Talasna dužina zračenja većine čvrstih tela je od 0 do  $\infty$ ,

Za merenja temperature najbitniji vidljivi spektar ( $\lambda = 0,40 - 0,75 \mu\text{m}$ )      infracrveni spektar ( $\lambda = 0,75 - 400 \mu\text{m}$ ).

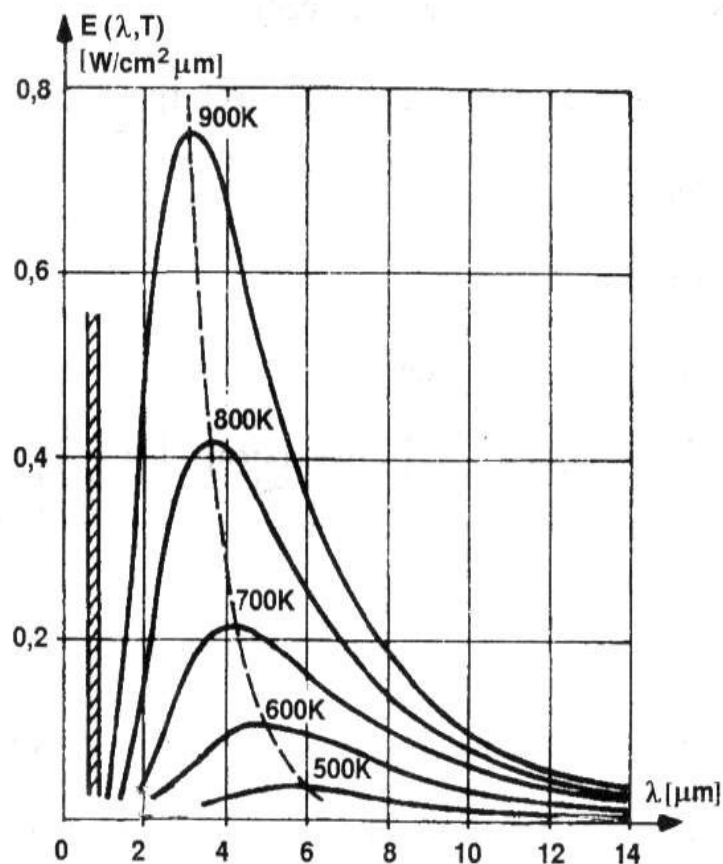
Kirhofov zakon zračenja realnog tela predstavlja relaciju između zračenja koje pada na telo  $\phi$  i zračenja koje telo apsorbuje  $\phi_a$ , zračenja koje ono reflektuje  $\phi_r$  i zračenja koje ono propušta  $\phi_p$ .

$$\phi = \phi_a + \phi_r + \phi_p$$



## Pirometarski metodi merenja temperature.

- Telo koje ima koeficijent apsorpcije jednak jedinici naziva se apsolutno crno telo i na određenoj temperaturi ono zrači maksimalnu energiju. To je idealni radiator: apsorbuje sve zračenje koje padne na njega i, takođe, za datu temperaturu emituje maksimalno moguću količinu toplotnog zračenja.
- Pirometarski metodi merenja temperature temelje se na zakonima koji predstavljaju vezu između energije koju zrači crno telo i njegove temperature.



Slika 21.21. Zavisnost gustine zračenja od talasne dužine

## Štefan Bolcmanov zakon

Predstavlja vezu između temperature i gustine zračenja za sve frekvencije elektromagnetnog zračenja crnog tela.



Pirometri spektralnog  
zračenja

---

---

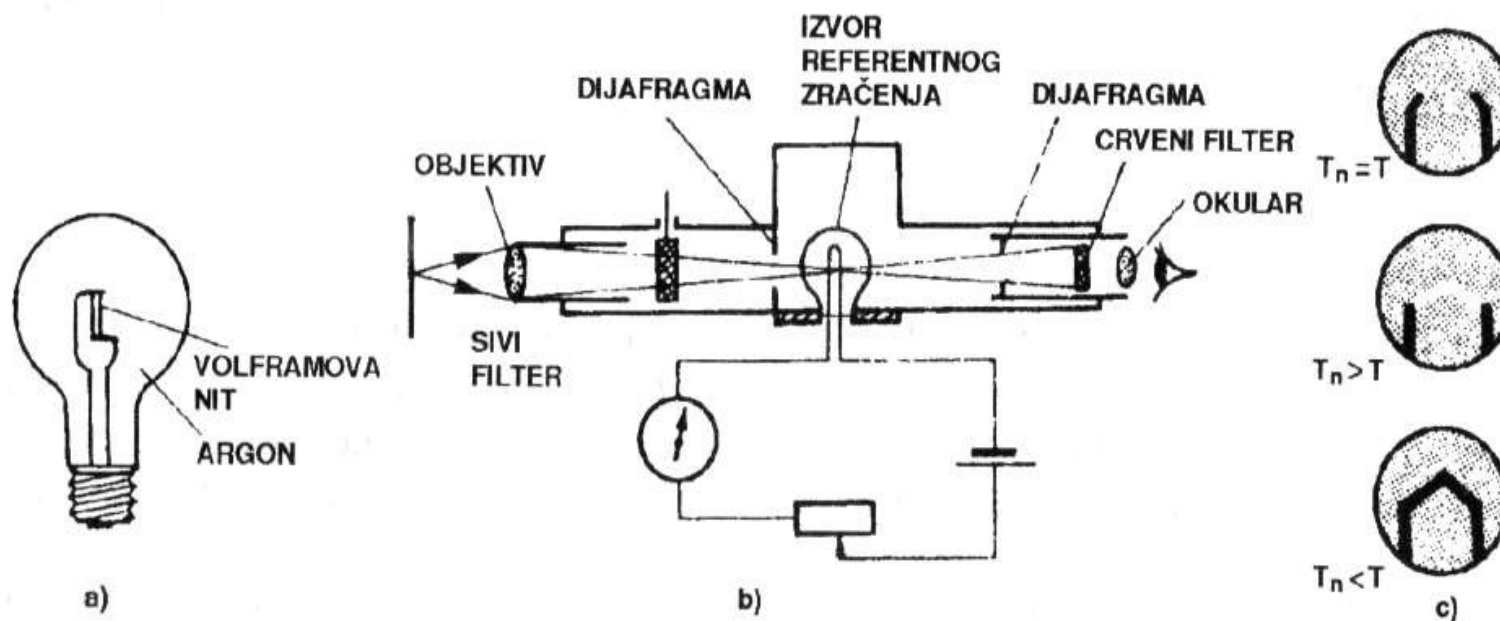
Optički (vizuelni) pirometar služi za merenje spektralne gustine zračenja unutar uskog opsega talasnih dužina

$$\lambda = (0,656 \pm 0,008\mu\text{m}).$$

### Monohromatski priometer

Radi na principu upoređivanja spektralne gustine zračenja tela čija se temperatura meri i spektralne gustine zračenja baždarenog, (referentnog) izvora. Detektor koji upoređuje navedena zračenja je ljudsko oko.

Najpoznatija je konstrukcija optičkog pirometra sa išćezavajućom niti.



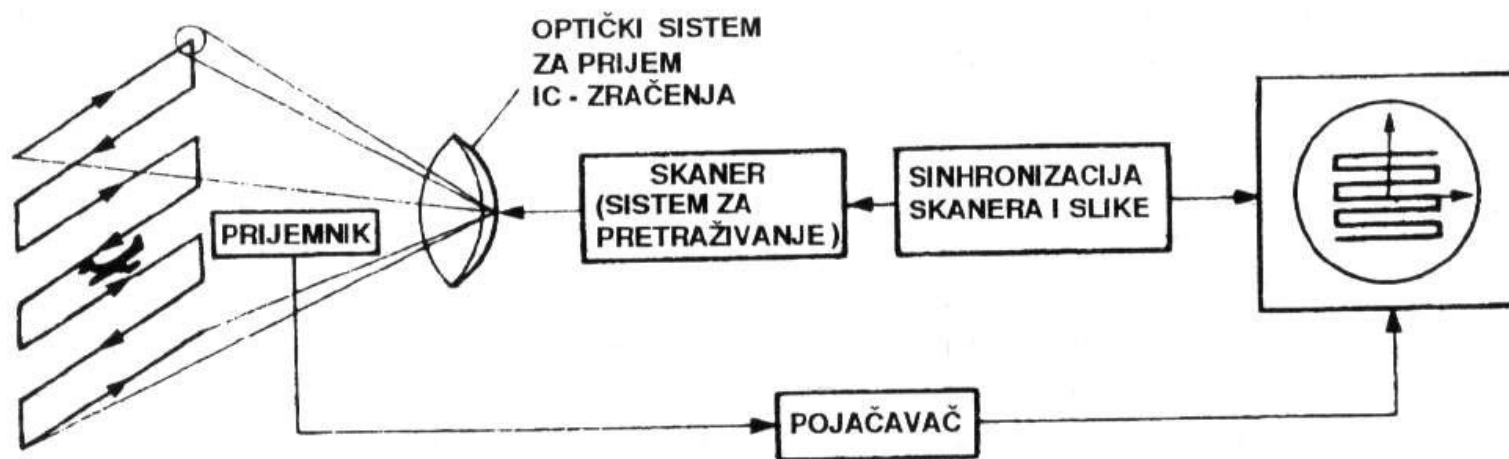
Slika 21.23. Optički pirometar: a) izvor referentnog zračenja, b) optički pirometar sa iščezavajućom niti, c) iščezavajuća nit

# Specijalni senzori temperature

---

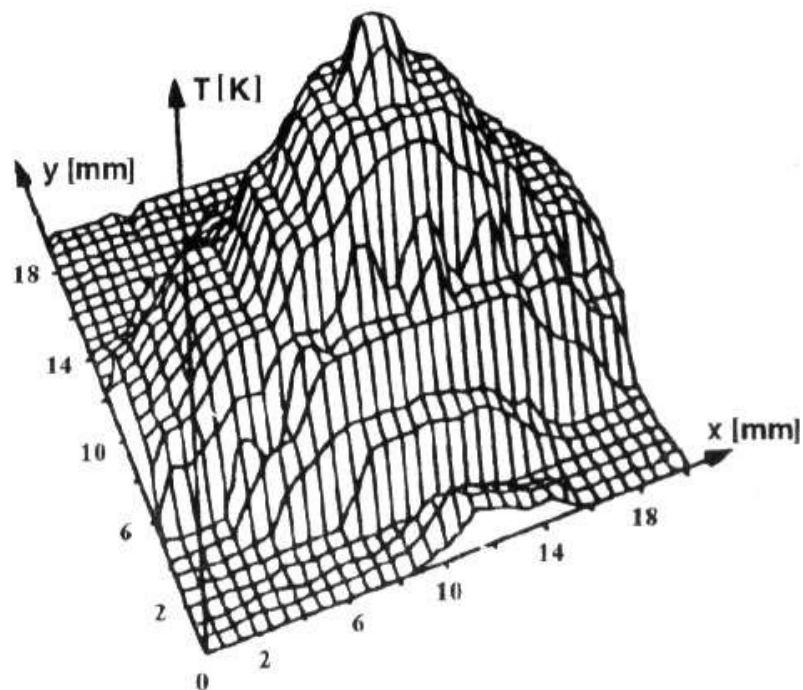
Termovizijske metode zasnivaju se na primeni optoelektronskih detektora *IC*-zračenja.

Prvi termovizijski sistemi napravljeni su na principu skaniranja temperaturnog polja. Pomoću optičkog sistema, zračenje objekta fokusira se na senzor. Dobijeni električni signal sinhronizuje se sa uređajem za skaniranje, tako da na ekranu – indikatoru nastaje crno bela ili kolor slika temperaturnog polja objekta.

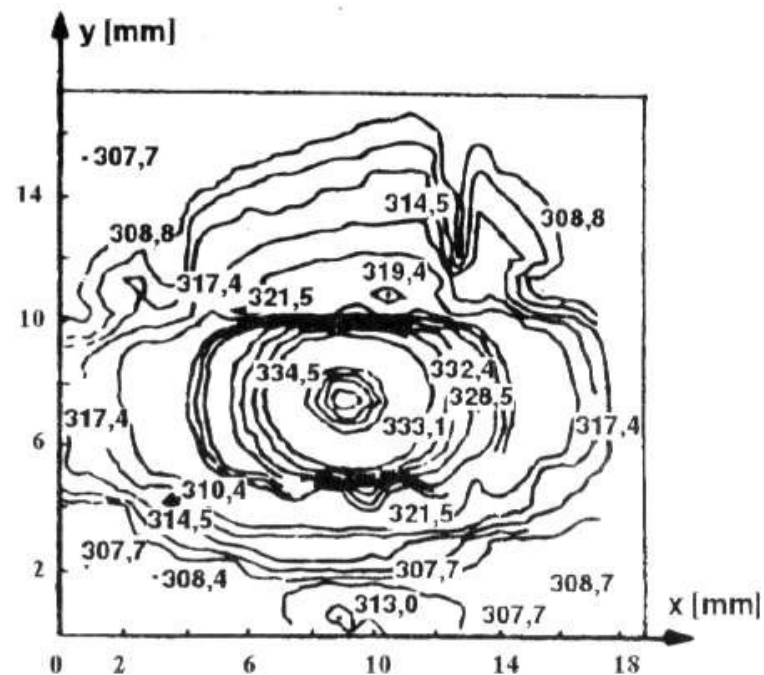


*Slika 21.29. Princip termovizijskog sistema sa skeniranjem*

## Predstavljanje termovizijske slike:



a)



b)

Slika 21.30. Temperaturno polje integralnog kola: a) prostorna raspodela temperature, b) temperaturna slika sa izotermama