

# Senzorové systémy v CIM

Ing. Richard Balogh

## Snímače vlastností prostredia

2. 5. 2022



## 11. Analýza prostredia

- meranie **teploty**
- meranie **tlaku**
- meranie **prietoku**
- meranie **vlhkosti**
- analýza plynov
- identifikácia a meranie žiarenia
- snímanie magnetických polí

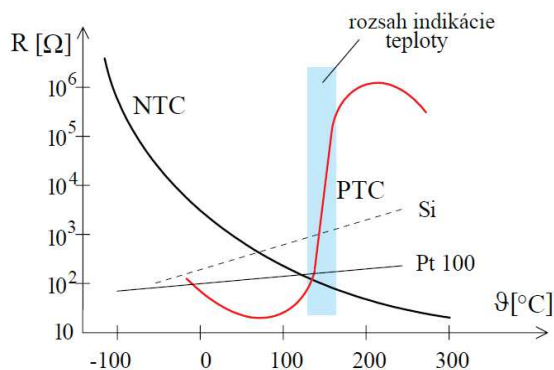
### 11.1. Meranie teploty

- **kontaktné, dotykové**
  - **dilatačné teplomery**
    - plynové, kvapalinové, tuhé látky (bimetal)
  - **termočlánky**
    - Peltierov jav, kovové (presnejšie)
    - polovodičové (citlivejšie)
  - **odporové teplomery**
  - **termistory a polovodičové**
- **bezkontaktné**
  - pyrometre
  - termovízia

### 11.1. Meranie teploty

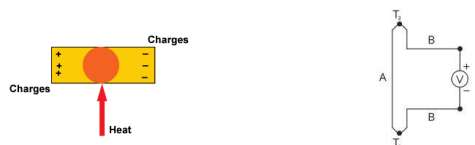
Typ snímania	Rozsah [ °C ]
dilatačné - tyče	0 ÷ 1000
dilatačné - dvojkovy	- 130 ÷ 450
termočlánky	- 200 ÷ 1800
odporové (Pt, Ni)	- 250 ÷ 1000
termistory ( a iné polovodičové )	- 200 ÷ 1000
pyrometre	- 40 ÷ 3500
termovízia	- 20 ÷ 1000

### 11.1. Meranie teploty



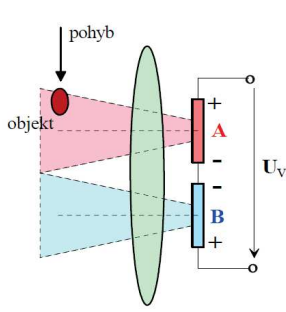
### 11.2. Snímače tepelného žiarenia

- **pyroelektrický jav**  
jav, pri ktorom vzniká elektrický náboj v kryštále, keď je vystavený teplu
- **priamy termoelektrický jav (Seebeckov jav)**  
je priamou premenou rozdielu teplôt na elektrické napätie.

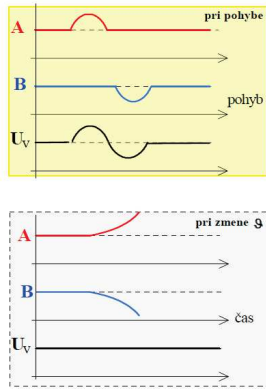


# 11.1. PIR senzory

## Passive InfraRed

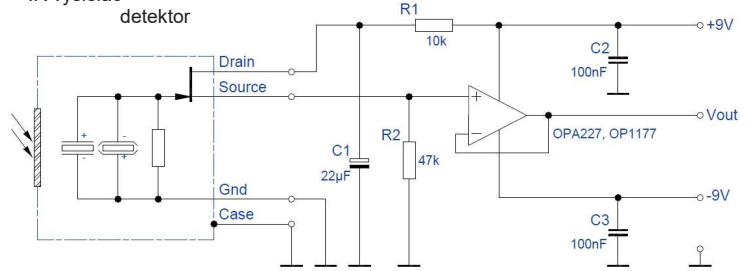


Obr. 107.

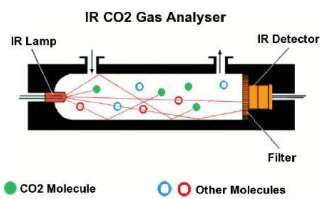


# 11.1. PIR senzory

- LiTaO4
- IR filter
- 2 – 14 μm
- Rvst 10 GΩ
- duálny senzor – kompenzácia
- IR vysielateľ + detektor



# 11.1. PIR senzory aplikácie



# 11.1. PIR senzory

**PIR325**

SENSITIVE AREA 2 ELEMENTS  
 SPECTRAL RESPONSE 5 - 14 μm  
 OUTPUT VOLTAGE mv pp 20  
 NOISE uVpp 20  
 OFFSET VOLTAGE volts 1.0  
 SUPPLY VOLTAGE volts 2.5 - 15  
 OPERATING TEMP c 30 - 70

Test Conditions for output voltage:  
 Supply voltage = 5 volts  
 100K load resistor from pin 2 to 3  
 IR source = Hand moving 6" from sensor

# 11.1. Termoelektrické snímače

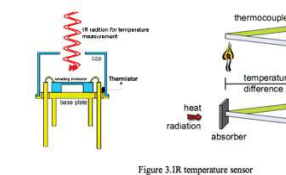
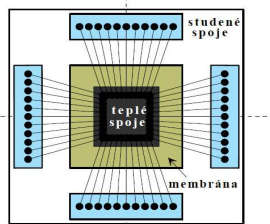


Figure 3. IR temperature sensor

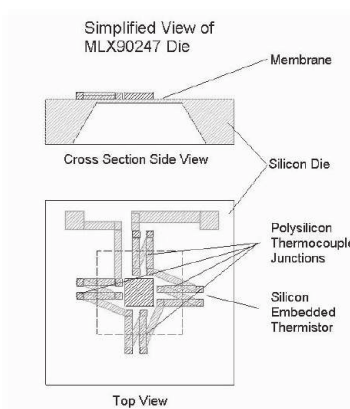


membrána:  
 rozmery 2 x 2 mm, h = 1μm  
 obsahuje 60 termočlánkov  
 stred je čierny, matný pre dobrú absorpciu žiarenia

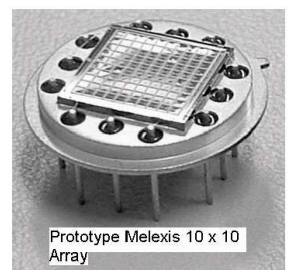
Obr. 108.



# 11.1. Termoelektrické snímače Melexis MLX90247



rozdiel v teplote tenkej membrány a masívnej podložky generuje termopäťe typ 40uV / 1degC



## 11.1. Termoelektrické snímače Melexis MLX90247

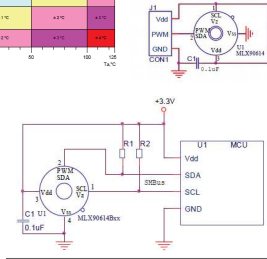
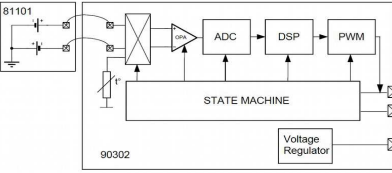
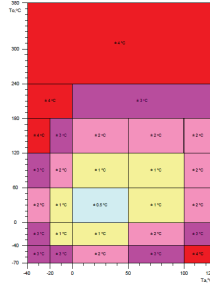
### Rozsah

- objekt -70 až +380 °C
- senzor -40 až +125 °C

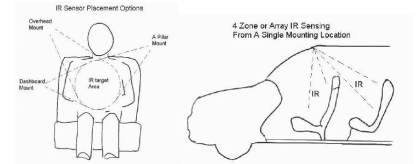
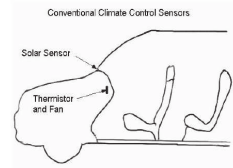
### 17-bitový ADC + DSP

### Výstupy:

- 10-bitový PWM ("analog", ±0,14 °C)
- SMBus (±0,02 °C)
- Binárny (0/1)



## 11.1. Termoelektrické snímače Klimatizácia



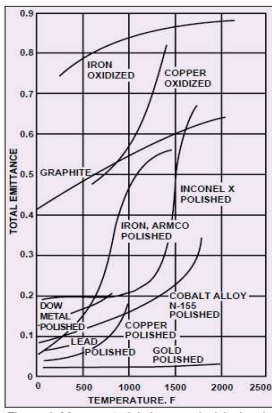
### Termistor

- Umiestnenie za prístrojovou doskou, ovplyvňovanie okolitými objektmi (motor)
- Vzorka vzduchu nasávaná z kabíny nie je reprezentatívna
- Snímač je pomalý, rádovo minúty
- Kompenzácia slnečného žiarenia

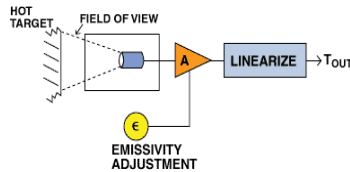
### IR senzor

- Mieri na oblečenie pasažierov – priame meranie povrchovej teploty
- citlivé na prúdenie vzduchu, automaticky vrátane slnečného žiarenia
- jeden senzor – niekoľko zónový

## Radiačné pyrometre



- bezdotyková metóda
- rozsah - 40 ÷ 3500 °C



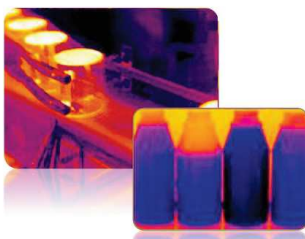
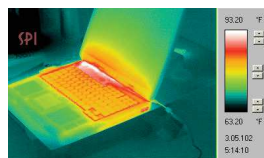
## Termovízia snímání v IR oblasti:

- predradením filtra sa vyberie iba IR časť spektra, žiarenie pôsobí na "normálny" systém
- výhodnejšie je použiť priamo snímač s maximom citlivosti v IR oblasti – CCD snímače (riadkové, maticové)
- menší počet pixelov ( $10^2 - 10^5$ ) a iný materiál čipu, vhodný pre IR
- Teplotný rozsah: -40 ÷ 2000 °C s rozlíšením 0,1 °C

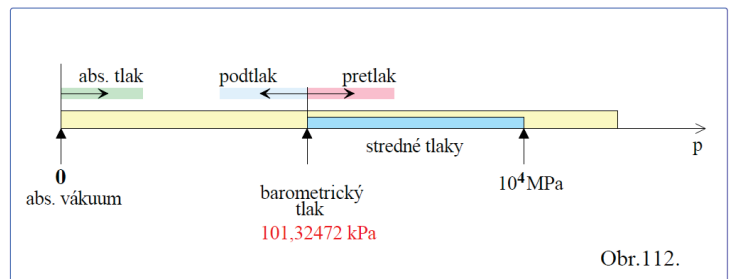


## Termovízia snímání v IR oblasti:

- termovízny obraz - pseudofarby priradené počítačom (modrá - chladná, červená - teplá)
- Z obrazu je potom možné rýchlo zistiť :
  - minimálnu a maximálnu teplotu
  - izotermu
  - tzv. teplotný profil



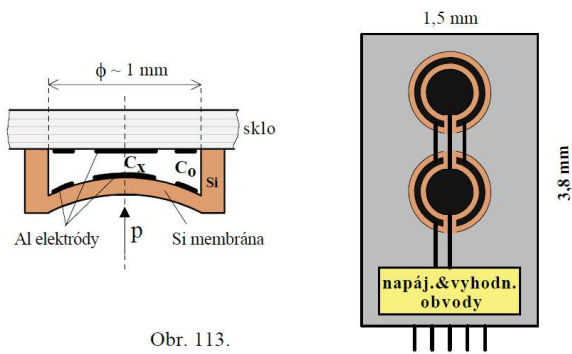
## 11.2. Meranie tlaku



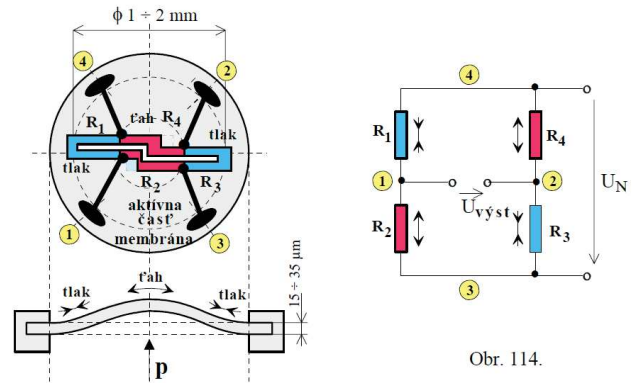
Obr.112.

$$\text{atm. tlak} : 101,324 \text{ kPa} = 1013,24 \text{ hPa} = 760 \text{ torr} = 760 \text{ mm Hg} = 10 \text{ m H}_2\text{O} = 1$$

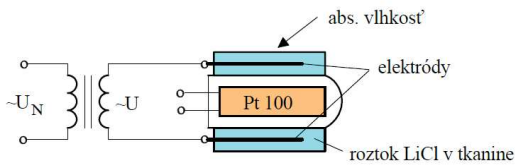
## 11.2. Meranie tlaku



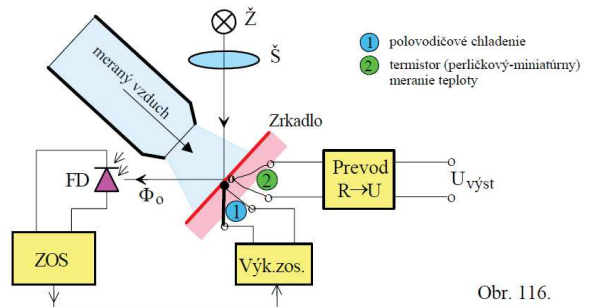
## 11.2. Meranie tlaku



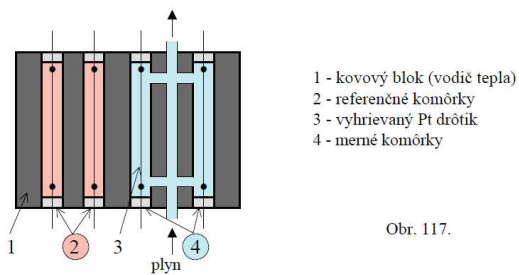
## 11.3. Meranie vlhkosti



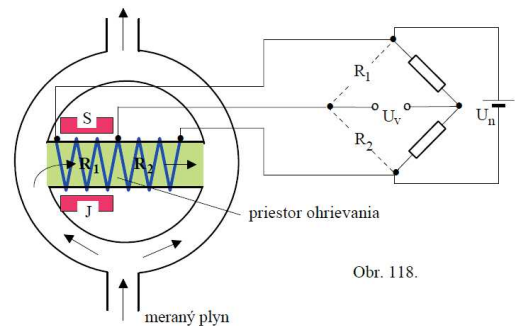
## 11.3. Meranie vlhkosti



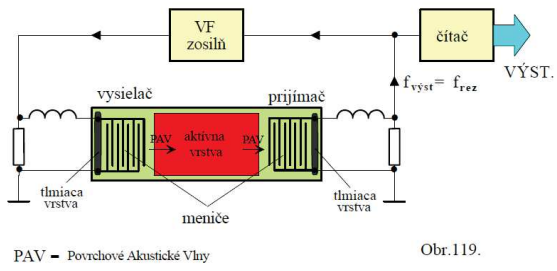
## 11.4. Analýza plynov tepelno-vodivostný princíp



## 11.4. Analýza plynov termomagnetický analyzátor



## 11.4. Analýza plynov



## 11.4. Analýza plynov lambda sonda → referát

