

# Snímače

Michal Šerý

SDČ

**1** Obecné pojmy

**2** Příklady

# Obecné pojmy

## Senzory - oblasti použití

Senzory jsou nedílnou součástí automatizace. Poskytují informaci o zájmovém objektu ve formě zpracovatelné v regulačním obvodu. Další oblastí použití senzorů je měření fyzikálních veličin. Tuto oblast lze rozdělit dále na laboratorní a informativní měření.

# Obecné pojmy

## Fyzikální veličiny

- teplota
- tlak
- vzdálenost
- poloha
- rychlost
- zrychlení
- odpor
- napětí
- ...

# Obecné pojmy

## Výkonové veličiny

Chápáno z pohledu automatizace jako taková veličina, která je nositelem energie v regulačním obvodu (síla, tlak, pohyb, tepelná energie, . . . .

- elektrická
- pneumatická
- hydraulická
- mechanická
- . . .

# Obecné pojmy

## Senzory

- dvoustavové
- rozsahové
- pulzní

# Senzory

## Dvoustavové

### Detekce stavu

- jede/nejede
- zapnuto/vypnuto
- otevřeno/zavřeno
- v mezích/hranice
- ...

# Senzory

## Rozsahové

Hodnota v rámci mezí.

- teplota
- tlak
- napětí
- poloha
- ...



# Senzory

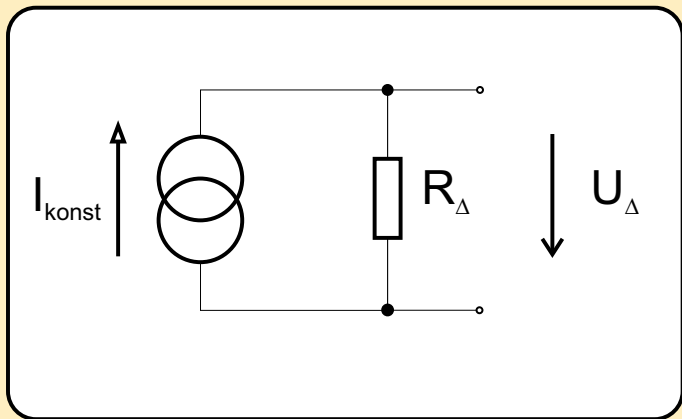
## Pulzní

Počítá se po elementárních kvantech.

- poloha
- množství
- čas
- průtok
- ...

## Měřicí obvody

## Měření odporu se zdrojem konstantního proudu



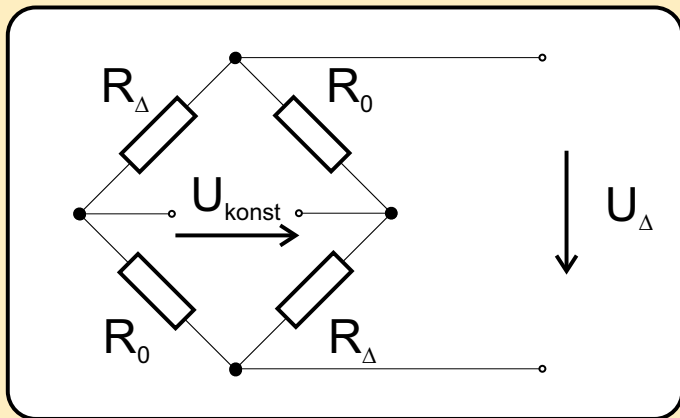
# Měřicí obvody

## Měření odporu se zdrojem konstantního proudu

$$U_{\Delta}(R) = R_{\Delta} I$$

## Měřicí obvody

## Měření odporu se zdrojem konstantního napětí



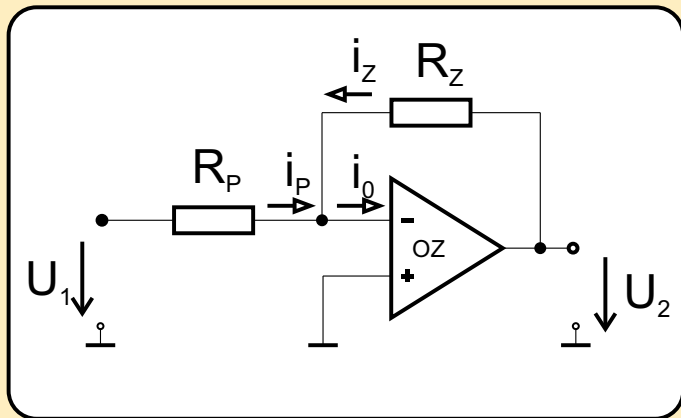
# Měřicí obvody

## Měření odporu se zdrojem konstantního napětí

$$U_{\Delta}(R) = \frac{R_{\Delta} - R_0}{R_{\Delta} + R_0} U_{konst}$$

## Měřicí obvody

## Měření odporu s operačním zesilovačem



## Měřicí obvody

Odvození v operátorové oblasti (laplaceova transformace). Ideální OZ má nekonečný vstupní odpor, zesílení a nulový výstupní odpor.

### Měření odporu s operačním zesilovačem

$$i_0(t) = 0 \Rightarrow I_0(p) = 0$$

1. Z Kirch. zákona plyne:

$$I_P(p) + I_Z(p) + I_0(p) = 0 \Rightarrow I_P(p) = -I_Z(p)$$

2. Z Ohmova zákona plyne:

$$\frac{U_2(p)}{R_Z(p)} = -\frac{U_1(p)}{R_P(p)}$$

## Měřicí obvody

### Měření odporu s operačním zesilovačem

Přenos:

$$F(p) = \frac{U_2(p)}{U_1(p)} = -\frac{R_Z(p)}{R_P(p)}$$

Když  $R_Z$  bude  $R_\Delta$

$$U_2(p) = U_\Delta(p) = -\frac{R_\Delta(p)}{R_P(p)} U_1(p)$$



# Obvody zpracování signálu

## Analogového signálu

- zesílení
- kompenzace
- linearizace
- filtrace
- převod na normalizovaný signál

# Obvody zpracování signálu

## Digitálního signálu

- A/D D/A
- kompenzace
- linearizace
- filtrace
- vytvoření datového signálu dle normy OSI/ISO
  - ProfiBUS
  - ProfiNET
  - ModBUS
  - CAN
  - IIC
  - ...

## Unifikovaný signál - opakování AUT

### Důvod

Jednou z podmínek zavedení stavebnicového řídicího systému je unifikace (sjednocení) signálu uskutečňující přenos informace mezi jednotlivými funkčními celky.

### Typy unifikovaných signálů - logické

- Logické signály
  - = 0; 24 V
  - = 0; 10 V
  - = 0; 5 V
  - = -15; 15 V
  - AC 0; 24 V
  - AC 0; 230 V
  - ...

## Úmluva - označení veličin

$x$

- snímaná fyzikální veličina ( $x$  písmeno hebrejské abecedy ALEF).

$y$

- výstup ze senzoru. Změřená hodnota.

$y^*$

- správná (skutečná) hodnota.

## Úmluva - označení veličin. Chyby měření

 $\tilde{y}$ 

- absolutní chyba měření.

$$\tilde{y} = y - y^*$$

Absolutní chyba má **rozměr měřené veličiny!**

Problémem ovšem je, že neznáme skutečnou hodnotu  $y^*$  měřené veličiny a nemůžeme tedy takto chybu vypočítat!

 $\delta y$ 

- relativní chyba měření.

$$\delta y = \frac{y - y^*}{y^*}$$

Relativní chyba je **bezrozměrná veličina!**

Problémem ovšem je, že neznáme skutečnou hodnotu  $y^*$  měřené veličiny a nemůžeme tedy takto chybu vypočítat!

## Úmluva - označení veličin. Chyby měření

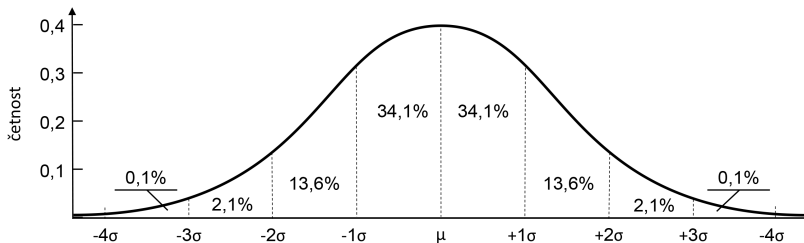
Úkolem teorie chyb je tedy na základě souboru měření najít „nejlepší“ odhad skutečné hodnoty  $y$  měřené veličiny a odhad relativní (absolutní, směrodatné, standardní) chyby  $\delta y$ .

### Statistický odhad veličin - Gaussovský

Často používaný model při měření fyzikálních veličin je založen na předpokladu normálního rozložení hodnot u měřené veličiny. Potom lze pro odhad skutečné veličiny použít průměr (zprůměrovat naměřené veličiny).

# Chyby měření

## Gaussova křivka



[https://www.wikiskripta.eu/w/Normální\\_rozdělení](https://www.wikiskripta.eu/w/Normální_rozdělení)