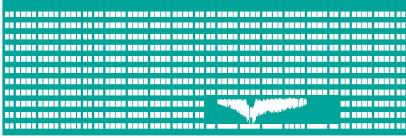




VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA



VSB TECHNICAL
UNIVERSITY
OF OSTRAVA



www.vsb.cz

1



VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

FAKULTA
STROJNÍ

KATEDRA
AUTOMATIZAČNÍ
TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Přednáška č. 2

MaST

2



VŠB TECHNICKÁ
UNIVERZITA
OSTRAVA

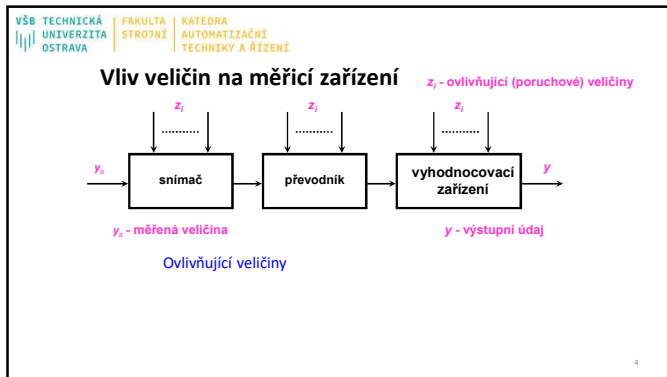
FAKULTA
STROJNÍ

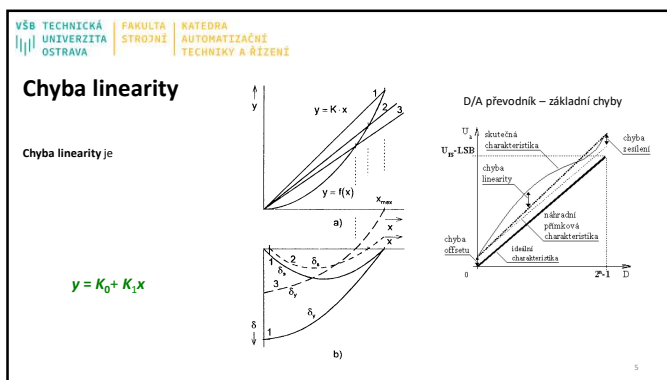
KATEDRA
AUTOMATIZAČNÍ
TECHNIKY A ŘÍZENÍ

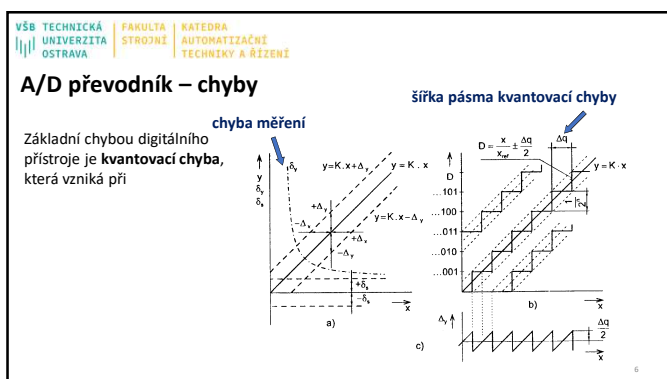
Co budete znát?

- Rušivé vlivy na měření
- Metody zmenšování chyb snímačů měřících řetězců
- Skladba měřicího řetězce
- Nejistoty
- Směrodatné odchylky
- Třída přesnosti
- Informační vazby
- Ohmův zákon
- Kirchhoffovy zákony.

3

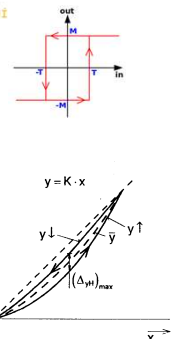






VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Chyba hystereze



Hystereze je označení pro takové chování systému, kdy

Hystereze - zjišťuje se jako rozdíl dvou měření

7

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Vybrané metody zmenšování chyb snímačů

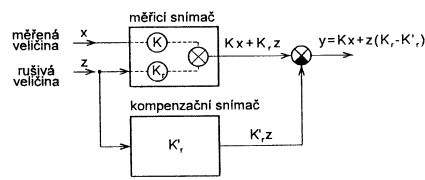
- metoda kompenzačního snímače
- ...

8

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Metoda kompenzačního snímače

Lze ji použít v případě ...



9

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Metoda kompenzačního snímače

velikost odporů R_1 a R_2 se volí tak, ...

Teplota ovlivňuje nejen vodivost materiálu tenzometru, ale její změna způsobuje i ...

10

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Metoda diferenčního snímače

Předpokládají se stejné statické charakteristiky (zrcadlové).

$$y_1 = f(x, z_1, z_2)$$

$$y_2 = f(-x, z_1, z_2)$$

$$y = y_1 - y_2$$

11

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Metoda diferenčního snímače

Důsledky:

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r \frac{S}{l}$$

12

VŠB

TECHNICKÁ

UNIVERZITA

OSTRAVA

FAKULTA

STROJNÍ

KATEDRA

AUTOMATIZAČNÍ

TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Metoda filtrace

použití: potlačuje se spektrum rušivých signálů

typ filtru: • analogový – využití

 • číslicový – využití

13

VŠB

TECHNICKÁ

UNIVERZITA

OSTRAVA

FAKULTA

STROJNÍ

KATEDRA

AUTOMATIZAČNÍ

TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Metoda filtrace

Exponenciální filtr je dán vztahem:

$$x_F(i) = K_F \cdot x(i) + (1 - K_F) \cdot x_F(i - 1), i = 2 \dots n,$$

$$x_F(1) = x(1), 0 < K_F \leq 1.$$

$x_F(i)$ —
 K_F —
 $x(i)$ —
 $x_F(i-1)$ —.

Metoda plovoucího průměrování

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n x_{i-n}$$

n —
 i —
 x_{i-n} —.

14

VŠB

TECHNICKÁ

UNIVERZITA

OSTRAVA

FAKULTA

STROJNÍ

KATEDRA

AUTOMATIZAČNÍ

TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Přesnost a chyby měření a přístrojů

15

Přesnost a chyby měření a přístrojů

- Systematické chyby jsou ...
- Náhodné chyby působí zcela ...
- Výsledek měření, stanovený ze ...

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

16

Směrodatná odchylka

- Výběrová směrodatná odchylka

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}}$$

- Směrodatná odchylka aritmetického průměru

$$s_y = \frac{s}{\sqrt{n}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n(n-1)}}$$

17

Třída přesnosti

- Třída přesnosti T_p měřicího přístroje vyjadřuje ...



$$T_p = \frac{\Delta y_{\max}}{y_{\max} - y_{\min}} \cdot 100$$

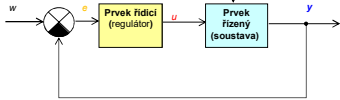


Vypočtená třída přesnosti se zaokrouhlila směrem nahoru na nejbližší hodnotu upravené řady R5, tedy: 4 - 2,5 - 1,6 - 1,0 - 0,6 - 0,4 - 0,25 - 0,16 - 0,1 - atd.

18

Přenosové cesty v měřicí technice

Schéma regulačního obvodu (sériový tvar):



19

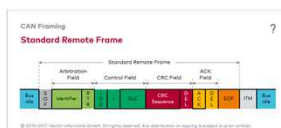
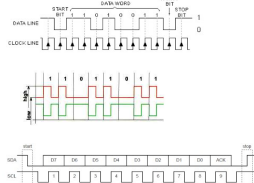
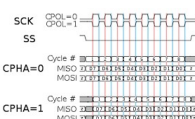
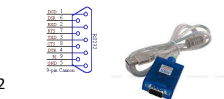
Přenosové cesty v měřicí technice

- Analogový přenos –
- Modulovaný přenos –
- Digitální přenos –
- Optický přenos –
- ...

20

Datový přenos

- USB
- RS232
- I2C
- SPI
- ILAN
- ...



21

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Amplitudová modulace

Amplitudová modulace (AM) patří mezi ...

Nosný $n(t) = N \sin(\omega t)$
Modulační $m(t) = M \sin(\omega t + \varphi)$
Modulovaný $y(t) = (N + M \sin(\omega t + \varphi)) \sin(\omega t)$

22

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Frekvenční modulace, amplitudově fázová modulace

Při tomto systému modulace se informace, kterou chceme přenášet kóduje nikoliv do amplitudy, ale do ...

$m_{FM} = \frac{\Delta\Omega}{\omega} = \frac{2\pi\Delta f}{2\pi f_m}$ frekvenční zdvih
frekvence modulačního signálu

$u_n = U_n \sin(\Omega t + m_{FM} \sin(\omega t))$

23

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Frekvenční modulace, amplitudově fázová modulace

24

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

PWM modulační

Pulsně šířková modulační, neboli PWM (Pulse Width Modulation) je ...

STŘÍDA (DUTY CYCLE)

PRŮBĚH NAPĚTÍ

100%
90%
50%
10%
0.1%

Vzhledem ke svým vlastnostem je pulsně šířková modulační často využívána ve ...

25

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Ohmův zákon

Vyjadřuje závislost proudu mezi ...

z obrázku plyne:

$$U_e = U + U_i$$

$$U_e = R \cdot I + R_i \cdot I$$

potom

$$I = \frac{U_e}{R + R_i}$$

26

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Kirchhoffovy zákony

1. Kirchhoffův zákon (pro uzel jednosměrného obvodu)

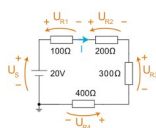
Pro uzel A:

$$+I - I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

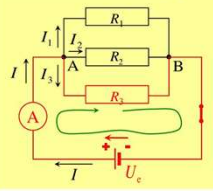
27

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Kirchhoffovy zákony



2. Kirchhoffův zákon (pro jednoduchou smyčku)



$$\sum_{k=1}^n U_k = \sum_{k=1}^m R_k I_k$$

Pro zvolený obvod:
 $U_c = R_3 I_3$

28

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Co jste se dověděli?

- Rušivé vlivy na měření
- Metody zmenšování chyb snímačů
- Skladba měřicího řetězce
- Nejistoty
- Směrodatné odchylky
- Třída přesnosti
- Informační vazby
- Ohmův zákon
- Kirchhoffovy zákony.

29

VŠB TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA | FAKULTA STROJNÍ | KATEDRA AUTOMATIZAČNÍ TECHNIKY A ŘÍZENÍ

Děkuji za pozornost

30
