

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

**Automatizační technika
(podklady pro poznámky)**

doc. Ing. Jaromír Škuta, Ph.D.

1

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Přednáška č. 2

**Statické a dynamické vlastnosti členů měřicích a řídicích obvodů
(statická charakteristika, citlivost, přesnost, spolehlivost,
přechodová a frekvenční charakteristika, dynamická chyba,
identifikace dynamických vlastností, důvody identifikace, ...) (ot.
č. 2, 3).**

2

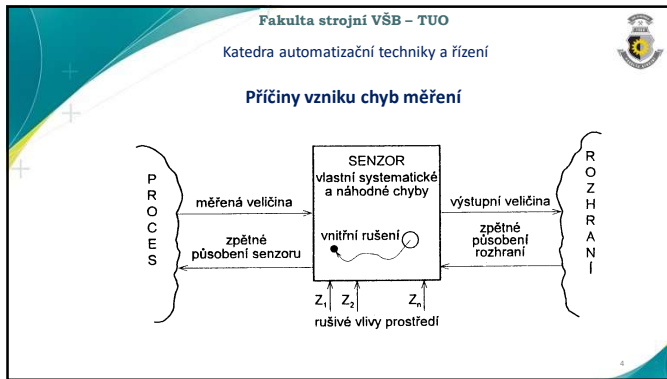
Fakulta strojní VŠB – TUO

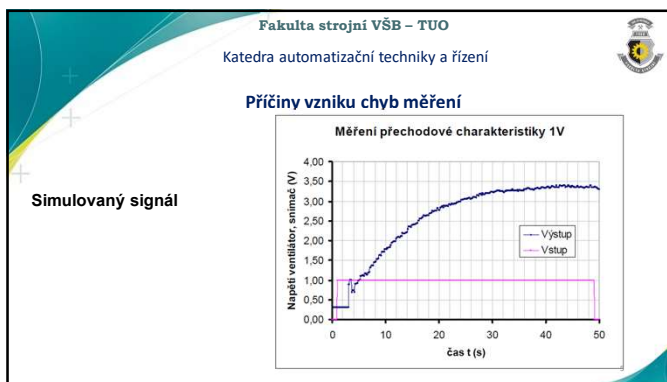
Katedra automatizační techniky a řízení

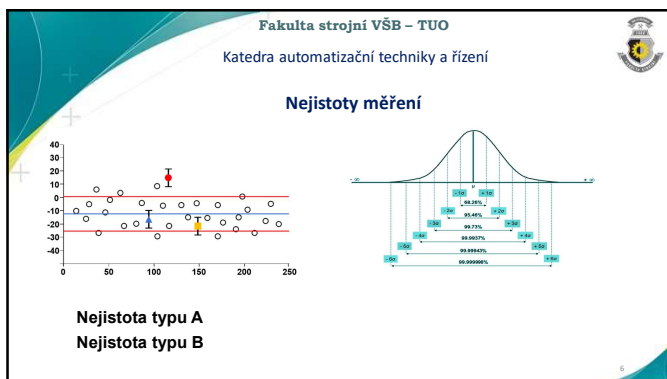
Co se dovíte?

- Využití znalostí o statických a dynamických vlastnostech prvků.
- Typy nejistoty měření.
- Minimalizace chyb měření.
- Co to je třída přesnosti přístroje?
- Co to je a jak změřit statickou charakteristiku?
- Co to je a jak změřit přechodovou charakteristiku?
- Co to je a jak změřit frekvenční charakteristiku?
- ...
- (Ot. č. 2, 3).

3







Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení

Nejistoty měření

Výsledná nejistota se skládá z několika dílčích nejistot. Z nejobecnějšího hlediska se rozdělují do dvou složek.

Typ A

Typ B

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2}$$

7

Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení

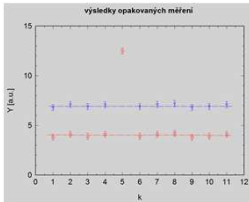
Chyby měření

Hrubé

Systematické

Statistické

metody zpracování výsledků měření:



8

Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení

Formální zápis výsledku měření

$$x = (\tilde{\mu}_x \pm u_{c,x}) [x]$$

$u_{c,x}$

$\tilde{\mu}$

$[x]$

$$u_c^2 = u_A^2 + u_B^2$$

9

Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení

Desetinné předpony

10^{12}	tera	T	bilion	1 000 000 000 000	lec. tisíc – „trilion“	TW – terawatt
10^9	giga	G	miliarda	1 000 000 000	lec. vln – „zobrovský“	GHz – gigahertz
10^6	mega	M	milion	1 000 000	lec. plyn – „velký“	MeV – megaelektronvolt
10^3	kilo	k	tisíc	1 000	lec. plyn – „velký“	km – kilometr
10^2	hecto	h	sto	100	lec. desítky – „sto“	kPa – kilopascal
10^1	deka	da	deset	10	lec. desítky – „deset“	dag – dekagram
10^0	—	—	jedna	1		m – metr
10^{-1}	deci	d	desetina	0,1	lat. decimus – „desátý“	dB – decibel
10^{-2}	centi	c	stina	0,01	lat. centum – „sto“	cm – centimetr
10^{-3}	mil	m	tisíciná	0,001	lat. milia – „tisíc“	mm – milimetr
10^{-6}	micro	μ	miliontina	0,000 001	lec. plyn – „malý“	μ A – mikroampér
10^{-9}	nano	n	miliardina	0,000 000 001	lec. vln – „zobrovský“	nT – nanotesla
10^{-12}	pico	p	biliontina	0,000 000 000 001	it. piccolo – „malý“	pF – pikofarad
10^{-15}	femto	f	biliontina	0,000 000 000 000 001	dan. femten – „patnáct“	fM – femtometr
10^{-18}	atto	a	triliontina	0,000 000 000 000 000 001	dan. atten – „osmnáct“	as – attosekunda

10

Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení

Zásady pro formu zápisu výsledků měření

a) nejistotu (chybu)

b) ve výsledku zaokrouhluje

$\alpha = 0.001234 \rightarrow 4 \text{ platné číslice}$

$\alpha = 0.6070120 \rightarrow 7 \text{ platných číslic}$

$v = (3.86 \pm 0.03) \text{ ms}^{-1}$

$P = (8.706 \pm 0.054) \text{ mW}$

11

Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení

Třída přesnosti

Třída přesnosti je

Třída přesnosti

Třída přesnosti

$\Delta_i = |X_i - X_0|$

$p = \frac{\Delta_{i, \max}}{R} \cdot 100\%$

12

Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení

Třída přesnosti

p	Kategorie
0.1	etalony, normály
0.2	vojčkovni
0.5	laboratorní
1	laboratorní
1.5	průmyslní
2.5	průmyslní

13

Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení

Metody zmenšování chyb

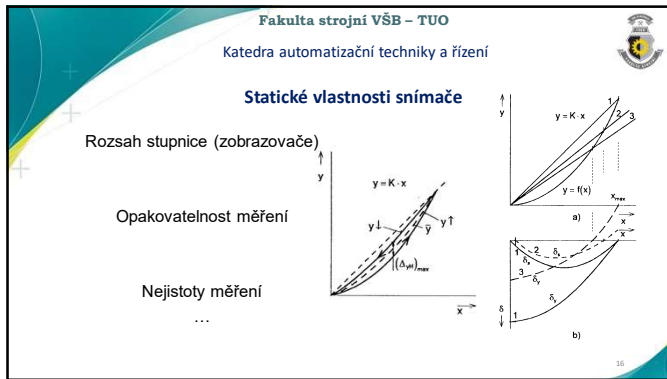
- kompenzačního snímače
-

14

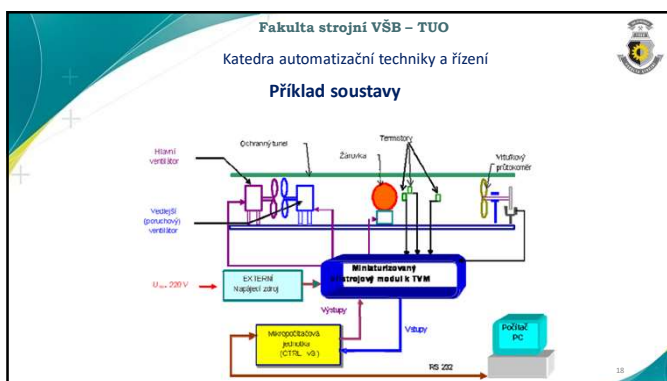
Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení

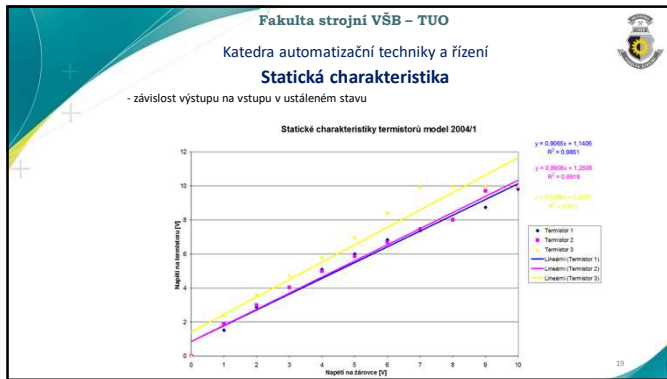
Metoda kompenzačního snímače

15







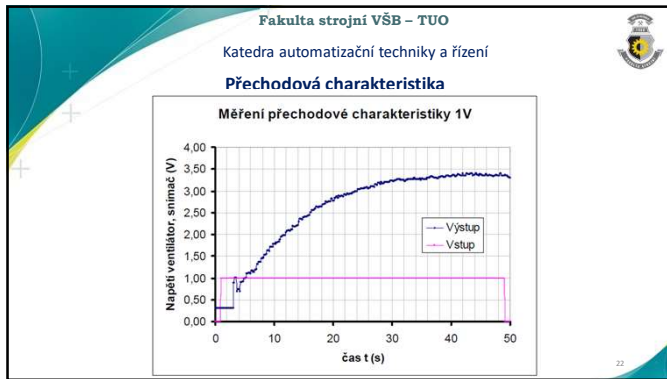


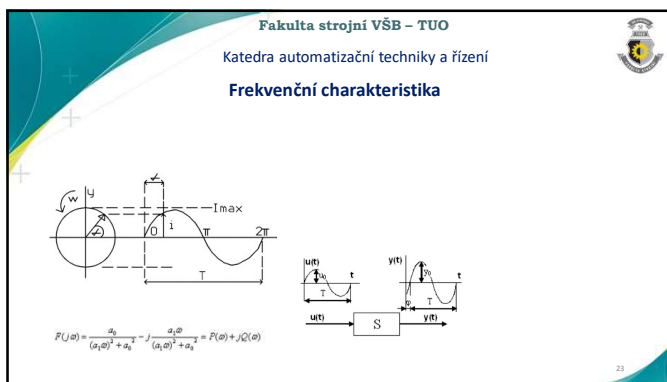
Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení
Statické vlastnosti

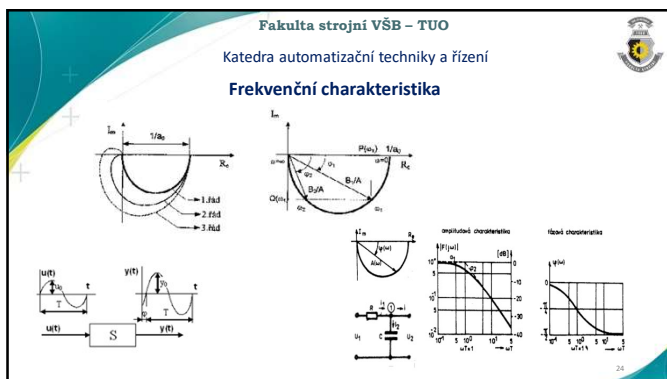
- rozsah stupnice
- ...

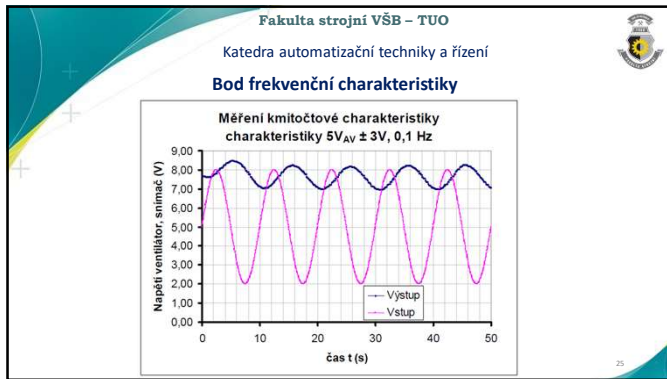
Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení
Dynamické vlastnosti
Měřicí přístroje (snímače) nebo části přístrojů obvodů ...

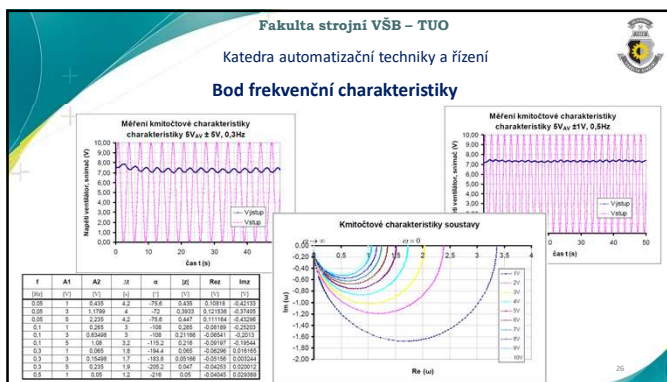
$$a_n \frac{d^n y(t)}{dt^n} + \dots + a_1 \frac{dy(t)}{dt} + a_0 y(t) = b_0 u(t)$$

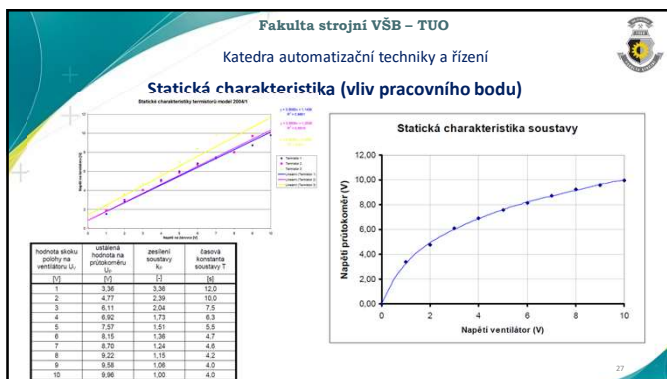












Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Co bylo obsahem přednášky

- Využití znalostí o statických a dynamických vlastnostech prvků.
- Typy nejistoty měření.
- Minimalizace chyb měření.
- Co to je třída přesnosti přístroje?
- Co to je a jak změřit statickou charakteristiku?
- Co to je a jak změřit přechodovou charakteristiku?
- Co to je a jak změřit frekvenční charakteristiku?
- ...
- (Ot. č. 2, 3).

28
