

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

**Automatizační technika
2023**

doc. Ing. Jaromír Škuta, Ph.D.

1

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Přednáška č. 3

Normované signály a typy modulací pro přenos informací, A/D a D/A převodníky, sériové rozhraní (ot. č. 5, 6).
(Podklady pro poznámky)

2

Fakulta strojní VŠB – TUO

Katedra automatizační techniky a řízení

Co se dovíte?

- Normované signály
- Modulace
- A/D převodníky
- D/A převodníky
- Vnitřní struktura měřicí karty
- Vnitřní struktura řídicího systému
- Sériové rozhraní
- Paralelní rozhraní
- ...
- (Ot. č. 5, 6).

3

Fakulta strojní VŠB – TUO

Přenos informace

- Napěťový signál
- ...

Prvek řídicí (regulátor) Prvek řízený (osazená)

1 k Ohm

1 Ohm

Miniaturní měřicí měřič (IM)

Fakulta strojní VŠB – TUO

Soustava SI

Jednotka	Velčina	Značka jednotky	Převod na jednotky SI
mikros		μs	1 μs = 0,001 s
milisek		ms	1 s = 1000 ms = 1000 s
sek		s	1 d = 24 h = 86 400 s
astronomická jednotka	délka	au	1 au = 149 597 870 700 m
minuty slápní		-	1" = (π/180) rad
člověka-metro	obal	-	1" = 19360" = (π/18000) rad
střední velična		-	1" = 19360" = (π/18000) rad
hektor	plocha	ha	1 ha = 10000 m ²
hektol	objem	hL	1 hl = 100 l = 10 ⁻² m ³
tona	hmotnost	t	1 t = 1000 kg
dekal	hmotnost	Da	1 Da = 1,660 539 066 60(50) × 10 ⁻²⁷ kg
elektronvolt	energie	eV	1 eV = 1,602 176 634 × 10 ⁻¹⁹ J
hektar		ha	
hektol		hL	
deka		Da	
elektronvolt		eV	
hektar		ha	
hektol		hL	
deka		Da	
elektronvolt		eV	

Fyzikální velična	Značka veličny (doporučena) [18, 130]	Jednotka	Značka (závazná)
Čas	t	sekunda	s
Délka	l (malé l), x, r, rad	metr	m
Hmotnost	m	kilogram	kg
Elektrický proud	I (velké I), i	ampér	A
Termodynamická teplota	T	kelvín	K
Látkové množství	n	mol	mol
Světlost	I _v (velké i s indexem malé v)	kandela	cd

$$R = \frac{U}{I} \Rightarrow \frac{V}{A} = \Omega$$

Fakulta strojní VŠB – TUO

Měření signálu

Paralelní řazení rezistorů

- obecně: $\frac{1}{R} = \sum \frac{1}{R_i}$
- např. $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$

1 k Ohm

1 Ohm

U V

$C = C_1 + C_2$

$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$

Fakulta strojní VŠB – TUO

PŘENOSOVÉ CESTY V OBVODECH (normované signály)

- elektrické

Elektrické unifikované (normalizované) signály

Pneumatický unifikovaný (normalizovaný) signál

Fakulta strojní VŠB – TUO

I/O zařízení

- Analog Vstup
- ...

Fakulta strojní VŠB – TUO

Komunikační rozhraní

Způsoby přenosu dat

- Sériové
- Paralelní (LPT, GPIB, ...)

Fakulta strojní VŠB – TUO

Rozhraní řídicích systémů

- Analogové I/O

Fakulta strojní VŠB – TUO

Rozhraní

Převod spojitého

fyzikální veličina → snímač → měřicí zesilovač → A/D převodník → počítač → D/A převodník → výkonný zesilovač → pohonná jednotka → Regulační orgán → Převodník → Regulator

POHON: Napájení, Výkonný zesilovač, Motoskopická jednotka, Zpětná vazba

$$\Delta u = \frac{u_{ref}}{2^n}$$

Fakulta strojní VŠB – TUO

A/Č a Č/A převod

analogový signál

VZORKOVÁNÍ

KVANTOVÁNÍ

KÓDOVÁNÍ

výstupní slovo

a) spojita amplituda, b) x(n), c) diskrétní amplituda, d) x(nT)

e) Analog signal, f) Digital signal

Fakulta strojní VŠB – TUO

Kvantování signálů

- Vzkokování

Fakulta strojní VŠB – TUO

Typy převodníků

- A/D
- ...
- D/A
- ...
- PWM
- f/U
- U/f

Fakulta strojní VŠB – TUO

Principy dílčích zapojení

$$U_{\text{out}} = -R_f \left(\frac{U_1}{R_1} + \frac{U_2}{R_2} + \dots + \frac{U_n}{R_n} \right)$$

$$U_{\text{vyst}} = \begin{cases} U_{S+} & \text{if } U_+ > U_- \\ U_{S-} & \text{if } U_+ < U_- \end{cases}$$

Q ⁿ	D	Q ⁿ⁺¹
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

Fakulta strojní VŠB – TUO

Komparační paralelní A/D převodník

- Odporový dělič
- Komparátory
- D
- Dekódér

Fakulta strojní VŠB – TUO

Komparační s postupnou komparací

Fakulta strojní VŠB – TUO

Kompenzační čítač

Fakulta strojní VŠB – TUO

Kompenzační s postup. aproximací

Kompenzační A/D převodník (zpětnovazební) s postupnou aproximací

Diagram showing the internal structure of the A/D converter, including the DAC (D/A PŘEVODNÍK), the comparator (KOMPARETOR), and the successive approximation register (REGISTR POSTUPNÉ APROXIMACE). The DAC output is compared with the input, and the result is used to adjust the DAC's digital input. A timing diagram shows the input voltage and the digital output bits being set to 1 or 0.

Fakulta strojní VŠB – TUO

Integrační s dvojitou integrací

Integrační A/D převodník s dvoji integrací

Schéma zapojení

Diagram showing the internal structure of the A/D converter, including the integrators, the control circuit (ŘÍDÍCÍ OBVODY), and the generator (GENERÁTOR). The timing diagram shows the input signal and the resulting staircase-like output voltage.

Fakulta strojní VŠB – TUO

D/A převodník

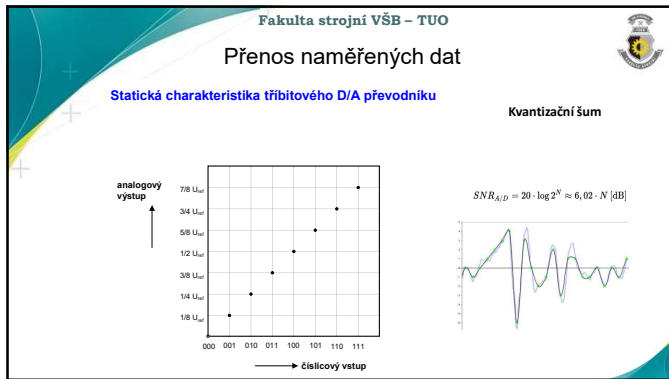
D/A převodník s napětovými spínači

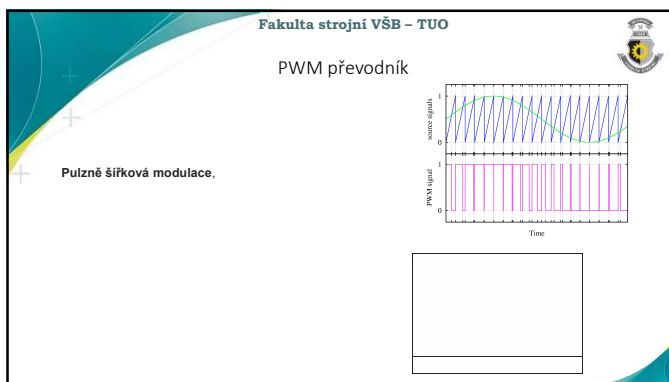
převádí vstupní slovo na napětí podle vztahů:

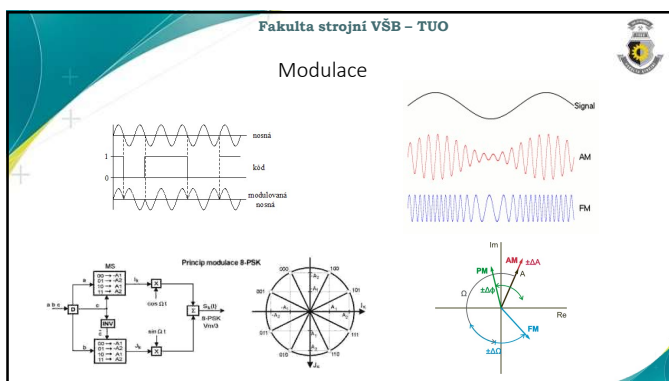
$$U_{\text{vst}} = \frac{R}{R_1} U_{\text{ref}} \quad U_{\text{vst}} = -U_{\text{ref}} (b_1 2^{-1} + b_2 2^{-2} + \dots)$$

R_1 je výsledný odpor sepnutých odporů odporové síle


Diagram showing the internal structure of the D/A converter, including the reference voltage (U_{ref}), the resistors (R), and the switches (S_1, S_2, S_3). The timing diagram shows the input signal and the resulting output voltage.







Fakulta strojní VŠB – TUO
Katedra automatizační techniky a řízení



Co bylo obsahem přednášky

- Normované signály
- Modulace
- A/D převodníky
- D/A převodníky
- Vnitřní struktura měřicí karty
- Vnitřní struktura řídicího systému
- Sériové rozhraní
- Paralelní rozhraní
- ...
- (Ot. č. 5, 6).

25
