

Příklad 1 (30b)

Zdroj zpráv vydává zprávy, které se skládají ze slov o třech číslicích. Každá číslice může nabývat hodnot 0 nebo 1. Pravděpodobnost výskytu číslice 0 je $p_0 = 0,5$, pravděpodobnost výskytu číslice 1 $p_1 = 0,5$. Určete:

- kolik různých slov může zdroj zpráv vytvořit.
- znakovou entropii, tedy průměrné množství informace, kterou nese jeden znak (číslíce)
- entropii zpráv, tedy průměrné množství informace, které nese jedno slovo.

a)

$$(\text{počet hodnot})^{\text{počet číslic}} \Rightarrow 2^3 = 8$$

b)

$$H = - \sum p_i \cdot \log_2 p_i = -(0,5 \cdot \log_2 0,5 + 0,5 \cdot \log_2 0,5) = -(-0,5 - 0,5) = 1 \text{ bit}$$

c)

		p	$p \cdot \log_2 p$
1	000	0,125 ($p_0 \cdot p_0 \cdot p_0$)	-0,375
2	001	0,125	-0,375
3	010	0,125	-0,375
4	011	0,125	-0,375
5	100	0,125	-0,375
6	101	0,125	-0,375
7	110	0,125	-0,375
8	111	0,125	-0,375

$$\sum p = 1$$

$$- \sum p \cdot \log_2 p = 3 \text{ bity}$$

Příklad 2 (10b)

Kolikrát zesílí napětí zesilovač se ziskem 80dB?

$$L = 20 \cdot \log U$$

$$\frac{L}{20} = \log U$$

$$U = 10^{\frac{L}{20}} = 10^{\frac{80}{20}} = 1000 \times$$

Příklad 3 (10b)

Jaké je zesílení napětí signálu v jednotkách dB, když na vstupu zesilovače je napětí 5V a na výstupu je napětí 17,78V?

$$L = 20 \cdot \log \frac{17,78}{5} = 11,019 \text{ dB}$$

Příklad 4 (25b)

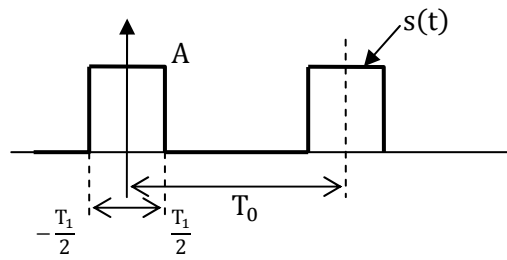
Určete střední hodnotu a výkon signálu (teoretický výpočet a dosazení hodnot).

$$s(t) = A \quad t \in \left(-\frac{T_1}{2}; \frac{T_1}{2}\right) + k \cdot T_0$$

$$s(t) = 0 \quad \text{jinde}$$

Hodnoty pro dosazení:

$$A = 5V, T_0 = 4ms, T_1 = 1ms$$



$$\bar{s}(t) = \frac{1}{T_0} \cdot \int_{-\frac{T_1}{2}}^{\frac{T_1}{2}} A \cdot dt = \frac{1}{T_0} \cdot 2 \cdot \int_0^{\frac{T_1}{2}} A \cdot dt = \frac{2}{T_0} \cdot A \int_0^{\frac{T_1}{2}} dt = \frac{2}{T_0} \cdot A \cdot [t]_0^{\frac{T_1}{2}} = \frac{2}{T_0} \cdot A \cdot \frac{T_1}{2} = \frac{T_1}{T_0} \cdot A = \frac{0,001}{0,004} \cdot 5 = \frac{5}{4}$$

$$\bar{p}(t) = \frac{1}{T_0} \cdot 2 \cdot \int_0^{\frac{T_1}{2}} A^2 \cdot dt = \frac{2}{T_0} \cdot A^2 \cdot \int_0^{\frac{T_1}{2}} dt = \frac{2}{T_0} \cdot A^2 \cdot [t]_0^{\frac{T_1}{2}} = \frac{2}{T_0} \cdot A^2 \cdot \frac{T_1}{2} = \frac{T_1}{T_0} \cdot A^2 = \frac{0,001}{0,004} \cdot 5^2 = \frac{25}{4}$$

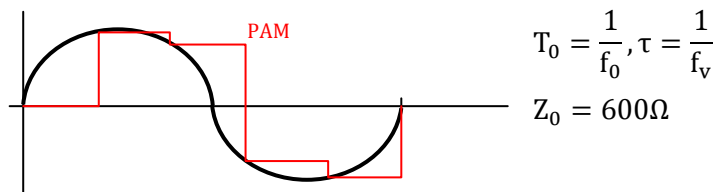
Příklad 5 (25b)

Je dán signál $s(t) = A \cdot \sin(\omega_0 t)$. Nakreslete časové průběhy vstupního signálu a signálu impulsní amplitudové modulace (PAM), který vznikne pomocí vzorkování frekvencí f_v (vzniklé pulzy budou trvat po celou dobu vzorkovací periody). Vypočítejte výkony vstupního a PAM signálu.

Vstupní hodnoty:

$$A = 5V, f_0 = 10kHz, f_v = 50kHz.$$

Vypočítejte velikost kontovacího kroku, pokud bychom pro popis každé hladiny použili 5bitů.



$$T_0 = \frac{1}{f_0}, \tau = \frac{1}{f_v}$$

$$Z_0 = 600\Omega$$

$$s(t_0) = 0V, s(t_1) = A \cdot \sin\left(\frac{360}{5}\right) = 4,76V, s(t_2) = A \cdot \sin(144^\circ) = 2,94V, s(t_3) = -2,94V$$

$$s(t_4) = -4,76V$$

$$P_{PAM} = \frac{1}{T_0} \cdot \left[\tau \cdot \frac{0^2}{Z_0} + \tau \cdot \frac{4,76^2}{Z_0} + \tau \cdot \frac{2,94^2}{Z_0} + \tau \cdot \frac{2,94^2}{Z_0} + \tau \cdot \frac{4,76^2}{Z_0} \right] = 20,87mW$$

$$P = \frac{U_0^2}{Z_0} = \frac{5^2}{600} = 20,83mW$$

- P_{PAM} a P se musejí rovnat \rightarrow chyba při zaokrouhlování $s(t_x)$