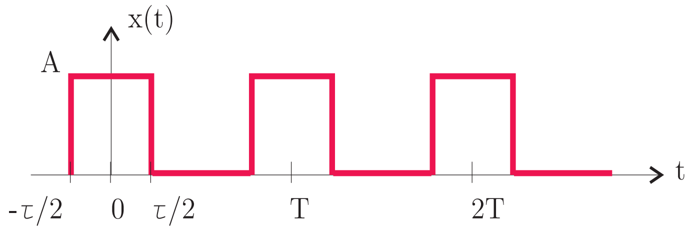
0.1 Analiza periodičnih signalov

Periodični signal $x(t)$ je vlak pravokotnih impulzov:

$$T = 1\text{ms}$$
$$\tau = \frac{T}{5}$$
$$V = 1$$



Slika 0.1 – Vlak pravokotnih impulzov.

Naloge:

1. Izračunajte in narišite potek amplitudnega spektra in potek močnostnega spektra signala!
2. Do katere frekvence se nahaja 95% moči signala ?
3. Vlak pravokotnih impulzov x(t) vodimo skozi nizko sito z mejno frekvenco $f_{zg} = \frac{5.5}{T}$. Narišite potek signala $y(t)$ na izhodu sita !

Naloge ponovite tudi za primere:

$$\tau = \frac{T}{2}, \tau = \frac{T}{10} \text{ in } \tau = \frac{T}{20}$$

Navodila: Izračunamo kompleksni spekter periodičnega signala x(t) :

$$X[n] = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} x(t) e^{-\jmath n \omega_0 t} dt$$

$$X[n] = V \frac{\tau}{T} \frac{\sin\left(n\omega_0 \frac{\tau}{2}\right)}{n\omega_0 \frac{\tau}{2}}$$

1. Amplitudni spekter periodičnega signala je absolutna vrednost Fourierovih koeficientov,
$$A[n] = |X[n]|$$
kvadrate komponent amplitudnega spektra $|X[n]|^2$ pa imenujemo močnostni spekter.

2. Srednjo kvadratično vrednost signala imenujemo moč signala. Moč signala je vsota moči posameznih harmonskih komponent:

$$\overline{x(t)^2} = \frac{1}{T}\int_{t_0}^{t_0+T} x(t)^2 dt = \sum_{n=-\infty}^{\infty} |X[n]|^2$$

Periodični signali imajo lahko neskončno število harmonskih komponent. Zanima nas število spektralnih komponent K s frekvencami $0, \omega_0, 2\omega_0, .., K\omega_0$, ki vsebuje 95%moči signala:

$$\sum_{n=-K}^{K} |X[n]|^2 = \frac{95}{100}\overline{x(t)^2}$$

3. Periodični signal $x(t)$ lahko izrazimo s spektralnimi komponentami $X[n]$, kar ustreza zapisu kompleksne Fourierove vrste:

$$x(t) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} X[n]e^{\jmath n\omega_0 t}$$

Frekvenčno omejen signal dobimo s seštevanjem končnega števila N_1 spektralnih komponent:

$$y(t) = \sum_{n=-N_1}^{N_1} X[n]e^{\jmath n\omega_0 t}$$

Rešitve: datoteka otk-vaja1.mcd