

Osnove obradbe signala
Međuispit – 19. studenoga 2020.

1. (6 bodova) Želimo odrediti izraze za rastav signala konačnog trajanja od četiri uzorka. Traženi rastav signala mora koristiti sljedeće bazne funkcije:

$$\phi_0[n] = \{1, 0, 0, 0\}$$

$$\phi_1[n] = \{0, 1, 0, 1\}$$

$$\phi_2[n] = \{0, 0, 1, 0\}$$

$$\phi_3[n] = \{0, 0, 0, 1\}$$

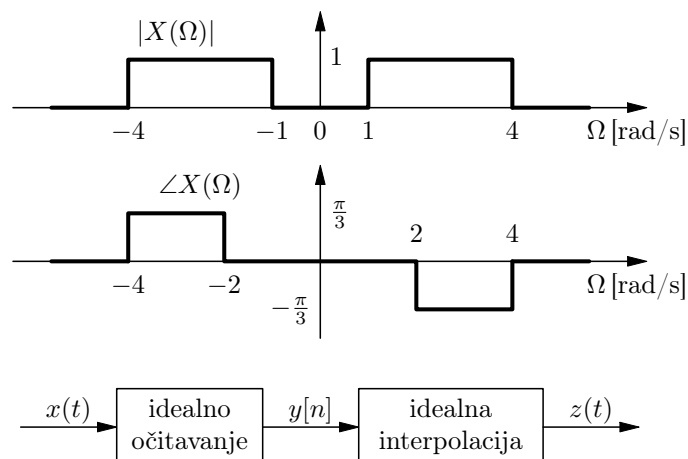
- a) (1 bod) Odredite matricu Φ .
- b) (2 boda) Odredite Gramovu matricu \mathbf{G} .
- c) (2 boda) Odredite matricu transformacije $\mathbf{T} = \mathbf{G}^{-1}\Phi^H$.
- d) (1 bod) Odredite rastav signala $x[n] = \{1, 1, 1, 2\}$.

2. (6 bodova) Zadani su dva signala

$$x_1[n] = \{0, 2, 0, 2\} \quad \text{i} \quad x_2[n] = 2\delta[n-1] + 2\delta[n-3].$$

Primijetite da je prvi signal $x_1[n]$ konačnog trajanja od četiri uzorka, da je drugi signal $x_2[n]$ beskonačnog trajanja, te da su signali isti za $n \in \{0, 1, 2, 3\}$.

- a) (2 boda) Izračunajte DFT_4 transformaciju signala $x_1[n]$. Zatim skicirajte amplitudni i fazni spektar.
- b) (2 boda) Izračunajte DTFT transformaciju signala $x_2[n]$. Zatim skicirajte amplitudni i fazni spektar.
- c) (2 boda) Neka je $X_1[k] = \text{DFT}_4[x_1[n]]$ i neka je $X_2(\omega) = \text{DTFT}[x_2[n]]$. Koja je veza između $X_1[k]$ i $X_2(\omega)$?
3. (6 bodova) Vremenski kontinuirani signal $x(t)$ čiji spektar $X(\Omega)$ je zadan slikom prvo očitavamo s periodom očitavanja od $T_s = \pi/3$ pa ga zatim rekonstruiramo iz dobivenih uzoraka koristeći idealnu interpolaciju kako je prikazano blokovskim dijagramom.
- a) (2 boda) Koji uvjet mora zadovoljiti period očitavanja T_s tako da ne dođe do preklapanja spektra? Zadovoljava li zadani period očitavanja taj uvjet?
- b) (2 boda) Skicirajte amplitudni i fazni spektar vremenski diskretnog signala $y[n] = x(nT_s)$ dobivenog očitavanjem signala $x(t)$.
- c) (2 boda) Skicirajte amplitudni i fazni spektar vremenski kontinuiranog signala $z(t)$ dobivenog idealnom interpolacijom iz $y[n]$.



Okreni!

4. **(6 bodova)** Neka je $w_L[n]$ kauzalni pravokutni vremenski otvor trajanja L , odnosno

$$w_L[n] = \begin{cases} 1, & 0 \leq n < L \\ 0, & \text{inače} \end{cases}.$$

- a) **(2 boda)** Izračunajte DTFT vremenskog otvora $w_L[n]$.
- b) **(2 boda)** Skicirajte amplitudni i fazni spektar.
- c) **(1 bod)** Na skiciranom amplitudnom spektru označite centralnu laticu i prve bočne latice.
- d) **(1 bod)** Izrazite širinu centralne latice preko trajanja otvora L .

5. **(6 bodova)** Vremenski diskretni sustav opisan je diferencijskom jednačbom

$$6y[n] + 5y[n-1] + y[n-2] = x[n],$$

gdje je $x[n]$ ulaz i gdje je $y[n]$ izlaz sustava.

- a) **(1 bod)** Nađite rješenje pripadne homogene jednačbe.
- b) **(2 boda)** Prebacite jednačbu iz vremenske domene u domenu \mathcal{Z} transformacije.
- c) **(1 bod)** Odredite prijenosnu funkciju sustava $H(z)$.
- d) **(2 boda)** Odredite impulsni odziv sustava $h[n]$.