

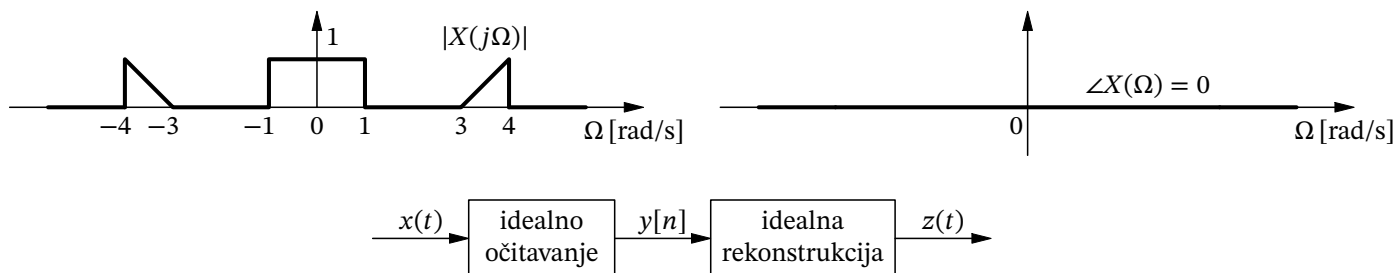
Osnove obradbe signala

Ponovljeni međuispit – 5. siječnja 2022.

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

$$\phi_0[n] = \{1, 1, 0, 0\}, \quad \phi_1[n] = \{0, 1, 1, 0\}, \quad \phi_2[n] = \{0, 0, 1, 1\} \quad \text{i} \quad \phi_3[n] = \{0, 0, 0, 1\}.$$

- (2 boda) Odredite matrice Φ i G .
 - (3 boda) Odredite matricu transformacije $T = G^{-1}\Phi^H$.
 - (1 bod) Odredite rastav signala $x[n] = \{1, 3, 5, 7\}$.
2. (6 bodova) Vremenski kontinuirani signal $x(t)$ čiji spektar $X(\Omega)$ je zadan slikom najprije očitavamo s periodom očitavanja od $T_s = \pi/2$, a zatim ga rekonstruiramo iz dobivenih uzoraka koristeći idealnu interpolaciju kako je prikazano blokovskim dijagramom.
- (2 boda) Koji uvjet mora zadovoljiti period očitavanja T_s tako da ne dođe do preklapanja spektra? Zadovoljava li zadani period očitavanja taj uvjet?
 - (2 boda) Skicirajte amplitudni i fazni spektar vremenski diskretnog signala $y[n] = x(nT_s)$ dobivenog idealnim očitavanjem signala $x(t)$.
 - (2 boda) Skicirajte amplitudni i fazni spektar vremenski kontinuiranog signala $z(t)$ dobivenog idealnom interpolacijom iz $y[n]$.



3. (6 bodova) Zadan je vremenski diskretan signal $x[n] = \delta[n] + 2\delta[n - 3] + \delta[n - 6]$.
- (2 boda) Izračunajte DTFT transformaciju $X(\omega)$ zadanog signala $x[n]$.
 - (2 boda) Iz dobivenog $X(\omega)$ izračunajte i skicirajte amplitudni i fazni spektar.
 - (2 boda) Dobiveni $X(\omega)$ želimo očitati u frekvenciji s korakom $\omega_s = \frac{2\pi}{5}$. Odgovara li to nekoj od DFT_N transformacija? Ako odgovara onda objasnite zašto odgovara te odredite pripadni broj točaka N , a ako ne odgovara onda objasnite zašto ne odgovara!

4. (6 bodova) Diskretni linearan vremenski nepromjenjiv sustav je zadan diferencijskom jednačjom

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

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

- (2 boda) Nađite rješenje pripadne homogene jednačbe.
 - (2 boda) Postupkom u vremenskoj domeni odredite impulsni odziv sustava $h[n]$.
 - (2 boda) Postupkom u vremenskoj domeni odredite odziv sustava na pobudu $x[n] = 2 \cdot 4^{-n} \mu[n]$ uz početne uvjete $y[-1] = -4$ i $y[-2] = -16$.
5. (6 bodova) Impulsni odziv nekog diskretnog linearnog vremenski nepromjenjivog sustava jest

$$h[n] = \left(\frac{1}{2} \cdot 2^{-n} - \frac{1}{3} \cdot 3^{-n} \right) \mu[n].$$

- (2 boda) Odredite \mathcal{Z} transformaciju zadanog impulsnog odziva $H(Z)$ i njeno pripadno područje konvergencije.
- (2 boda) Iz izračunate prijenosne funkcije $H(z)$ odredite diferencijsku jednačbu koja opisuje promatrani sustav.
- (2 boda) Postupkom u domeni \mathcal{Z} transformacije odredite odziv sustava na pobudu $x[n] = 4^{-n} \mu[n]$ uz sve početne uvjete jednake nuli, dakle $y[-1] = y[-2] = 0$.