

Digitalna obradba signala
Pismeni ispit – 3. rujna 2004.

1. Zadana su tri kontinuirana signala

$$\begin{aligned}x_1(t) &= \cos(2 \cdot 10^3 \pi t + \pi/3), \\x_2(t) &= \cos(10^4 \pi t + \pi/2), \\x_3(t) &= \cos(32 \cdot 10^3 \pi t + \pi/4).\end{aligned}$$

Zadani kontinuirani signali su otipkani uz frekvenciju otipkavanja od 12 kHz. Odredite frekvencije i faze signala nakon rekonstrukcije idealnim interpolatorom.

2. Zadana su dva konačna impulsa

$$x_1[n] = \begin{cases} \cos(\pi n), & 0 \leq n < 5 \\ 0, & \text{inače} \end{cases} \quad \text{i} \quad x_2[n] = \begin{cases} \cos(\pi n/2 + \pi), & 0 \leq n < 3 \\ 0, & \text{inače} \end{cases}.$$

Izračuna linearnu i cirkularnu konvoluciju zadanih signala. Odredi periodičku konvoluciju zadanih konačnih impulsa ako ih periodički proširimo s periodom $N = 5$.

3. Prijenosna funkcija diskretnog sustava je

$$H(z) = \frac{0,53 + 1,54z^{-1}}{1 - 0,23z^{-1}} \frac{1,89 + 2z^{-1} + z^{-2}}{0,35 + 0,045z^{-1} - 0,7z^{-2}}.$$

Nacrtajte direktnu realizaciju I i II zadanog sustava uz skaliranje koeficijenata tako da budu unutar intervala $[-1, 1]$. U slike realizacija upišite vrijednosti koeficijenata dobivene odsijecanjem prema dolje ako raspolazete s 4 bita (3 bita s jednim bitom za predznak). Da li su dobivene realizacije stabilne?

4. Ako je $x[n]$ realan niz pokažite da njegova transformacija

$$X[k] = \sum_{n=0}^{N-1} x[n] W_N^{nk}$$

zadovoljava relaciju

$$X[k] = X^*[N - k].$$

5. Zadan je konačni diskretni signal koji ima devet uzoraka,

$$x[n] = \{0, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 0, 0\}.$$

Ako raspolazete s tri bloka za računanje DFT-a u tri točke, kako ih je potrebno povezati da bi dobili strukturu za računanje DFT-a u devet točaka. Odredite transformacije na izlazima iz svakog bloka za računanje DFT-a u tri točke te konačnu transformaciju za zadani signal.