

**Digitalna obradba signala**  
**Pismeni ispit – 4. rujan 2006.**

1. Zadana su tri kontinuirana signala

$$\begin{aligned}x_1(t) &= \cos(3 \cdot 10^3 \pi t + \pi/3), \\x_2(t) &= \cos(9 \cdot 10^3 \pi t + \pi/2), \\x_3(t) &= \cos(56 \cdot 10^3 \pi t + \pi/4).\end{aligned}$$

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

2. Odredite vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju te skicirajte amplitudnu i faznu karakteristiku impulsnog odziva  $h[n] = \delta[n+2] - 2\delta[n] + \delta[n-2]$ . Kojem tipu FIR filtra odgovara zadani impulсни odziv  $h[n]$  (tip I, II, III ili IV)? Možete li klasificirati dani filter kao niski propust, visoki propust, pojasni propust ili pojasnu branu? Ako možete, navedite tip filtra!
3. Korištenjem bilinearne transformacije uz  $T = 1$  odredi prijenosnu funkciju nisko-propusnog filtra granične frekvencije  $\pi/2$ . Neka je prototipni filter Butterworthov filter četvrtog reda.

Prototipna funkcija za Butterworthovu aproksimaciju je  $B(\Omega^2) = H(j\Omega)H(-j\Omega) = \frac{1}{1 + \left(\frac{\Omega}{\Omega_g}\right)^{2N}}$ .

4. Zadan je signal konačnog trajanja

$$x[n] = \{1, 2, 1, 1, 1, 1, 1\}.$$

Odredi linearnu konvoluciju  $x[n] * x[n]$  i linearnu korelaciju  $x[n] * x^*[-n]$ . Također odredi cirkularnu konvoluciju  $x[n] \textcircled{7} x[n]$  i cirkularnu korelaciju  $x[n] \textcircled{7} x^*[-n]$ . Koji  $N$  moramo odabrati da vrijedi  $x[n] * x[n] = x[n] \textcircled{N} x[n]$ ?

5. Ako raspolazete s dva bloka za računanje DFT-a u 5 točaka kako ih je potrebno povezati da dobijemo strukturu za računanje DFT-a u 10 točaka? Skicirajte dobivenu strukturu za decimaciju u frekvenciji.

Napomena: Decimacija u vremenu se ne traži i neće se priznati kao rješenje.