

Obradba informacija
Međuispit – 19. travnja 2012.

1. (6 bodova) U ovom zadatku razmatramo osnovne pojmove vezane uz vremenski diskretne LTI sustave.

- (1 bod) Definirajte impulsni odziv i prijenosnu funkciju vremenski diskretnog LTI sustava.
- (1 bod) Kada je vremenski diskretan LTI sustav minimalno fazni?
- (1 bod) Kada je vremenski diskretan LTI sustav maksimalno fazni?
- (1 bod) Navedite definiciju BIBO stabilnosti.
- (2 boda) Pokažite da iz definicije BIBO stabilnosti za BIBO stabilne LTI sustave slijedi da suma uzoraka impulsnog odziva vremenski diskretnog LTI sustava mora biti konačna.

2. (6 bodova) Razmatramo vremenski diskretan sustav čija prijenosna funkcija je

$$H(z) = \frac{6 - 7z^{-1} - 3z^{-2}}{9 + 6z^{-1} + 5z^{-2}}, \quad |z| > \frac{\sqrt{5}}{3}.$$

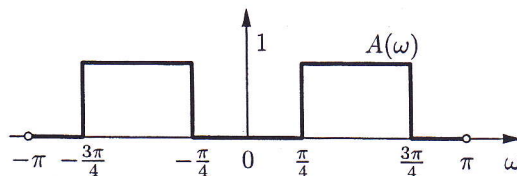
- (1 bod) Odredite polove i nule zadanog sustava.
- (2 boda) Odredite prijenosnu funkciju $H_{mf}(z)$ odgovarajućeg minimalno-faznog sustava koji ima istu amplitudno-frekvencijsku karakteristiku kao i zadan sustav.
- (2 boda) Pronađite impulsni odziv $h_{mf}[n]$ minimalno-faznog sustava iz prethodnog podzadatka.
- (1 bod) Izračunajte amplitudnu karakteristiku kaskade $H(z)H_{mf}^{-1}(z)$, odnosno pokažite da vrijedi $|H(z)H_{mf}^{-1}(z)| = 1$ za $z = e^{j\omega}$.

3. (6 bodova) Neka je $x[n] = \{\underline{6}, 1, 0, 1\}$ signal konačnog trajanja od $N = 4$ uzorka.

- (2 boda) Odredite matricu DFT_4 transformacije. Zatim matričnim množenjem izračunajte DFT_4 transformaciju $X[k]$ signala $x[n]$.
- (2 boda) Odredite matricu $IDFT_4$ transformacije. Neka je $Y[k] = X^2[k]$. Matričnim množenjem izračunajte $IDFT_4$ transformaciju $y[n]$ spektra $Y[k]$.
- (1 bod) Koja je veza signala $x[n]$ i $y[n]$?
- (1 bod) Ako bi htjeli da vrijedi $y[n] = x[n] * x[n]$ za $0 \leq n < N$ u koliko točaka moramo računati DFT_N transformaciju $X[k]$ signala $x[n]$? Objasnite!

4. (6 bodova) U ovom zadatku korištenjem teorema o projekciji dizajniramo FIR filter tipa I četvrtog reda čija prijenosna funkcija u DTFT domeni je oblika $H(\omega) = e^{-2j\omega} (a[0] + a[1] \cos(\omega) + a[2] \cos(2\omega))$. Željena amplitudna karakteristika je zadana slikom.

- (2 boda) Napišite izraz za računanje koeficijenata filtra $a[0]$. Zatim izračunajte vrijednost tog koeficijenta.
- (2 boda) Napišite izraz za računanje koeficijenata filtra $a[m]$, $0 < m$. Zatim izračunajte $a[1]$ i $a[2]$.
- (1 bod) Skicirajte amplitudnu karakteristiku projektiranog filtra i usporedite je s zadanom karakteristikom.
- (1 bod) Iz dobivenih koeficijenata $a[0]$, $a[1]$ i $a[2]$ odredite impulsni odziv filtra.



5. (6 bodova) U ovom zadatku razmatramo DCT filterski slog bez decimacije za DCT-II transformaciju signala u $N = 3$ točke.

- (1 bod) Odredite matricu C_3 zadane DCT-II transformacije.
- (1 bod) Nađite inverznu matricu C_3^{-1} .
- (2 boda) Odredite impulsne odzive i prijenosne funkcije svih filtara u analizirajućem dijelu DCT-II₃ sloga. Skicirajte analizirajući dio sloga.
- (2 boda) Odredite impulsne odzive i prijenosne funkcije svih filtara u sintetizirajućem dijelu DCT-II₃ sloga. Skicirajte sintetizirajući dio sloga.