

Obradba informacija
Međuispit – 30. travnja 2014.

1. (4 boda) U ovom zadatku razmatramo neke od osnovnih pojmova vezanih uz vremenski diskretne LTI sustave.
- a) (3 boda) Definirajte i skicirajte sljedeće vremenski diskretne signale, te navedite njihovu ulogu u analizi signala sustava: I) jedinični impuls, II) jedinična stepenica, III) harmonijska funkcija i IV) eksponencijalna funkcija.
 - b) (1 bod) Definirajte BIBO stabilnost sustava.

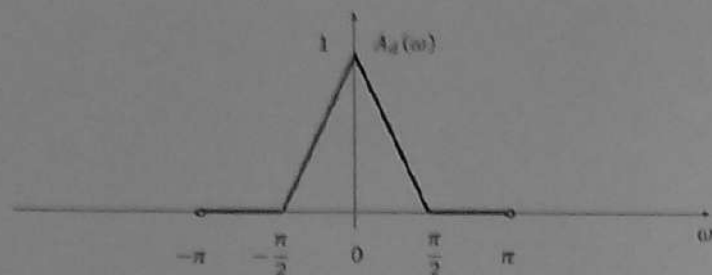
2. (5 bodova) Razmatramo vremenski diskretan sustav opisan impulsnim odzivom $h[n] = [\frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}, 0, \frac{1}{2}]$.

- a) (1 bod) Provjerite BIBO stabilnost zadanog sustava.
- b) (3 boda) Izračunajte i skicirajte amplitudnu i faznu karakteristiku zadanog sustava. Izračunajte grupnu kašnjenja.
- c) (1 bod) Izračunajte odziv sustava na ulazni signal $x[n] = [2, 0, 2]$ primjenom cirkularne konvolucije.

3. (5 bodova) Razmatramo vremenski diskretan sustav čija je prijenosna funkcija:

$$H(z) = \frac{1 - 4z^{-1}}{6 - z^{-1} - z^{-2}}.$$

4. (6 bodova) U ovom zadatku korištenjem teorema o projekciji dizajniramo FIR filter tipa I čija prijenosna funkcija u DTFT domeni je općeg oblika $A(\omega) = e^{-j\omega N/2} \sum_n a[n] \cos(n\omega)$. Željena amplitudna karakteristika je zadana slikom.



- (1 bod) Napišite izraze za računanje koeficijenata $a[0]$ i $a[m]$, $m > 0$.
 - (3 boda) Izračunajte vrijednosti koeficijenata potrebnih za realizaciju filtra drugog reda.
(Napomena: $\int \omega \cos(m\omega) d\omega = \frac{\omega}{m} \sin(m\omega) + \frac{1}{m^2} \cos(m\omega)$.)
 - (1 bod) Skicirajte amplitudnu karakteristiku projektiranog filtra. (Je li usporediva sa zadanom?)
 - (1 bod) Iz dobivenih koeficijenata odredite impulsni odziv projektiranog filtra.
5. (9 bodova) U ovom zadatku ćemo na konkretnom primjeru pokazati vezu DCT-II_N i DFT_{4N} transformacija:

$$\underbrace{2 \text{DCT-II}_N[x[n]]}_{X[k]} = \sqrt{\frac{2 - \delta[k]}{N}} \underbrace{\text{DFT}_{4N}[y[n]]}_{Y[k]}$$

Signal nad kojim radimo DCT transformaciju jest $x[n] = \{0, 1, 1\}$, duljine $N=3$.

- (3 boda) Napišite matricu DCT-II_3 transformacije ($N=3$). Odredite impulsne odzive svih filtara u sintetizirajućem dijelu sloga koji odgovara matrici DCT-II . Skicirajte sintetizirajući dio filterskog sloga za realizaciju DFT-a.
- (1 bod) Konstruirajte novi (prošireni) signal $y[n]$ iz signala $x[n]$ usporedbom jezgri DCT-II_N i DFT_{4N} .
- (3 boda) Izračunajte DFT transformaciju proširenog niza ($y[n]$). Dobivate li jednakost koeficijenata prema zadanom izrazu?
- (2 boda) Što je to FFT-algoritam? Kolika je asimptotska složenost algoritma za izravno računanje DFT-a u N točaka (gdje je N potencija broja 2), a kolika za računanje pomoću FFT algoritma? Može li se pomoću FFT-a