Signali i sustavi

Pismeni ispit – 6. srpnja 2016.

1. (20 bodova) Zadan je vremenski kontinuiran signal $f(t) = e^{-2|t|}(\mu(t+2) - \mu(t-2))$.

a) **(7 bodova)** Odredite CTFT i skicirajte amplitudni spektar zadanog signala.

b) **(6 bodova)** Izračunajte energiju signala.

c) **(7 bodova)** Možemo li očitati zadani signal tako da kod rekonstrukcije idealnim interpolatorom signala iz očitaka ne dođe do aliasinga? Ako da, odredite frekvenciju očitavanja, a ako ne objasnite zašto ne možemo.

2. (20 bodova) Zadan je vremenski diskretan signal $f(n) = \{\underline{2}, 1, 4, 1\}$.

a) **(7 bodova)** Odredite diskretnu Fourierovu transformaciju zadanog signala u četiri točke (DFT_4).

b) **(6 bodova)** Definirajte vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju (DTFT) i izvedite Parsevalovu relaciju za vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju.

c) **(7 bodova)** Odredite DTFT zadanog signala i skicirajte amplitudni spektar.

3. (20 bodova) Kontinuiran kauzalan LTI sustav ima polove $s_1 = -1 - j$ i $s_2 = -1 + j$ i nema nula. Za $\omega = 0$, vrijednost amplitudno frekvencijske karakteristike sustava iznosi $|H(j0)| = 2$.

a) **(6 bodova)** Napišite diferencijalnu jednadžbu sustava.

b) **(7 bodova)** Odredite i skicirajte amplitudno frekvencijsku karakteristiku sustava.

c) **(7 bodova)** Odredite prisilni odziv sustava na svevremensku pobudu $u(t) = 2e^{-2t}$.

4. (20 bodova) Vremenski diskretan kauzalan LTI sustav zadan je jednadžbom diferencija

$$y(n) - \frac{9}{20}y(n-1) + \frac{1}{20}y(n-2) = 4u(n) - u(n-1).$$

Odredite odziv mirnog sustava na pobudu $u(n) = 4(\frac{1}{3})^n\mu(n)$.

a) **(6 bodova)** Postupkom u vremenskoj domeni.

b) **(7 bodova)** Pomoću Z transformacije.

c) **(7 bodova)** Pomoću impulsnog odziva zadanog sustava i konvolucijskog zbroja.

5. (20 bodova) Vremenski kontinuiran kauzalan LTI sustav zadan je diferencijalnom jednadžbom

$$y''(t) + 5y'(t) + 4y(t) = u(t).$$

Odredite totalni odziv sustava na pobudu $u(t) = \begin{cases} 20\cos(2t), & \text{za } t < 0, \\ 40\cos(2t), & \text{za } t \geq 0. \end{cases}$