

Signali i sustavi
Pismeni ispit – 6. srpnja 2016.

1. (20 bodova) Zadan je vremenski kontinuiran signal $f(t) = e^{-4|t|}(\mu(t+4) - \mu(t-4))$.
- 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 $f(n) = \{2, 1, 3, 1\}$.
- a) (7 bodova) Odredite diskretnu Fourierovu transformaciju zadanog signala u četiri točke (DFT₄).
 - 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 $|H(j0)| = 1$.
- 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 svestremensku pobudu $u(t) = 2e^{-2t}$.
4. (20 bodova) Vremenski diskretan kauzalan LTI sustav zadan je jednadžbom diferencija

$$y(n) - \frac{8}{15}y(n-1) + \frac{1}{15}y(n-2) = 3u(n) - u(n-1).$$

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

- 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 $u(t) = \begin{cases} 20\cos(2t), & \text{za } t < 0, \\ 10\cos(2t), & \text{za } t \geq 0. \end{cases}$