

Signali i sustavi  
Jesenski ispitni rok (grupa B) – 4. rujna 2013.

1. **(20 bodova)** Zadan je vremenski kontinuiran signal  $x(t) = e^{6t}(\mu(t+3) - \mu(t-3))$ .
- a) **(8 bodova)** Odredite vremenski kontinuiranu Fourierovu transformaciju (CTFT) signala  $x(t)$ .
  - b) **(6 bodova)** Odredite energiju zadanog signala.
  - c) **(6 bodova)** Odredite snagu zadanog signala.
2. **(20 bodova)** Promatramo vremenski diskretan signal  $x(n) = 2 \cos(\frac{\pi}{2}n) + 4 \sin(\frac{\pi}{8}n + \frac{\pi}{4})$ .
- a) **(2 boda)** Napišite definiciju vremenski diskretnog periodičkog signala.
  - b) **(6 bodova)** Ispitajte je li signal  $x(n)$  periodičan. Ako jest odredite njegov temeljni period.
  - c) **(8 bodova)** Izračunajte DTFS transformaciju signala  $x(n)$ .
  - d) **(4 boda)** Skicirajte amplitudni i fazni spektar DTFS transformacije signala  $x(n)$ .
3. **(20 bodova)** Vremenski kontinuiran kauzalan sustav opisan je diferencijalnom jednačbom  $y'(t) + 2y(t) = u'(t) + 3u(t)$ . Neka je početni uvjet  $y(0^-) = -1$  i neka je pobuda  $u(t) = e^{-3t}\mu(t)$ .
- a) **(3 boda)** Odredite prijenosnu funkciju zadanog sustava.
  - b) **(3 boda)** Odredite polove i nule zadanog sustava. Je li zadani sustav stabilan?
  - c) **(4 boda)** Odredite amplitudnu i faznu frekvencijsku karakteristiku sustava (karakteristike nije potrebno skicirati).
  - d) **(4 boda)** Koju frekvenciju  $s \in \mathbb{C}$  pobude  $u(t) = e^{st}$  sustav potpuno potiskuje u stacionarnom stanju?
  - e) **(6 bodova)** Postupkom u Laplaceovoj domeni odredite TOTALNI odziv sustava.
4. **(20 bodova)** Vremenski diskretan kauzalan sustav opisan je diferencijskom jednačbom  $y(n) + \frac{1}{3}y(n-1) - \frac{1}{3}y(n-2) = u(n)$ .
- a) **(2 boda)** Odredite prijenosnu funkciju sustava.
  - b) **(4 boda)** Definirajte unutrašnju stabilnost vremenski diskretnog sustava. Je li zadani sustav stabilan?
  - c) **(2 boda)** Odredite frekvencijsku karakteristiku sustava.
  - d) **(12 bodova)** Odredite PRISILNI odziv na pobudu  $u(n) = 4 \sin(\frac{\pi}{3}n + \frac{\pi}{6})$ .
5. **(20 bodova)** Odziv NEPOBUĐENOG vremenski kontinuiranog LTI sustava je  $y_{NP}(t) = 2 + \cos(2t)$ .
- a) **(10 bodova)** Odredite diferencijalnu jednačbu trećeg reda koja opisuje promatrani sustav. Također odredite početne uvjete u  $t = 0^-$  koji odgovaraju odzivu  $y_{NP}(t)$ .
  - b) **(5 bodova)** Odredite prijenosnu funkciju sustava te ispitajte unutrašnju stabilnost sustava.
  - c) **(5 bodova)** Odredite odziv mirnog sustava na pobudu  $u(t) = \mu(t)$ .