

Signali i sustavi  
Ponovljeni završni ispit – 13. srpnja 2009.

1. Zadan je kontinuirani LTI sustav  $y''(t) + 5y'(t) + 4y(t) = u(t)$ .
  - a) Nađite impulsni odziv sustava.
  - b) Ispitajte stabilnost sustava na temelju impulsnog odziva.
  - c) Odredite amplitudnu i faznu frekvencijsku karakteristiku sustava te skicirajte amplitudnu.
  - d) Odredite odziv mirnog sustava na pobudu  $u(t) = (4 + \cos(4t))\mu(t)$ .
2. Impulsni odziv diskretnog kauzalnog LTI sustava je  $h(n) = 3 \cdot 2^{-n} \mu(n) + 2 \cdot 3^{-n} \mu(n)$ .
  - a) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
  - b) Odredite polove zadanog sustava te ispitajte stabilnost.
  - c) Odredite jednadžbu diferencijala koja opisuje zadani sustav.
  - d) Postupkom u vremenskoj domeni odredite odziv nepobuđenog sustava ako su poznati početni uvjeti  $y(-1) = \frac{3}{2}$  i  $y(-2) = \frac{3}{4}$ .
3. Kontinuirani LTI sustav zadan je diferencijalnom jednadžbom  $y'''(t) + 3y''(t) - 4y'(t) - 12y(t) = u''(t) + 4u'(t) + 3u(t)$ .
  - a) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
  - b) Odredite polove te ispitajte stabilnost sustava. Jedan pol sustava iznosi  $s_{p1} = -2$ .
  - c) Odredite matrice **A**, **B**, **C** i **D** direktne realizacije.
4. Diskretni LTI sustav zadan je prijenosnom funkcijom  $H(z) = \frac{z^2 - 1}{z^2 + 1}$ .
  - a) Odredite impulsni odziv sustava.
  - b) Ispitajte stabilnost sustava na temelju impulsnog odziva.
  - c) Odredite odziv mirnog sustava na pobudu  $u(n) = \{0, 2, 0, 2, 0, 2, \dots\}$ .
5. Izračunajte:
  - a) Vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju signala  $x(n) = \delta(n) + 4\delta(n - 2) + \delta(n - 4)$  (DTFT) te skicirajte dobiveni amplitudni i fazni spektar.
  - b) Diskretnu Fourierovu transformaciju u  $N = 6$  točaka (DFT<sub>6</sub>) signala  $x(n) = \{1, 0, 4, 0, 1, 0\}$  te skicirajte dobiveni amplitudni i fazni spektar.