

Signali i sustavi  
**Završni ispit (grupa A) – 1. srpnja 2009.**

1. Zadan je kontinuirani LTI sustav opisan jednažbom  $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 3u(t)$ .
  - a) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
  - b) Izračunajte inverznu Laplaceovu transformaciju prijenosne funkcije! Što ona predstavlja?
  - c) Odredite polove i nule sustava te ispitajte stabilnost.
  - d) Odredite frekvencijsku karakteristiku te pomoću nje izračunajte odziv sustava u stacionarnom stanju na pobudu  $u(t) = \sin(3t)$ .
2. Kontinuirani kauzalni LTI sustav opisan jednažbom  $y'(t) + 6y(t) = u'(t) + 3u(t)$  pobuđen je signalom  $u(t) = 2\mu(t)$ . Poznat je početni uvjet  $y(0^-) = 3$ .
  - a) Odredite početni uvjet  $y(0^+)$  u trenutku  $t = 0^+$ .
  - b) Izračunajte odziv sustava na zadanu pobudu za  $t > 0$ .
3. Zadan je diskretni kauzalni LTI sustav opisan jednažbom  $y(n) + y(n-2) = 2u(n)$ .
  - a) Postupkom u vremenskoj domeni odredite impulsni odziv sustava.
  - b) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
  - c) Odredite polove i nule sustava te ispitajte stabilnost.
  - d) Što je rezonancija? Odredite odziv mirnog sustava na pobudu  $u(n) = \cos(\frac{n\pi}{2})\mu(n)$  (bilo kojim postupkom)!
4. Vremenski DISKRETNi sustav s više ulaza i izlaza (MIMO) opisan je matricama
$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 0 & -4 \\ -4 & 0 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}, \quad \text{ i } \quad \mathbf{D} = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}.$$
  - a) Odredite prijenosnu matricu sustava.
  - b) Odredite matricu impulsnog odziva sustava.
5. Zadan je signal  $x(t) = 4\cos(3t) + 6\sin(6t)$ .
  - a) Izračunajte i skicirajte amplitudni i fazni spektar zadanog signala. Koju Fourierovu transformaciju ste koristili i zašto?
  - b) Koja je najmanja frekvencija otipkavanja potrebna da ne dođe do preklapanja spektra (eng. *aliasing*)?
  - c) Odredite otipkani signal za frekvenciju otipkavanja  $f_s = \frac{12}{\pi}$ .
  - d) Izračunajte i skicirajte amplitudni i fazni spektar dobivenog otipkanog signala. Koju Fourierovu transformaciju ste koristili i zašto?
  - e) Izračunajte snage oba signala.