

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

1. Zadan je kontinuiran LTI sustav $y''(t) + 6y' + 8y(t) = u(t)$.
 - 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 $u(t) = (2 + \cos(2t))\mu(t)$.
2. Impulsni odziv diskretnog kauzalnog LTI sustava je $h(n) = 4 \cdot 3^{-n} \mu(n) + 3 \cdot 4^{-n} \mu(n)$.
 - a) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
 - b) Odredite polove zadanog sustava te ispitajte stabilnost.
 - c) Odredite jednadžbu diferencija 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 $y'''(t) + 2y''(t) - 9y'(t) - 18y(t) = u''(t) + 4u'(t) + 3u(t)$.
 - a) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
 - b) Odredite polove te ispitajte stabilnost sustava. Jedan pol sustava iznosi $s_{p1} = -3$.
 - 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 $u(n) = \{0, 4, 0, 4, 0, 4, \dots\}$.
5. Izračunajte:
 - a) Vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju signala $x(n) = \delta(n) + 3\delta(n - 2) + \delta(n - 4)$ (DTFT) te skicirajte dobiveni amplitudni i fazni spektar.
 - b) Diskretnu Fourierovu transformaciju u $N = 6$ točaka (DFT₆) signala $x(n) = \{1, 0, 3, 0, 1, 0\}$ te skicirajte dobiveni amplitudni i fazni spektar.