

Signali i sustavi
Jesenski ispitni rok (grupa A) – 12. rujna 2012.

1. **(20 bodova)** Zadan je vremenski kontinuirani signal $x(t) = e^{-2t} \mu(t)$.
 - a) **(4 boda)** Izračunajte energiju zadanog signala.
 - b) **(8 bodova)** Izračunajte vremenski kontinuiranu Fourierovu transformaciju zadanog signala.
 - c) **(8 bodova)** Skicirajte amplitudni i fazni spektar.

2. **(20 bodova)** Zadan je vremenski kontinuirani signal $x(t) = e^{-2t} \mu(t)$.
 - a) **(4 boda)** Možemo li zadani signal očitati tako da ne dođe do preklapanja spektra (eng. aliasing)? Ako možemo odredite Nyquistovu frekvenciju, a ako ne možemo objasnite zašto.
 - b) **(2 boda)** Odredite vremenski diskretni signal $y(n)$ dobiven očitavanjem zadanog signala s periodom očitavanja $T_s = 2$.
 - c) **(4 boda)** Izračunajte energiju vremenski diskretnog signala $y(n)$.
 - d) **(5 bodova)** Izračunajte vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju signala $y(n)$.
 - e) **(5 bodova)** Skicirajte amplitudni spektar diskretnog signala $y(n)$.

3. **(20 bodova)** Vremenski kontinuiran sustav opisan je diferencijalnom jednačbom $y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = u'(t) + u(t)$. Početno stanje sustava je $y(0^-) = 1$, $y'(0^-) = 0$.
 - a) **(4 boda)** Ispitajte stabilnost sustava.
 - b) **(5 bodova)** Izračunajte odziv nepobuđenog sustava u Laplaceovoj domeni.
 - c) **(6 bodova)** Izračunajte odziv mirnog sustava na pobudu $u(t) = 4\mu(t)$ u vremenskoj domeni.
 - d) **(5 bodova)** Izračunajte ukupni odziv sustava na pobudu $u(t) = 4\mu(t)$.

4. **(20 bodova)** Vremenski diskretni sustav opisan je diferencijskom jednačbom $y(n) - \frac{1}{2}y(n-1) = u(n) + u(n-1)$.
 - a) **(2 boda)** Ispitajte stabilnost sustava.
 - b) **(5 bodova)** Izračunajte impulsni odziv sustava u vremenskoj domeni.
 - c) **(5 bodova)** Izračunajte odziv mirnog sustava na pobudu $u(n) = \cos(\frac{\pi}{2}n)\mu(n)$ metodom konvolucijskog zbroja.
 - d) **(8 bodova)** Izračunajte odziv mirnog sustava na pobudu $u(n) = \cos(\frac{\pi}{2}n)\mu(n)$ u domeni Z transformacije.

5. **(20 bodova)** Razmatramo vremenski kontinuirani LTI sustav drugog reda bez nula. Prisilni odziv promatranog sustava na jediničnu stepenicu $u(t) = \mu(t)$ je $y_{p1}(t) = -2\mu(t)$. Prisilni odziv promatranog sustava na pobudu $u(t) = 2\sin(t)$ je $y_{p2}(t) = 4\sin(t + \frac{\pi}{2})$. Polovi sustava su konjugirano-kompleksni par.
 - a) **(10 bodova)** Izračunajte prijenosnu funkciju sustava.
 - b) **(5 bodova)** Odredite diferencijalnu jednačbu koja opisuje sustav.
 - c) **(5 bodova)** Izračunajte impulsni odziv sustava u vremenskoj domeni.