

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

1. **(20 bodova)** Zadan je vremenski kontinuiran signal $x(t) = e^{4t}(\mu(t+2) - \mu(t-2))$.
- 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 $x(n) = 2\cos(\frac{\pi}{8}n) + 4\sin(\frac{\pi}{2}n + \frac{\pi}{4})$.
- 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 $y'(t) + 3y(t) = u'(t) + 2u(t)$. Neka je početni uvjet $y(0^-) = -1$ i neka je pobuda $u(t) = e^{-2t}\mu(t)$.
- 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 $y(n) + \frac{1}{4}y(n-1) - \frac{1}{4}y(n-2) = u(n)$.
- 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 $u(n) = 5\sin(\frac{\pi}{3}n + \frac{\pi}{4})$.
5. **(20 bodova)** Odziv NEPOBUĐENOG vremenski kontinuiranog LTI sustava je $y_{NP}(t) = 4 + \cos(4t)$.
- 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 $u(t) = \mu(t)$.