

Signali i sustavi
Završni ispit (grupa B) – 21. lipnja 2012.

1. **(9 bodova)** U ovom zadatku ispitujete svojstva dva sustava $S_1[u(n)] = 5u(n) + 3$ i $S_2[u(t)] = \cos(\pi t)u(t)$. Napomena: Za svaku traženo svojstvo obavezno napišite postupak ispitivanja.
- a) **(1 bod)** Navedite definiciju linearnog sustava.
 - b) **(2 boda)** Ispitajte je li sustav S_1 linearan.
 - c) **(2 boda)** Ispitajte je li sustav S_2 linearan.
 - d) **(2 boda)** Ispitajte je li sustav S_1 vremenski stalan.
 - e) **(2 boda)** Ispitajte je li sustav S_2 vremenski stalan.
2. **(9 bodova)** Vremenski diskretan kauzalan sustav opisan je diferencijskom jednačbom $y(n) - \frac{2}{5}y(n-1) = u(n)$. Neka je pobuda $u(n) = \left(\frac{4}{5}\right)^n \mu(n)$ i neka je sustav MIRAN.
- a) **(3 boda)** Odredite impulsni odziv sustava.
 - b) **(3 boda)** Konvolucijskom sumacijom odredite odziv sustava na zadanu pobudu.
 - c) **(3 boda)** Postupkom u vremenskoj domeni odredite odziv sustava na zadanu pobudu.
3. **(9 bodova)** Vremenski kontinuiran kauzalan sustav opisan je diferencijalnom jednačbom $y''(t) + 8y'(t) + 20y(t) = u'(t)$. Neka je pobuda $u(t) = 32 \cos(10t) \mu(t)$ i neka su početni uvjeti $y(0^-) = y'(0^-) = 0$.
- a) **(1 bod)** Odredite prijenosnu funkciju sustava.
 - b) **(1 bod)** Odredite polove i nule sustava.
 - c) **(1 bod)** Navedite kriterij unutrašnje stabilnosti vremenski kontinuiranog sustava.
 - d) **(1 bod)** Prema navedenom kriteriju ispitajte unutrašnju stabilnost sustava.
 - e) **(5 bodova)** Korištenjem Laplaceove transformacije odredite odziv sustava na zadanu pobudu.
4. **(9 bodova)** Vremenski diskretan kauzalan sustav opisan je diferencijskom jednačbom $y(n) + \frac{11}{14}y(n-1) + \frac{1}{7}y(n-2) = u(n) + u(n-1)$. Neka je pobuda kauzalni niz $u(n) = \{7, 2, 7, 2, 7, 2, \dots\}$ (slijed 7, 2 se ponavlja unedogled) i neka su početni uvjeti $y(-1) = \frac{7}{2}$ i $y(-2) = -\frac{49}{4}$.
- a) **(1 bod)** Odredite prijenosnu funkciju sustava.
 - b) **(1 bod)** Odredite frekvencijsku karakteristiku sustava (nije potrebno računati amplitudu i fazu).
 - c) **(2 boda)** Odredite \mathcal{Z} transformaciju $U(z)$ zadane pobude $u(n)$.
 - d) **(5 bodova)** Bilo kojim postupkom odredite odziv sustava na zadanu pobudu.
5. **(9 bodova)** Vremenski kontinuirani kauzalan sustav opisan je diferencijalnom jednačbom $y'(t) + a(t)y(t) = -u'(t) + 2u(t)$ pri čemu se parametar sustava $a(t)$ ponaša kako je prikazano slikom (mijenja vrijednost u trenutku $t = \ln 2$). Neka je pobuda $u(t) = \mu(t)$ i neka je početni uvjet $y(0^-) = 0$.
- a) **(7 bodova)** Odredite odziv sustava na zadanu pobudu.
 - b) **(2 boda)** Skicirajte dobiveni odziv.

