

Signali i sustavi
Pismeni ispit – 18. lipnja 2014.

1. (9 bodova) Zadan je impulsni odziv vremenski kontinuiranog kauzalnog LTI sustava $h(t) = \delta(t) + 4e^{-2t} \mu(t)$.
- a) (3 boda) Izračunajte prijenosnu funkciju sustava te ispitate stabilnost sustava.
 - b) (3 boda) Skicirajte amplitudnu i faznu frekvencijsku karakteristiku sustava.
 - c) (3 boda) Odredite diferencijalnu jednadžbu koja opisuje zadani sustav.
2. (9 bodova) Vremenski diskretan kauzalan sustav zadan je jednadžbom diferencija $y(n) + \frac{1}{3}y(n-1) = u(n)$.
- a) (2 boda) Izračunajte prijenosnu funkciju sustava te ispitate stabilnost sustava.
 - b) (3 boda) Odredite frekvencijsku karakteristiku sustava te pomoću nje odredite prisilni odziv sustava na pobudu $u(n) = 2 \sin\left(\frac{\pi}{2}n\right)$.
 - c) (4 boda) Ako je impulsni odziv diskretnog kauzalnog LTI sustava $h(n)$ pokažite da je onda odziv tog sustava $y(n)$ na pobudu $u(n)$ određen s $y = h * u$.
3. (9 bodova) Vremenski kontinuiran kauzalan sustav zadan je diferencijalnom jednadžbom $y''(t) + 2y'(t) + 2y(t) = 2u'(t) + u(t)$.
- a) (5 bodova) Odredite odziv sustava na pobudu $u(t) = \begin{cases} -t, & \text{za } t < 0, \\ -t + 1, & \text{za } t > 0. \end{cases}$
 - b) (4 boda) Za kontinuirani kauzalan sustav zadan diferencijalnom jednadžbom $y'(t) + a_1y(t) = b_0u'(t) + b_1u(t)$ izvedite izraz za $y(0+)$, ako su poznate vrijednosti $y(0-), u(0-), u(0+)$ te ako je poznato da pobuda $u(t)$ nema beskonačan skok u nuli.
4. (9 bodova) Zadana je prijenosna funkcija vremenski diskretnog kauzalnog sustava $H(z) = \frac{4z^{-1} - z^{-2}}{4 - z^{-2}}$.
- a) (3 boda) Odredite impulsni odziv sustava.
 - b) (2 boda) Odredite diferencijalnu jednadžbu sustava.
 - c) (4 boda) Izračunajte odziv mirnog sustava i odziv nepobuđenog sustava na pobudu
- $$u(n) = \left\{ 1, 0, \frac{1}{4^2}, 0, \frac{1}{4^4}, 0, \dots, 0, \frac{1}{4^{2n}}, \dots \right\},$$
- ako je $y(-1) = 1, y(-2) = 0, u(n) = 0$, za $n < 0$.
5. (9 bodova) Zadan je vremenski kontinuiran kauzalan LTI sustav prvog reda bez nula u prijenosnoj funkciji. Odziv sustava na svezvremensku pobudu $u_1(t) = e^{-3t}$ je $y_1(t) = 3e^{-3t}$, a odziv sustava na svezvremensku pobudu $u_2(t) = e^{-4t}$ je $y_2(t) = 4e^{-4t}$.
- a) (5 bodova) Odredite impulsni odziv sustava.
 - b) (2 boda) Odredite odziv sustava na svezvremensku pobudu $u(t) = e^{-5t}$.
 - c) (2 boda) Odredite odziv mirnog sustava na pobudu $u(t) = e^{-5t} \mu(t)$.