

ZAVRŠNI ISPIT

SIGNALI I SUSTAVI

1. Zadan je kontinuirani sustav $y''(t) + 6y'(t) + 8y(t) = u(t)$. Odredite:
 - a) odziv sustava u vremenskoj domeni ako je sustav pobuđen signalom $u(t) = (8t + 22)\mu(t)$, te ako su početni uvjeti $y(0^-) = -5$, $y'(0^-) = 3$. Rješavati bez korištenja Laplaceove transformacije,
 - b) amplitudnu i faznu karakteristiku sustava,
 - c) impulsni odziv sustava. Riješiti pomoću Laplaceove transformacije.
2. Zadan je diskretni sustav

$$y(n) - \frac{1}{\sqrt{2}}y(n-1) = u(n)$$

Ako je sustav pobuđen signalom $u(n) = 2\sin(\frac{\pi}{4}n + \frac{\pi}{4})$, te ako je početni uvjet $y(-1) = 2$, odredite:

- a) prijenosnu funkciju sustava,
 - b) je li sustav stabilan i obrazložite zašto,
 - c) frekvencijsku karakteristiku sustava i pomoću nje prisilni odziv sustava,
 - d) totalni odziv sustava.
3. Diskretni kauzalni LTI sustav zadan je prijenosnom funkcijom

$$H(z) = \frac{z^{-1} + z^{-2} + z^{-3}}{(3 + 2z^{-1} + z^{-2})(1 - 4z^{-1})}$$

Pronađite odziv mirnog sustava na kauzalnu pobudu $u(n) = \{3, 2, 1, 3, 2, 1, \dots\}$. Uočite da se (3,2,1) ponavlja.

4. Vremenski kontinuiran sustav zadan je sustavom diferencijalnih jednačini:

$$\begin{aligned} y_1'(t) - 2y_2(t) &= u(t) \\ y_2'(t) + 4y_1(t) + 6y_2(t) &= u(t) \end{aligned}$$

Odredite:

- a) matrice sustava **A**, **B**, **C**, **D** uz varijable stanja $x_1 = y_1$, $x_2 = y_2$,
 - b) prijenosnu matricu sustava,
 - c) impulsni odziv sustava,
 - d) odziv sustava na pobudu $u(t) = \delta(t) + 8e^{4t}\mu(t)$ uz početne uvjete jednake nuli.
5. Impulsni odziv diskretnog LTI sustava je $h(n) = \{\dots, 0, 0, 0, 3, 2, 1, 2, 3, 0, 0, \dots\}$. Uočite da je niz različit od nule samo u 5 točaka. Odredite:
 - a) vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju (DTFT) impulsnog odziva $h(n)$,
 - b) diskretnu Fourierovu transformaciju (DFT) u 5 točaka za točke različite od nule,
 - c) energiju signala,
 - d) koja od izračunatih transformacija odgovara frekvencijskog karakteristici zadanog sustava.