

Signali i sustavi
Završni ispit (grupa A) – 19. lipnja 2013.

1. (9 bodova) Vremenski diskretan linearan, kauzalan i vremenski nepromjenjiv sustav opisan je diferencijskom jednačbom

$$y(n) - \frac{1}{4}y(n-1) = 4u(n).$$

- a) (2 boda) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
- b) (2 boda) Ispitajte stabilnost sustava.
- c) (2 boda) Odredite impulsni odziv sustava.
- d) (3 boda) Pomoću konvolucijskog zbroja nađite odziv MIRNOG sustava na pobudu $u(n) = \left(\frac{1}{4}\right)^n \mu(n)$.

2. (9 bodova) Vremenski kontinuirani kauzalan sustav opisan je diferencijalnom jednačbom

$$y'(t) + 5y(t) = 10u(t).$$

- a) (1 bod) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
- b) (3 boda) Izračunajte i skicirajte amplitudnu i faznu frekvencijsku karakteristiku zadanog sustava.
- c) (4 boda) Odredite PRISILNI odziv zadanog sustava na pobudu $u(t) = 3\sqrt{2}\cos\left(5t + \frac{\pi}{3}\right) - 6\sin\left(5\sqrt{3}t + \frac{\pi}{4}\right)$.
- d) (1 bod) Komentirajte ponašanje TOTALNOG odziva zadanog sustava za $t \gg 0$ uz $y(0^-) = 0$.

3. (9 bodova) Vremenski diskretan linearan, kauzalan i vremenski nepromjenjiv sustav opisan je diferencijskom jednačbom

$$8y(n) + 2y(n-1) - y(n-2) = 5u(n).$$

Neka je pobuda $u(n) = 3^{-n} \mu(n)$ i neka je $y(-1) = 3$ i $y(-2) = 9$.

- a) (2 boda) Za zadani sustav odredite karakteristični polinom i karakterističnu jednačbu te zatim izračunajte karakteristične vrijednosti.
- b) (2 boda) Odredite odziv mirnog sustava.
- c) (2 boda) Odredite odziv nepobuđenog sustava.
- d) (2 boda) Odredite prisilni odziv sustava.
- e) (1 bod) Odredite totalni odziv sustava.

4. (9 bodova) Vremenski kontinuirani kauzalan sustav opisan je diferencijalnom jednačbom

$$y''(t) + 8y'(t) + 15y(t) = 2u''(t) + 4u'(t) + 2u(t).$$

- a) (4 boda) Odredite impulsni odziv zadanog sustava postupkom u vremenskoj domeni.
- b) (3 boda) Odredite impulsni odziv zadanog sustava korištenjem Laplaceove transformacije.
- c) (2 boda) Pomoću konvolucijskog integrala odredite odziv mirnog sustava na pobudu $u(t) = e^{-t} \mu(t)$.

5. (9 bodova) Neka je impulsni odziv linearnog, kauzalnog i vremenski nepromjenjivog vremenski diskretnog sustava $h(n) = \{4, -2, 4, -2, 4, -2, \dots\}$ (slijed 4, -2 se ponavlja unedogled).

- a) (1 bod) Na temelju impulsnog odziva ispitajte stabilnost sustava.
- b) (6 bodova) Nađite odziv sustava na kauzalnu pobudu $u(n) = \{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \dots, \frac{1}{2^n}, \dots\}$ ako je poznato da je $y(-2) = y(-1) = 1$.
- c) (2 boda) Odredite prisilni odziv sustava.