

Signali i sustavi
Ljetni ispitni rok (grupa B) – 3. srpnja 2012.

1. (20 bodova) Zadan je vremenski kontinuiran signal $x(t) = 8 \sin(6\pi t + \frac{2\pi}{3}) + 6 \cos(8\pi t + \frac{\pi}{4})$.

- a) (8 bodova) Odredite rastav signala $x(t)$ u Fourierov red.
- b) (4 boda) Izračunajte amplitudni i fazni spektar.
- c) (4 boda) Skicirajte amplitudni i fazni spektar.
- d) (4 boda) Odredite snagu signala $x(t)$.

2. (20 bodova) Zadan je vremenski diskretan signal $x(n) = 4^n \mu(-n) + 4^{-n} \mu(n)$.

- a) (10 bodova) Izračunajte vremenski diskretnu Fourierovu transformaciju (DTFT) signala $x(n)$.
- b) (10 bodova) Bilo kojim postupkom izračunajte totalnu energiju signala $x(n)$.

3. (20 bodova) Vremenski kontinuirani kauzalan sustav opisan je diferencijalnom jednačbom

$$y'(t) + 2y(t) = 3u'(t), \quad y(0^-) = 3.$$

- a) (4 boda) Ispitajte linearnost zadanog sustava.
- b) (4 boda) Ispitajte vremensku nepromjenjivost zadanog sustava.
- c) (4 boda) Ispitajte BIBO stabilnost zadanog sustava.
- d) (4 boda) Ispitajte unutarnju stabilnost zadanog sustava.
- e) (4 boda) Postupkom u vremenskoj domeni odredite odziv sustava na pobudu $u(t) = \mu(t)$.

4. (20 bodova) Vremenski diskretan linearan, kauzalan i vremenski nepromjenjiv sustav opisan je diferencijskom jednačbom

$$6y(n) + y(n-1) - y(n-2) = 7u(n) + u(n-1).$$

Neka je pobuda $u(n) = 2 \cos(\frac{\pi}{2}n + \frac{\pi}{3}) \mu(n)$ i neka je $y(-1) = \sqrt{3}$ i $y(-2) = \sqrt{3} - 1$.

- a) (3 boda) Za zadani sustav odredite karakteristični polinom i karakterističnu jednačbu te zatim izračunajte karakteristične vrijednosti.
- b) (2 boda) Odredite prijenosnu funkciju zadanog sustava.
- c) (3 boda) Odredite frekvencijsku karakteristiku zadanog sustava (nije potrebno računati amplitudu i fazu).
- d) (5 bodova) Korištenjem frekvencijske karakteristike odredite prisilni odziv sustava.
- e) (7 bodova) Odredite totalni odziv sustava.

5. (20 bodova) Vremenski kontinuirani, linearan i vremenski nepromjenjiv sustav opisan je diferencijalnom jednačbom

$$y''(t) + 3y'(t) + 2y(t) = 5u'(t) + 7u(t).$$

- a) (4 boda) Izračunajte impulsni odziv sustava $h(t)$.
- b) (4 boda) Nađite odziv MIRONOG sustava na pobudu $u(t) = \mu(t)$.
- c) (4 boda) Očitajte impulsni odziv $h(t)$ s periodom očitavanja $T_S = \ln(2)$. Neka je očitani signal $h_D(n)$.
- d) (4 boda) Odredite jednačbu diferencija koja opisuje sustav čiji impulsni odziv je $h_D(n)$ iz c) podzadatka.
- e) (4 boda) Odredite odziv MIRONOG sustava opisanog jednačbom iz d) podzadatka na pobudu $u(n) = \mu(n)$.