

Signali i sustavi
Ponovljeni završni ispit (grupa A) – 12. srpnja 2010.

1. Zadan je vremenski kontinuirani signal $x(t) = 220 \sin(50\pi t + \frac{\pi}{3})$.
- Očitajte signal frekvencijom očitavanja $f_S = 150$ Hz. Označimo tako dobiveni signal s $y(n)$.
 - Objasnite koju Fourierovu transformaciju smijete koristiti za analizu signala $x(t)$. Izračunajte amplitudni i fazni spektar signala $x(t)$ korištenjem odabrane transformacije!
 - Objasnite koju Fourierovu transformaciju smijete koristiti za analizu signala $y(n)$. Izračunajte amplitudni i fazni spektar signala $y(n)$ korištenjem odabrane transformacije!
2. Zadan je sustav $y(n) + 2y(n-1) = u(n)$ uz početni uvjet jednak nuli.
- Navedite definiciju linearnosti. Temeljem definicije ispitajte je li zadani sustav linearan.
 - Izračunajte odziv $y_1(n)$ zadanog sustava na pobudu $u_1(n) = 4^n \mu(n)$.
 - Korištenjem svojstava linearnosti i vremenske nepromjenjivosti izračunajte odziv $y_2(n)$ zadanog sustava na složenu pobudu $u_2(n) = \sum_{i=0}^{+\infty} u_1(n-i)$.
3. Zadan je sustav opisan jednadžbom $3y(n) + 10y(n-1) + 3y(n-2) = u(n)$, gdje je $y(n)$ izlazni signal, a $u(n)$ ulazni signal.
- Izračunajte impulsni odziv sustava.
 - Odredite prijenosnu funkciju sustava.
 - Ispitajte stabilnost zadanog sustava. Objasnite postupak koji ste koristili!
 - Odredite odziv MIRNOG sustava na pobudu $u(n) = \cos(\pi n) \mu(n)$.
4. Zadan je sustav opisan jednadžbom $4y''(t) - y(t) = 4u(t)$, gdje je $y(t)$ izlazni signal, a $u(t)$ ulazni signal.
- Izračunajte impulsni odziv sustava.
 - Odredite prijenosnu funkciju sustava.
 - Ispitajte stabilnost zadanog sustava. Objasnite postupak koji ste koristili!
 - Odredite odziv MIRNOG sustava na pobudu $u(t) = \cos(\frac{1}{2}t) \mu(t)$.
5. Promatramo kontinuirani linearni vremenski nepromjenjivi sustav drugog reda za kojeg je poznato da nema nula. Mjerenjem smo utvrdili kako odziv na pobudu $u(t) = \mu(t)$ izgleda kao na slici. Sa slike smo također izmjerili da je za $t = \frac{\pi}{\sqrt{15}}$ amplituda odziva $2 + 4e^{-\pi/\sqrt{15}}$. Kada smo taj isti sustav pobudili harmonijskom pobudom $u(t) = \sin(4t)$ u stacionarnom stanju smo dobili odziv $y(t) = -4 \cos(4t)$.
- Je li zadani sustav stabilan? Ako je, objasnite zašto je, a ako nije, objasnite zašto nije!
 - Odredite prijenosnu funkciju zadanog sustava.
 - Odredite diferencijalnu jednadžbu koja opisuje zadani sustav.
 - Je li iz zadanog odziva na jediničnu stepenicu moguće odrediti početne uvjete $y(0)$ i $y'(0)$? Ako je, objasnite zašto je moguće i odredite vrijednosti $y(0)$ i $y'(0)$, a ako nije objasnite zašto nije!

