

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

1. Zadan je vremenski kontinuirani signal $x(t) = 110 \sin(60\pi t + \frac{\pi}{3})$.
 - a) Očitajte signal frekvencijom očitavanja $f_S = 180$ Hz. Označimo tako dobiveni signal s $y(n)$.
 - b) Objasnite koju Fourierovu transformaciju smijete koristiti za analizu signala $x(t)$. Izračunajte amplitudni i fazni spektar signala $x(t)$ korištenjem odabrane transformacije!
 - c) 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.
 - a) Navedite definiciju linearnosti. Temeljem definicije ispitajte je li zadani sustav linearan.
 - b) Izračunajte odziv $y_1(n)$ zadanog sustava na pobudu $u_1(n) = 4^n \mu(n)$.
 - c) 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 $2y(n) + 5y(n-1) + 2y(n-2) = u(n)$, gdje je $y(n)$ izlazni signal, a $u(n)$ ulazni signal.
 - a) Izračunajte impulsni odziv sustava.
 - b) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
 - c) Ispitajte stabilnost zadanog sustava. Objasnite postupak koji ste koristili!
 - d) Odredite odziv MIRNOG sustava na pobudu $u(n) = \cos(\pi n) \mu(n)$.
4. Zadan je sustav opisan jednadžbom $9y''(t) - y(t) = 9u(t)$, gdje je $y(t)$ izlazni signal, a $u(t)$ ulazni signal.
 - a) Izračunajte impulsni odziv sustava.
 - b) Odredite prijenosnu funkciju sustava.
 - c) Ispitajte stabilnost zadanog sustava. Objasnite postupak koji ste koristili!
 - d) Odredite odziv MIRNOG sustava na pobudu $u(t) = \cos(\frac{1}{3}t) \mu(t)$.
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 $t = \frac{\pi}{\sqrt{8}}$ amplituda odziva $2 + 4e^{-\pi/\sqrt{8}}$. Kada smo taj isti sustav pobudili harmonijskom pobudom $u(t) = \sin(3t)$ u stacionarnom stanju smo dobili odziv $y(t) = -3 \cos(3t)$.
 - a) Je li zadani sustav stabilan? Ako je, objasnite zašto je, a ako nije, objasnite zašto nije!
 - b) Odredite prijenosnu funkciju zadanog sustava.
 - c) Odredite diferencijalnu jednadžbu koja opisuje zadani sustav.
 - d) 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!

