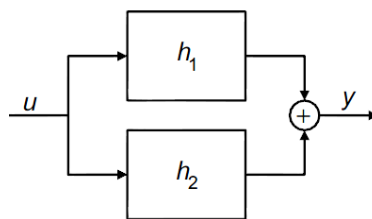


Signali i sustavi

Dekanski ispitni rok – 17. rujna 2014.

1. **(20 bodova)** Zadan je vremenski kontinuirani signal $f(t) = (t - 3)^2[\mu(t + 2) - \mu(t - 2)]$.
 - a) **(10 bodova)** Odredite i skicirajte generaliziranu derivaciju zadanog signala.
 - b) **(5 bodova)** Odredite energiju zadanog signala.
 - c) **(5 bodova)** Odredite snagu zadanog signala.
2. **(20 bodova)** Zadan je vremenski kontinuirani signal $f(t) = 3 \sin\left(8\pi t + \frac{\pi}{2}\right) + 4 \cos\left(24\pi t + \frac{\pi}{3}\right)$.
 - a) **(5 bodova)** Odredite vremenski kontinuirani Fourierov red zadanog signala $f(t)$.
 - b) **(4 bodova)** Nacrtajte fazni i amplitudni spektar.
 - c) **(5 bodova)** Očitajte signal s frekvencijom očitavanja $f_s = 16 \text{ Hz}$. Objasnite je li došlo do preklapanja spektra.
 - d) **(6 bodova)** Odredite oblik signala nakon rekonstrukcije idealnim interpolatorom.
3. **(20 bodova)** Zadan je vremenski kontinuirani LTI sustav $y'(t) + 4y(t) = 6u(t)$.
 - a) **(3 bodova)** Odredite impulsni odziv zadanog sustava.
 - b) **(7 bodova)** Odredite odziv mirnog sustava na pobudu $u(t) = 2[\mu(t + 2) - \mu(t - 3)]$, koristeći konvolucijski integral.
 - c) **(3 bodova)** Dokažite svojstvo komutativnosti za konvolucijski integral.
 - d) **(7 bodova)** Odredite odziv mirnog sustava na pobudu $u(t) = 2[\mu(t + 2) - \mu(t - 3)]$ postupkom u Laplaceovoj domeni.
4. **(20 bodova)** Dva vremenski diskretna LTI sustava spojena su u paralelu prema slici. Impulsni odziv prvog sustava je $h_1(n) = \left\{\dots, 0, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots\right\}$, a impulsni odziv drugog sustava je $h_2(n) = \left\{\dots, 0, \frac{1}{6}, -\frac{1}{6}, \frac{1}{6}, -\frac{1}{6}, \dots\right\}$. Odredite odziv cijelog sustava na pobudu $u(n) = 6\delta(n) - 6(-1)^n\mu(n)$, uz početne uvjete $y(-1) = 2$ i $y(-2) = 2$.



5. **(20 bodova)** Zadan je kauzalan LTI sustav diferencijalnom jednadžbom $y'(t) + 8y(t) = 10u(t)$. Sustav je pobuđen sa svevremenskim kontinuiranim periodičkim signalom osnovnog perioda $T_0 = \pi$, čiji je rastav u CTFS oblika $u(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} U_k e^{j2kt}$. Odziv sustava na pobudu $u(t)$ je signal $y(t)$, čiji je rastav u CTFS oblika $y(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} Y_k e^{j2kt}$.
 - a) **(10 bodova)** Odredite najmanji pozitivan k tako da je $|Y_k| < |U_k|$, tj. odredite prvi harmonik ulaznog signala kod kojeg je amplituda izaznog signala manja od amplitude ulaznog signala.
 - b) **(10 bodova)** Izračunajte omjer snage k -tog harmonika izlaznog signala i k -tog harmonika ulaznog signala za k iz podzadatka pod a).