

Međuispit

24. travnja 2012.

Ime i Prezime:

Matični broj:

Napomena: Zadatke obavezno predati s rješenjima nakon završetka testa.

1. zadatak (6 bodova)

Pri neposrednom određivanju frekvencijske karakteristike procesa $G(j\omega) = \frac{Y(j\omega)}{U(j\omega)} = R(\omega) + jI(\omega)$ korelacijskom analizom:

- Koji ispitni signal $u(t)$ se koristi i koja je njegova autokorelacijska funkcija?
- Izvedite izraz za međukorelacijsku funkciju $R_{uy}(\tau)$.
- Izrazite $R(\omega)$ i $I(\omega)$ u ovisnosti o $R_{uy}(\tau)$.

2. zadatak (6 bodova)

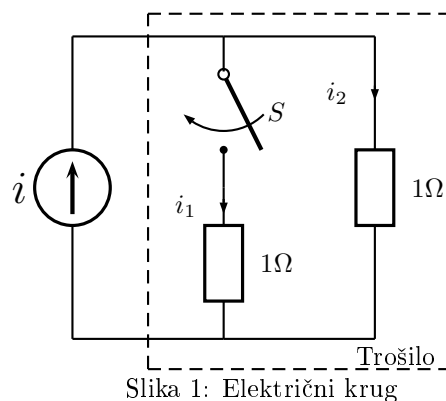
Diskretni slučajni binarni signal (DRBS) je određen intervalom uzorkovanja $\Delta t = 0.2[s]$ i amplitudom $c = 2$.

- Nacrtajte jedan mogući odziv DRBS signala $u(t)$ u vremenu $t \in [0, 1]$. Jasno naznačite vrijednosti signala u točkama diskontinuiteta.
- Nacrtajte autokorelacijsku funkciju DRBS signala $R_{uu}(t)$ kada trajanje signala teži u beskonačnost.
- Uz ispitni signal definiran zadatkom mjerenjem je utvrđena međukorelacijska funkcija $R_{uy}(\tau) = e^{-2\tau} \cos(\tau) S(\tau)$, gdje je $S(\tau)$ jedinična skokovita funkcija. Odredite težinsku funkciju procesa.
- Zašto u praksi pseudoslučajni (deterministički) binarni signal ima prednost pred signalom sa stohastičkim svojstvima?

3. zadatak (5 bodova)

Zadan je električni krug na slici 1. Struja strujnog izvora je slučajna varijabla s jednolikom razdiobom na intervalu $[0, 5] A$. Vjerojatnost da je sklopka uključena $P(S = 1)$ iznosi 0.4. Odredite:

- očekivanje utroška snage $E[P_T]$ na trošilu.
- kovarijancu utroška snage $E[(P_T - \mu_{P_T})^2]$, $\mu_{P_T} = E[P_T]$.



Slika 1: Električni krug

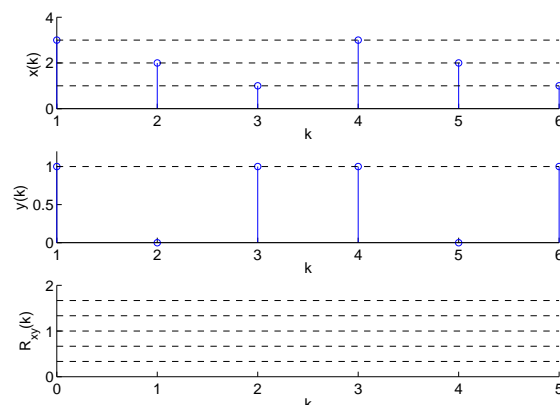
4. zadatak (2 boda)

Izračunajte spektralnu gustoću snage $S_{xx}(\omega)$ signala $x(t)$ ako je njegova autokorelacijska funkcija $R_{xx}(\tau) = e^{-|\tau|}$.

5. zadatak (4 boda)

Na slici 2 su prikazani diskretni periodični signali $x(k)$ i $y(k)$.

- Na slici 2 nacrtajte međukorelacijsku funkciju $R_{xy}(k)$.
- Koliko iznosi $R_{yx}(-47)$?

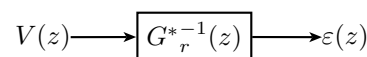
**6. zadatak (4 boda)**

Identifikacijskim eksperimentom određene su spektralne gustoće snage ulaznog i izlaznog signala procesa:

$$S_{uu}(\omega) = \frac{1 + 9\omega^2}{\omega^2 + 16} \text{ i } S_{yy}(\omega) = \frac{25}{\omega^2 + 16}.$$

- Odredite amplitudnu frekvencijsku karakteristiku procesa.
- Ako je poznato da je proces stabilan i pozitivnog pojačanja, odredite njegovu faznu frekvencijsku karakteristiku.

Slika 2: Signali $x(k)$, $y(k)$ i njihova međukorelacijska funkcija $R_{xy}(k)$



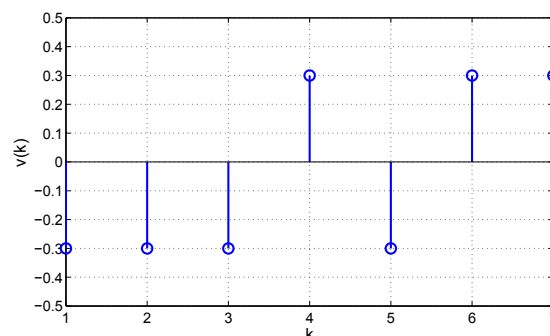
Slika 3: Inverz filtra smetnje

7. zadatak (6 bodova)

Korelacijskom analizom estimira se težinska funkcija nekog procesa. Pritom je uočeno da pogreška modela $v(k)$ nije bijeli šum te je potrebno projektirati filter smetnje (slika 3):

$$G_r^*(z) = \frac{1}{1 + d_1 z^{-1} + d_2 z^{-2}}.$$

Odredite koeficijente filtra minimizirajući $\sum_i \varepsilon_i^2$ na odsječku signala $v(k)$ danog slikom 4.



Slika 4: Ulazni signal

8. zadatak (7 bodova)

Parametri sustava estimiraju se rekurzivnom metodom najmanjih kvadrata. Prijenosna funkcija determinističkog dijela modela $G_M(z)$ je prvog reda ($\frac{b_1}{z+a_1}$). U tablici su prikazana mjerenja (u , y) parova podataka od iteracije k do $k+2$.

Iteracija	u	y
k	1	1.3
$k+1$	1.2	2.9
$k+2$	1.4	5.1

- Uz ARX strukturu modela odredite estimat parametara $\hat{\Theta}(k+2)$ ako je $P(k) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$ i $\hat{\Theta}(k) = [1 \quad 2.4]^T$.
- Pretpostavite da je prijenosna funkcija stohastičkog dijela modela opisana s $G_r(z) = \frac{V(z)}{\varepsilon(z)} = \frac{z+c_1}{z+d_1}$. Napišite regresijski vektor u ovisnosti o ulazima u , izlazima y , poopćenoj pogrešci v i smetnji ε kao i vektor parametara za taj slučaj. (Napomena: $y(k) = \varphi^T(k)\Theta + \varepsilon(k)$)
- Izvedite $v(k)$ kao funkciju ulaza, izlaza, te parametara.
- Objasnite ulogu filtra smetnje.