

Prvi međuispit

25. ožujka 2011.

Ime i Prezime:

Matični broj:

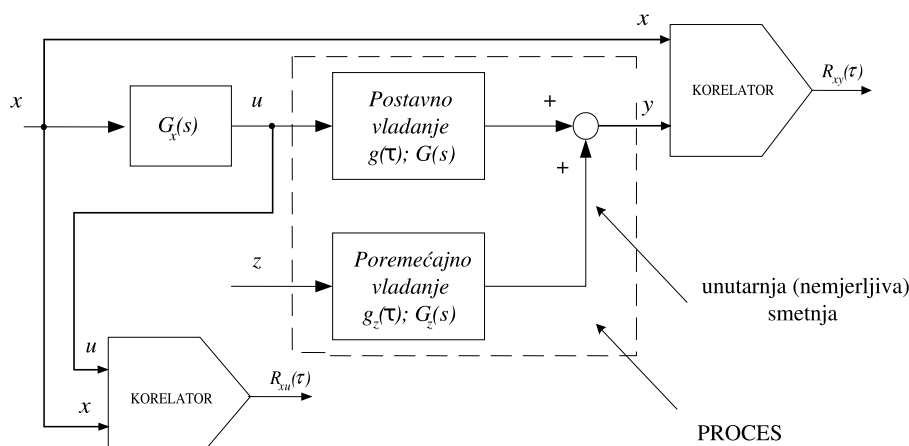
Napomena: Zadatke obavezno predati s rješenjima nakon završetka testa.

1. zadatak (6 bodova)

Proveden je identifikacijski eksperiment linearnog sustava prijenosne funkcije $G(s)$ kao što je prikazano na slici 1, te su snimljene međukorelacijske funkcije signala postavne veličine i izlaza sustava R_{xy} te između signala postavne veličine i ulaza sustava R_{xu} .

Izvedite frekvencijsku karakteristiku sustava $G(j\omega)$ iz minimalnog broja međukorelacijskih mjerenja uz sljedeće pretpostavke:

- signali u i z koreliraju, a signali x i z ne koreliraju.
- signali u i z ne koreliraju.
- Ako se u slučaju b) na ulaz procesa u direktno dovodi postavna veličina x , tj. $G_x(s) = 1$, koja je bijeli šum spektralne gustoće snage $S_{xx}(\omega) = 2$, a $R_{xy}(\tau) = \sin(\tau - 1)e^{-|\tau|+1}$, čemu je jednaka težinska funkcija procesa?

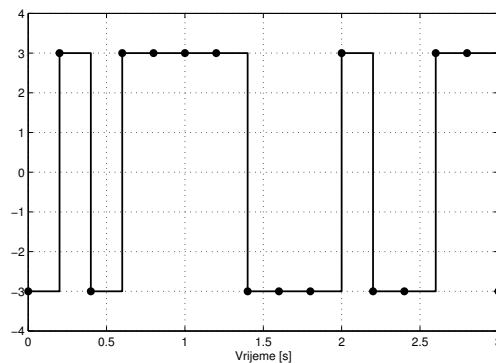


Slika 1: Identifikacijski eksperiment

2. zadatak (3 boda)

Na slici 2 prikazan je jedan period PRBS signala (m-impulsni slijed).

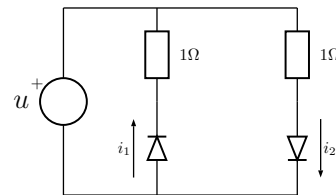
- Odredite parametre PRBS signala c i Δt .
- Nacrtajte autokorelacijsku funkciju danog PRBS signala na intervalu $\tau \in [-4 \text{ s}, 4 \text{ s}]$.
- Kako je moguće realizirati zadani PRBS signal korištenjem posmačnog registra i funkcije ISKLJUČIVO ILI? Nacrtajte prijedlog rješenja i odredite početne uvjete u posmačnom registru za realizaciju konkretnog PRBS signala sa slike 2 ako se funkcija ISKLJUČIVO ILI obavlja između 2 najniža bita u posmačnom registru.



Slika 2: PRBS signal

3. zadatak (4 boda)

Zadan je električni krug na slici 3. Napon izvora u je slučajna varijabla s jednolikom razdiobom na intervalu $[-10 \text{ V}, 10 \text{ V}]$. Pad je napona na diodama zanemariv. Odredite:



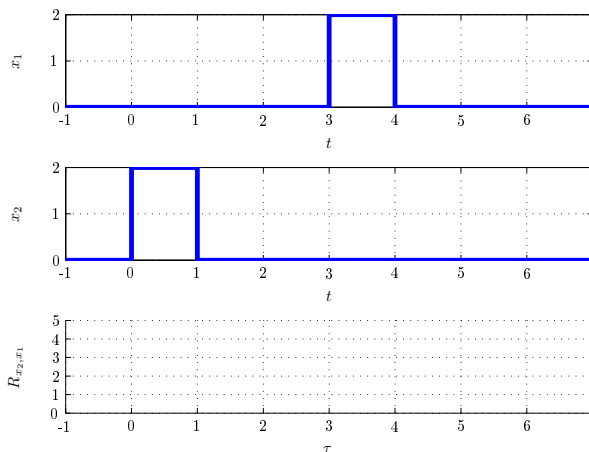
Slika 3: Električni krug

- očekivanje napona izvora u ,
- očekivanje struja i_1 i i_2 .
- očekivanje umnoška struja $i_1 i_2$. Jesu li struje korelirane?

4. zadatak (2 boda)

Skicirajte na donjem grafu slike 4 međukorelacijsku funkciju R_{x_2, x_1} pravokutnih impulsa $x_1(t)$ i $x_2(t)$.

$$\text{Napomena: } R_{x_2, x_1}(\tau) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{2T} \int_{-T}^T x_2(t) x_1(t + \tau) dt$$



Slika 4: Međukorelacija

6. zadatak (2 boda)

Identifikacijskim eksperimentom određene su spektralne gustoće ulaznog i izlaznog signala sustava, $S_{uu} = \frac{1 + 4\omega^2}{\omega^2 + 25}$ i $S_{yy} = \frac{9}{\omega^2 + 25}$. Odredite amplitudno frekvencijsku karakteristiku sustava.

7. zadatak (2 boda)

Parametarskom metodom identifikacije dobiven je ARMAX model sustava opisan polinomima:

$$\begin{aligned} A(z^{-1}) &= 1 - 2z^{-1} + z^{-2} \\ B(z^{-1}) &= z^{-1} + 5z^{-2} \\ C(z^{-1}) &= 1 + z^{-2} \end{aligned}$$

- Skicirajte blokovsku shemu ARMAX modelske strukture.
- Napišite jednadžbu diferencija identificiranog modela.

8. zadatak (5 bodova)

Pretpostavimo da metodom najmanjih kvadrata želimo estimirati otpor R neoznačenog otpornika iz n neovisnih zašumljenih mjerenja pada napona na njemu u_k te struje kroz njega i_k :

$$\begin{aligned} u_k &= Ri_k + \varepsilon_k, k = 1, 2, \dots, n \\ E[\varepsilon_k \varepsilon_l] &= \delta_{kl} \text{ za } \forall k, l. \end{aligned}$$

- Napišite sustav jednadžbi mjerenja u matričnom obliku: $\underline{u} = \underline{\varphi} \underline{R} + \underline{\varepsilon}$.
- Koji kriterij $J(\underline{\varepsilon})$ minimiziramo u ovom slučaju?
- Izvedite optimalni estimat otpora \hat{R} .

$$\text{Napomena: } \frac{\partial(\underline{x}^T \underline{H} \underline{x})}{\partial \underline{x}} = 2\underline{x}^T \underline{H} \text{ i } \frac{\partial(\underline{x}^T \underline{H})}{\partial \underline{x}} = \underline{H}^T.$$