

## Jeseniski ispitni rok

13. rujna 2016.

Ime i Prezime:

Matični broj:

Napomena: Zadatke obavezno predati s rješenjima nakon završetka testa.

## 1. zadatak (5 bodova)

Zadan je DLTI sustav u prostoru stanja:

$$\begin{aligned} x(k+1) &= \begin{bmatrix} 0 & 2 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} x(k) + \begin{bmatrix} 1.2 \\ 0 \end{bmatrix} u(k), \\ y(k) &= \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix} x(k) \end{aligned}$$

Je li moguće ovaj sustav dovesti u ishodište ( $x = [0 \ 0]^T$ ) iz bilo kojeg zadanog početnog stanja? Obrazložite odgovor!

## 2. zadatak (12 bodova)

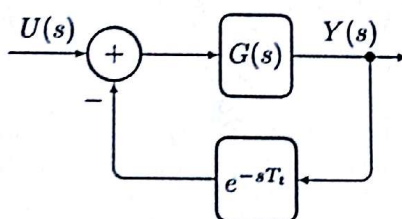
Zadan je linearni kontinuirani model procesa:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ -5 & -6 & 0 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0 \ 0].$$

- (5 bodova) Projektirajte observer punog reda čija je dinamika određena polovima  $p_1 = -10$ ,  $p_2 = -10$  i  $p_3 = -15$ .
- (4 boda) Pretpostavite da se stanja procesa dobivena observerom koriste kao ulaz u regulator po varijablama stanja i skicirajte blokovsku shemu takvog sustava.
- (3 boda) Odredite dinamiku sustava nacrtanog pod b). Kako projektirani observer djeluje na dinamiku regulatora?

## 3. zadatak (12 bodova)

Na slici 1 prikazan je sustav automatskog upravljanja. Odredite funkciju osjetljivosti izlaza  $Y(s)$  o promjeni parametra  $T_i$ .



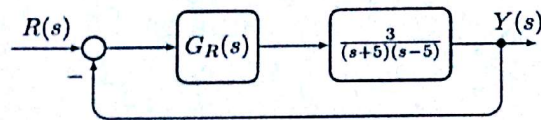
Slika 1: Sustav automatskog upravljanja.

## 4. zadatak (14 bodova)

Blokovska shema regulacije visine projektila prikazana je na slici 2.

- (8 bodova) Pomoću krivulje mjesta korijena projektirajte idealni PID regulator tako da budu zadovoljeni sljedeći zahtjevi:

- nadvišenje prijelazne funkcije treba odgovarati izboru  $\zeta = \frac{\sqrt{2}}{2}$ ,



Slika 2: Blokova shema regulacije visine projektila.

- vrijeme prvog maksimuma neka je  $t_m = 1$  s.

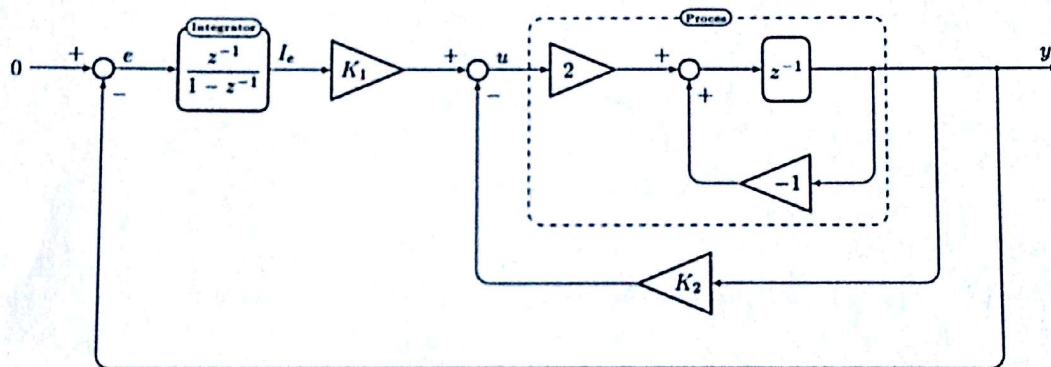
Nulom regulatora potrebno je pokratiti stabilni pol procesa.

b) (6 bodova) Skicirajte izgled KMK uz regulator pod a).

### 5. zadatak (17 bodova)

Na Slici 3 je zadan sustav automatskog upravljanja namijenjen slijeđenju konstantne reference  $r = 0$ . U krug upravljanja dodan je integrator kako bi se omogućilo uklanjanje pogreške slijeđenja pri djelovanju poremećaja. Potrebno je odrediti pojačanja  $K_1$  i  $K_2$  tako da se minimizira kriterij:

$$J = \sum_{k=0}^{\infty} u(k)^2 + I_e(k)^2.$$



Slika 3: Sustav automatskog upravljanja.