

# DIGITALNI UPRAVLJAČKI SISTEMI

## DRUGI TEORIJSKI TEST

Ime i prezime: \_\_\_\_\_ Broj indeksa: \_\_\_\_\_

1.

- a. Linearan, kontinualan, vremenski invarijantan, **kontinualan sistema je stabilan** ukoliko su mu svi polovi (zaokružiti tačan odgovor):
- i. sa leve strane imaginarne ose;
  - ii. unutar jediničnog kruga;
  - iii. realni, ali sa pozitivni realnim delom;
  - iv. polovi nemaju uticaja na stabilnost.
- b. Diskretni sistem je opisan karakterističnim polinomom  $f(z) = (z - 0.3)(z + 1.2)$ . Ispitati stabilnost datog procesa.

2. Diskretni sistem opisan je **karakterističnim polinomom**  $f(z) = z^3 + 0.1 z^2 + 0.2 z + 1$ . Dati sistem je

- a. stabilan;
- b. granično stabilan;
- c. nestabilan.

Obrazložiti odgovor na poledini testa.

3. Izračunati vrednosti step (odskočnih) odziva u ustaljenom stanju procesa opisanih sledećim funkcijama prenosa.

- a.  $G(z) = \frac{0.9}{z-0.1}$ , \_\_\_\_\_
- b.  $G(s) = \frac{0.9}{s-0.1}$ , \_\_\_\_\_
- c.  $G(z) = \frac{0.9}{z+1.1}$ , \_\_\_\_\_

Obratiti pažnju da su neki od datih procesa vremenski diskretni dok su drugi vremenski kontinualni. Zaokružite one slučajeve u kojima je moguće računati vrednosti primenom druge (krajnje) granične teoreme.

4. Sistem ima funkciju povratnog prenosa  $W(s) = \frac{1}{s^2(s+1)}$ . Na ulazu u sistem je signal  $f(t) = t^2 h(t)$ . Greška u ustaljenom stanju je \_\_\_\_\_. Da li je moguće eliminisati grešku u staljenom stanju uvođenjem dodatnog astatizma?

5. Dat je kontinualan sistem opisan funkcijom prenosa  $G(s) = \frac{Ka}{s(s+a)}$ . Diskretizovati dati sistem
- Tustinovom aproksimacijom: \_\_\_\_\_,
  - Impulsno-invarijantnom aproksimacijom: \_\_\_\_\_,
  - Step-invarijantnom aproksimacijom: \_\_\_\_\_.
- Za tako dobijene diskretne aproksimacije ispitati (u zavisnosti od parametara  $K$ ,  $a$  i  $T$ , gde je  $T$  vreme odabiranja) kašnjenje procesa i statičko pojačanje.
6. Pokazati da je rampa-invarijantna diskretna aproksimacija sistema opisanog funkcijom prenosa  $G(s)$   $\frac{(z-1)^2}{zT} \mathcal{Z}\left\{\frac{G(s)}{s^2}\right\}$ . Rešenje dati na poledini testa.
7. Dat je kontinualni proces opisan funkcijom prenosa  $G(s) = \frac{1}{(s+1)(s+2)}$ .
- Transformisati dati proces primenom prve i druge Ojlerove aproksimacije.
  - Ispitati stabilnost dobijenih aproksimacija u zavisnosti od vremena odabiranja.
8. Napisati (u diskretnom vremenskom domenu) jednačinu idealnog PID regulatora.
- 
9. Opisati postupak i razloge modifikacije diferencijalnog dejstva kod realnog PID regulatora. Odgovor dati na poledini testa.
10. Opisati postupke za rešavanje problema zaletanja integralnog dejstva (*anti-windup* postupke) kod realnih PID regulatora.
- Ukoliko je regulator implementiran u pozicionoj formi;
  - Ukoliko je regulator implementiran u inkrementalnoj formi.