

DIGITALNI UPRAVLJAČKI SISTEMI

DRUGI TEORIJSKI TEST

Ime i prezime: _____ Broj indeksa: _____

1. Linearan, kontinualan, vremenski invarijantan, **diskretan sistema je stabilan** ukoliko su mu svi polovi (zaokružiti tačan odgovor):
 - a. sa leve strane imaginarne ose;
 - b. unutar jediničnog kruga;
 - c. realni, ali sa pozitivni realnim delom;
 - d. polovi nemaju uticaja na stabilnost.
2. Diskretni sistem opisan je **karakterističnim polinomom** $f(z) = z^3 + z + 1$. Dati sistem je
 - a. stabilan;
 - b. granično stabilan;
 - c. nestabilan.Obrazložiti odgovor na poledini testa.
3. Dat je digitalni sistem opisan funkcijom prenosa $G(z) = \frac{z(z+0.25)}{(z+a)(z+0.5)}$. Sistem se pobuđuje jediničnom odskočnom funkcijom. Ukoliko je _____ vrednost odziva u ustaljenom stanju se može računati na osnovu **krajnje granične teoreme** i iznosi _____.
4. Kažemo da kontinualni sistem poseduje **astatizam** ukoliko poseduje pol u _____; **digitalni sistem** poseduje astatizam ukoliko ima pol u _____. U oba slučaja, astatizam predstavlja:
 - a. integrator;
 - b. diferencijator;
 - c. transportno kašnjenje;
 - d. ništa od gore navedenog.Kod PID regulatora, astatizam se unosi pomoću:
 - a. proporcionalnog dejstva;
 - b. integralnog dejstva;
 - c. diferencijalnog dejstva;
 - d. specifičnim načinom podešavanja parametara i posebnim tehnikama implementacije;
 - e. uvođenjem inkrementalne forme

5. Astatizam se u povratnu granu sistema automatskog upravljanja uvrštava zbog
- poboljšanja stabilnosti, odnosno karakteristika sistema u prelaznom režimu;
 - eliminacije greške u ustaljenom stanju.
6. Dat je kontinualan sistem opisan funkcijom prenosa $G(s) = \frac{Ka^2}{(s+a)^2}$. Diskretizovati dati sistem
- Prvom Ojlerovom (unapred) aproksimacijom: _____
 - Drugom Ojlerovom (unazad) aproksimacijom: _____
 - Tustinovom aproksimacijom: _____
 - Impulsno-invarijantnom aproksimacijom: _____
 - Step-invarijantnom aproksimacijom: _____
 - Metodom uparivanja nula i polova: _____
7. 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.
8. Dat je sistem opisan diskretnim modelom u prostoru stanja. Napisati na poledini testa uslove prema kojima se ispituju potpuna kontrolabilnost (upravljivost) i observabilnost (osmotrivost) sistema. Obavezno napisati kako glasi model sistema, a potom odgovarajuće uslove.
9. Napisati (u vremenskom domenu) jednačinu idealnog PID regulatora.
- _____
10. Dat je sistem opisan funkcijom prenosa $G(s) = \frac{s-1}{s(s+2)}$. Sistemom s želi upravljati pomoću PID regulatora. U cilju podešavanja parametara regulatora vrši se Ziegler-Nichols eksperiment u zatvorenoj sprezi. Odrediti:
- Kritično pojačanje: _____
 - Period kritičnih oscilacija: _____
11. Dat je sistem opisan funkcijom prenosa $G(s) = \frac{1}{s+3} e^{-0.0001s}$. Da li je za ovakav sistem preporučljivo koristiti Ziegler-Nichols preporuke? Obavezno obrazložiti odgovor.
- Da.
 - Ne.
- Obrazloženje: _____
12. Dat je proces opisan funkcijom prenosa $G(s) = \frac{1}{s+3}$. Projektovati PI regulator tako da sistem u zatvorenoj sprezi ima pol u 1 i statičko pojačanje 1. Obrazložiti odgovor.
- _____

13. Pojava nagomilavanja integralnog dejstva (*integral wind up*) jeste posledica:

- a. neadekvatnog filtriranja mernog šuma;
- b. neadekvatno podešenih parametara PID regulatora;
- c. saturacije izvršnog organa;
- d. nestabilnosti upravljanog procesa.

14. Napisati jednačine pomoću koga bi se implementirao digitalni PI regulator, u

a. Pozicionoj formi:

_____;

b. Brzinskoj (inkrementalnoj) formi:

_____;

15. Kod realnih PID regulatora, modifikacije D dejstva se vrše u cilju:

- a. potiskivanja mernog šuma;
- b. poboljšanja ponašanja sistema u ustaljenom stanju;
- c. eliminacije pojave nagomilavanja integralnog dejstva.

Napisati na poledini testa kako se implementira realno diferencijalno dejstvo. Napisati polaznu diferencijalnu jednačinu, kontinualnu funkciju prenosa, odgovarajuću diskretnu funkciju prenosa i odgovarajuće diferencne jednačine.