

DIGITALNI UPRAVLJAČKI SISTEMI

PRVI TEORIJSKI TEST

Ime i prezime: _____ Br. Indeksa: _____

1. Meri se temperatura tečnosti unutar određenog suda. Merni uređaj je kalibrisan tako da na svom izlazu daje 4mA na 0°C i 20mA na 100°C. Data analogna vrednost se digitalizuje pomoću 8-bitnog A/D konvertora. Koliki je izlaz A/D konvertora ukoliko je temperatura tečnosti 40°C. Smatrati da su merni uređaj i A/D konvertor približno linearni.
ODGOVOR: A/D konvertor na izlazu daje: _____
2. U digitalnim sistemima prisutne su dve vrste kvantizacije: kvantizacija po nivou i kvantizacija po vremenu. **Impulsni signali** su signali kvantovani po _____, dok su **digitalni signali** kvantovani po _____.
3. Prema **teoremi odabiranja**, analogni signal se može u potpunosti rekonstruisati iz svojih odbiraka ukoliko je (zaokružiti jedan ili više tačnih odgovora):
 - a. Frekvencija odabiranja bar dvostruko veća od najveće frekvencije u signalu;
 - b. Frekvencija odabiranja najviše dvostruko veća od najmanje frekvencije u signalu;
 - c. Period odabiranja je od 4 do 10 puta veći od vremena uspona sistema.
4. Dat je sinusni signal $f(t) = \sin(10\pi t)$. Na osnovu teoreme odabiranja, minimalna frekvencija sa kojom se ovaj signal može odbirkovati je _____. Ukoliko frekvencija odabiranja 8Hz , pojaviće se *alias* na frekvenciji (zaokružiti tačan odgovor):
 - a. 3Hz ;
 - b. 8Hz ;
 - c. 2Hz ;
 - d. *alias* se neće pojaviti jer je frekvencija odabiranja izabrana u skladu sa teoremom odabiranja.
5. Definirati \mathcal{Z} transformaciju, tj. napisati kako glasi \mathcal{Z} transformacija niza odbiraka $f(kT)$.
ODGOVOR: _____.
6. \mathcal{Z} transformacija signala je $\frac{2z^2 + z + 3}{(z - 0.1)(z - 0.2)(z - 0.3)}$. Odrediti
 - a. Vrednost signala u početnom trenutku: $f(0) =$ _____;

- b. Vrednost signala u ustaljenom stanju: $\lim_{k \rightarrow \infty} f(kT) = \underline{\hspace{2cm}}$.
7. Pokazati da je $\mathcal{Z}\{r^k f(kT)\} = F(rz)$, ukoliko je $\mathcal{Z}\{f(kT)\} = F(z)$. Dokaz zapisati na poledini testa.
8. Digitalni sistem je opisan funkcijom prenosa $\frac{z}{(z-0.1)(z-0.2)}$.
- Dati sistem je stabilan (zaokružiti) : DA / NE;
 - Statičko pojačanje sistema je: $\underline{\hspace{2cm}}$;
 - Impulсни odziv sistema je (u diskretnom vremenskom domenu):
 $\underline{\hspace{4cm}}$.
9. Kontinualni sistem je opisan funkcijom prenosa $\frac{5}{s^2 + s + 2}$.
- Dati sistem je stabilan (zaokružiti) : DA / NE;
 - Statičko pojačanje sistema je: $\underline{\hspace{2cm}}$;
 - Vremenska konstanta sistema je: $\underline{\hspace{2cm}}$;
 - Kružna učestanost sopstvenih oscilacija je: $\underline{\hspace{2cm}}$;
 - Neprigušena prirodna učestanost je: $\underline{\hspace{2cm}}$;
 - Koeficijent relativnog prigušenja je: $\underline{\hspace{2cm}}$.
10. Kontinualni sistem je opisan modelom u prostoru stanja
- $$\dot{x} = -2x + 3u, \quad y = x.$$
- Pod pretpostavkom da se na ulazu sistema nalazi kolo zadržke nultog reda, naći odgovarajući diskretni model u prostoru stanja.
11. Modifikovana \mathcal{Z} transformacija je (zaokružiti tačan odgovor):
- \mathcal{Z} transformacija signala koji **kasni** za vreme **manje ili jednako** jednom periodu odabiranja;
 - \mathcal{Z} transformacija signala koji **kasni** za vreme **veće ili jednako** jednom periodu odabiranja;
 - \mathcal{Z} transformacija signala koji **kasni** za **proizvoljno, ali tačno određeno** vreme;
 - \mathcal{Z} transformacija signala koji **prednjači** za **proizvoljno, ali tačno određeno** vreme.
12. Kontinualni sistem je opisan funkcijom prenosa $\frac{2}{s+3} e^{-1.6s}$. Naći njegov digitalni ekvivalent, ukoliko se na ulazu nalazi kolo zadržke nultog reda, a vreme odabiranja je $T = 0.5s$.

13. Pri preslikavanju iz s u z ravan, polovi se transformišu prema formuli:

ODGOVOR: _____

14. Za svaki od ponuđenih položaja polova u s ravni napisati odgovarajući položaj polova u z ravni.

Pretpostaviti da je vreme odabiranja $T = 0.5s$.

- a. $p = -1$ se preslikava u _____;
- b. $p = 5j$ se preslikava u _____;
- c. $p = 2$ se preslikava u _____.

15. Na slici je prikazan položaj polova određenog kontinualnog sistema. Skicirati položaj polova odgovarajućeg diskretnog ekvivalenta na slici ispod. Za svaki od prikazanih polova skicirati odziv na impulsnu pobudu.

