

## Digitalni upravljački sistemi

### Test I

Ime i prezime: \_\_\_\_\_

Broj indeksa: \_\_\_\_\_

1. Definirati sledeće pojmove

$\mathcal{Z}$ -transformacija: \_\_\_\_\_

Modifikovana  $\mathcal{Z}$ -transformacija: \_\_\_\_\_

Relejni signal je: \_\_\_\_\_

Digitalni signal je: \_\_\_\_\_

2. Na osnovu teoreme odabiranja, kontinualni signal se može savršeno (u potpunosti) rekonstruisati iz svojih odbiraka ukoliko je frekvencija odabiranja \_\_\_\_\_ od \_\_\_\_\_ frekvencije u signalu.

3. Regulacioni uređaj upravlja otvorenosću servo-ventila. Otvorenost ventila se kontroliše pomoću strujnog analognog signala u standardnom opsegu 4..20mA. Ventil je potpuno zatvoren ukoliko na ulazu dobije strujni signal manji od 4mA, a potpuno otvoren ukoliko na ulazu dobije strujni signal sa vrednošću iznad 20mA. Koliku brojnu vrednost regulacioni uređaj mora dovesti na ulaz 8-bitnog D/A konvertora da bi se ventil otvorio 65%. (Smatrati da je ventil linearan, odnosno da se otvorenost ventila povećava proporcionalno sa porašću vrednosti ulaznog signala.)

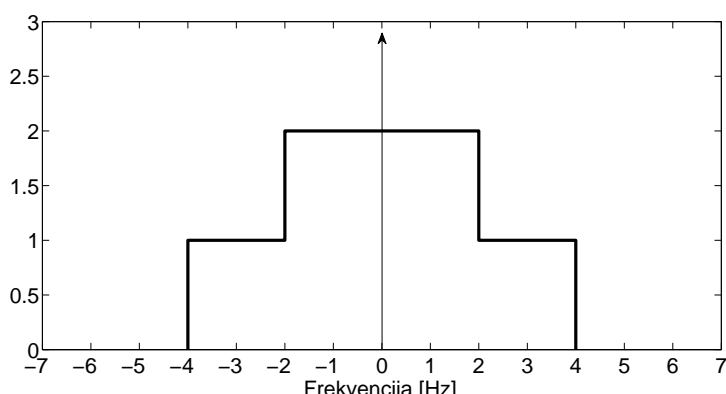
Odgovor: \_\_\_\_\_

4. Predložiti periodu odabiranja za signal  $f(t) = \sin(3\pi t) + 8\sin(6\pi t)$ . Kolika je u tom slučaju Nikvistova frekvencija? Obavezno naglasiti jedinice (rad/s ili Hz).

$\Omega_s =$  \_\_\_\_\_

$\Omega_N =$  \_\_\_\_\_

5. Na slici 1 je prikazan spektar analognog signala. Ukoliko je frekvencija odabiranja  $f_s = 7Hz$  skicirati spektar signala nakon odabiranja.



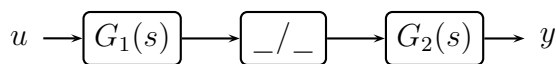
Slika 1:

6. Dat je proces opisan funkcijom prenosa  $G(s) = \frac{4}{s+3}$ .
  - (a) Preporučiti period odabiranja za dati sistem.
  - (b) Sa tako odabranom periodom odabiranja naći digitalni ekvivalent sistema.
  
7. Dat je proces opisan funkcijom prenosa  $G(s) = \frac{3}{s+1}e^{-1,7s}$ . Ukoliko je vreme odabiranja  $T = 0,25s$  formirati digitalni ekvivalent sistema.
  
8. Pokazati da je  $\mathcal{Z}\{\cos(\theta k)\} = \frac{z(z-\cos\theta)}{z^2-2z\cos(\theta)+1}$ .
  
9. Kontinualni sistem je opisan modelom u prostoru stanja
 
$$\dot{x} = -4x + 3u$$

$$y = 2x + u$$
  - a) Pod pretpostavkom da se na ulazu sistema nalazi kolo zadržke nultoga reda, a vreme odabiranja  $T = 1s$  naći odgovarajući diskretni model u prostoru stanja.
  - b) Naći funkciju prenosa tako diskretizovanog sistema.

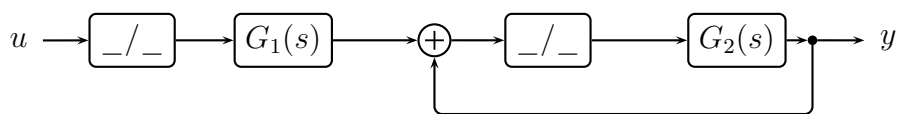
10. Naći inverznu  $\mathcal{Z}$  transformaciju izraza  $F(z) = \frac{z(z-0,2)}{(z-0,1)(z-0,5)}$ .
11. Odrediti funkciju diskretnog prenosa sistema za diskretni sistem opisan diferencnom jednačinom:  $y[k+2] - 3y[k+1] + 4y[k] = u[k+1] + u[k]$ .
12. Odrediti kompleksne likove signala na izlazu sistema prikazanih na slikama 2 i 3. Na svim potrebnim mestima uvrstiti kola zadržke. Naznačiti sve potrebne diskretizacije. U oba slučaja naznačiti da li se za posmatrane sisteme može definisati funkcija diskretnog prenosa.

Slika 2:  $Y^*(s) =$  \_\_\_\_\_



Slika 2:

Slika 3:  $Y^*(s) =$  \_\_\_\_\_



Slika 3:

13. Linearni, vremenski invarijantni sistemi su stabilni ukoliko im se svi polovi nalaze \_\_\_\_\_. Diskretni (digitalni) vremenski invarijantni sistemi su stabilni ukoliko im se svi polovi nalaze \_\_\_\_\_.
14. Ispitati stabilnost procesa čiji su karakteristični polinomi:
- a)  $f(z) = (z-0.1)(z-0.2)(z-0.3)$  Odgovor : \_\_\_\_\_
  - b)  $f(z) = (z-0.9)(z-2)$  Odgovor : \_\_\_\_\_
  - c)  $f(z) = (z-1.2)(z^3+z^2+z+1)$  Odgovor : \_\_\_\_\_
  - d)  $f(z) = (z-0.1)(z^2+0.1z+0.2)$  Odgovor : \_\_\_\_\_

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 .

