

# **PRIMERI PITANJA ZA V CIKLUS LABORATORIJSKIH VEŽBI IZ PREDMETA OSNOVI TELEKOMUNIKACIJA (TE30T)**

## **Karakteristike sistema proširenog spektra sa direktnom sekvencom i kodnim multipleksom**

Na testu za treću vežbu u V ciklusu biće zastupljena pitanja iz oblasti sistemi prenosa proširenog spektra i kodnog multipleksa:

1. Generisanje PSS i opšte osobine. Zastupljene su m-arne sekvence (blok šema generatora u formi LPR, karakteristični polinom, maksimalna dužina, perioda, autokorelacija i SGSS, verovatnoće pojavljivana 0 i 1, balansiranoš, ...) i Goldove sekvence (osnovne karakteristike i blok šeme).
2. Osnovne karakteristike i način realizacije sistema proširenog spektra sa DS (procesno pojačanje, širina spektra, osobine vezane za potiskivanje interferencije različitih tipova, ...).
3. Osnovne karakteristike i način realizacije sistema proširenog spektra sa FH (procesno pojačanje, širina spektra, širina radio kanala zavisno od tipa modulacije u kanalu i brzine skakanja, osobine vezane za potiskivanje interferencije različitih tipova, ...).
4. Kodni multipleks za DS sisteme (blok šema, način rada,  $S/N+I$  za idealnu i neidealnu kontrolu snage, uticaj procesnog pojačanja na  $S/N+I$ , ..) i FH sisteme (jednokoincidentne i višekoincidentne sekvence skakanja, interferencija drugih korisnika u sistemu).

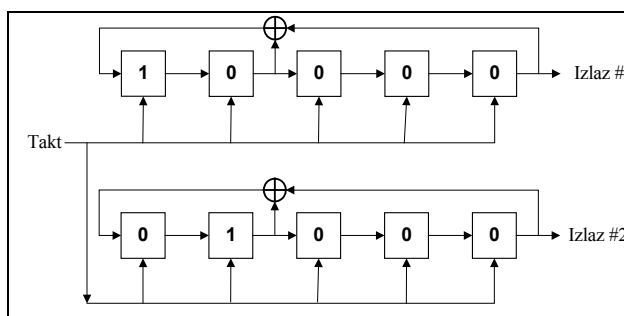
*Veliki broj pitanja sa prošle vežbe prenesen je za ovu vežbu. Savetuje se da pri pripremi testa koristite zadatke sa vežbi. Materijal se može dobiti od predmetnog asistenta G.Markovića na kopiranje. Takođe se savetuje da pogledate teorijski uvod iz praktikuma za 14 i 15 vežbu kao i deo teksta iz vežbe 8 posvećenog PSS.*

Za one koji žele da dobiju ovaj tekst na kopiranje mogu doći u ponedeljak, 26.05. u sobu 109.

**I u ovom testu će vreme trajanja testa biti 25 minuta.**

1. Ako se kod jednog sistema sa FH+ortogonalna NC-BFSK koristi 4skoka/bitu dobija se procesno pojačanje  $G_{FH}$ . Brzina binarnog protoka u ovom sistemu je  $V_b$ . Ako se u ovom sistemu promeni brzina skakanja na 2 skoka/bit, i koristi ista širina opsega za prenos, i ako želimo da ostvarimo istu vrednost procesnog pojačanja  $G_{FH}$  tada je:
  - a) bitski protok signala koji se može preneti ovim sistemom 2 puta manji od  $V_b$ .
  - b) bitski protok signala koji se može preneti ovim sistemom 2 puta veći od  $V_b$ .
  - c) nije moguće ostvariti isto procesno pojačanje na ovaj način.
  - d) bitski protok signala koji se može preneti ovim sistemom se ne menja i ostaje  $V_b$ .
  - e) Nema tačnih odgovora.
  - f) Ne znam tačan odgovor.

2. Na slici su data dva generator PSS dužine 5 sa početnim stanjima 10000 i 01000. Dobljene sekvence su:



- a) Ortogonalne.
  - b) Približno ortogonalne, pri čemu kroskorelacija ima vrednost približno 0.032.
  - c) Potpuno iste jer su generatori identični.
  - d) Goldove sekvence.
  - e) Nema tačnih odgovora.
  - f) Ne znam tačan odgovor.
3. Signal govora, čija je maksimalna učestanost u spektru  $f_m=3\text{kHz}$ , prenosi se postupkom SSDS+BPSK. Analogno digitalna konverzija signala govora obavlja se primenom IKM sa ravnomernom kvantizacijom i sa  $q=128$  kvantizacionih nivoa. Ako zahtevano procesno pojačanje iznosi 20dB, brzina generisanja čipova PSS iznosi:
    - a) 42kb/s.
    - b) 2.1Mch/s.
    - c) 4.2Mch/s.
    - d) 420kch/s.
    - e) Nema tačnih odgovora.
    - f) Ne znam tačan odgovor.
  4. Posmatrana m-sekvencu generiše se pomoću 6-sto stepenog linearnog pomeračkog registra. Apriori verovatnoća binarnog simbola 1 je približno:
    - a) 50%.
    - b) 50.8%.
    - c) 49.21%.
    - d)  $1/2^6$ .
    - e) Nema tačnih odgovora.
    - f) Ne znam tačan odgovor.

5. Glavna razlika između TDMA i CDMA tehnike višestrukog pristupa je u tome što se
- a) kod TDMA šeme različiti korisnici razlikuju po frekvencijskom opsegu u kome se prenos obavlja, dok kod CDMA šeme različiti korisnici komuniciraju istovremeno u istom opsegu učestanost, a razlikuju se po kodnim sekvencama.
  - b) kod TDMA šeme različiti korisnici vrše komunikaciju u tačno određenim intervalima vremena koji se ne preklapaju, dok kod CDMA šeme različiti korisnici komuniciraju istovremeno u istom opsegu učestanost, a razlikuju se po dodeljenim kodnim sekvencama.
  - c) kod TDMA šeme različiti korisnici vrše komunikaciju u tačno određenim intervalima vremena koji se ne preklapaju, dok kod CDMA šeme različiti korisnici osim što komuniciraju u tačno određenim intervalima vremena koji se ne preklapaju dodatno se razlikuju i po dodeljenim kodnim sekvencama.
  - d) kod TDMA šeme različiti korisnici vrše komunikaciju u tačno određenim intervalima vremena koji se ne preklapaju, dok kod CDMA šeme različiti korisnici osim što komuniciraju u različitim frekvencijskim opsezima koji se ne preklapaju dodatno se razlikuju i po dodeljenim kodnim sekvencama.
  - e) Nema tačnih odgovora.
  - f) Ne znam tačan odgovor.

6. Ako su na ulazu u prijemnik bazne stanice u jednoj ćeliji DS-CDMA višekorisničkog sistema (N učesnika) prisutni signali svih učesnika, kao i ABGŠ tada, odnos S/N na ulazu u prijemnik iznosi ( $S_i$  je srednja snaga signala na ulazu u prijemnik svakog od N učesnika u sistemu,  $V_b$  i  $V_{ch}$  su binarni protok i brzina generisanja čipova, i  $N_0$  predstavlja SGSS ABGŠ. Ne postoji idealna kontrola snage već od N učesnika njih N-3 imaju srednju snagu S, a ostala tri imaju duplo veću srednju snagu, nijedan od ova tri nije korisnik za čiji signal tražimo odnos S/N):

$$a) \frac{E_b}{N_u} = \frac{\frac{S}{V_b}}{\frac{N_0}{V_{ch}}} = G_p \frac{S}{N_0},$$

$$b) \frac{E_b}{N_u} = \frac{\frac{S}{V_{ch}}}{(N-4+3)\frac{S}{V_b} + N_0} \cong \frac{1}{G_p N},$$

$$c) \frac{E_b}{N_u} = \frac{\frac{S}{V_b}}{(N-4+3 \cdot 2)\frac{S}{V_{ch}} + N_0} \cong \frac{G_p}{N},$$

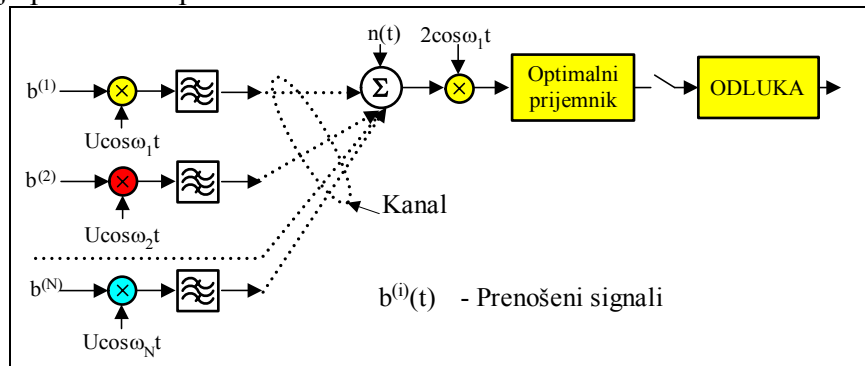
$$d) \frac{E_b}{N_u} = \frac{\frac{S}{V_b}}{(N-1)\frac{S}{V_{ch}} + N_0} \cong \frac{G_p}{N},$$

- c) Nema tačnih odgovora.
- d) Ne znam tačan odgovor.

7. Ako su na ulazu u prijemnik bazne stanice u jednoj ćeliji DS-CDMA višekorisničkog sistema (N učesnika) prisutni signali svih učesnika, kao i ABGŠ tada se za zahtevani odnos S/N+I na ulazu u prijemnik veći broj korisnika može primiti u sistem:
- a) u slučaju da ne postoji idealna kontrola snage i da je procesno pojačanje sistema što veće.
  - b) u slučaju da postoji idealna kontrola snage i da je procesno pojačanje sistema što veće.
  - c) u slučaju da ne postoji idealna kontrola snage i da je procesno pojačanje sistema što manje.
  - d) u slučaju da postoji idealna kontrola snage i da je procesno pojačanje sistema što manje.
  - e) Nema tačnih odgovora.
  - f) Ne znam tačan odgovor.

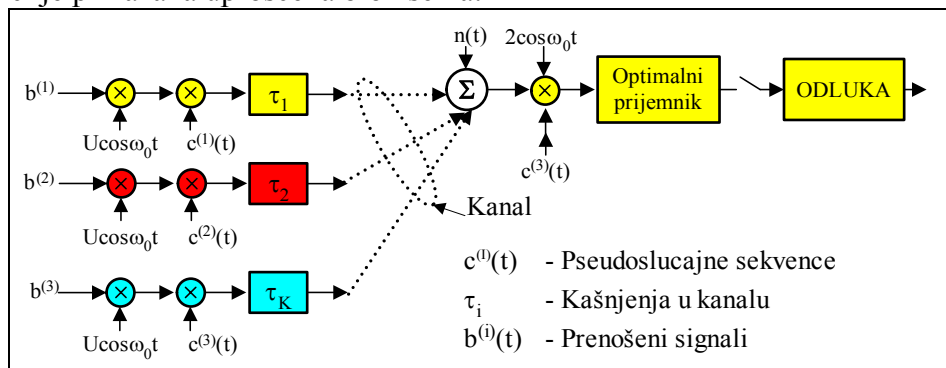
8. Ako su na ulazu u prijemnik bazne stanice u jednoj ćeliji FH-CDMA višekorisničkog sistema (N učesnika) prisutni signali svih učesnika (koriste se jednokoincidentne sekvence skakanja kojih ima isti broj kao i korisnika, kao i ABGŠ tada je odnos S/N+I na ulazu u prijemnik u slučaju da se povećava procesno pojačanje:
- povećava.
  - ostaje isto.
  - smanjuje se.
  - povećava se sa eksponencijalnim rastom.
  - Nema tačnih odgovora.
  - Ne znam tačan odgovor.

9. Na slici je prikazana uprošćena blok šema:



- Sistema sa višestrukim pristupom na bazi FDMA.
- Sistema sa višestrukim pristupom na bazi TDMA.
- Sistema sa višestrukim pristupom na bazi CDMA.
- Sistema sa višestrukim pristupom na bazi FDMA+TDMA.
- Nema tačnih odgovora.
- Ne znam tačan odgovor.

10. Na slici je prikazana uprošćena blok šema:



- Sistema sa višestrukim pristupom na bazi FDMA.
- Sistema sa višestrukim pristupom na bazi TDMA.
- Sistema sa višestrukim pristupom na bazi CDMA i sa prijemnikom podešenim za prijem signala trećeg korisnika.
- Sistema sa višestrukim pristupom na bazi CDMA i sa prijemnikom podešenim za prijem signala prvog korisnika.
- Nema tačnih odgovora.

11. U u posmatranom DSSS sistemu koristi se generator m-sekvence stepena  $n=19$ . Brzina generisanja čipova je 20Mc/s. Rezolucija po daljini u ovom sistemu je:
- 30m.
  - 1.5m.
  - 7.5m.
  - 15m.
  - Nema tačnih odgovora.
  - Ne znam tačan odgovor.
12. 31 korisnik čiji su protoci binarnih signala isti i iznose 10kb/s prenose se postupkom ortogonalne NC-BFSK+FH-SS+CDMA. Broj skokova po bitu je 2. Potrebna širina propusnog opsega potrebnog za prenos u slučaju da se koriste jednokoincidentne sekvence skakanja je, i procesno pojačanje je:
- $B = 2480\text{kHz}$  i  $G = 62$ .
  - $B = 640\text{kHz}$  i  $G = 31$ .
  - $B = 1240\text{kHz}$  i  $G = 62$ .
  - $B = 620\text{kHz}$  i  $G = 31$ .
  - Nema tačnih odgovora.
  - Ne znam tačan odgovor.
13. 100 binarnih signala protoka 9.6kb/s prenosi se postupkom DSSS+QPSK+CDMA. Širina propusnog opsega sistema iznosi 5.1456MHz. Procesno pojačanje sistema za prenos iznosi:
- 67.
  - 168.
  - 336.
  - 134.
  - Nema tačnih odgovora.
  - Ne znam tačan odgovor.
14. Na slici je prikazana matrica skakanja u sistemu proširenog spektra sa FH+CDMA. Koriste se jednokoincidentne sekvence. Na osnovu ove matrice može se zaključiti sledeće:

<ul style="list-style-type: none"> <li><math>\text{GF}(7), P=7</math></li> <li><math>\alpha=3 \in \text{GF}(7)</math></li> <li><math>Q_0 = \{1,3,2,6,4,5\} = \{\alpha^0, \alpha^1, \dots, \alpha^5\}</math></li> </ul>								
				Vreme				
k=0	$Q_0$	=	1	3	2	6	4	5
k=1	$Q_1$	=	2	4	3	0	5	6
k=2	$Q_2$	=	3	5	4	1	6	0
k=3	$Q_3$	=	1	4	6	5	2	0
k=4	$Q_4$	=	5	0	6	3	1	2
k=5	$Q_5$	=	6	1	0	4	2	3
k=6	$Q_6$	=	0	2	1	5	3	4
							Učesnost	

- Učesnik #3 ometa ostale učesnike u sistemu.
- Učesnik #1 ometa učesnika #3.
- Učesnik #4 ometa učesnika #3.
- Ne postoji medjusobno ometanje učesnika u sistemu.
- Nema tačnih odgovora.
- Ne znam tačan odgovor.

15. Za prenos signala  $u(t)=\sum b_k \Pi(t-kT)$  koristi se tehnika prenosa sa proširenim prenosom sa direktnom sekvencom (DSSS). Vrednosti koeficijenata  $b_k$  u jednom signalizacionom intervalu mogu imati vrednosti  $\pm 1$ , a  $\Pi(t)$  je pravougaoni impuls trajanja  $T_B$  i amplitude  $U=1V$ . Signal  $u(t)$  množi se sa PSS sekvencom čije je trajanje čipa  $T_C=T_B/7$ . Prijemnik se sastoji od koherentnog demodulatora, množača primljenog signala sa PSS sekvencom  $c(t)$  i integratora sa rasterećenjem. Pored korisnog signala na ulazu u prijemnik prisutni su i interferirajući signal  $i(t)$ , gde je  $i(t)=I\cos\omega_0 t$ , kao i ABGŠ SGSS  $p_N$ . Koliko se puta približno povećava odnos  $S/N+I$  u sistemu sa DS u odnosu na slučaj kada se nebi koristila tehnika proširenog spektra sa DS7 puta.
- 49 puta.
  - $49^2$  puta.
  - ne povećava se odnos  $S/N+I$ .
  - Nema tačnih odgovora.
  - Ne znam tačan odgovor.
16. Zbog velikih nivoa interferencije i zahtevane vrednosti antiometake margine neophodno je koristiti neku od tehnika proširenog spektra pri čemu je minimalno procesno pojačanje koje treba ostvariti 30dB. Od tehnika proširenog spektra i modulacija koje se mogu koristiti na raspolaganju je SSFH+NC-BFSK.. Ograničenja se sastoje u tome što se za generisanje PSS za DS, tj. sekvenci skakanja za FH tehniku mogu koristiti pomerački registri maksimalnog stepena  $n = 10$ , maksimalna širina spektra koja se može zauzeti u jednom trenutku je  $B_{Tmax}=12.5MHz$ , dok je ukupan opseg učestanosti koji se može koristiti za prenos signala  $B_{max}=20MHz$ . Binarni protok signala koji treba preneti je  $V_B = 16kbit/s$ . Pod ovim uslovima
- Nije moguće koristiti predloženu tehniku jer se za zadati ukupnan opseg učestanosti  $B_{max}$  ne može ostvariti dovoljno procesno pojačanje.
  - Moguće je koristiti predloženu tehniku.
  - Nije moguće koristiti predloženu tehniku jer se za zadati trenutni opseg učestanosti  $B_{Tmax}$  ne može ostvariti dovoljno procesno pojačanje.
  - Nije moguće koristiti predloženu tehniku jer registar nije dovoljne dužine za ostvarenje traženog procesnog pojačanja.
  - Nema tačnih odgovora.
  - Ne znam tačan odgovor.
17. U jednom sistemu se koristi hibridna tehnika SSFH+SSDS-BPSK,  $\rho = 0$ . Ograničenja se sastoje u tome što se za generisanje PSS za DS, tj. sekvenci skakanja za FH tehniku mogu koristiti pomerački registri maksimalnog stepena  $n = 10$ , maksimalna širina spektra koja se može zauzeti u jednom trenutku je  $B_{Tmax}=12.5MHz$ , dok je ukupan opseg učestanosti koji se može koristiti za prenos signala  $B_{max}=20MHz$ . Binarni protok signala koji treba preneti je  $V_B = 16kbit/s$ . Maksimalno procesno pojačanje koje se može dobiti pod ovim uslovima je
- manje nego kod sistema DS+BPSK,  $\rho = 0$ .
  - veće od maksimalnog za FH+NC-BFSK pod istim uslovima.
  - manje nego kod sistema FH+NC-BFSK,  $\rho = 0$ .
  - isto kao kod sistema DS+BPSK,  $\rho = 0$ .
  - Nema tačnih odgovora.
  - Ne znam tačan odgovor.