

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

Telekomunikacioni sistemi proširenog spektra

Na testu za prvu vežbu u V ciklusu biće zastupljena pitanja iz oblasti sistemi prenosa proširenog spektra:

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 pojavljivanja 0 i 1, balansiranost, ...) 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. Antimetaska margina (definicija i primena na FH i DS sistemima).
5. Ometanje FH sistema interferencijom u obliku šuma u celom ili delu opsega.

Savetuje se da pri pripremi testa koristite zadatke sa vežbi održanih 16.05.2003. Materijal se može naći na web prezentaciji ili se može dobiti od predmetnog asistenta G.Markovića na kopiranje. Neke sitne "štamparske" greške koje su postojale su ispravljene (jedino je u zadnjem zadatku postojalo bitno neslaganje teksta zadatka i rešenja, što je ispravljeno), a dodata je i slika vezana za matricu skakanja u drugom zadatku, pa se savetuje da ponovo posetite sajt. Takodje se savetuje da pogledate teorijski uvod iz praktikuma za 14 vežbu kao i deo teksta iz vežbe 8 posvećenog PSS.

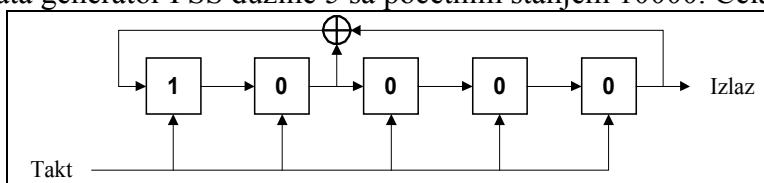
Za one koji žele da dobiju ovaj tekst na kopiranje mogu doći u ponedeljak, 19.05., posle 12 časova u sobu 109.

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

1. Sistemi proširenog spektra mogu se svrstati u sledeće tri osnovne kategorije DS, FH i TH. Kombinacijom ovih rešenja moguće je dobiti tzv. hibridne sisteme. Kombinacija FH i DS sistema vrši se tako što se prvo formira signal sa DS tehnikom, a zatim se menja učestanost nosioca ovog signala putem FH tehnike. Za ovakav hibridan DS-FH sistem može se reći
 - a) Ovakva kombinacija nije moguća.
 - b) Kombinacija FH i DS je ostvariva, i na ovaj način dobija hibridni sistem čije je procesno pojačanje jednako polovini proizvoda procesnih pojačanja G_{FH} i G_{DS} korišćenih za dobijanje.
 - c) Kombinacija FH i DS je ostvariva, i na ovaj način dobija hibridni sistem čije je procesno pojačanje jednako korenu proizvoda procesnih pojačanja G_{FH} i G_{DS} korišćenih za dobijanje.
 - d) Kombinacija FH i DS je ostvariva, i na ovaj način dobija hibridni sistem čije je procesno pojačanje jednako proizvodu procesnih pojačanja G_{FH} i G_{DS} korišćenih za dobijanje.
 - e) Nema tačnih odgovora.
 - f) Ne znam tačan odgovor.

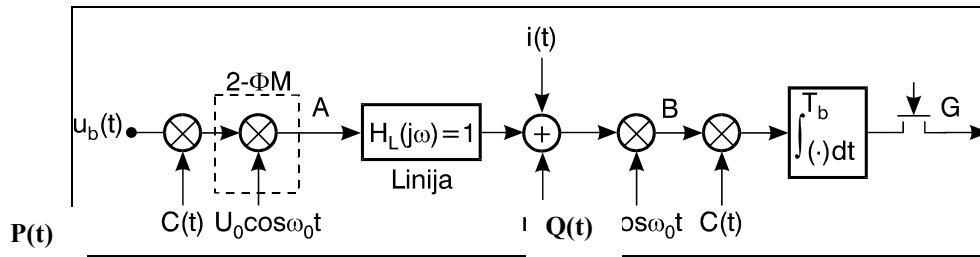
2. Dat je sistem proširenog spektra sa DS, pri čemu protok PSS iznosi $V_c=10^7 c/s$, binarni protok $V_b=10 kb/s$ a željeni odnos S/N na izlazu iz prijemnika $SNR_o=12 dB$. Ako su gubici u sistemu $1 dB$ za antiometračku marginu dobija se:
 - a) 41dB.
 - b) 30dB.
 - c) 16dB.
 - d) 17dB.
 - e) Nema tačnih odgovora.
 - f) Ne znam tačan odgovor.

3. Na slici je data generator PSS dužine 5 sa početnim stanjem 10000. Cela perioda sekvence je:

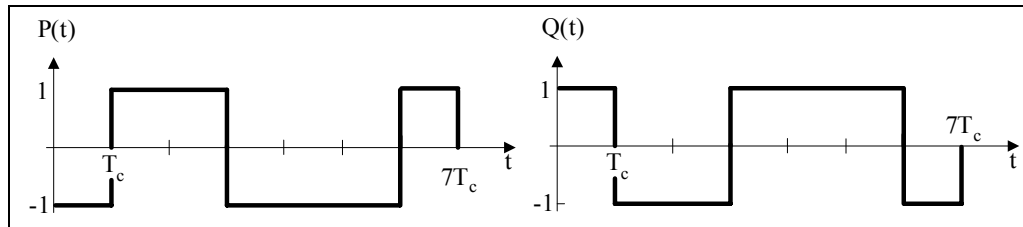


- a) $S = 00001010111011000111110011010$.
 - b) $S = 000010101110110001111100110$.
 - c) $S = 0000101010101100011011001101001$.
 - d) $S = 0000101011101100011111001101001$.
 - e) Nema tačnih odgovora.
 - f) Ne znam tačan odgovor.
-
4. Ako su $A = \{a_0, a_1, \dots, a_{M-1}\}$ i $B = \{b_0, b_1, \dots, b_{M-1}\}$ dve M-arne sekvence periode M, njihova Hammingova kroskorelacione funkcije je definisana na sledeći način:
 - a) $H_{AB}(k) = \sum_{i=0}^{M-1} h(a_i, b_{i+k}), h(a, b) = \begin{cases} 0, & a = b \\ 1, & a \neq b \text{ mod}(M) \end{cases}, 0 \leq k < M$.
 - b) $H_{AB}(k) = \sum_{i=0}^{M-1} h(a_i, b_{i+k}), h(a, b) = \begin{cases} 1, & a \neq b \\ 0, & a = b \text{ mod}(M) \end{cases}, 0 \leq k < M$.
 - c) $H_{AB}(k) = \sum_{i=0}^{M-1} h(a_i, b_{i+k}), h(a, b) = \begin{cases} 0, & a \neq b \\ 1, & a = b \text{ mod}(M) \end{cases}, 0 \leq k < M$.
 - d) $H_{AB}(k) = \sum_{i=0}^{M-1} h(a_{i+k}, b_{i+k}), h(a, b) = \begin{cases} 0, & a \neq b \\ 1, & a = b \text{ mod}(M) \end{cases}, 0 \leq k < M$.
 - e) Nema tačnih odgovora.
 - f) Ne znam tačan odgovor.

5. Dati izraz predstavlja:
 $Q_0 = \{1,4,6,7,3,5,2\}$ $Q_1 = \{0,5,7,6,2,4,3\}$ $Q_2 = \{5,0,2,3,7,1,6\}$ $Q_3 = \{7,2,0,1,5,3,4\}$
 $Q_4 = \{2,5,6,3,1,0,4\}$ $Q_5 = \{2,7,5,4,0,6,1\}$ $Q_6 = \{4,1,3,2,6,0,7\}$ $Q_7 = \{3,6,4,5,1,7,0\}$
- Predstavlja skup binarnih nelinearnih PSS.
 - Predstavlja skup Goldovih sekvenci.
 - Ne predstavlja skup jednokoincidentnih sekvenci.
 - Skup jednokoincidentnih sekvenci.
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
6. Ako se kod jednog sistema sa FH+ortogonalna NC-BFSK koristi 512 radio kanala za FH i ako se koristi 4skoka/bit u 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:
- bitski protok signala koji se može preneti ovim sistemom 2 puta manji od V_b .
 - bitski protok signala koji se može preneti ovim sistemom 2 puta veći od V_b .
 - nije moguće ostvariti isto procesno pojačanje na ovaj način.
 - bitski protok signala koji se može preneti ovim sistemom se ne menja i ostaje V_b .
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
7. Signal govora prenosi se postupkom IKM+SS-FH uz primenu NC ortogonalne BFSK modulacije. U postupku A/D konverzije signala govora primenjen je evropski standard. Za frekvencijsko skakanje koriste se 512 radio kanala, koji zauzimaju ukupan kontinualan opseg širine $B_{FH}=65.536\text{MHz}$. Brzina skakanja iznosi 1skok/1bit. Centralna učestanost korišćenog opsega je 900MHz. Srednja snaga signala na izlazu iz predajnika iznosi 1.68W a slabljenje linije veze je 90dB. SGSS ABGŠ na ulazu u optimalan prijemnik ima vrednost $p_N=10^{-15}\text{W/Hz}$. Pored korisnog signala i ABGŠ, na ulazu u prijemnik prisutan je i ometački šumni signal koji zauzima opseg učestanosti $B_j=0.5B_{FH}$. Srednja snaga ometačkog signala iznosi 2.58kW, a slabljenje linije veze do ometanog prijemnika je 100dB. Pod pretpostavkom da je uticaj ometača znatno veći od uticaja šuma, verovatnoća greške je približno:
- 0.5.
 - 1.
 - 0.0472.
 - 0.472.
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
8. Na Sl.1 prikazana je blok šema sistema, u kome se koristi postupak proširenog spektra, za prenos binarnog signala $u(t) = \sum_k b_k \Pi(t - kT)$. Vrednosti koeficijenata b_k u jednom signalizacionom intervalu T_b jednake su $b_k = \pm 1$. Sa $\Pi(t)$ označen je usamljeni pravougaoni impuls amplitude 1V i trajanja T_b . Pomoćni periodični signali $P(t)$, u predajniku, i $Q(t)$, u prijemniku, u toku jedne periode, prikazani su na Sl2. Na Sl.1 prikazan je sistem:



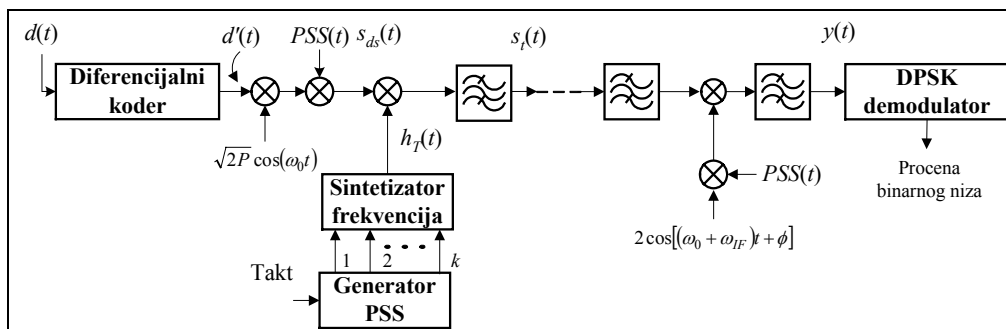
Sl.1 - Blok šema sistema za prenos binarnog signala.



Sl.2 Pomoćni signali P(t) i Q(t).

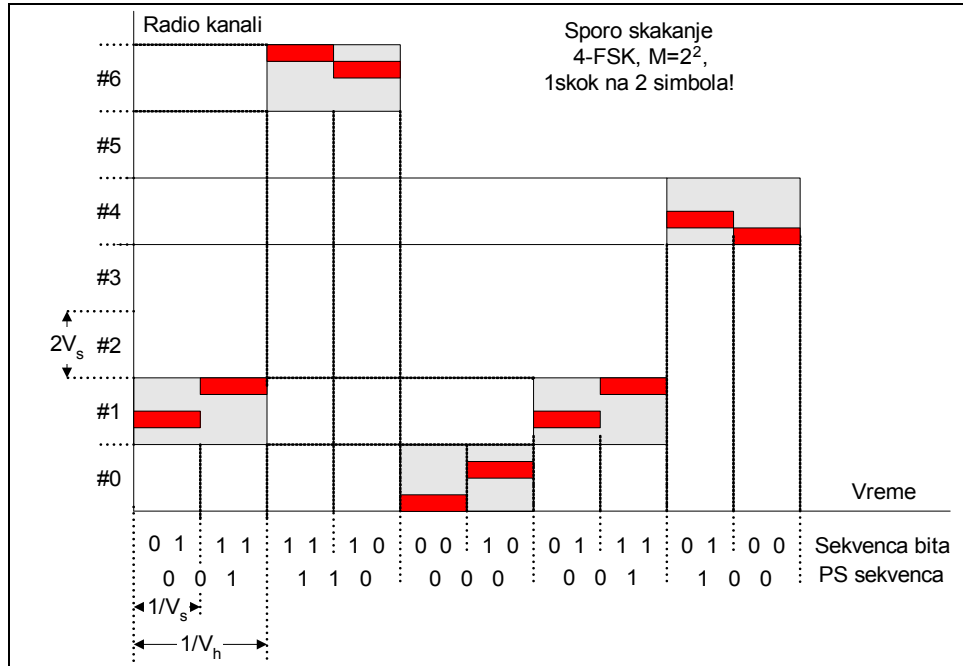
- a) DSSS+NC-BPSK sistem.
- b) DSSS+BFSK sistem.
- c) FHSS+BPSK sistem.
- d) DSSS+BPSK sistem pri čemu će simboli na izlazu iz prijemnika imati promjenjen znak.
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

9. Na slici je prikazana blok šema:



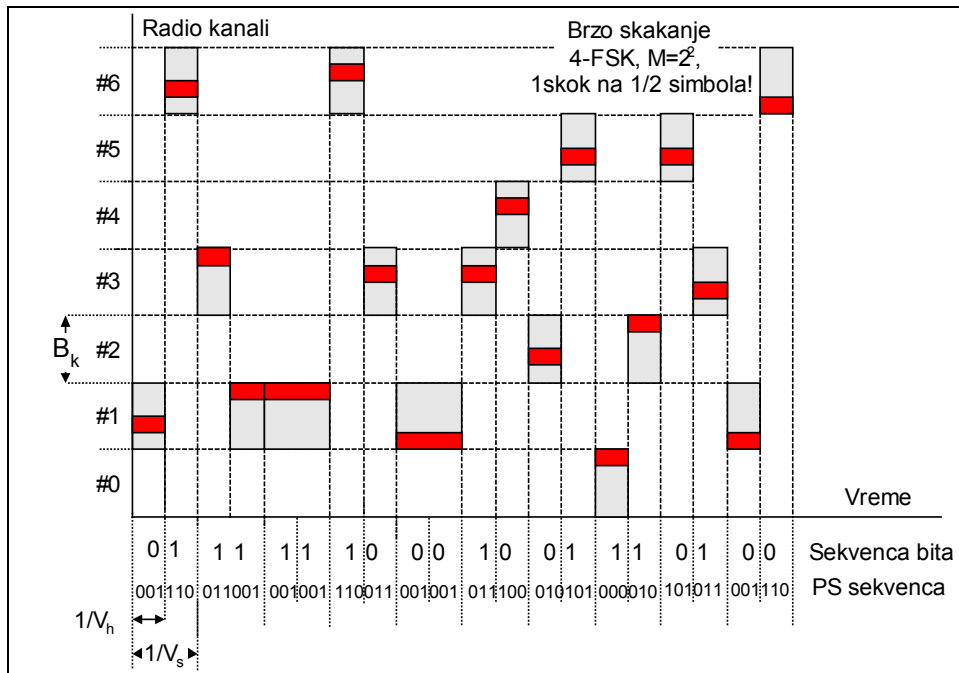
- a) DSSS+NC-BPSK sistem.
- b) DSSS+BFSK sistema.
- c) Hibridnog DS-FH sistema.
- d) DSSS+BPSK sistema.
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

10. Na slici je prikazana matrica skakanja u FHSS+4FSK sistemu, sa jednim skokom na dva simbola. Prikazana matrica je:



- a) Nije prikazano tačno skakanje u 3. radio kanalu.
- b) Nije prikazano tačno skakanje u 1. radio kanalu.
- c) Nije prikazano tačno skakanje u 6. radio kanalu.
- d) Tačno je prikazana.
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

11. Na slici je prikazana matrica skakanja u FHSS+NC-4FSK sistemu. Pomoću slike se može odrediti da je širina radio kanala i ukupnog zauzetog opsega za FH ako je ekvivalentni binarni protok digitalnog signala 10kbit/s



- a) 40kHz i 280kHz.
- b) 40kHz i 140kHz.
- c) 20kHz i 280kHz.
- d) 20kHz i 140kHz
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

12. Sistem proširenog spektra sa DS odlikuje:
- a) Najbolja antiometaka svojstva, vrlo mala LPI, visoka otpornost na uticaj višestruke propagacije, potreban je vrlo širok opseg učestanosti sa visokim faznim izobličenjima, dugo vreme akvizicije sinhronizacije, problem blizu-daleko, potrebna je kontrola i upravljanje snagom.
 - b) Najbolja antiometaka svojstva, vrlo mala LPI, visoka otpornost na uticaj višestruke propagacije, potreban je vrlo širok opseg učestanosti sa malim faznim izobličenjima, dugo vreme akvizicije sinhronizacije, problem blizu-daleko, potrebna je kontrola i upravljanje snagom.
 - c) Najbolja antiometaka svojstva, vrlo mala LPI, mala otpornost na uticaj višestruke propagacije, potreban je vrlo širok opseg učestanosti sa malim faznim izobličenjima, dugo vreme akvizicije sinhronizacije, problem blizu-daleko, potrebna je kontrola i upravljanje snagom.
 - d) Najbolja antiometaka svojstva, vrlo mala LPI, visoka otpornost na uticaj višestruke propagacije, potreban je vrlo širok opseg učestanosti sa malim faznim izobličenjima, kratko vreme akvizicije sinhronizacije, problem blizu-daleko, potrebna je kontrola i upravljanje snagom.
 - e) Nema tačnih odgovora.
 - f) Ne znam tačan odgovor.
13. Kada se porede sistemi proširenog spektra sa DS-SS+BPSK procesnog pojačanja G i konvencionalni BPSK sistem, pri čemu je interferencija na ulazu u prijemnik oblika ABGŠ SGSS p_N i jednog dodatnog uskopojasnog interferišućeg signala, tada se može reći da se korišćenjem optimalnog prijemnika u oba sistema:
- a) Kod sistema sa DS vrši se potiskivanje oba tipa interferencije (ABGŠ i uskopojasna interferencija) reda G puta u odnosu na klasičan sistem.
 - b) Kod sistema sa DS vrši se potiskivanje uskopojasne interferencije (reda G puta u odnosu na klasičan sistem, a što se ABGŠ tiče oba sistema imaju istovetno ponašanje, tj. otpornost na ABGŠ
 - c) Pomoću sistema sa DS vrši se potiskivanje značajno potiskivanje ABGŠ, ali je sistem osteljiviji na uskopojasnu interferenciju od klasičnog sistema..
 - d) Oba sistema se približno isto ponašaju pošto DS sistem ne potiskuje niti ABGŠ niti uskopojasnu interferenciju već je u stanju da potisne jedinu interferenciju zip a višestruke propagacije i širokopojasne interferišuće signale.
 - e) Nema tačnih odgovora.
 - f) Ne znam tačan odgovor.
14. Posmatrana m-sekvenca generiše se pomoću šestostepenog linearnog pomeračkog registra sa početnim stanjem 001010. Karakteristični polinom je $f(x)=1+x+x^6$. Minimalna vrednost autokorelacije ove sekvence je približno:
- a) -0.015625.
 - b) -0.01587.
 - c) -1/6.
 - d) -1.

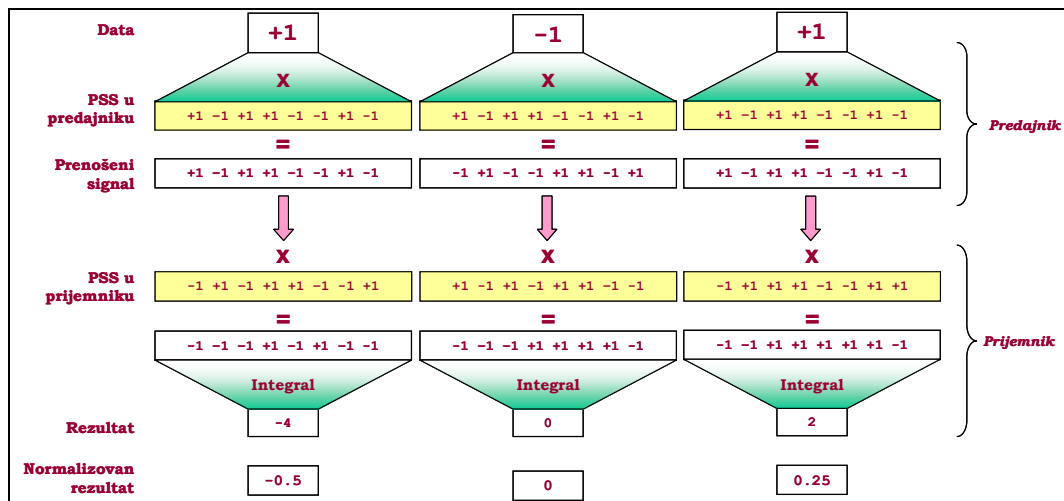
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

15. Data je generator matrica $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ i vektor stanja $S(k) = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$ generatora m-sekvence.

Struktura dobijene sekvence je:

- a) 0100101.
- b) 0100111.
- c) 0111000.
- d) 0011001.
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

16. Na slici je prikazan proces prenosa tri bita 1,-1,1 u sistemu proširenog spektra sa DS. Dobijeni normalizovan signal na izlazu iz prijemnika je:



- a) Tačno je prikazan za drugi i treći bit.
- b) Tačno je prikazan za prvi i treći bit.
- c) Tačno je prikazan za prvi i drugi bit.
- d) Tačan je.
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

17. U sistemu sa proširenog spektra sa FH koristi se $M=1000$ radio kanala. Na ulazu u prijemnik, pored ABGŠ prisutan je i jedan tonski ometajući signal. Srednja snaga ovog ometajućeg signala znatno je veća od srednje snage korisnog signala, tako da u slučaju da se korisni i ometajući signal nalaze u istom radio kanalu, verovatnoća greške ima maksimalnu vrednost $P=1$. Srednja verovatnoća greške pod pretpostavkom da se koristi brzo FH, sa tri skoka po bitu je (smatra se da nije došlo do greške u odlučivanju ako su u okviru tri skoka na jednom bitu donete dva puta iste tačne odluke)

- a) 10^{-3} .
- b) 10^{-6} .
- c) $3 \cdot 10^{-6}$. **
- d) $2 \cdot 10^{-6}$.
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.