

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

Komparacija modulacionih postupaka

Na testu za prvu vežbu u V ciklusu biće zastupljena pitanja iz oblasti:

1. Uticaj šuma na prenos AM signala. (Odnos S/N za KAM, AM-2BO i AM-1BO signale, kao i poređenje tipova AM sistema po odnosu S/N za istu vršnu, srednju snagu, spektralnoj efikasnosti i dobitku sistema).
2. Uticaj šuma na prenos FM signala. (Odnos S/N za FM, prag prijema, spektralna gustina srednje snage šuma na izlazu iz FM prijemnika, preemfazis i deemfazis, odnos S/N kod FDM multipleksa i FM prenosa).
3. Uticaj šuma na prenos digitalno modulisanih signala (blok šeme pojedinih sistema prenosa, verovatnoća greške za različite modulacije, širina spektra i spektralna efiksanost).
4. Komparacija digitalnih modulacionih postupaka po spektralnoj efikasnosti, po srednjoj snazi, verovatnoći greške, mogućem ekvivalentnom bitskom protoku, širini opsega potrebnom za prenos.

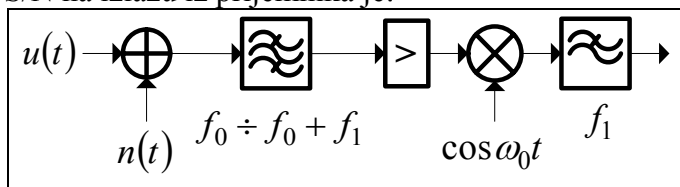
Napomena: Pri pripremi testa koristiti zbirku zadataka iz telekomunikacija.

Određen broj (veliki broj) pitanja na ovom testu je ponovljen sa testa za prethodnu vežbu "Digitalni modulacioni postupci", pri čemu se to uglavnom odnosi na pitanja u kojima se traži poznavanje izraza za verovatnoću greške, izgled blok šema sistema, širinu spektra i spektralnu efikasnost pojedinih tipova digitalnih modulacija, kao i pitanja koja se bave poređenjem sistema po spektralnoj efikasnosti, širini spektra, verovatnoći greške za istu srednju snagu, tj. bitsku energiju, na ulazu u prijemnik.

Za one koji žele da dobiju ovaj tekst na kopiranje mogu doći u petak, 09.05., oko 17 časova ili u subotu 10.05.2003. oko 15 časova u sobu 109.

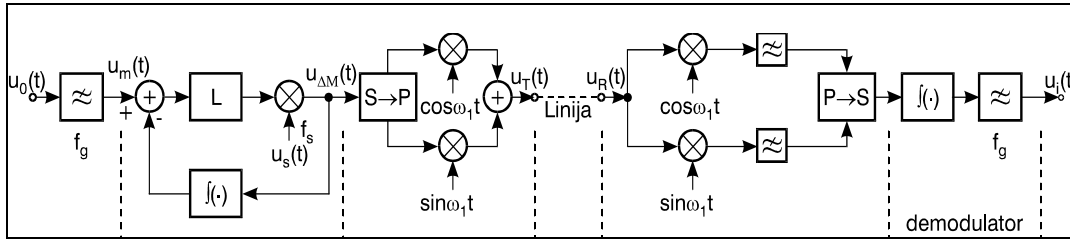
I u ovom testu će vreme trajanja testa biti 25 minuta.

1. KAM signal dolazi na ulaz u prijemnik u kome se koristi DA. Kao modulišući signal upotrebljen je sinusoidalni signal, čija maksimalna učestanost iznosi f_m . Stepen modulacije KAM signala je $m_0=0.8$. Pored korisnog signala na ulazu u prijemnik prisutan je i ABGŠ, čija je spektralna gustina srednje snage jednaka p_N . Odnos S/N na izlazu iz prijemnika iznosi 30dB. Odnos S/N na ulazu u prijemnik je:
- Zavisi od vrednosti f_m .
 - 30dB .
 - 27dBm .
 - 27dB . **
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
2. Muzički signali $u_1(t)$ i $u_2(t)$ obrazuju dvokanalni multipleks sa frekvencijskom raspodelom. Multipleksni signal se prenosi radio vezom primenom FM. Spektar signala $u_1(t)$ nalazi se opsegu učestanosti od $f_1=0$ Hz do $f_2=15$ kHz, a spektar signala $u_2(t)$ je transponovan u opseg učestanosti od $f_3=15$ kHz do $f_4=30$ kHz. Količnik odnosa S/N u prvom i drugom kanalu na izlazu iz prijemnika je:
- $(S/N)_1/(S/N)_2 = 1/7$.
 - $(S/N)_1/(S/N)_2 = 3.5$.
 - 3dB .
 - $(S/N)_1/(S/N)_2 = 7$. **
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
3. Na slici je prikazana blok šema prijemnika sa sinhronom demodulacijom za prijem signala tipa AM-1BO. Na ulaz prijemnika dolazi test signal oblika $u(t) = U \cos(\omega_o + \omega_m)t$, čija je srednja snaga P, a $f_m > f_1$. Odnos S/N na izlazu iz prijemnika je:



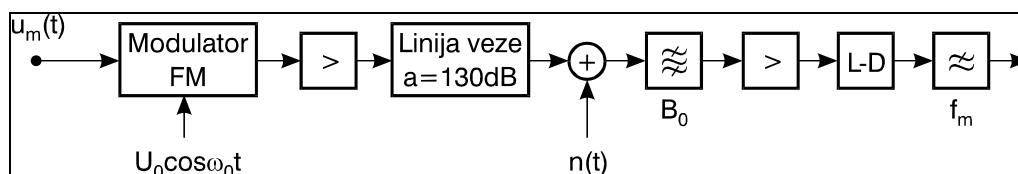
- $(S/N)_i = \frac{P}{2p_N f_1}$.
- $(S/N)_i = \frac{P}{p_N f_1}$.
- $(S/N)_i = \frac{P}{p_N f_1}$. **
- $(S/N)_i = \frac{2P}{p_N f_1}$.
- Nema tačnih odgovora.
- Ne znam tačan odgovor.

4. Na slici je prikazana blok šema sistema:



- a) DM+BFSK.
b) DΣM+4PSK.
c) IKM+4PSK.
d) DM+QPSK. **
e) Nema tačnih odgovora.
f) Ne znam tačan odgovor.
5. Na ulazu u KAM prijemnik pristan je signal oblika $u_u(t) = U_0[1 + m_0 m(t)] \cos \omega_0 t + U_N(t) \cos[\omega_0 t + \varphi_N(t)]$. Prag prijema DA definiše se kao:
a) $P(U_N \geq U_0) = \exp(-C/N) = 0.1\%$.
b) $P(U_N \geq U_0) = \exp(C/N) = 1\%$.
c) $P(U_N \geq U_0) = \exp(-C/N) = 10\%$.
d) $P(U_N \geq U_0) = \exp(-C/N) = 1\%$. **
e) Nema tačnih odgovora.
f) Ne znam tačan odgovor.
6. Opšti oblik ugaono modulisanog signala na ulazu u prijemnik je, $u(t) = U_0 \cos[\omega_0 t + \varphi(t)]$ gde je $\varphi(t) = \Delta\phi_0 m(t)$ za slučaj fazne modulacije, odnosno $\varphi(t) = \Delta\omega_0 \int m(t)$ kod frekvencijske modulacije. Maksimalna učestanost u spektru normalizovanog modulišućeg signala $m(t)$ iznosi f_m . Dobitak sistema u slučaju frekvencijske modulacije je:
a) $G_{FM} = \frac{(\Delta f_0)^2 f_m \overline{m^2(t)}}{\int_0^{f_m} f^2 df}$. **
b) $G_{FM} = \frac{(\Delta f_0)^2 f_m \overline{m^2(t)}}{2 \int_0^{f_m} f^2 df}$.
c) $G_{FM} = 3 \frac{(\Delta f_0)^2 f_m \overline{m^2(t)}}{\int_0^{f_m} f^2 df}$.
d) $G_{FM} = \frac{(\Delta f_0)^2 \overline{m^2(t)}}{\int_0^{f_m} f^2 df}$.
e) Nema tačnih odgovora.
f) Ne znam tačan odgovor.

7. Kada se posmatra upotreba M-arnih digitalnih modulacija tada se pri poređenju M-QAM i MFSK tipova modulacija može reći da:
- M-QAM modulacije se koriste kada su resursi sistema ograničeni po snazi predajnika.
 - M-QAM modulacije se koriste kada su resursi sistema ograničeni po širini opsega učestanosti koji se može koristiti za prenos. **
 - M-QAM modulacije se koriste da bi se smanjila potrebna snaga predajnika uz cenu smanjenja spektralne efikasnosti sistema.
 - MFSK modulacije se koriste da bi se smanjio potreban opseg za prenos na račun povećanja snage predajnika.
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
8. KAM signal dolazi na ulaz u prijemnik u kome se koristi DA. Kao modulišući signal upotrebljen je sinusoidalni signal, čija maksimalna učestanost iznosi f_m . Stepenn modulacije KAM signala je $m_0=0.8$. Pored korisnog signala na ulazu u prijemnik prisutan je i ABGŠ, čija je spektralna gustina srednje snage jednaka p_N . Odnos S/N na izlazu iz prijemnika iznosi 30dB. Odnos C/N na ulazu u prijemnik je približno:
- Zavisi od vrednosti f_m .
 - 16dB .
 - 32dBm .
 - 32dB . **
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
9. Signali iz N telefonskih kanala prenose se postupkom FDM+FM. Svaki kanal zauzima opseg učestanosti širine 4kHz, pri čemu se najniži telefonski kanal nalazi u opsegu učestanosti od 60kHz do 64kHz. Odnos S/N na izlazu iz prijemnika u najnižem telefonskom kanalu je 62dB. Najmanja dozvoljena vrednost odnosa S/N u svim kanalima je 30dB, Maksimalan broj telefonskih kanala koji se mogu preneti datim sistemom je:
- 900 .
 - 1244 .
 - 311 .
 - 622 . **
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
10. Signal $u_m(t)$, čija je maksimalna učestanost u spektru $f_m=15\text{kHz}$ i čije se vrednosti nalaze u opsegu $|u_m(t)| \leq 1\text{V}$, prenosi se sistemom čija je blok šema data na Sl.1. Primenjena je FM. Maksimalna srednja snaga signala na izlazu iz predajnika iznosi $P_M=1\text{W}$. Linija veze unosi slabljenje $a=130\text{dB}$.



Na ulazu u prijemnik prisutan je ABGŠ kola čija je SGSS ravna $p_N=kT=4 \cdot 10^{-21}\text{W/Hz}$. Faktor šuma pojačavača u prijemniku je $F=5$. Maksimalna devijacija učestanosti nosioca iznosi:

- a) 15kHz.
- b) 250kHz.
- c) 470kHz.
- d) 235kHz. **
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

11. Dat je sistem za prenos binarnih signala primenom DBPSK. Srednja snaga signala na izlazu iz predajnika iznosi $P_T=10W$, a slabljenje spojnog puta je $a=150dB$. Na ulazu u prijemnik, pored korisnog signala, postoji i ABGŠ čija je SGSS konstantna i jednaka $p_N=10^{-18}W/Hz$. Najveća dozvoljena vrednost greške je 10^{-6} . Maksimalnu vrednost binarnog protoka u ovom sistemu je približno:

- a) 381kb/s.
- b) 762kb/s.
- c) 381b/s.
- d) 762b/s. **
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

12. Dat je sistem za prenos binarnih signala primenom binarne diferencijalne fazne modulacije. Srednja snaga signala na izlazu iz predajnika iznosi $P_T=10W$, a slabljenje spojnog puta je $a=150dB$. Na ulazu u prijemnik, pored korisnog signala, postoji i ABGŠ čija je SGSS konstantna i jednaka $p_N=10^{-18}W/Hz$. Ovim sistemom je potrebno preneti nepokretnu sliku koja se sastoji od 360000 elemenata. Pri tome, svaki od elemenata može da ima jednu od 32 mogućih vrednosti osvetljaja. Najveća dozvoljena vrednost greške je 10^{-6} . Vreme potrebno za prenos slike je približno:

- a) 252min.
- b) 7.9min.
- c) 39.4min. **
- d) 6.5msec.
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

13. Više telefonskih signala prenosi se kroz posmatrani sistem, primenom vremenskog multipleksiranja, IKM i BPSK. U sistemu se obavlja ravnomerna kvantizacija, a kodiranje se vrši prostim binarnim kodom počevši od najniže kvantizacione vrednosti. Maksimalna vrednost srednje snage signala na izlazu iz predajnika u jednom signalizacionom intervalu je $P_{Tmax}=1W$. Slabljenje linije veze je $a=100dB$. Na ulazu u prijemnik prisutan je ABGŠ čija je SGSS konstantna i iznosi $p_N=10^{-18}W/Hz$. Verovatnoća greške na izlazu iz prijemnika je 10^{-6} . Maksimalno mogući broj telefonskih signala koji se mogu preneti kroz posmatrani sistem iznosi

($erfc(x) \approx \frac{1}{x\sqrt{\pi}} e^{-x^2}$) približno:

- a) 256.
- b) 64.
- c) 128.
- d) 138. **
- e) Nema tačnih odgovora.
- f) Ne znam tačan odgovor.

14. U posmatranom MPSK sistemu bez ISI, prenos se obavlja kroz kanal širine 128kHz. Simboli su jednako verovatni. Na ulazu u prijemnik prisutan je i ABGŠ, čija je SGSS jednaka p_N . Minimalna vrednost odnosa C/N na ulazu u prijemnik iznosi 36dB. U sistemu se koristi Grayovo kodiranje. Verovatnoća greške po bitu na izlazu iz prijemnika nije veća od $P_b=10^{-6}$ i data je izrazom $P_{e,b} = \frac{1}{ldM} \operatorname{erfc} \left[\sqrt{\frac{C}{N}} \cdot \sin \left(\frac{\pi}{M} \right) \right]$. Spektralna efikasnost iznosi:
- 6Hz/b/s.
 - 3b/s/Hz.
 - 6b/s/Hz. **
 - 6b/s.
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
15. Potrebno je projektovati radio-link dužine 10km, za prenos binarnog signala protoka $V_b=64\text{kb/s}$, kroz kanal čija je širina propusnog opsega 30kHz, pri čemu se može koristiti 256-QAM postupak modulacije. Srednja snaga signala na izlazu iz predajnika je 3.466kW, a slabljenje linije veze je 80dB. Na ulazu u prijemnik osim korisnog signala postoji i ABGŠ čija je SGSS $p_N=10^{-12}\text{W/Hz}$. Verovatnoća greške iznosi približno:
- 10^{-4} .
 - 10^{-5} .
 - 10^{-8} .
 - 10^{-6} . **
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
16. U jednom sistemu prenosa za prenos analognog signala $u_m(t)$, čija je maksimalna učestanost u spektru 10kHz, mogu koristiti postupci AM-2BO, AM-1BO sa gornjim bočnim opsegom i AM-1BO sa donjim bočnim opsegom. **Srednje snage** signala na izlazu predajnika i učestanost nosioca su iste za sva tri tipa modulacije. Ako linija veze unosi isto slabljenje za sva tri tipa sistema, i ako na ulazu u prijemnik postoji ABGŠ SGSS p_N , tada se na izlazu prijemnika dobija **najveći** odnos S/N ako se koristi (propusni opsezi ulaznih filtara u prijemnike za KAM, AM-2BO i oba tipa AM-1BO su tako određeni da se za svaki sistem propušta samo deo spektra u kome se nalazi koristan signal):
- AM-2BO.
 - Isti je za sva tri tipa modulacije. **
 - AM-1BO sa gornjim bočnim opsegom.
 - AM-1BO sa donjim bočnim opsegom.
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.

17. U jednom sistemu prenosa za prenos analognog signala $u_m(t)$, čija je maksimalna učestanost u spektru 10kHz, mogu koristiti postupci KAM, AM-2BO, AM-1BO sa gornjim bočnim opsegom i AM-1BO sa donjim bočnim opsegom. **Vršne snage** signala na izlazu predajnika i učestanost nosioca su iste za sva tri tipa modulacije. Ako linija veze unosi isto slabljenje za sva tri tipa sistema, i ako na ulazu u prijemnik postoji ABGŠ SGSS p_N , tada se na izlazu prijemnika dobija **najmanji** odnos S/N ako se koristi (propusni opsezi ulaznih filtara u prijemnike za AM-2BO i oba tipa AM-1BO su tako određeni da se za svaki sistem propušta samo deo spektra u kome se nalazi koristan signal):
- AM-2BO.
 - KAM. **
 - AM-1BO sa gornjim bočnim opsegom.
 - AM-1BO sa donjim bočnim opsegom.
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.
18. Ako se porede FM modulacija i KAM modulacija sa stepenom modulacije 1, tada važi da za istu srednu snagu predajnika pri istom odnosu S/N na izlazu prijemnika:
- Sistem sa prenosom putem FM modulacije zahteva veću širinu opsega za prenos. **
 - Sistem sa prenosom putem KAM modulacije zahteva veću širinu opsega za prenos.
 - Oba sistema zahtevaju istu širinu opsega za prenos.
 - Sistem sa prenosom putem KAM modulacije zahteva 20 puta manju širinu opsega za prenos.
 - Nije moguće dobiti
 - Nema tačnih odgovora.
 - Ne znam tačan odgovor.