

Napomena:

- Točno riješen zadatak: 2,5 bodova
- Netočno rješenje: -0,5 bodova
- Zadatak nije rješavan: 0 bodova
- Ukoliko zadatak NIJE rješavan, molim, na obrascu za test NE precrtavati polja!
- Trajanje ispita: 120 minuta
- Ukupni broj zadataka: 10

Grupa C

Zadatak - 1

Za prijenos podataka na raspolaganju je komunikacijski kanal podijeljen na dva segmenta (dva potkanala) čiji su frekvencijski pojasevi prijenosa $B_1 = B$ Hz i $B_2 = 2700$ Hz. Srednja snaga signala u prvom potkanalu iznosi 7 W dok je spektralna gustoća snage bijelog Gaussovog šuma (N_0) u istom potkanalu 10^{-5} W/Hz. U drugom potkanalu (B_2) omjer srednje snage signala prema srednjoj snazi šuma iznosi 25 dB. Koliko iznosi frekvencijski pojas prijenosa prvog potkanala ako je zahtjevana maksimalna prijenosna brzina u komunikacijskom kanalu 100 kBit/s.

- A. $\approx 2,8$ kHz
- B. $\approx 13,5$ kHz
- C. $\approx 77,4$ kHz
- D. $\approx 19,1$ kHz
- E. Niti jedno od navedenog

Zadatak - 2

Dana su dva signala: $y_1 = \sin(2\pi t)\text{rect}(t - 0,5)$ [V] i $y_2 = \sin(2\pi t)\text{rect}(t - 1)$ [V]. Funkcija $\text{rect}(t)$ općenito je definirana kao $\text{rect}\left(\frac{t-X}{Y}\right) = u\left(t - X + \frac{Y}{2}\right) - u\left(t - X - \frac{Y}{2}\right)$ gdje je:

$$u(t) = \begin{cases} 1 & , \quad t \geq 0 \\ 0 & , \quad t < 0 \end{cases}$$

Odredite energiju signala $z(t) = y_1(t) + 2y_2(t)$.

- A. 1,0 Ws
- B. 1,5 Ws
- C. 3,5 Ws
- D. 2,5 Ws
- E. Niti jedno od navedenog

Zadatak - 3

Na ulaz PCM koda (jednoliko uzorkovanje) dolazi signal $u_m(t) = 3 \cos(2\pi 2000t + \frac{\pi}{7})$. Uzimanje uzoraka izvodi se u trenucima $t = kT_0$, $k \in \mathcal{N}_0$ i $T_0 = 250 \mu s$. Odredite potreban kapacitet kanala kojim se uzorkovani signal šalje, ako na odredištu vrijednost svakog uzorka mora biti unutar granica $\pm 0.2\%$ njegove vrijednosti od vrha do vrha. Svi bitovi koji se šalju na kanal štite se Hammingovim kodom $[n, k] = [15, 11]$.

- A. $\approx 43,5$ kbit/s
- B. ≈ 32 kbit/s
- C. $\approx 23,5$ kbit/s
- D. ≈ 4 kbit/s
- E. Niti jedno od navedenog

Zadatak - 4

Odredite širinu prijenosnog pojasa RC kruga. $R = 120 \Omega$, $C = 50$ nF.

- A. $f_g \in (20, 30]$ kHz
- B. $f_g \in (40, 50]$ Hz
- C. $f_g \in (10, 20]$ kHz
- D. $f_g \in (0, 10]$ kHz
- E. Niti jedno od navedenog.

Zadatak - 5

Na signal s Gaussovom funkcijom gustoće vjerojatnosti i srednje snage 5 W u AWGN kanalu djeluje bijeli Gaussov šum spektralne gustoće snaga $N_0 = -80$ dBm/Hz. Odredite maksimalni mogući kapacitet ostavriv u ovakvom kanalu.

- A. ≈ 360 Gbit/s
- B. ≈ 720 Gbit/s
- C. ≈ 720 Mbit/s
- D. ≈ 360 Mbit/s
- E. Niti jedno od navedenog

Zadatak - 6

Na ulaz prijemnika dovodi se signal kojem se spektralna gustoća snage mijenja od 0 W/Hz do -30 dBm/Hz. Prijemnik pregara kad mu se na ulaz dovede snaga signala veća od 1 W. U svrhu zaštite, prije prijemnika stavljen je nisko propusni filter. Odredite maksimalnu graničnu frekvenciju niskopropusnog idealnog filtra pri kojoj prijemnik neće pregorjeti. Pozadinski bijeli Gaussov šum ima spektralnu gustoću snage od -80 dBm/Hz.

- A. $\log_{10}(f_g) < 9$
- B. $\log_{10}(f_g) < 12$
- C. $\log_{10}(f_g) = \infty$
- D. $\log_{10}(f_g) < 6$
- E. Niti jedno od navedenog

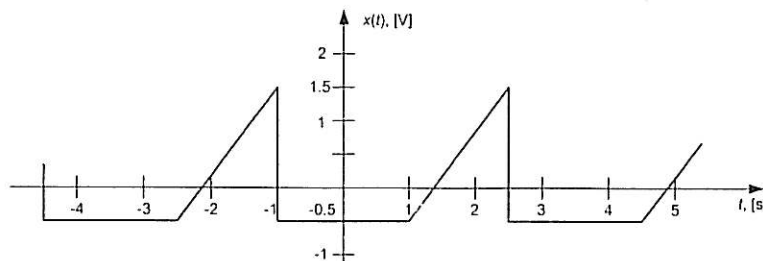
Zadatak - 7

Signal $u_m(t) = 0,8 \cdot \sin(2\pi 4000t + \frac{\pi}{4})$ [V] prigušen je za 5 dB. Odredite kodnu kompleksiju koja će izaći iz PCM koda za uzorak signala uzet u trenutku $t_0 = 1,234$ s. Amplitude uzoraka nalaze se u intervalu $|u(t)| \leq 0,8$ [V] i kvantiziraju se u kvantizatoru (jednoliko kvantiziranje) s 256 kvantizacijskih razina. Koder izvodi kodiranje uzoraka binarnim kodom na način da je najmanja vrijednost signala kodirana sa nulom (u binarnom zapisu), a maksimalna vrijednost sa $L - 1$ (u binarnom zapisu). Kvantizacijska karakteristika ne prolazi kroz ishodište koordinatnog sustava.

- A. 00111111
- B. 11111101
- C. 10111111
- D. 11111100
- E. Niti jedno od navedenog

Zadatak - 8

Odredite srednju vrijednost signala, $x(t)$, sa slike:

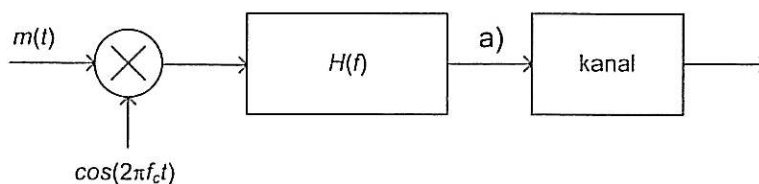


- A. -0.25 V
- B. -0.20 V
- C. -0.07 V
- D. -0.42 V
- E. Niti jedno od navedenog

Zadatak - 9

Signal $m(t) = 4 \cdot \cos(2\pi f_1 t) + 4 \cdot \cos(2\pi f_2 t)$ [V], $f_1 = \frac{f_2}{2}$, dovodi se na ulaz sklopa sa slike. U kanalu djeluje bijeli Gaussov šum spektralne gustoće snage $\frac{N_0}{2}$ [W/Hz]. Odredite snagu signala na izlazu sklopa (slika, točka a) čija je prijenosna funkcija:

$$H(f) = \begin{cases} 0 & , |f| = f_c - f_2 \\ 1/4 & , |f| = f_c - f_1 \\ 1/2 & , |f| = f_c \\ 3/4 & , |f| = f_c + f_1 \\ 1 & , |f| = f_c + f_2 \end{cases}$$



Napomena: $f_c \gg f_1$ i $f_c \gg f_2$, ali ne zanemarivo!

- A. 3,875 W
- B. 1,6250 W
- C. 3,25 W
- D. 1,9375 W
- E. Niti jedno od navedenog

Zadatak - 10

Na ulaz kontinuiranog komunikacijskog kanala pojasa prijenosa 4 kHz ($|H(f)| = 1$ za $|f| < 4$ kHz) dovodi se signal čija je snaga -10 dBm. Gubitak snage danog signala na izlazu kanala iznosi 10 dB. U kanalu djeluje aditivni bijeli Gaussov šum spektralne gustoće snage $N_0 = -80$ dBm/Hz. Odredite učinkovitost prijenosnog pojasa.

- A. 12.14 bit/s/Hz
- B. 6.25 bit/s/Hz
- C. 7.98 bit/s/Hz
- D. 9.93 bit/s/Hz
- E. Niti jedno od navedenog