

**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 B

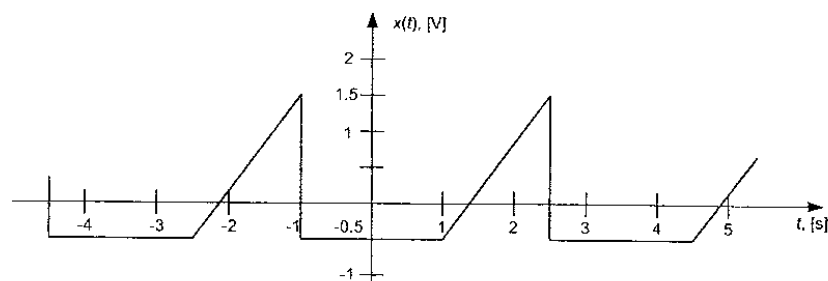
**Zadatak - 1**

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

**Zadatak - 2**

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



- A. -0.25 V
- B. -0.42 V
- C. -0.07 V
- D. -0.20 V

E. Niti jedno od navedenog

### Zadatak - 3

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. 3,5 Ws

B. 2,5 Ws

C. 1,5 Ws

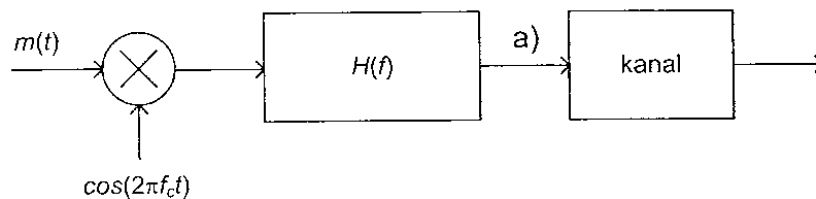
D. 1,0 Ws

E. Niti jedno od navedenog

### Zadatak - 4

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:

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



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

A. 1,6250 W

B. 3,875 W

C. 1,9375 W

D. 3,25 W

E. Niti jedno od navedenog

### Zadatak - 5

Signal  $u_m(t) = 0,8 \cdot \sin\left(2\pi 4000t + \frac{\pi}{4}\right)$  [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. 11111101

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

**Zadatak - 6**

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

**Zadatak - 7**

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

**Zadatak - 8**

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

**Zadatak - 9**

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

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

E. Niti jedno od navedenog.

**Zadatak - 10**

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.  $\approx 360$  Gbit/s
- B.  $\approx 720$  Mbit/s
- C.  $\approx 720$  Gbit/s
- D.  $\approx 360$  Mbit/s
- E. Niti jedno od navedenog