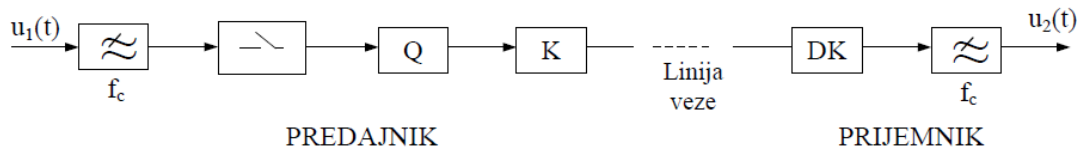


IMPULSNO KODNA I DELTA MODULACIJA

1. Na slici je prikazana blok šema sistema za prenos IKM signala:



Odabiranje signala $u_1(t)$ vrši se u trenucima $t=kT_0$, gdje je $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ i $T_0=125 \mu s$ period odabiranja. Amplitude odbiraka signala $u_1(t)$ nalaze se u intervalu $|u_1(t)| \leq 0,8V$ i kvantiziraju se u kvantizatoru Q, tako što je taj interval podijeljen ravnomjerno na 8 kvantizacionih nivoa. U koderu K obavlja se kodiranje kvantiziranih odbiraka binarnim kodom.

Prijemnik se sastoji od dekodera DK i idealnog filtra propusnika niskih učestanosti.

Ako je,

$$u_1(t) = U \sin(\omega_m t + \pi/4),$$

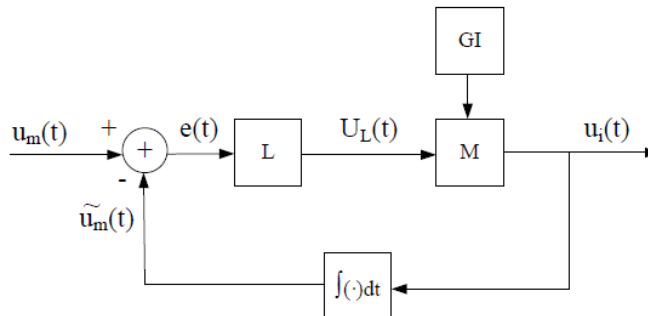
pri čemu je $U=0,8V$ i $f_m=2kHz$,

- a) Prikazati vremenske oblike signala na izlazu iz odabirača, kvantizatora i kodera,
 - b) Pronaći signal na izlazu iz prijemnika i izračunati grešku koja se unosi postupkom kvantizacije.
2. Dat je sistem za prenos 30+2 telefonska signala u multipleksu sa vremenskom raspodjelom i impulsnom kodnom modulacijom. U ovom sistemu 16-ti i 32-gi telefonski kanal služe isključivo za prenos pomoćnih signala potrebnih za funkcionisanje sistema.

Ovim sistemom potrebno je prenijeti multipleksni signal sastavljen od $M=4$ mizička i N telefonskih signala sa vremenskom raspodjelom i impulsnom kodnom modulacijom. Učestanost odabiranja signala u svakom telefonskom signalu je $f_{0T}=8kHz$, a broj kvantizacionih nivoa je $q_T=2^8$. Maksimalna učestanost u spektru muzičkog signala je 15 kHz. Odnos signal/šum kvantizacije za ovaj signal treba da iznosi 72 dB.

- a) Odrediti minimalnu vrijednost učestanosti odabiranja muzičkog signala pod uslovom da ona bude umnožak učestanosti od 8 kHz,
- b) Odrediti broj telefonskih signala koji se mogu prenijeti ovim sistemom,
- c) Nacrtati jedan mogući raspored kanala u vremenskom intervalu $T_0=125 \mu s$.

3. Na slici je prikazana blok šema delta modulatora.



Karakteristika limitera može se predstaviti sledećim izrazom: $u_L(t) = \Delta \cdot \text{sgn}[e(t)]$.

Iz generatora impulsa (GI) dobijaju se impulsi vrlo kratkog trajanja, pri čemu je površina svakog impulsa ravna 1 Vs, a učestanost ponavljanja je $f_0 = 1/T_0$. Odabiranje signala počinje u trenutku $t = T_0/2$, pri čemu je $\tilde{u}_m(t) = 0$ za $t < T_0/2$. Ako na ulaz u modulator dolazi signal:

$$u_m(t) = kt, \quad t \geq 0,$$

gdje je k konstanta, nacrtati vremenske oblike signala $u_m(t)$, $\tilde{u}_m(t)$ i $u_i(t)$ kada je:

a) $k = \Delta \cdot f_0/2$; **b)** $k = 2\Delta \cdot f_0$; **c)** $k = \Delta \cdot f_0$.