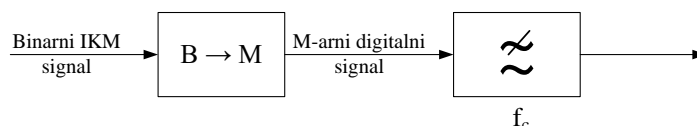


PRENOS DIGITALNIH SIGNALA U OSNOVNOM OPSEGU UČESTANOSTI

1. Binarni IKM signal obrazovan od signala iz 32 telefonska kanala u multipleksu sa vremenskom raspodjelom, pri čemu se kodiranje signala u svakom kanalu obavlja sa 8 bita, dolazi na ulaz konvertora binarnog u M-arni signal. Na izlazu iz konvertora dobijaju se impulsi vrlo kratkog trajanja koji mogu da imaju jednu od $M = 2^n$ mogućih vrijednosti amplitude. Može se smatrati da je spektralna gustina amplituda jednog impulsa nezavisna od učestanosti. Ovi impulsi dolaze zatim u filtar propusnik niskih učestanosti, čija je granična učestanost f_c .

Odrediti minimalnu vrijednost broja n , kao i graničnu učestanost filtra f_c , pod uslovom da signal na izlazu filtra ne sadrži komponente čije su učestanosti više od 300kHz i da nema interferencije između simbola M-arnog signala.

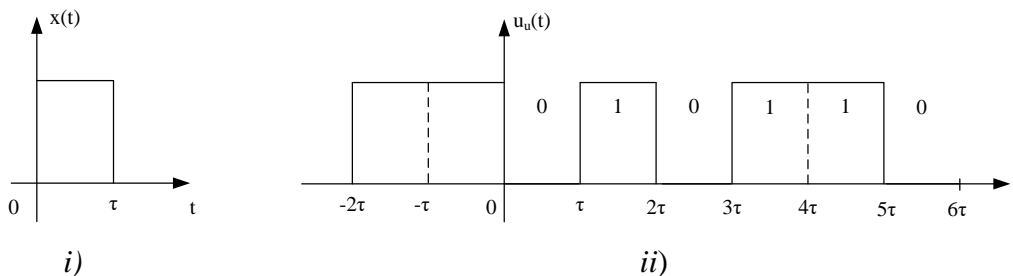


2. Pravougaoni impuls $x(t)$ trajanja $\tau=1/2f_c$, čiji je vremenski oblik prikazan na slici *i*), dovodi se na ulaz u jedan linearni sistem prenosa. Na izlazu iz sistema dobija se signal $y(t)$ čiji je spektar,

$$Y(j\omega) = \begin{cases} j \frac{2\pi}{\omega_c} \sin\left(\pi \frac{\omega}{\omega_c}\right) e^{-j2\pi\omega / \omega_c}, & |\omega| \leq \omega_c \\ 0 & , |\omega| > \omega_c \end{cases}$$

a) Pronaći vrijednosti signala na izlazu iz sistema u trenucima $t=n\tau$, gdje je $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$

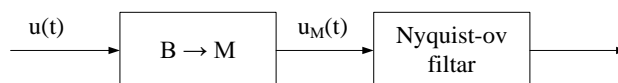
b) Na ulaz u dati sistem dovodi se binarni signal $u_u(t)$, čiji je vremenski oblik prikazan na slici *ii*). Dio ovog signala u intervalu $-2\tau \leq t \leq 0$ je poznat, a dio signala za $t > 0$ predstavlja jednu binarnu poruku. U trenucima $t=n\tau$, gdje je $n=1, 2, \dots$ vrši s odabiranje signala na izlazu iz sistema. Pronaći vrijednost ovih odbiraka i pokazati da se na osnovu njih može rekonstruisati binarna poruka sa ulaza u sistem.



3. Signal $u(t)$ čiji je spektar ograničen učestanošću $f_m=10\text{kHz}$ odabira se učestanošću 30kHz. Tako dobijeni signal se kvantizira sa $q=128$ kvantizacionih nivoa, kodira, a zatim dovodi na Nyquistov filtar faktora zaobljenja $\zeta=25\%$.

Izračunati širinu potrebnog opsega sistema za prenos.

4. Binarni digitalni signal $u(t)$ protoka $V_b=9600 \text{ b/s}$ dovodi se na sistem prikazan na slici:



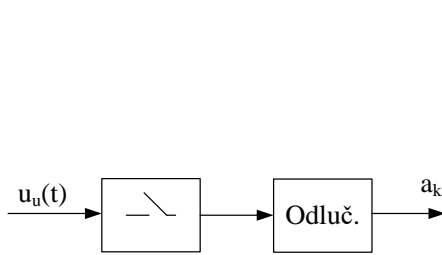
Nyquistov filter ima funkciju prenosa podignutog kosinusa. Ako je $M=8$, izračunati potrebnu širinu opsega sistema za prenos.

5. M -arni signal, čiji je ekvivalentni binarni protok 28800b/s, dovodi se na Nyquistov filter. Raspoloživi opseg sistema za prenos je 5kHz. Ako je $M=16$, odrediti maksimalnu vrijednost faktora zaobljenja Nyquist-ovog filtra.

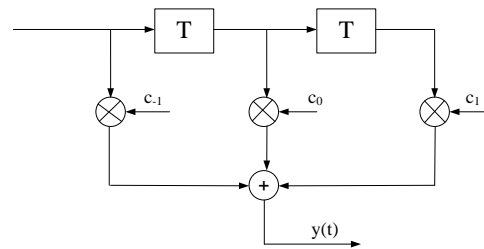
6. Na ulaz prijemnika sa slike A dolazi digitalni signal $u_u(t) = \sum_k a_k x(t - kT)$. Odbirci standardnog signala $x(t)$ su:

$$x(t) = \begin{cases} 1, & t = 0 \\ 1/8, & t = T \text{ i } t = -T \\ 0, & \text{za ostale } t \end{cases}$$

- Pronaći maskimalan broj nivoa digitalnog signala tako da u odsustvu šuma nema greške u odlučivanju,
- Ako se ispred odabirača stavi transversalni filter kao na slici B), pronaći c_0, c_1, c_{-1} , tako da je standardni odziv $y(T)=1$ i $y(0)=y(2T)=0$. Napisati izraz za signal na ulazu u sklop za odlučivanje u ovom slučaju, kada na ulaz dolazi digitalni signal $u_u(t)$.



Slika A



Slika B

7. Binarni signal $y(t)$ dat je sledećim izrazom:

$$y(t) = \sum_k a_k x(t - kT)$$

U ovom izrazu a_k ima vrijednosti ± 1 , dok je standardni signal $x(t) = \sin^2(\pi t/2T)$ u intervalu $0 \leq t \leq 2T$ i $x(t) = 0$ van ovog intervala. Konstruisati dijagram oka za dati signal kada se:

- $y(t)$ iz svakog intervala $nT \leq t \leq (n+1)T$ translira u interval $0 \leq t \leq T$,
- $y(t)$ iz svakog intervala $-T/2 + nT \leq t \leq T/2 + nT$ translira u interval $-T/2 \leq t \leq T/2$.