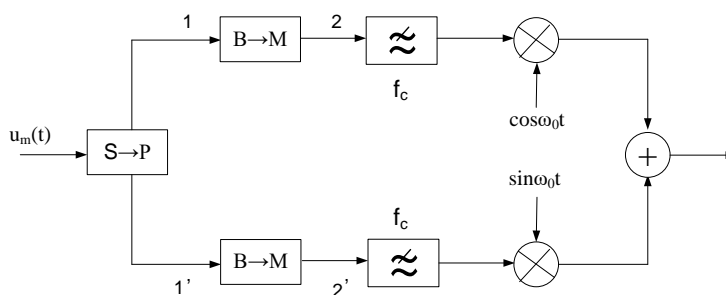


## PRENOS DIGITALNIH SIGNALA MODULISANIM NOSIOCEM

1. Na slici je prikazan predajnik digitalnih signala. Sa  $S \rightarrow P$  označen je konvertor serije u paralelu, a sa  $B \rightarrow M$  pretvarač binarnih signala u  $M$ -arne. Na izlazu iz pretvarača dobijaju se impulsi veoma kratkog trajanja, sa jednom od  $M=2^n$  različitih amplituda. Filtri  $F$  su idealni propusnici niskih učestanosti sa graničnom učestanošću  $f_c$ .

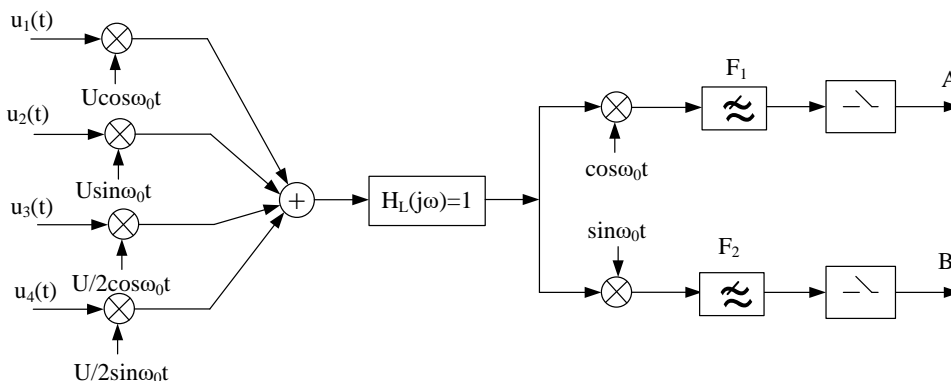
Ako je binarni protok signala  $u_m(t)$   $V_B=9600$  b/s, odrediti:

- Binarni protok u tačkama 1 i 1',
- Digitalni protok u tačkama 2 i 2',
- $f_c$  tako da nema ISI i opseg  $B$  koji zazima modulisani signal,
- broj  $n$  kada je  $B=2400$  Hz.



2. Na slici je prikazana blok šema sistema za prenos digitalnih signala. Na ulaz predajnika dolaze 4 nezavisna binarna signala. Svaki od ovih signala u intervalu vremena  $kT \leq t \leq (k+1)T$ ,  $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$  može imati vrijednosti  $+1$  ili  $-1$  sa jednakom vjerovatnoćom.

- Nacrtati fazorski dijagram signala na izlazu predajnika,
- Pronaći srednju snagu ovog signala,
- Koliki je digitalni, a koliki ekvivalentni binarni protok ovog signala?
- Kako se, na osnovu odbiraka signala na izlazima A i B prijemnika, mogu rekonstruisati binarni signali sa ulaza predajnika?



3. Signali iz  $N=64$  telefonska kanala obrazuju multipleks sa vremenskom raspodjelom kanala. Primijenjena je impulsna kodna modulacija, pri čemu se kodiranje obavlja sa 8 bita.

Polarni binarni signal na izlazu iz IKM modulatora ima oblik impulsa veoma kratkog trajanja. Ovaj signal se uobličava propuštanjem kroz filter propusnik niskih učestanosti, a zatim dovodi na ulaz u FM modulator. Za prenos FM signala stoji na raspolaganju opseg učestanosti od 7 MHz. Izračunati:

- a) Binarni protok na izlazu iz IKM modulatora,
  - b) Minimalnu vrijednost granične učestanosti filtra propusnika niskih učestanosti, tako da na izlazu iz filtra ne postoji intersimbolska interferencija,
  - c) Koliko iznosi maksimalna devijacija učestanosti FM signala?
4. Na ulaz modema dolaze podaci brzinom od 4800b/s. Odrediti opseg učestanosti ( $B_T$ ) potreban za prenos na izlazu iz modema, za svaki od sledećih postupaka obrade signala:

- a) ASK,
  - b) FSK sa frekvencijskom devijacijom  $\pm 3600\text{Hz}$  oko nosioca.
5. Sistemom koji je predviđen za prenos jednog telefonskog signala i čiji je propusni opseg učestanosti u granicama od 300Hz do 3400Hz, treba da se prenosi binarni signal predstavljen polarnim impulsima amplitude  $\pm U$  i trajanja  $T$ . Ovakav binarni signal ne može da se prenosi u osnovnom opsegu učestanosti pa je potrebno primijeniti neki od postupaka modulacije.

Koji postupci amplitudske i fazne modulacije se mogu primijeniti, ako binarni protok iznosi:

- a)  $V=4800\text{b/s}$ ,
- b)  $V=7200\text{b/s}$ .