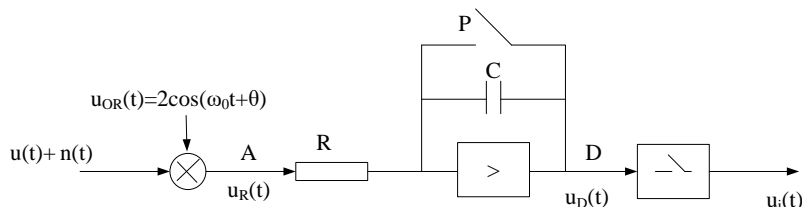


UTICAJ ŠUMA I VJEROVATNOĆA GREŠKE

1. Nosilac $u_0(t)=U_0\sin\omega_0t$ modulisan je fazno binarnim polarnim signalom $u_m(t)$ čije su vrijednosti $\pm U$ u jednom signalizacionom intervalu trajanja T jednako vjerovatne. Pri tome je $f_0=k/T$, gdje je k cio broj i $k \gg 1$. Modулacija nosioca obavlja se tako da kada je $u_m(t)=U$ devijacija faze iznosi 90° , odnosno -90° za $u_m(t)=-U$.

Modulisani signal $u_u(t)$ dolazi na ulaz u prijemnik sa koherentnom demodulacijom, čija je blok šema prikazana na slici. Pri tome binarni protok iznosi V .



Odabiranje signala obavlja se na kraju svakog signalizacionog intervala, a pomoću prekidača P vrši se trenutno rasterećenje kondenzatora C na početku svakog signalizacionog intervala.

Pored korisnog signala na ulazu u prijemnik postoji i ABGŠ $n(t)$ koji može da izazove grešku u odlučivanju u prijemniku. SGSS ovog šuma je konstantna i iznosi p_N .

Ako je najveća dozvoljena vrijednost vjerovatnoće greške P_e , izračunati za koliko dB treba povećati vrijednost srednje snage signala na ulazu u prijemnik kada fazni pomjeraj θ lokalnog nosioca $u_{oR}(t)$ iznosi $\theta=25^\circ$, u odnosu na slučaj $\theta=0^\circ$.

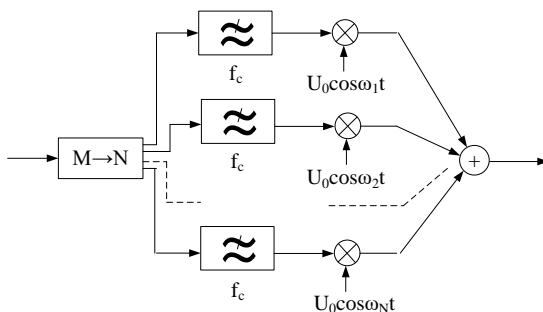
2. Na slici je prikazana blok šema predajnog dijela sistema za prenos digitalnih signala. Na ulazu u predajnik dovodi se M -arni digitalni signal čiji protok iznosi $V_M=320$ simbola/s. U sklopu označenom sa $M \rightarrow N$, M -arni digitalni signal pretvara se u N paralelnih binarnih unipolarnih signala. Ovo pretvaranje ima za cilj da N paralelnih unipolarnih binarnih simbola koji se dobiju na izlazima pretvarača, predstavljaju binarnu kodnu kombinaciju jednog M -arnog simbola sa ulaza. Svaki od ovih binarnih signala propušta se kroz filter propusnik niskih učestanosti, a zatim amplitudski moduliše nosilac odgovarajuće učestanosti.

a) Pronaći minimalni broj N , minimalnu graničnu učestanost filtra, kao i minimalnu širinu opsega učestanosti koji zauzima signal na izlazu iz predajnika kada je $M=16$,

b) Ponoviti prethodni račun za slučaj kada je $M=10$ i uz ograničenje da se svaki M -arni simbol kodira kombinacijom od N binarnih simbola u kojoj se simbol 1 pojavljuje samo na dva mjesta, a simbol 0 na svim ostalim mjestima,

c) Nacrtati blok šemu prijemnika i objasniti ulogu svakog sklopa u šemi,

d) Kada na ulaz prijemnika djeluje slučajni šum, vjerovatnoća pogrešno prenesenog binarnog simbola u svakom od paralelnih kanala iznosi $P_e=10^{-6}$. Pod uslovom da u svakom od paralelnih kanala greške nastupaju nezavisno, odrediti vjerovatnoću pogrešno primljenog M -arnog simbola na izlazu iz prijemnika za slučajeve pod a) i b).



3. a) Nacrtati kompletnu blok šemu FSK sistema sa nekoherentnom demodulacijom, a zatim napisati analitički izraz za signal na izlazu iz predajnika, ako se na ulaz sistema dovodi unipolarni binarni signal kod koga je naponski nivo kojim se predstavlja binarna jedinica 1V.
- b) Ako se na ulaz predajnika dovodi binarni signal protoka 9600b/s i pod uslovom da u sistemu nema ISI, izračunati minimalni potrebni propusni opseg sistema za prenos signala iz tačke. Devijacija učestanosti u FSK modulatoru je $\pm 3200\text{Hz}$.
- c) Nacrtati blok šemu prijemnika sa koherentnom detekcijom i za signal iz tačke b) odrediti vjerovatnoću greške na izlazu iz prijemnika ako je spektralna gustina srednje snage šuma konstantna i iznosi $p_N = 10^{-18}\text{W/Hz}$.