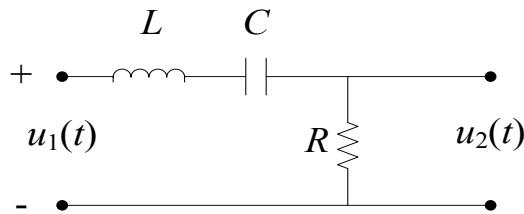


## UGAONE MODULACIJE

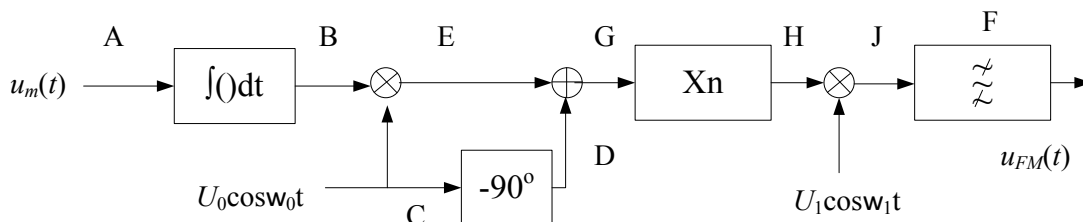
1. U opsegu  $B$  prenosi se  $N$  radio signala  $u_i(t) = U_0 \cos(\omega_0 t + \Delta\omega_0 \int m_i(\tau) d\tau)$ , gdje je  $i=1, \dots, N$ . Najviša učestanost u spektru signala  $m_i(t)$  je  $f_m$ , pri čemu je  $|m_i(t)| \leq 1$ , a  $\Delta f_0 = 5f_m \ll B$ .
  - a) Odrediti maksimalan broj radio signala koji mogu da se prenesu u datom opsegu  $B$ ,
  - b) Za koliko treba smanjiti devijaciju učestanosti  $\Delta f_0$  da bi u datom opsegu moglo da se prenese  $2N$  signala?
  
2. Test signal  $u_m(t) = U_m \cos \omega_m t$  frekvencijski moduliše nosilac  $u_0(t) = U_0 \cos \omega_0 t$ . Pri tome je učestanost nosioca tako izabrana da je  $f_0 \gg f_m$ . Maksimalna devijacija učestanosti koju proizvodi modulišući signal je  $\Delta f_0 = 5f_m$ . Frekvencijski modulisan signal dovodi se u kolo čija je električna šema prikazana na slici.
 

Odrediti vrijednosti induktivnosti  $L$  i kapacitivnosti  $C$  elemenata kola tako da na krajevima otpornika  $R$  amplituda ni jedne od značajnih komponenti ne bude oslabljena za više od 1dB u odnosu na amplitudu koju je ista komponenta imala na ulazu u kolo.



Slika

3. Na slici je prikazana blok šema predajnika FM signala. Kao modulator u ovom predajniku se koristi Armstrongov modulator koga sačinjavaju sklopovi između A i G na šemi. Ovaj modulator ispravno funkcioniše sve dok signal na izlazu iz kola za sabiranje ima indeks modulacije  $m_G \leq 0,5$ . Ako učestanost modulišućeg signala  $u_m(t) = U_m \cos \omega_m t$  može da ima bilo koju vrijednost između 50Hz i 15kHz i učestanost nosioca u Armstrongovom modulatoru iznosi  $f_0 = 200\text{kHz}$ , izračunati:
  - a) Maksimalnu devijaciju učestanosti FM signala u tački G na izlazu iz kola za sabiranje,
  - b) Koliko puta mora da se umnoži učestanost signala iz tačke G pa da signal na izlazu iz prijemnika  $U_{FM}(t)$  ima maksimalnu devijaciju učestanosti od 75kHz,
  - c) Učestanost pomoćnog nosioca  $f_1$  tako da učestanost signala na izlazu iz predajnika bude 90MHz.



Slika

4. FM predajnik sa direktnom modulacijom u sebi sadrži oscilatorno kolo sastavljeno od induktivnosti  $L=10\mu\text{H}$  i kapacitivnosti čija vrijednost zavisi od amplitude modulišućeg signala. Kada je modulišućí signal 0, efektivna vrijednost kapacitivnosti iznosi 1000pF. Signal poruke  $4,5\cos(2\pi\cdot 10^3t)$  (V) izaziva maksimalnu promjenu kapacitivnosti od 6pF. Ako se pretpostavi da se FM signalu na izlazu iz modulatora dodatno umnožava učestanost pet puta, odrediti širinu spektra takvog FM signala.