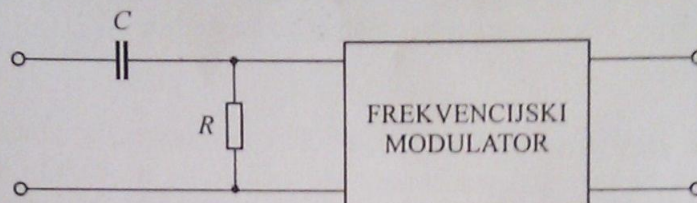


Obrada signala u komunikacijama

Završni ispit

Zadatak 1 (6 bodova)

Slikom je prikazan fazni modulator koji je realiziran kao kaskada RC filtra vremenske konstante $0.22\mu\text{s}$ i frekvencijskog modulatora osjetljivosti 25kHz/V . Modulacijski signal je spektralno ograničen frekvencijom 9.1kHz , te poprima vrijednosti iz područja $\pm 3\text{V}$. Uz pretpostavku da frekvencijski modulator ne utječe na rad filtra, potrebno je odrediti konstantu fazne modulacije, te širinu frekvencijskog područja u kojem su smještene značajne komponente fazno moduliranog signala.



Zadatak 2 (6 bodova)

Zadan je filter čija amplitudna karakteristika ima oblik

$$|H(\omega)| = 3|H_{CIC}(\omega)|^2 - 2|H_{CIC}(\omega)|^3$$

gdje $|H_{CIC}(\omega)|$ označava amplitudnu karakteristiku CIC filtra. Nacrtati realizaciju decimatora koji koristi zadani filter kao antialiasing filter.

Zadatak 3 (7 bodova)

Potrebno je projektirati digitalni prijemnik s direktnom pretvorbom frekvencije i kompleksnom obradom signala. Prijemnik može primati FM signale iz kanala koji zauzimaju frekvencijsko područje od 88MHz do 108MHz , pri čemu širina kanala iznosi 150kHz . U prijemniku koristiti 14 bitni A/D pretvarač ulazne dinamike $\pm 1\text{V}$, čiji odnos signal/šum za signale do 120MHz iznosi 70dB i koji radi s frekvencijom uzorkovanja 240MHz . U filterarskom lancu digitalnog dijela prijemnika koristiti CIC decimator i filter kanala. Na izlazu filterarskog lanca osigurati frekvenciju uzoraka iznosa 300kHz . Izlaze filterarskog lanca dovesti na ulaze sklopa za automatsku regulaciju pojačanja koji na svome izlazu daje 14 bitne signale. Za zadani prijemnik, potrebno je:

- nacrtati blokovsku shemu prijemnika,
- odrediti širine signala u digitalnom dijelu prijemnika tako da se osigura najveći odnos signal/šum na izlazu filterarskog lanca,
- odrediti odnos signal/šum na izlazu filterarskog lanca,
- odrediti koliko bitova bi izgubili na izlazu prijemnika, ako na izlazu filtra kanala ne bi povećali broj bitova, te objasniti odgovor,
- odrediti efektivnu vrijednost FM signala koji se još može čuti, ako se čujnost značajno narušava kad je na ulazu u demodulator odnos signal/šum 10dB . Pretpostaviti da prijemnik nema ulaznog pojačala.

Zadatak 4 (6 bodova)

U digitalnom prijenosnom sustavu podaci se prenose MASK modulacijom s 4 amplitude: -3V , -1V , 1V i 3V . U postupku testiranja digitalnog prijemnika izmjeren je utjecaj Gaussovog šuma srednje vrijednosti 0V i varijance 0.07V^2 . Uz pretpostavku da su vjerojatnosti pojava simbola jednake, potrebno je:

- pojedinih amplitudama dodijeliti odgovarajuće simbole tako da vjerojatnost pogrešne detekcije bita bude minimalna,
- odrediti vjerojatnost pogrešne detekcije simbola u prijemniku.