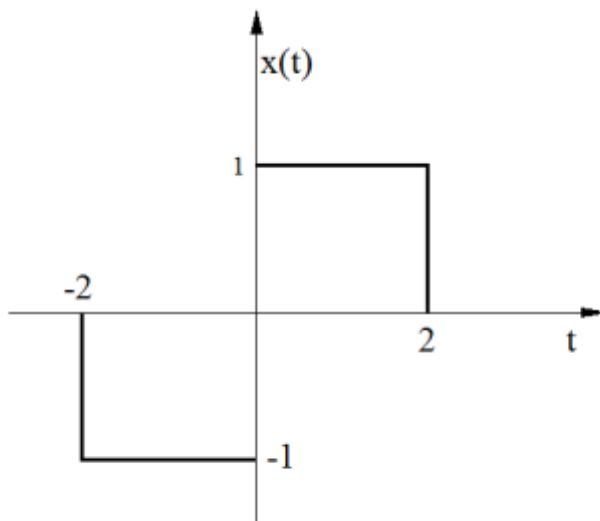


# Obrada signala u komunikacijama

## Završni ispit

### Zadatak 1. (6 bodova)

Odrediti analitički signal od signala  $x(t)$ , te skicirati njegov spektar.



### Zadatak 2. (5 bodova)

Zadan je modulaijski signal koji ima graničnu frekvenciju 3kHz, dinamiku  $\pm 0.5V$  i snagu 80mW. Signal je potrebno prenijeti kroz AWGN kanal korištenjem frekvencijske modulacije. Koliko mora biti indeks modulacije FM signala tako da prijenos danog signala bude bolji obzirom na odnos signal/šum od njegovog prijenosa temeljenog na DSB-TC-AM signalu s indeksom modulacije 0.9?

### Zadatak 3. (8 bodova)

Potrebno je projektirati digitalni GPS prijemnik s direktnom pretvorbom frekvencije i kompleksnom obradom signala. GPS signal nalazi se u kanalu širine 2.046 MHz i centralne frekvencije 1.57542 GHz. U prijemniku koristiti ADP koji radi s frekvencijom uzorkovanja 245.76 MHz, oscilator koji radi s faznim akumulatorom širine 32 bitova, te CIC decimator koji smanjuje frekvenciju uzoraka 30 puta. Izlaz decimatora dovesti na ulaz sustava za automatsku regulaciju pojačanja. Za zadani prijemnik potrebno je:

Nacrtati blokovsku shemu

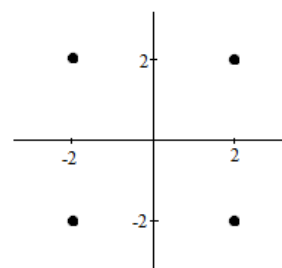
Odrediti frekvenciju rada numerički upravljano oscilatora i fazni skok akumulatora

Odrediti red CIC decimatora tako da gušenje alias komponente bude barem 60 dB

Odrediti propad amplitudne karakteristike u području GPS signala, te gušenje neželjene komponente koja je proizišla miješanjem

### Zadatak 4. (6 bodova)

Za prijenos digitalnih podataka koristi se QPSK modulacija, pri čemu su simobli predstavljeni skupom signala čija je konstelacija prikazana slikom. Prilikom prijenosa signalima se superponira bijeli Gaussov šum spektralne gustoće snage 0.3W/Hz. Uz pretpostavku da su vjerojatnosti pojava simobla jednake, potrebno je odrediti vjerojatnost pogreške detekcije simbola u QPSK detektoru.



**Zadatak 5.** (6 bodova)

Nacrtati blokovsku shemu kompleksnog amplitudnog demodulatora USB signala. Izvesti izraz za signal na izlazu demodulatora te izraz za njegov spektar. U izvodu pretpostaviti proizvoljni modulacijski signal  $u_m(t)$ , te proizvoljni fazni pomak nosioca u demodulatoru.

**Zadatak 6.** (6 bodova)

Izvesti i opisati izraz za odnos signal/šum nakon odsijecanja rezultata množenja kod digitalnog množenja. Koji problem se još javlja kod odsijecanja i kako se uklanja?

**Zadatak 7.** (6 bodova)

Izvesti Nyquistov kriterij za prijenos impulsa bez izobličenja. Definirati idealan Nyquistov kanal, te dati primjer njegove aproksimacije.

**Zadatak 8.** (7 bodova)

Opisati kako se pomoću IFFTa oblikuje OFDM simbol. Opisati kako se određuju frekvencije nosilaca OFDM signala. Opisati ulogu zaštitnog intervala te načine njegove realizacije. Opisati utjecaj frekvencijske karakteristike kanala, te postupak njene korekcije.