Zagreb, FER, 13. studenog 2019., prostorija D-260

početak provjere znanja: 10:15 sati, trajanje: 105 minuta

**ZADACI**

**1. zadatak** (10 bodova) Na ulaz AWGN kanala dolazi signal iz informacijskog kanala širine prijenosnog pojasa 1 MHz. Tim se kanalom prenose polarni pravokutni NRZ-impulsi trajanja 10-7 s. U AWGN-u djeluje bijeli Gaussov šum spektralne gustoće snage *S*N(*f*) = 0,5 μW/Hz, za svaki *f* ∈ **R**. Uslijed korištenja realnog sustava kodiranja omjer srednje snage signala prema srednjoj snazi šuma na izlazu AWGN-a manji je za 3,025 dB nego u slučaju korištenja idealnog kodiranja. Odredite energiju bita na ulazu u prijemnik spojen na izlaz AWGN-a.

**2. zadatak** (10 bodova) Dva idealna niskopropusna filtra spojena su u seriju. Oba imaju sličnu amplitudnu karakteristiku:

,

a fazne karakteristike su im linearne: *Φ*1(*f*) = 10π*f*10-6 rad, a *Φ*2(*f*) = 6π*f*10-6 rad. Odredite u kojem će trenutku u odnosu na *t* = 0 s impulsni odziv serijskog spoja filtara prvi puta proći kroz nulu nakon što postigne svoju maksimalnu vrijednost.

**3. zadatak** (10 bodova) Na ulaz usklađenog filtra dolazi signal *g*(*t*) koji se zbraja sa bijelim šumom *w*(*t*) spektralne gustoće snage *S*N(*f*) = 1 μW/Hz, za svaki *f* ∈ **R**. Neka za optimalni impulsni odziv usklađenog filtra, koji daje *η*max, vrijedi da je *h*opt(*t*) = 100·*g*(10-5 – *t*). Odredite srednju snagu šuma na izlazu usklađenog filtra, ako maksimalni omjer vršne snage signala prema srednjoj snazi šuma iznosi 1000.

**4. zadatak** (10 bodova) Prijemnik PCM sustava ima filtar usklađen na pravokutni impuls amplitude 3V na kojeg je nadodan šum spektralne gustoće snage *S*N(*f*) = 0,75 μW/Hz, za svaki *f* ∈ **R**. U prijenosu bita koristi se bipolarni NRZ prijenos, a trajanje pravokutnog signala iznosi 1 μs. Predajnik šalje binarne simbole jedan jednakom vjerojatnošću kao i simbole nula. Odredite gornju granicu vjerojatnosti pogrešnog prijenosa bita u takvom sustavu uz optimalni prag odluke, te ako je omjer *E*b/*N*0 velik.

**5. zadatak** (10 bodova) Promatrajte posmačni registar s povratnom vezom (FSR) sastavljen od tri bistabila vezana u seriju, a povratna veza je realizirana tako da se izlazi s drugog i trećeg bistabila zbrajaju modulo 2 i privode na ulaz prvog bistabila. a) Pokažite da je na izlazu ovog FSR-a (izlaz trećeg bistabila) ostvaren slijed maksimalne duljine (MLS); b) Odredite raspon u kojem se kreću vrijednosti autokorelacijske funkcije MLS-a; c) Koliko iznosi spektralna gustoća snage MLS-a na frekvenciji 0 Hz?