Zagreb, FER, 11. studenog 2020., prostorija D-272

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

**ZADACI**

**1. 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 drugi puta proći kroz nulu nakon što postigne svoju maksimalnu vrijednost.

**2. 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 energija signala iznosi 1 mWs.

**3. zadatak** (10 bodova) Prijemnik PCM sustava ima filtar usklađen na pravokutni impuls amplitude 3 V 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 prijelaza bita nula u bit jedan uz optimalni prag odluke, te ako je omjer *E*b/*N*0 velik.

**4. zadatak** (10 bodova) Promatrajte posmačni registar s povratnom vezom (FSR) sastavljen od četiri bistabila vezana u seriju, a povratna veza je realizirana tako da se izlazi s prvog i četvrtog bistabila zbrajaju modulo 2 i privode na ulaz prvog bistabila. a) Pokažite da je na izlazu ovog FSR-a (izlaz četvrtog bistabila) ostvaren slijed maksimalne duljine (MLS); b) Ako se izlaz FSR-a pretvara u polarni signal (binarna jedinica se šalje kao +1 V, a binarna nula kao -1 V, odredite izraz za autokorelacijsku funkciju MLS-a uz jako veliki *N* te srednju snagu takvog pseudoslučajnog slijeda.

**5. zadatak** (10 bodova) Izvedite izraz za prijenosnu funkciju *H*(*ω*) transverzalnog filtra koji ima 2*N* + 1 koeficijenata *cn*, *n* = –*N*, –*N* + 1, …, 0, …, *N* – 1, *N*.