Sveučilište u Zagrebu

**Fakultet elektrotehnike i računarstva**

Međuispit iz predmeta **PRIJENOS PODATAKA**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Ime i prezime** |  | | |
| **JMBAG** |  | **Ak.god.** | 2014./2015. |
| **Grupa** |  | **Datum** | 17. studenog 2014. |

Izjavljujem da tijekom izrade ove zadaće neću od drugoga primiti niti drugome pružiti pomoć, te da se neću koristiti nedopuštenim sredstvima. Ove su radnje teška povreda Kodeksa ponašanja te mogu uzrokovati i trajno isključenje s Fakulteta.

Također izjavljujem da mi zdravstveno stanje dozvoljava pisanje ove zadaće.

**Vlastoručni potpis**: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**ZADACI**

**1. zadatak (10 bodova)**

Nekim kanalom koji ima karakteristiku idealnog niskog propusta granične frekvencije *f*g Hz prenosimo simbole maksimalnom brzinom pri kojoj je moguće izbjeći međusimbolnu interferenciju u prijemniku u trenucima uzimanja uzoraka. Koristi se prijenos s *M* = 8 razina, tj. svaki je simbol predstavljen s jednom od osam naponskih razina. Koliko minimalno mora iznositi omjer srednje snage signala prema srednjoj snazi šuma da bi takav prijenos bio ostvariv?

**2. zadatak (10 bodova)**

Binarni PAM signal prenosimo kanalom u osnovnom pojasu frekvencija. Prijenosna funkcija kanala definirana je na sljedeći način:



Kanal ima prijenosnu karakteristiku izdignutog kosinusa modificiranog faktorom *r* (ako je *r* = 0 radi se o idealnom niskopropusnom filtru, ako je *r* = 1 radi se o kanalu čija je karakteristika jednaka izdignutom kosinusu, a sve između ta dva krajnja slučaja smatramo kanalom čija je prijenosna karakteristika jednaka izdignutom kosinusu modificiranom faktorom *r*). Neka trajanje simbola u prijenosu kanalom iznosi *T*s = 10 μs. Odredite koliko mora iznositi faktor modifikacije *r* (eng. *roll-off factor*) u promatranom kanalu za zadanu brzinu prijenosa uz *f*max = 75 kHz, ako je za zadani *T*s postignuta maksimalna prijenosna brzina pri kojoj je izbjegnuta međusimbolna interferencija u prijemniku u trenucima uzimanja uzoraka.

**3. zadatak (10 bodova)**

Signal *g*(*t*) zadan je na sljedeći način:



Signal *g*(*t*) dovodimo na ulaz filtra koji je usklađen na njega. Ako je faktor pojačanja usklađenog filtra *k* = 2, odredite

a) impulsni odziv usklađenog filtra;

b) odziv usklađenog filtra na pobudu signalom *g*(*t*) i njegovu maksimalnu vrijednost.

**4. zadatak (8 bodova)**

Usklađeni filtar je usklađen na ulazni pravokutni signal zadan funkcijom:



pri čemu *g*(*t*) određuje vremensku promjenu ulaznog napona izraženog u voltima. Odredite srednju snagu šuma (eng. *peak pulse signal-to-noise ratio*) na izlazu usklađenog filtra, ako je *T* = 1 ms, faktor pojačanja filtra *k* iznosi 2, a spektralna gustoća snage bijelog šuma na ulazu filtra iznosi *S*n(*f*) = 5 μW/Hz ∀ *f* ∈ .

**5. zadatak (6 bodova)**

Informacija se nekim kanalom prenosi pravokutnim polarnim signalima. U prijemniku amplituda signala iznosi ±2 V (za logičku jedinicu *A* = –2 V, a za logičku nulu *A* = 2 V). Trajanje bita iznosi 0,05 μs. Na ulazu prijemnika djeluje bijeli šum spektralne gustoće snage *S*n(*f*) = 0,2 μW/Hz ∀ *f* ∈ . Odredite optimalni prag odluke ako se jedinice pojavljuju dvostruko rjeđe od nula.

**6. zadatak (6 bodova)**

Na ulaz transverzalnog ekvilizatora koji ima pet koeficijenata, *c*-2, *c*-1, *c*0, *c*1, *c*2, dovodimo impuls kojeg je moguće opisati funkcijom: *g*(*k*) = 2 za *k* = 0 i g(*k*) = 0 za *k* ≠ 0, pri čemu je *k* = *kT*, *T* je period uzorkovanja. Na izlazu se pojavljuje signal: *y*(*n*) = –0,5·*δ*(*n*+2) + 1·δ(*n*+1) – 2·δ(*n*) + 1·δ(*n*–1) – 0,5·*δ*(*n*–2), pri čemu je δ(*n*) Kronecker delta funkcija definirana kao: δ(*n*) = 1 za *n* = 0 i δ(*n*) = 0 za *n* ≠ 0, pri čemu je *n* = *nT*. Odredite izraz za impulsni odziv tog ekvilizatora.