**1. zadatak**

U AWGN kanalu širine prijenosnog pojasa *B* = 100 kHz i uz pretpostavku idealnog kodiranja prenose se simboli pomoću signala čija je srednja snaga *S* = 1 mW, a srednja snaga bijelog šuma iznosi -140 dBm. U nekom realnom kanalu s istim parametrima *B*, *S* (srednja snaga signala na ulazu prijemnika) i *N* (srednja snaga bijelog šuma na ulazu u prijemnik) zbog korištenja realnog sustava kodiranja stvarni omjer *S*/*N* je umanjen u odnosu na AWGN kanal za tzv. *signal-to-noise ratio gap* koji iznosi 8 dB.

a) Odredite kapacitet AWGN kanala.

b) Odredite prijenosnu brzinu u realnom kanalu.

c) Koliko iznosi prijenosna brzina realnog kanala ako podvostručimo širinu prijenosnog pojasa?

d) Koliko iznosi prijenosna brzina realnog kanala ako podvostručimo srednju snagu signala?

e) Koliko iznosi prijenosna brzina u realnom kanalu ako uvedemo i marginu omjera *S*/*N* u iznosu 6 dB?

**2. zadatak**

Razmatrajte kanal karakteristike idealnog niskog propusta granične frekvencije *f*g = 1 MHz. Njegova je prijenosna funkcija dana izrazom:



a) Odredite maksimalnu vrijednost impulsnog odziva kanala.

b) Ako je fazna karakteristika kanala linearna, tj. *τ* je realna konstanta, *τ* = 1 µs, odredite trenutke u kojima impulsni odziv prolazi kroz nulu.

c) Odredite iskoristivost kanala, ako se kroz kanal prenose oktonarni simboli.

d) Odredite sve prijenosne brzine simbola pri kojima će biti izbjegnuta međusimbolna interferencija u trenucima uzimanja uzoraka (pretpostavka: frekvencija uzimanja uzoraka u prijemniku jednaka je frekvenciji slanja simbola).

e) Ako se kroz kanal prenosi periodički slijed polarnih pravokutnih impulsa amplitude *A*, odnosno –*A*, i trajanja *T*, odredite međuovisnost između prijenosne brzine simbola (svaki impuls prenosi jedan simbol) i broja sinusnih komponenti periodičkog signala koje će se pojaviti na izlazu kanala.

**3. zadatak**

U prijemniku se koristi usklađeni filtar. Na njegovom ulazu se pojavljuje signal *g*(*t*) definiran izrazom:



a) Odredite impulsni odziv usklađenog filtra ako je faktor pojačanja *k* = 2.

b) Odredite energiju signala *g*(*t*).

c) Odredite srednju snagu šuma na izlazu filtra ako spektralna gustoća snage bijelog šuma ulazu filtra iznosi 0,1 µW/Hz, .

d) Koliko iznosi maksimalni odnos trenutne snage signala prema srednjoj snazi šuma u trenutku *t* = *T*?

e) Odredite odziv usklađenog filtra na pobudu signalom *g*(*t*) (napomena: na razmatrajte šum).

**4. zadatak**

U binarnom simetričnom kanalu u kojem je vjerojatnost pojavljivanja jedinica i nula međusobno jednaka srednja vjerojatnost pogreške ovisi samo o omjeru *E*b/*N*0. Izraz koji povezuje vjerojatnost pogreške, *P*e, i omjer *E*b/*N*0 je sljedeći:



Taj je izraz moguće aproksimirati na sljedeći način:



a) Sukladno tome, ako omjer *E*b/*N*0 iznosi 20, koliko najviše može iznositi vjerojatnost pogreške?

b) Koliko bi pri tome iznosio optimalni prag odluke ako se binarna nula prenosi pravokutnim signalom amplitude –*A*, a binarna jedinica pravokutnim signalom amplitude *A*, trajanje bita, *T*b, iznosi 0,1 µs, i vrijedi *P*0 = 2*P*1?

c) Odredite srednju snagu Gaussovog šuma na otporniku od 100 Ω, ako standardna devijacija šuma iznosi 5µV.

d) Odredite iznos srednje snage bijelog šuma spektralne gustoće snage *N*0/2, .

e) Koliko iznosi ta snaga, ako bijeli šum pojasno ograničimo na područje od -1MHz do 1MHz?

**5. zadatak**

Promatrajte prijenosni sustav za čiji izlazni signal, *y*(*t*), vrijedi: *y*(*t*) = *a*∙*x*(*t*) + *b*, , pri čemu je *x*(*t*) signal na njegovom ulazu. Koji uvjet moraju zadovoljavati *a* i *b* pa da sustav bude linearan?