

PRINCIPI MODERNIH TELEKOMUNIKACIJA

P1. Opisati način formiranja i osobine polarnog RZ, polarnog NRZ, AMI NRZ koda i Mančester koda. Nacrtati odgovarajuće oblike digitalnog signala za informacionu sekvencu 10110110. (5p)

b) Objasniti pojam i uzroke pojave intersimbolske interferencije (ISI). (5p)

P2. Nacrtati blok šemu sistema i objasniti način rada sistema za prenos signala postupkom BPSK. Napisati odgovarajući izraz za verovatnoću greške. Nacrtati odgovarajući konstelacioni dijagram BPSK signala. Koliko iznosi širina opsega učestanosti potrebna za prenos digitalnog binarnog signala protoka $V_b=2\text{Mb/s}$ primenom BPSK modulacionog postupka, po kriterijumu prve nule u spektru signala? (10p)

Z1. Analogni signal $x(t)$ konvertuje se u digitalni primenom IKM sa ravnomernom kvantizacijom sa $q=1024$ nivoa. Odabiranje signala vrši se učestanošću koja je 25% veća od minimalne učestanosti određene teoremom odabiranja, dok je kvantizacija odbiraka ravnomerna sa $q=2048$ nivoa. Signal se prenosi u osnovnom opsegu učestanosti, a linija veze se može predstaviti idealnim filtrom propusnikom niskih učestanosti.

a) Odrediti protok dobijenog binarnog signala (2p).

b) Odrediti minimalnu potrebnu širinu propusnog opsega učestanosti, tako da pri prenosu signala ne dolazi do pojave ISI (2p).

c) Ukoliko se posmatrani binarni signal konvertuje u M -arni signal sa $M=16$ nivoa, a zatim prenosi u osnovnom opsegu učestanosti, odrediti protok dobijenog M -arnog signala. Izračunati minimalnu širinu propusnog opsega učestanosti, tako da pri prenosu M -arnog signala ne dolazi do pojave ISI (3p).

Z2. Binarni signal protoka $V_b=8\text{Mb/s}$ prenosi se binarnim polarnim NRZ impulsima u osnovnom opsegu učestanosti. Srednja snaga signala na izlazu iz predajnika iznosi $P_T=1\text{mW}$, dok linija veze unosi slabljenje jednako $\alpha=40\text{dB}$. Prijemnik je realizovan u obliku integratora sa rasterećenjem. Na ulazu u prijemnik osim korisnog signala postoji i ABGŠ, čija je spektralna gustina srednje snage (SGSS) jednaka $p_N=10^{-15}\text{W/Hz}$.

a) Koliko iznosi širina propusnog opsega potrebna za prenos binarnog polarnog NRZ signala po kriterijumu prve nule u spektru. (2p)

b) Odrediti verovatnoću greške po bitu pri prenosu signala. (3p)

c) Ukoliko je verovatnoća greške po bitu jednaka $P_e=2\cdot 10^{-8}$, odrediti prosečno vremensko rastojanje između susednih pogrešno prenetih bita (2p).

d) Pod pretpostavkom da se binarni signal pre prenosa konvertuje u M -arni signal sa $M=4$ nivoa primenom Grejevog mapiranja, i da je pri prenosu signala verovatnoća greške po simbolu jednaka $P_{e,M}=10^{-7}$, izračunati koliko iznosi verovatnoća greške po bitu. (1p)

Aprksimacija : $\text{erfc}(x) \approx \frac{e^{-x^2}}{x\sqrt{\pi}}$.