

Drugi kolokvijum

PRINCIPI MODERNIH TELEKOMUNIKACIJA

P1. a) . Objasniti razliku između idealnog, prirodnog i regularnog odabiranja. Za svaki od slučajeva nacrtati vremenski oblik i spektar diskretizovanog signala. (5p)

b) Signal $y(t)$ dobijen je idealnim odabiranjem signala $x(t)=U_1\cos(2\pi f_1t)+ U_2\cos(2\pi f_2t)$, $U_1=4V$, $U_2=2V$, $f_1=200\text{Hz}$, $f_2=500\text{Hz}$ pri čemu je učestanost odabiranja jednaka $f_s=1200\text{Hz}$. Nacrtati amplitudski spektar signala $x(t)$. Nacrtati zatim amplitudski spektar signala $y(t)$ u opsegu od 0Hz do 2500Hz. Na koji način se na osnovu diskretizovanog signala $y(t)$ može izvršiti rekonstrukcija signala $x(t)$? (5p)

P2. Kako se može opisati linearni sistem? Definisati funkciju prenosa i impulsni odziv sistema. Osobine funkcije prenosa. (8p)

Z1. Dat je signal $x(t)$ koga čini periodična unipolarna povorka pravougaonih impulsa periode $T=2\text{ms}$, vremena trajanja impulsa $\tau=0.5\text{ms}$ i amplitude $E=1V$. Vreme početka impulsa je $t_0=-\tau/2$. Poznato da je dvostrani spektar povorka pravougaonih impulsa opisan izrazom

$$X_n = \frac{E\tau \sin(\pi n\tau/T)}{T (\pi n\tau/T)}.$$

a) Nacrtati oblik amplitudskog spektra signala $x(t)$ u opsegu učestanosti do 6kHz. Koliko se spektralnih komponenti nalazi u opsegu od 5.2kHz do 8.1kHz (navesti učestanost svake komponente)? (5p)

b) Odrediti srednju snagu signala $x(t)$, kao i srednju snagu signala $y(t)$ koji se dobija propuštanjem signala $x(t)$ kroz filter propusnik niskih učestanosti (NF), čija je amplitudska karakteristika opisana sa (5p)

$$|H_{NF}(jf)| = \begin{cases} 1, & f_g \leq 1200\text{Hz}, \\ 0, & \text{ostalo.} \end{cases}$$

Z2. Signal $m(t)$ čija maksimalna učestanost u spektru iznosi 15kHz prenosi se postupkom impulsne kodne modulacije (IKM). Signal $m(t)$ se odabire učestanošću koja je 20% veća od minimalne učestanosti, određene teoremom odabiranja. Raspodela amplituda odbiraka signala je uniformna u intervalu $[-2V, +2V]$. Kvantizacija odbiraka signala je uniformna sa $q=8$ kvantizacionih nivoa. Kodiranje signala vrši se prostim binarnim kodom počevši od najniže kvantizacione vrednosti.

a) Odrediti učestanost odabiranja signala $m(t)$. (2p)

b) Izračunati protok V_b dobijenog IKM signala. (2p)

c) Odrediti vrednosti kvantizacionih nivoa. Koliko iznosi odnos signal/šum kvantizacije (u dB)? (2p)

d) Za sledeći niz odbiraka na ulazu u kvantizer $-1.28, +0.37, +1.74, -0.82$, odrediti odgovarajući niz odbiraka signala na izlazu kvantizera, (2p)

e) Za niz odbiraka na ulazu u kvantizer definisan u tački d) odrediti odgovarajući niz bita na izlazu kodera (2p)