

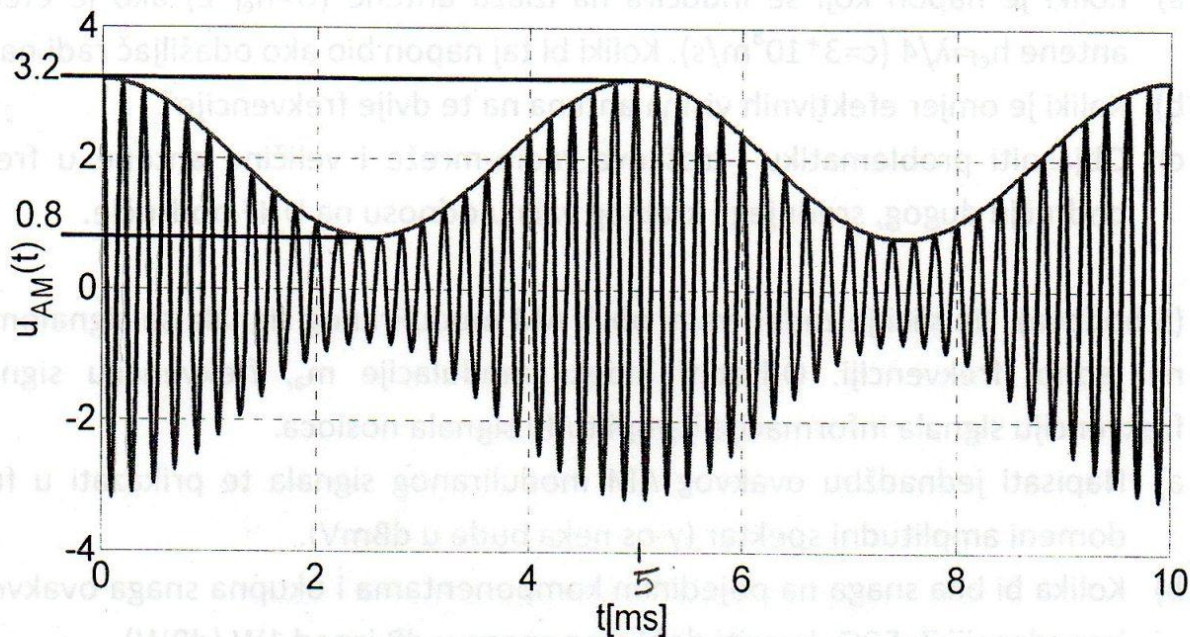
1. Međuispit iz predmeta Prijenos zvuka (25.03.2011)

1. (4 boda) Jakost električnog polja nekog odašiljača koji radi na frekvenciji 100 MHz na udaljenosti 5km od njega $E=1\text{mV/m}$.
 - a) Koliki je napon koji se inducira na izlazu antene ($U=h_{\text{ef}}*E$) ako je efektivna visina antene $h_{\text{ef}}=\lambda/4$ ($c=3*10^8\text{m/s}$). Koliki bi taj napon bio ako odašiljač radi na 10MHz.
 - b) Koliki je omjer efektivnih visina antena na te dvije frekvencije?
 - c) Objasniti problematiku troškova radio-mreže i veličine antene u frekvencijskom području dugog, srednjeg i kratkog vala u odnosu na UHF područje.
2. (5 bodova). Na slici je zadan valni oblik AM moduliranog signala sa signalom informacije na jednoj frekvenciji. Odrediti indeks modulacije m_a , frekvenciju signala nosioca, frekvenciju signala informacije i amplitudu signala nosioca.
 - a) Napisati jednadžbu ovakvog AM moduliranog signala te prikazati u frekvencijskoj domeni amplitudni spektar (y-os neka bude u dBmV).
 - b) Kolika bi bila snaga na pojedinim komponentama i ukupna snaga ovakvog signala na impedanciji $Z=50\Omega$. Izraziti dobivene snage u dB iznad 1W (dBW).
 - c) Ako se AM sustavom prenosi signal govora gornje granične frekvencije $f_{\text{max}}=4.5\text{kHz}$, kolika je potrebna širina pojasa za takav prijenos?
3. (5 bodova) Izvesti i napisati izraz za FM modulirani signal. Pretpostaviti da se frekvencija signala nosioca mijenja u ritmu signala informacije od jedne frekvencijske komponente.
 - a) Ako je konstanta modulatora $k_f=10\text{kHz/V}$ koliku maksimalnu promjenu kružne i linearne frekvencije će signal informacije (govor $f_{\text{mMAX}}=4.5\text{kHz}$) dati ako je njegova maksimalna amplituda $U_{\text{max}}=2\text{V}$ frekvencija nosioca $f_{\text{VF}}=100\text{MHz}$.
 - b) Koliki je indeks modulacije u zadanom slučaju?
 - c) Kolika je teorijska širina pojasa FM moduliranog signala, a kolika kad se primjeni Carsonovo pravilo (objasniti njegovi primjenu)?
 - d) Kolika je dinamika FM signala (izraziti u dB)?
4. (3 boda) Objasniti postupke akcentuacije i deakcentuacije kod FM sustava (zbog čega se one provode i skicirati sliku na odašiljačkoj i prijamnoj strani). U sklopu akcentuacije se izvodi pojačanje signala prema prijenosnoj funkciji sustava definiranog kao:

$$\frac{U_{iz}}{U_{ul}} = \frac{k_1}{\sqrt{1 + \left(\frac{1}{\omega\tau}\right)^2}}$$

- a) Odrediti omjer pojačanja sustava na frekvencijama $f=5\text{kHz}$ i 51kHz ($\tau=50\mu\text{s}$).

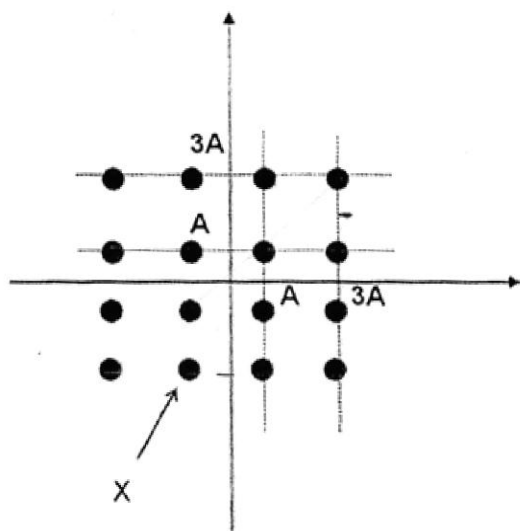
5. (3 boda) Objasniti čemu služi RDS sustav i navesti tipove RDS informacija koje se prenose takvim sustavom. Nacrtati gdje se signal RDS-a nalazi u stereomultipleksnom signalu kod FM odašiljanja te navesti i objasniti sve modulacijske postupke za dobivanje stereomultipleksnog signala.



Slika uz zadatak 2.

Drugi međuispit iz predmeta Prijenos zvuka 6.5.2011.

1. (5 bod.) Zadan je signal valnog oblika $u(t) = 0.4 \cdot \sin\left(2 \cdot \pi \cdot 400 \cdot t + \frac{\pi}{3}\right) + 1 \cdot \cos(2 \cdot \pi \cdot 2000 \cdot t)$.
- a) Odrediti Nyquistovu frekvenciju uzorkovanja ovakvog signala (f_s).
- b) Kako izgleda jednostrani amplitudni spektar ovakvog signala uzorkovan sa frekvencijom uzorkovanja $f_s=3.5\text{kHz}$ i $f_s=6\text{kHz}$. Da li se u razmatranim slučajevima pojavljuje pojava preklapanja spektra (skicirati na slici i objasniti) i kako ju sve možemo izbjeći?
- c) Ako se zadani signal dovede na kvantizator koji ima dinamičko područje $U_w=2\text{V}$ sa 8 bitovnom kvantizacijom, odrediti maksimalnu pogrešku kvantizacije, snagu šuma kvantizacije i tok podataka uz $f_s=6\text{kHz}$. Objasniti kako nastaje pogreška kvantizacije.
- d) Koliki je omjer snage zadanog signala prema snazi šuma kvantizacije ovakvog sustava? Izraziti S/N u dB. Snaga šuma i snaga signala se mjeri na otporniku $R=1\Omega$.
2. (3 bod.) Objasniti tri osnovne faze analogno digitalne pretvorbe te navesti koje pogreške se mogu pojaviti u pojedinim fazama pretvorbe i kako ih izbjeći. Koje su osnovne prednosti sustava sa naduzorkovanjem u odnosu na klasične pretvarače s Nyquistovom frekvencijom uzorkovanja?
3. (3 bod.) Navesti i objasniti tri osnovna principa redukcije toka podataka. Navesti načine kompresije toka podataka kod MPEG koda u slojevima I, II i III. Skicirati i objasniti principijelnu shemu MPEG koda. Objasniti frekventijsko i vremensko maskiranje.
4. (5 bod.) Signal je naduzorkovan sa $F_s=11.2896\text{ MHz}$ u sigma-delta pretvaraču. U pretvaraču se nalaze 4 decimacijska filtra (4:1) koji usrednjuju 1 bitovni tok podataka da bi se dobio klasični PCM signal. Koliki je faktor naduzorkovanja (OSR) i kolika je Nyquistova frekvencija uzorkovanja. Usrednjeni tok podataka s brzinom $R=749.7\text{ kbit/s}$ dolazi na digitalni modulacijski sustav koji tok bitova pretvara u simbole prema 16-QAM postupku prema slici. Odrediti tok simbola na izlazu takvog sklopa? Koliki je minimalni i maksimalni razmak između simbola? Kolika mora biti minimalna amplituda signala šuma da promijeni vrijednost jednog simbola u neku drugu? Kolika je prosječna snaga po simbolu u takvom postupku digitalne modulacije? Kako izgleda valni oblik signala nosioca ($F_c=200\text{MHz}$) u vremenu trajanja simbola X?



5. (4 bod.) Objasniti OFDM ("Orthogonal frequency division multiplex") način prijenosa digitalnog signala i njegove prednosti u odnosu na klasični način prijenosa i FDM. Kako se kod OFDM načina prijenosa rješava problem višestrukih refleksija koje mogu utjecati na direktni signal? Objasniti na primjeru impulsnog odziva kanala utjecaj jedne refleksije na primljeni sinusni signal.
- Ako se signal iz prethodnog zadatka (nakon digitalne modulacije) dovodi na IFFT sklop za dobivanje OFDM signala u $N=256$ podnosilaca, koliki je tok simbola po podnosiocu na izlazu iz takvog sklopa?
- Kakve utjecaje ima smanjenje toka podataka na zahtjevanu širinu pojasa kanala?