

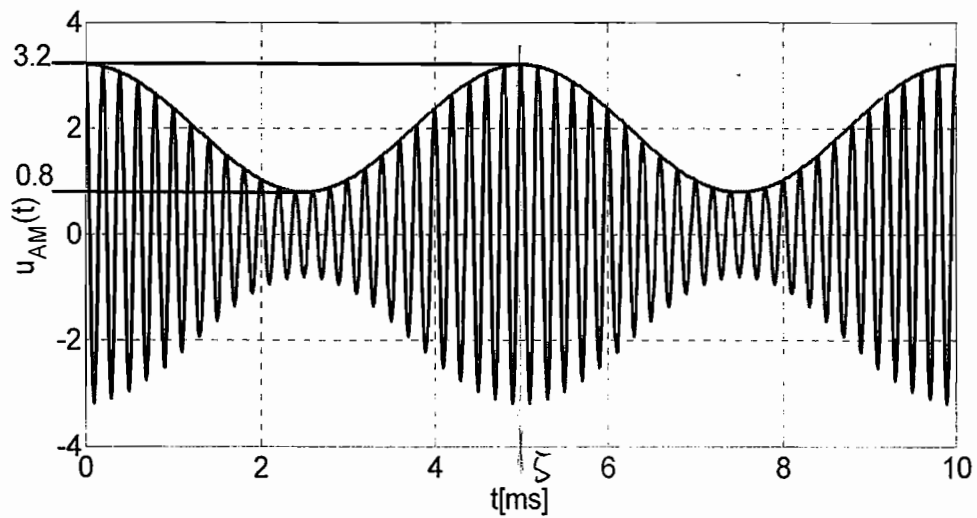
1. Međuispit iz predmeta Prijenos zvuka (25.03.2011)

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 ($U=h_{ef} \cdot E$) ako je efektivna visina antene $h_{ef}=\lambda/4$ ($c=3 \cdot 10^8 \text{m/s}$). 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 frekventijskom 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 frekventijskoj 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 frekventijske 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?

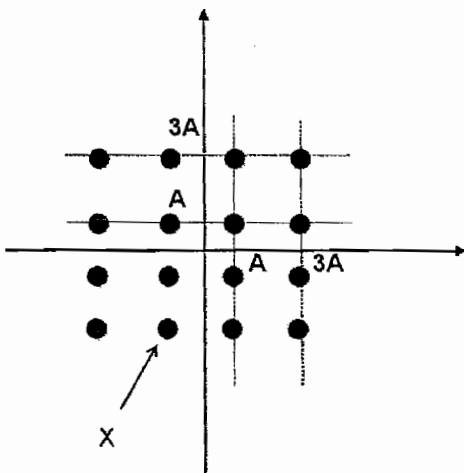
c) Ako se zadani signal dovede na kvantizator koji ima dinamičko područje $U_w=2\text{V}$ sa 8 bitovnom kvantizacijom, odrediti maksimalnu pogrešku kvantizacije, snagu šuma kvantizacije i tok podataka uz $f_s=6\text{kHz}$. Objasniti kako nastaje pogreška kvantizacije.

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 frekvencijsko 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 riješava 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?

ZAVRŠNI ISPIT IZ PREDMETA PRIJENOS ZVUKA

1. (6 bodova) Izvesti i napisati osnovnu jednadžbu za FM modulirani signal. Pretpostaviti da se frekvencija signala nosioca mijenja u ritmu signala informacije pravilu $\omega(t) = \omega_{VF} + k_{\omega} \cdot u_m(t)$, a signal informacije se sastoji od jedne frekvencijske komponente ($u_m(t) = U_{mm} \cdot \cos(\omega_m \cdot t)$). ✓

a) ako je $k_f = 20 \text{ kHz/V}$ i $U_{mm} = 2 \text{ V}$ odrediti maksimalnu devijaciju frekvencije Δf i $\Delta \omega$. ✓

b) ako je frekvencija signala informacije $f_m = 15 \text{ kHz}$ odrediti indeks modulacije m_f i širinu pojasa ovakvog signala prema Carsonovom pravilu. 75 kHz ✓

c) skicirati stereomultipleksni signal koji se prenosi u FM sustavima sa lijevim i desnim kanalom i RDS sustavom. Uz maksimalnu devijaciju frekvencije od $\Delta f = 75 \text{ kHz}$, i maksimalnu frekvenciju signala u multipleksu 59.4 kHz , Carsonovim pravilom odrediti širinu pojasa ovakvog signala.

d) ako se FM modulirani signal sa signalom nosioca na frekvenciji $f_{VF} = 89 \text{ MHz}$ dovodi na ulaz superprijamnika, odrediti frekvenciju lokalnog oscilatora da bi se taj signal spustio na međufrekvenciju 10.7 MHz . Objasniti smisao spuštanja frekvencije nosioca na međufrekvenciju.

2. (5 boda) Navesti i ukratko objasniti tri faze pretvorbe analognog signala u digitalni. Posebno objasniti preklapanje spektra (skicirati sliku uz pravilno i nepravilno uzorkovanje signala).

a) što je pogreška kvantizacije i kolika je maksimalna pogreška kvantizacije ako je dinamičko područje konvertora $U_w = 5 \text{ V}$ i broj bitova kvantizacije $b = 8$.

b) koliki je odnos signal šum pri A/D pretvorbi kod zadanog konvertora ako se pretpostavi da sinusni signal pobuđuje cijelo područje kvantizatora?

c) objasniti razliku između uzorkovanja sa Nyquistovom frekvencijom i naduzorkovanja.

3. (3 boda) Objasniti u čemu se razlikuju sustavi DAB i DAB+. Koji modulacijski postupci se koriste u tim sustavima i kako se sustavi prilagođavaju uvjetima prijenosa? Objasniti metode kodiranja SBR ("Spectral Band Replication") i PS ("Parametric Stereo"). U kojim sustavima se koriste te tehnike kodiranja audiosignala? JFODu + DDPSt

4. (3 boda) Koja je osnovna razlika između kodiranja audiosignala (navesti tri principa kodiranja) i kanalnog kodiranja. Objasniti vremensko i frekvencijsko ispreplitanje. $\text{FIR, IIR, konvolucija, vreni}$

5. (5 boda) U DRM sustavu se stereo tok audio podataka uzorkovan sa 12 kHz i 16 bitovnom kvantizacijom kodira u AAC3 koderu tako da se taj tok podataka smanji 5 puta. Nakon toga se kodirani tok podataka multipleksira sa dodatnim podacima koji imaju brzinu signaliziranja 3 kbit/s . Ta dva toka čine glavni kanal. Koliki je tok podataka u tom kanalu? ✓

Nakon toga se tok kanalno kodira sa omjerom koda $1/3$. Koliki je ukupni tok podataka nakon kanalnog kodiranja? Kako smanjenje ili povećanje toka podataka utječe na potrebnu širinu pojasa za digitalni signal? Odrediti tok simbola ako se ukupni tok podataka još digitalno

modulira sa 64 QAM modulacijskim postupkom i OFDM načinom modulacije sa 128 podnosilaca.

6. (3 boda) Objasniti ulogu Internet radija u modernoj digitalnoj radiodifuziji te osnovne načine emitiranja putem Interneta. Zbog kojih se utjecaja mreže javljaju pogreške u emitiranju (objasniti)? Objasniti pojmove "simulcast", "podcast" i "multicast".

UDP DATA TRANSFER POP PROT. PL41. POWN STREAMING

7. (3 boda) Objasniti koja je uloga višekanalnih sustava u reprodukciji zvuka. Koji su glavni nedostaci kod prijenosa višekanalnog zvuka i u njegovoj reprodukciji? Navesti neke višekanalne sustave i kod jednog skicirati raspored zvučnika te objasniti koje se pogreške mogu pojaviti.

DAB 4-6, HDR DOLBY PRO LOGIC SURROUND DIGITAL

9. (2 boda) Objasniti osnovnu razliku između SFN ("Single Frequency Network") i MFN ("Multi Frequency Network") mreže odašiljača. Koje su njihove osnovne prednosti i nedostaci?