

1. Amplitudno modulirani signal dobiven je modulacijom nosioca magnitude $U_{vf}=8V$ i frekvencije $f_{vf}=800\text{ KHz}$ modulacijskim signalom koji sadrži 2 komponente na frekvencijama $f_1=10\text{kHz}$ i $f_2=4\text{kHz}$ uz indeks modulacije $m_a=0,2$

Odredi snagu AM moduliranog signala kada bi se takav signal doveo na potrošač koji ima realnu impedanciju $100\ \Omega$.

Koristi se sljedeća formula, ista je stvar radi li se o R ili Z:

$$P = \frac{1}{2R} \left[U_p^2 + 2 \cdot \left(\frac{m_a}{2} U_p \right)^2 \right]$$

- ono kaj je bitno je da skužiš kolko komponenata imaš uz ovu osnovnu U_p . Ako ti kaže da imaš tipa samo $f_1=10\text{kHz}$ onda je to samo jedna tj. Ova formula gore ima samo jedan podcrtani član
- a za svaku dodatnu komponentu, moraš dodati po još jedan član, i onda izračunaš
- ako je samo nosioc onda se formula reducira na $P = U_p^2 / 2R$
- općenito se napon komponenti modulacijskog signala računa $U_m = U_p \cdot m_a / 2$, pa ako ti zada U_m možeš doći do U_p i izračunati kaj već treba

2. Objasniti čemu služi RDS sustav. Nabrojati vrste servisa koje se emitiraju putem RDS-a (navesti i objasniti 3). Objasniti postupak digitalne modulacije koji se koristi kod prijenosa RDS signala.

RDS je sustav nastao kao nadogradnja na njemački ARI, a služi kao dodatni medij za informiranje FM radio postaje koju slušaš – znači prenosi informacije i podatke (Radio Data System).

Vrste servisa su ti primarne i sekundarne i nabrojane su ti u dokumentu ANALOGNA RADIOFUZIJA, ali evo tri od svake:

PRIMARNE:

PI (identifikacija programa) – svaki radio program u europskoj dobiva jedinstven kod, on se emitira u RDS, a važan je za ostale servise tipa AF

PS (naziv programa) – tekstualni podatak koji sadrži ime programa

AF (alternativne frekvencije) – FM postaja može u RDS poslati tablicu svih frekvencija, to je korisno za državne radiopostaje i kada putuješ da ti se radio sam prebaci na prvu susjednu frekvenciju

SEKUNDARNE:

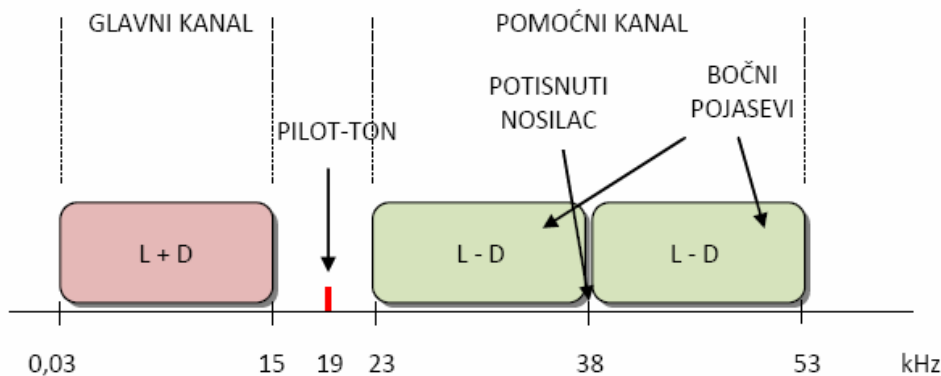
CT (točno vrijeme i datum)

PTY (vrsta programa) – definirano je 31 vrsta programa, a kod 32 služi kao UZBUNA (opća opasnost)

RT (radio tekst) – možeš slati tekst vezan uz program ili kaj, opcija je blokirana u autoradijima

Kod RDS-a koristi se BPSK modulacija, to je fazna modulacija u kojoj se jedinica i nula kodiraju kao promjena faze signala. Ili je 0° (binarno 1) ili je $+180^\circ$ (binarno 0).

3. Nacrtati spektralni prikaz stereomultipleksnog signala u frekv. domeni. Skicirati blok shemu sustava za dobivanje tog signala. Navesti sve vrste modulacije koje se koriste za dobivanje tog signala te ih ukratko objasniti.



- blok shema je izbačena iz predavanja
- popis modulacija:

L+D: bez modulacije	\	sve zajedno su FM modulirane na prijenosnu frekvenciju
pilot-ton: bezmodulacije		
L-D: AM DSB SC		
RDS: BPSK	/	

AM DSB SC – klasična AM modulacija, s potisnutim nosiocem
BPSK – objašnjena u pitanju 2.

4. Zadan ja kvantizator sa dinamičkim područjem $U_{vv}=2V$, a broj bita kojim se provodi kvantizacija $b=4$. Odredi interval kvantizacije, max. pogrešku kvantizacije i odnos signal/šum za takav kvantizator. Što se dogodi s tim odnosom ako se broj bita poveća za 1?

Broj razina kvantizacije: $N = 2^b - 1$ (pazit, sa N se nekad označava *noise*)

Korak kvantizacije ili interval: $q = U_{vv} / N$

Pogreška kvantizacije je : $\pm q / 2$

Odnos signal šum (SNR) : $SNR = 20 \log 2^N + 20 \log \sqrt{1,5} = 6,02 \cdot N + 1,76$ [dB]

- ako je zadano i U_{vv} onda koristiš: $SNR = 20 \log \left(\frac{6 \cdot U_{vv}^2}{q^2} \right)$ [dB]

*** $N = 16 - 1 = 15 \rightarrow q = 2 / 15 = 0,1333 \rightarrow \text{pog.} = \pm 0,0666 \rightarrow SNR = 20 \log(1350) = 62 \text{ dB}$

*** za $b = 4 + 1 = 5$, ponoviš po formulama

5. Objasni područje primjene DAB sustava i osnovne karakteristike. Nacrtati blok shemu DAB prijemnika i objasniti postupak modulacije.

- DAB je digitalni radio, sve o njemu možeš pročitati u dokumentu
- VAŽNO: koristi OFDM, širina kanala 1.536MHz, kodiranje(energetsko, konvolucijsko i vremensko preplitanje)

6. 3 faze A-D pretvorbe. Ako je $f_{\max}=10$ KHz, odredi min. frekvenciju uzorkovanja. Na koji se način od uzorkovanog signala rekonstruira izvorni signal? Što se događa kada frekvencija uzorkovanja ne zadovoljava Nyquistov kriterij (skicirati). Ako se koristi 16 bitovna kvantizacija, odrediti tok podataka uz zadovoljenje tog kriterija.

A-D pretvorba:

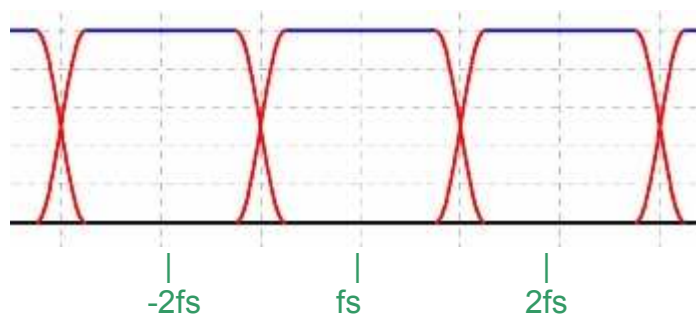
- 1) uzorkovanje, koristimo sample hold metodu na određenoj frekvenciji uzorkovanja, koja mora biti 2 puta veća od najveće u spektru
- 2) kvantiziranje, svaki uzorak dobiva određenu naponsku razinu
- 3) kodiranje, svaki uzorak dobiva binarni kod

ZADATAK:

ako je $f_{\max} = 10\text{kHz} \rightarrow f_{\text{uzorkovanja}} = 2 * f_{\max} = 20\text{kHz}$

Uzorkovani signal \rightarrow D/A pretvornik \rightarrow "originalni" izvorni signal

Ako je $f_s < 2 * f_{\max}$, onda dolazi do preklapanja signala i u uzorkovanom signalu postoje komponente koje nisu u originalno \rightarrow narušava kvalitetu



***** kad je u pitanju bilo kakav tok podataka, moraš pomnožiti neku frekvenciju sa brojem bitova, u ovom slučaju, frekvencija koju gledaš je frekvencija uzorkovanja, jer ti na njoj radi uređaj, a broj bitova je zadan i to je 16 $\rightarrow 20\text{kHz} * 16\text{bit} = 320 \text{ kbit} / \text{s} = 40 \text{ kB/s}$

7. Navesti područje primjene DRM sustava i osnovne karakteristike. Navesti i objasniti osnovne principe kodiranja u DRM sustavu. Nacrtati DRM audio koder. Navesti vrste kanala koji se pojavljuju u sustavu.

- DRM je digitalni radio, koji se emitira u spektru do 30MHz
- Koristi OFDM modulaciju
- Kapacitet protoka podataka je 8kb/s (širina AM/2), 20 kb/s (AM) i 72 kb/s (2AM)
- Koristi audio kodiranje na bazi MPEG4 algoritama (AAC, CELP, HVXC)
- Otporan na smetnje pri velikim udaljenostima prostiranja signala
- Pojas kanala mu je kao i kod AM-a 10kHz

8. Zadan je amplitudno modulirani signal dobiven modulacijom nosioca sa magnitudom $U_p = U_v f = 0.8 \text{ V}$ i frekvencijom $f_v f = 800 \text{ kHz}$, modulijskim signalom koji sadži jednu komponentu na frekvenciji $f_1 = 1.5 \text{ kHz}$ uz indeks modulacije $m_a = 0.6$.

- zadatak je plagijat 1., sa dodatnim sitnicama XD

a) Napisati jednadžbu koja opisuje takav signal u vremenskoj domeni i nacrtati amplitudni spektar takvoga signala sa naznačenim svim frekvencijskim komponentama prisutnima u signalu a os y neka bude u dB (mV).

- amplitudni spektar se crta uvijek jednako, razlike su u brojkama koje stavljaš na osi i o broju komponenata signala, stoga ću nacrtati samo za ovaj zadatak, formule za AM i FM nađeš u predavanjima, ali svejedno:

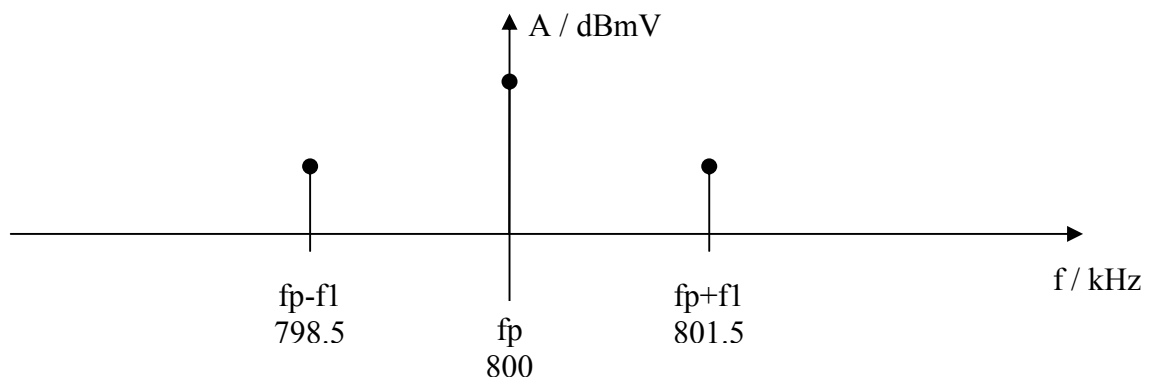
AM

prijenosni signal: $u_p = U_{\max} \cos(\omega_p t)$

modulijski signal: $u_m = U_{\max} \cos(\omega_m t)$

modulirani signal: $u_{\text{mod}} = U_p (1 + m_a \cos(\omega_m t)) \cos(\omega_p t)$

- prije crtanja treba izračunati iznose svake komponente, ovdje traži logaritamski izgled, pa se to ovak radi :
- 1) prvo pogledaš kaj piše pokraj dB \rightarrow mV, znači **osnova** je 0.001
- 2) iznos napona i struje u decibelima je : $20 \log (U_p / 0.001) = 20 \log (0.8 / 0.001) = 58 \text{ dB}$ i to je iznos centralne komponente
- 3) bočne komponente imaš po dvije za svaku zadana frekvu i računaš ih kao $U_b = U_p * m_a / 2$
- 4) bočne komponente isto preračunaš u dB, prema postupku gore i crtaš



b) Odrediti snagu AM moduliranog signala kada bi se takav signal doveo na potrošač koji ima čisto realnu impedanciju $Z_0 = 100 \text{ ohma}$.

RIJEŠENO VEĆ

c) Objasniti ulogu lokalnog oscilatora kod prijamnika i kolika bi trebala biti frekvencija lokalnog oscilatora da se zadani signal spusti na frekvenciju 603 kHz -a.

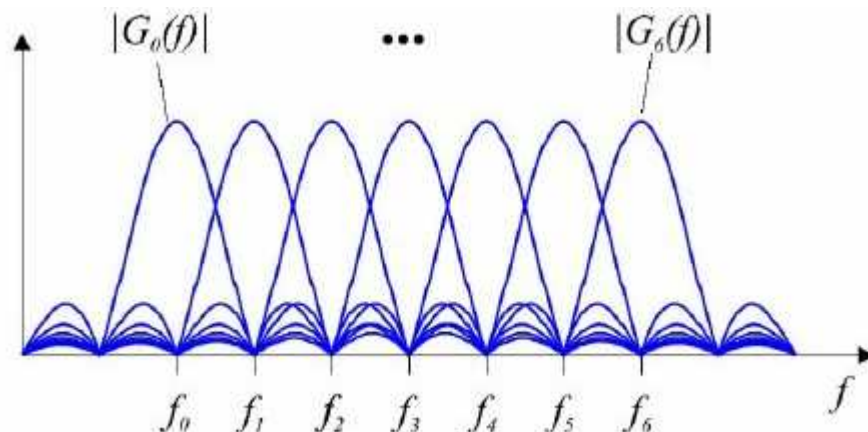
- (ISTO i za AM i za FM) lokalni osc. Koristimo kako bi frekvenciju radio postaje spustili na međufrekvenciju i time smanjili kompleksnost demodulatora
 - tj. lakše je konstruirati demodulator signala koji radi na jednoj te istoj frekvenciji, nego demodulirati na svakoj frekvenciji radio spektra
- NISAM SIGURAN KOLKO JE OVO TOČNO: $f_{LO} = 800 - 603 = 197 \text{ kHz}$

9. Navesti i ukratko objasniti tri faze pretvorbe analognog signala u digitalni. Posebno objasniti preklapanje spectra (skicirati sliku uz pravilno i nepravilno uzorkovanje).

- sve je odgovoreno ranije, u zadatku 6.

10. Objasniti OFDM modulacijski postupak, gdje se koristi i koje su njegove prednosti u odnosu na konvencionalan način prijenosa sa jednim nosiocem. Zbog čega se kod ovakvog načina modulacije smanjuje utjecaj intersimbolne interferencije (skicirati sliku).

OFDM je signal koji se sastoji od više grupiranih podnosioca (uvijek nacrtat sliku, netrebate pisat ovo $G(f)$ samo na os-y stavite A – kao amplituda)



Kod OFDM signala koristimo QAM ili QPSK modulaciju. S time da se svaki susjedni podkanal pomiće u fazi za 90° čime se sprječavaju intersimbolne smetnje. OFDM se koristi kod digitalnog radija DAB i DRM, prednost je dobra otpornost na smetnje, kapacitet kanala i otpornost na višestazno prostiranje (refleksije i svi odašiljači mogu raditi na istoj frekvenciji za razliku od FM-a)

Ako se tok bitova od $R=10$ Mbit/s modulira 16-QAM modulacijskim postupkom te se dovodi na OFDM odašiljač sa 16 podnosioca odrediti tok simbola koji se prenosi na svakom podnosiocu. Odrediti potreban frekvencijski razmak između podnosioca da bi bio zadovoljen uvjet ortogonalnosti

$$R = 10 \text{ Mbit / s}$$

$$16\text{QAM} \rightarrow \text{ima 16 simbola to znači da svaki simbol ima 4 bita} \rightarrow 2^4 = 16$$

$$\text{Brzina simbola: } C = R / (\text{broj_bitova}) = 10 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}} : 4 \frac{\text{bit}}{\text{simbol}} = 10 \frac{\text{Mbit}}{\text{s}} \cdot \frac{1}{4} \frac{\text{simbol}}{\text{bit}} = 2.5 \frac{\text{Msimbola}}{\text{s}}$$

OVO NISAM 100%, ali kada vas traži frekvencijski razmak, onda brzinu simbola podijelite sa brojem simbola i kažete da je rezultat razmak u kHz (ili koja već ispadne):

$$2.5 \text{ Msimb / s} : 16 = 156'250 = 156\text{kHz}$$

11. Koja su dva osnovna načina prijenosa audio signala putem interneta i koje su bitne razlike među njima. Navesti neke od obaveznih i preporučenih IP audio koda.

- čista logika:

DATA TRANSFER – skidanje gotovih datoteka (tipa MP3)

STREAMING – slušanje radija preko interneta, gdje podaci dolaze sa servera i ne spremaju se u trajnu memoriju

OBAVEZNI koderi:

ITU G711 – VoIP protokol, brzina 64 kbit/s

ITU G722 – jednostavna implementacija, malo kašnjenje, 64 kbit/s

ISO MPEG L2 – jednostavan i jeftin, prilagodljiv

PREPORUČEN koderi:

ISO MPEG L3 – robustan → otporan na pogreške

MPEG 4 AAC – kvalitetan i prilagodljiv

12. Objasnite razliku između Dolby Digital i DTS višekanalnih audio sustava

sličnosti: oba su digitalni 5.1 surround sustavi

razlika: DTS ima manju kompresiju i bolju kvalitetu, ali nije standardiziran za DVD i TV

TIP (nacrtajte sliku iz predavanja s onim kockicama)

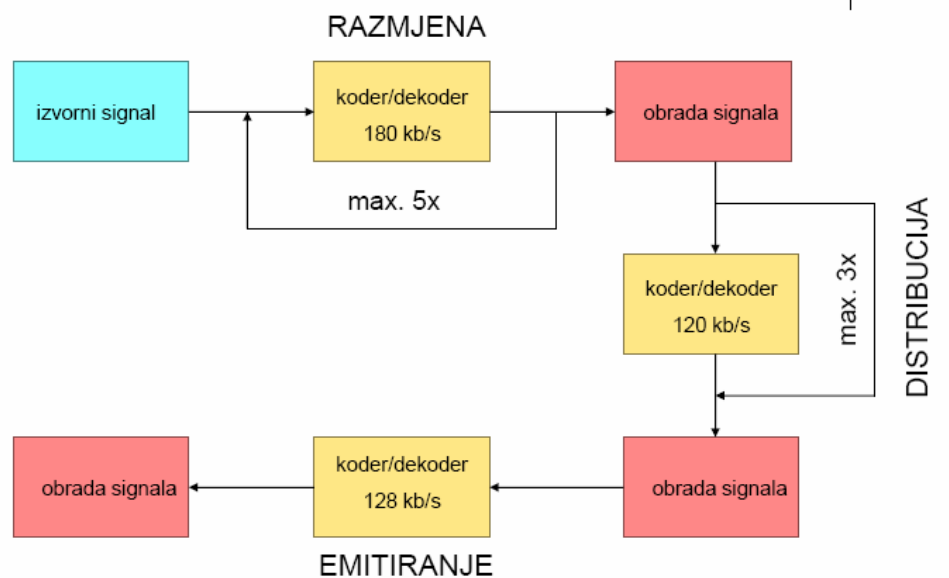
13. Navedite osnovne dijelove ITU-R referentnog modela za ispitivanje kvalitete prijenosa audio signala

ITU R je model za ispitivanje kvaliteta različitih kodeka i prijenosnih puteva:

ispitivanje: linearnih i nelinearnih izobličenja

način ispitivanja: subjektivni (slušatelji), objektivni (simulacija slušnog testa)

ITU-R referentni model



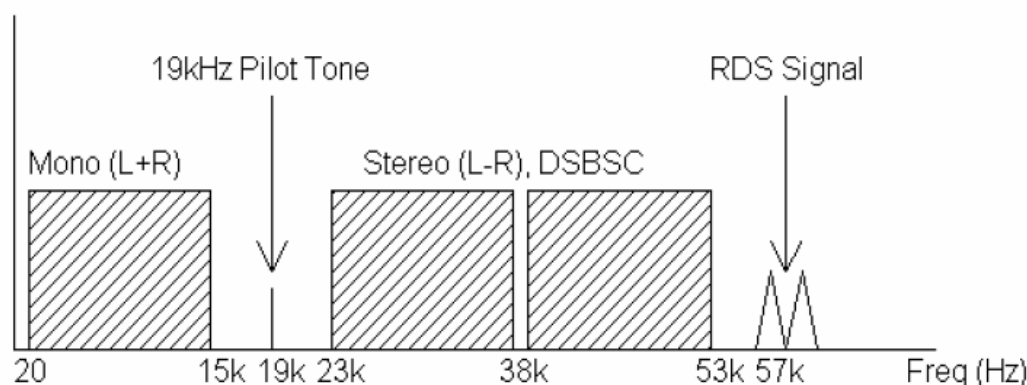
** preporučam crtanje ove slike za plus bodove

14. Opišite glavne probleme koji se mogu pojaviti kod prijenosa audio informacije putem IP protokola.

- podaci se preko interneta prenose u paketima, što znači da se velike datoteke rastavljaju na manje i šalju preko mreže
- kada je jedan dio mreže zagušen, višak paketa ide zaobilaznim putem do odredišta ili čeka ako je totalni kolaps ☺, bez obzira na to stižu na odredište ali:
 - a) paketi su ispremješani u odnosu na red kojim su poslani
 - b) paketi kasne i kašnjenje nije uvijek jednako (jitter)
 - c) paketi su oštećeni – fragmentacija
 - d) paket ili više njih su izgubljeni

15. Nacrtati prikaz stereomultipleksnog signala u frekvencijskoj domeni sa uključenim RDS i ARI sustavom. Navesti i ukratko objasniti sve modulacijske postupke koji se koriste za dobivanje stereomultipleksa

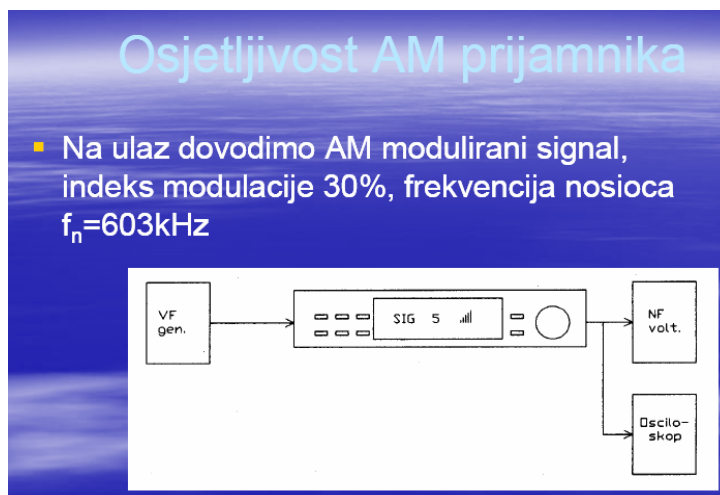
- zadnji dio zadatka je objašnjen u pitanju 3.
- Prvi dio zadatka je isti kao i slika u 3. s razlikom, zbog RDSa:



16. Navesti osnovne karakteristike prijamnika te posebno objasniti osjetljivost prijamnika. Ukratko objasniti postupak mjerenja osjetljivosti FM prijamnika (skicirati sliku).

Osnovne karakteristike prijamnika: OSJETLJIVOST, SNR (signal to noise ratio), SELEKTIVNOST, FREKVENCIJSKI OPSEG, IZOBLIČENJE IZLAZNOG SIGNALA (s krivulja)

Osjetljivost prijamnika je njegova sposobnost da izdvoji koristan signal iz šuma koji dolazi s antene. Osjetljivost je veća ako za manji antenski napon prijamnik postiže normirani SNR koji iznosi: FM=30dB, AM=26dB



17. Navedite osnovne tehnološke prostore koji se nalaze u svakoj radijskoj postaji

- tonski studio
- tonska režija
- montažni studio
- međuprostorije
- prostorije za upravu
- prostorije za urednika programa

18. i 19. zadatak već objašnjeni

20. Navesti osnovne osobine komunikacijskog kanala, koji su uzroci smetnji u kanalu i kako se zaštititi od smetnji.

- komunikacijski kanal je medij kroz koji prenosimo signal
- to može biti metalni vodič, zrak, svjetlovod ili sl.
- kanal kod radiodifuzije je pretežito zrak:
u zraku prevladava AWGN (aditivni bijeli gausijanski šum), a često se naziva i toplinski šum
uz AWGN javljaju se pojave atmosferskog šuma, kao npr. elektromagnetski izboji – grom
zaštita od smetnji ovisi o modulaciji i snazi signala:
___AM i FM nemogu se zaštititi, osim što im se može povećati snaga emitiranja
___DAB, DRM, i digitalni radiji koriste zaštitna kodiranja
___zaštitana kodiranja:
,,,,,,,,,,,,,energetsko – česte vrijednosti dobivaju binarne kombinacije sa više nula
,,,,,,,,,,,,,kovolucijsko – svi dijelovi informacije nisu jednako snažno zaštićeni, tj. važniji
podaci imaju bolju zaštitu, ostali nešto slabiju
,,,,,,,,,,,,,vremensko preplitanje – miješanje bitova kako bi se umanjile pogreške usred
trenutnih smetnji (udar groma ili sl.)

21. Objasniti FM modulacijski postupak te definirati potrebnu širinu kanala za FM prijenos. Koji se osnovni problem javlja kod frekvencijske modulacije i kojim postupcima se rješava (skicirati slike).

prijenosni signal: $u_p = U_{\max} \cos(\omega_p t)$

modulacijski signal: $u_m = U_{\max} \cos(\omega_m t)$

modulirani signal: $u_{\text{mod}} = U_p \cdot \cos\left[\omega_p t + \left(\frac{\Delta\omega}{\omega_m}\right) \cdot \sin(\omega_m t)\right]$

Frekvencijska modulacija je postupak kod kojega signal informacije u_m mijenja frekvenciju prijenosnog signala u_p prema formuli za modulirani signal u_{mod} . Kod FM modulacije mijenja se sinusna funkcija i to često i naglo, te zbog toga nastaju nove komponente signala u spektru – nelinearna modulacija. Teoretski spektar FM signala može biti beskonačan. Zbog toga koristimo razne filtere, kako bi ograničili širinu frekvencijskog pojasa, širina je prema Carsonu:

$$B = 2 \cdot (\Delta f + f_m) = 2 \cdot f_m (m_f + 1)$$

22. Pretpostaviti slanje signala informacije BLA BLA BLA BLA

- ovo nisam nikad skužio pa rađe nebi ulazio u to, ne vjerujem da će doći u ponovljenom ili ikad više u ispitu – mislim da je u 1. ili 2. lab vježbi to objašnjeno poprilično dobro (čitaj loše)

23. Nabrojati i objasniti faze analogno digitalne pretvorbe. Objasniti efekt preklapanja spektra i pogrešku kvantiziranja. Izračunajte kolika je potrebna frekvencija uzorkovanja i koliki broj bitova po uzorku nekog digitalnog sustava radiodifuzije zvuka kojim se jamči gornja granična frekvencija prenesenog audio signala od barem **23kHz** i odnos signal/šum od barem **81dB**. Da li su ti parametri dovoljni za prijenos zvuka u tzv. CD kvaliteti. Koliki bi bio tok podataka (bit/s) za takav sustav?

- prvi dio si do sada već naučio – nadam se ☺
- znači, ako je $f_{\max} = 23 \text{ kHz} \rightarrow f_s = 2 \cdot f_{\max} = 46 \text{ kHz} \rightarrow$ prva standardna je 48 kHz
- iz $\text{SNR} = 81 \text{ dB}$ lako ćemo dobiti broj bitova, ovdje se ne spominju nikakve naponske razine pa koristimo formulu: $\text{SNR} = 20 \log 2^N + 20 \log \sqrt{1,5} = 6,02 \cdot N + 1,76 \text{ [dB]}$

$$81 = 6,02 \cdot N + 1,76 \text{ (VAŽNO: } N \text{ je ovdje broj bitova, a ne broj razina)}$$

$$N = (81 - 1,76) / 6,02 = 13,16 \rightarrow \text{jasna je stvar da nemožeš imat 13,16 bitova}$$

Zato se uzima prvi veći cijeli broj $\rightarrow N = 14$

- CD kvaliteta hmmm hmmm hmmm, još uvijek neznaš $\rightarrow 44.1 \text{ kHz}, 16 \text{ bit}$
- Ako strogo gledamo nije zadovoljena CD kvaliteta, tj. nije u potpunosti – NE

Protok je kao što sam napisao već ranije: $f_s \cdot \text{bit} = 46 \text{ (ili } 48) \text{ kHz} \cdot 14 \text{ bit} = 96 \text{ kB / s}$

**** Antonio je na ispitu je priznavao i sa 46 i sa 48

24. Napisati osnovnu jednadžbu koja opisuje FM signal u vremenskoj domeni kada se modulaijski signal sastoji od jedne komponente. Navesti sve parametre u jednadžbi.

a) Skicirati amplitudno frekvencijski spektar takvog signala pod pretpostavkom da je indeks modulacije puno manji od 1. Izvesti izraz u kojemu se vidi rastav FM moduliranog signala po komponentama.

b) Kolika je teorijska širina pojasa FM signala (bez uzimanja u obzir aproksimacija) i kako je definirana širina pojasa Carsonovim pravilom.

c) Odrediti širinu pojasa FM moduliranog signala ako je indeks modulacije $m_f = 0.5$, a maksimalna frekvencija modulaijskog signala $f_m = 4 \text{ kHz}$ -a

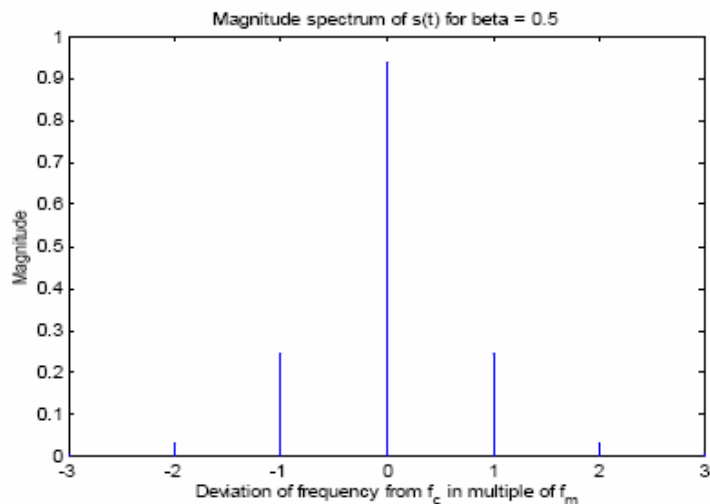
a)

prijenosni signal: $u_p = U_{\max} \cos(\omega_p t)$

modulaijski signal: $u_m = U_{\max} \cos(\omega_m t)$

modulirani signal: $u_{\text{mod}} = U_p \cdot \cos \left[\omega_p t + \left(\frac{\Delta \omega}{\omega_m} \right) \cdot \sin(\omega_m t) \right]$

rastav mod sign: $u_{\text{mod}} = U_p \cdot \cos(\omega_p t) \cdot \cos(m_f \cdot \sin(\omega_m t)) - U_p \cdot \sin(\omega_p t) \cdot \sin(m_f \cdot \sin(\omega_m t))$



- kao i kod AM, ima osnovnu frekvu i po jednu bočnu sa svake strane (zanemari ove na 2 i -2)

b,c) Carsonovo pravilo sa širinu spektra: $B = 2 \cdot (\Delta f + f_m) = 2 \cdot f_m (m_f + 1) \rightarrow B = 2 \cdot 4 \cdot (1.5) = 12 \text{ kHz}$

25. Radio postaja emitira stereo kodirani program u FM nešto. Ako se zna da su razlike lijevog i desnog kanala jednake $A_L = 0.7 u_{maks}$ i $A_D = 0.8 u_{maks}$ i da se u tom multipleksu ne emitira RDS, koliki nešto udjel frekvencijske devijacije otpada na L+D dio spektra frekv. multipleksa, koliko na L-D dio?

% udio kanala u spektru: $p_{(L+D)} = \frac{p_{FM} (A_L + A_D)}{2} \%$, $p_{(L-D)} = \frac{p_{FM} |A_L - A_D|}{4} \%$

p_{FM} je redovno velik broj tipa 80% ili 90%, pa pošto je ovaj zadatak malo sabotiran (fali podatak), onda ovak računaš, ako je zadan veliki broj njega koristiš sa p_{FM} ako je zadan mali broj napraviš: $100\% - \text{mali_broj} = p_{FM}$

ovdje je bilo zadano 90% kolko se sjećam pa je rješenje:

$$p_{(L+D)} = 90 \cdot (0.7 + 0.8) / 2 = 67.5 \%$$

$$p_{(L-D)} = 90 \cdot |0.7 - 0.8| / 4 = 90 \cdot 0.1 / 4 = 2.25 \%$$

26. Usporedite DSR, DAB, DRM i ADR sustave digitalne radiodifuzije s obzirom na njihovu frekvencijsku učinkovitost, tj. izračunajte koliki je potreban frekvencijski pojas po stereo kanalu koji se emitira tim sustavom.

* Usporedba svih sustava

	AM	FM	DSR	DAB	DRM	ADR
broj progr.	1	1	16	4-6	1	1
f_g / f_s	4.5	15	16/92	12, 24/24, 48	4-16/8-92	24/48
kodiranje	lin.	lin.	kod 16/14	MPEG1/LII	MPEG4 H/M/C, CELP, AAC3)	MPEG1/LII
B_{poja}	9 kHz	200 kHz	14 MHz	1.5 MHz	10 kHz	130 kHz
B_{kanal}	18 kHz/sk	500 kHz/sk kanal	375 kHz/sk	150 kHz/sk	10 kHz/sk	130 kHz/sk

ZASLUGE ZA OVO KOLEGICI maijca

27. Navedite koje se metode kodiranja osnovne audio informacije upotrebljavaju u DSR, DAB i DRM sustavu. Koji sustav će imati najbolju kvalitetu prenesenog zvuka uz primjerice brzinu toka podataka **od 50 kbit/s?**

DSR – koristi redukciju podataka s 16 na 14 bitova

DAB – koristi MPEG L2 kodiranje

DRM – koristi MPEG4 (AAC) : prema podacima iz onih skripti najbolju kvalitetu će imati DRM

28. Što je to SFN (Single Frequency Network) u DAB i DRM sustavu digitalne radiodifuzije? Koja RDS funkcija se u FM sustavu upotrebljava kao pripomoć korisnicima koji se voze budući da FM sustavi ne mogu upotrebljavati SFN org. nešto.

SFN je mreža koja koristi samo jednu frekvenciju za cijelo područje emitiranja programa.

npr. FM program kao hrvatski radio 1 (HR1) svakih 40ak kilometara ima odašiljač na drugačijoj frekvenciji – razlog je taj što bi na istim frekvencijama dolazilo do međufaznih poništenja – no good

Za razliku od FMa, DAB i DRM koriste OFDM prijenos, koji je otporan na takve pogreške, te kompletna radijska postaja – mreža može emitirati program na samo jednoj frekvenciji na cijelom području (teritoriju) emitiranja.

Pošto FM nije SFN, u RDS sustavu se šalji AF tj. lista alternativnih frekvencija, koja je također spomenuta negdje na početku ovog dokumenta.

29. FAJRUNT NEMA VIŠE TO JE TO _ _ _ _ SRETNOST NA ISPITIMA

by. *Sruk*