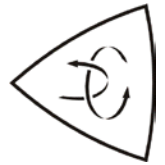




Univerza v Mariboru,
Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko



PRENOS SIGNALOV
2. letnik VS

PRIPRAVE

PRENOS SIGNALOV

Maribor, 2013

Univerza v Mariboru,
Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko

PRENOS SIGNALOV
2. letnik VS

Priprave
Prenos signalov
VPRAŠANJA IN ODGOVORI ZA
1. KOLOKVIJ

Avtor:
Gregor Nikolić

Maribor, 2013

KAZALO

1. UVOD	4
2. VPRAŠANJA	5
2.1 Signali in signalne poti	5
2.2 dB v komunikacijah	5
2.3 Šum	5
2.4 Akustični-zvočni signali	5
2.5 Prenosne naprave	5
2.6 Popačenja NF signalov	6
2.7 Shranjevanje NF signalov	6
2.8 Telefonski in telegrafski signali	6
2.9 Digitalna telefonija	7
2.10 Televizija	7
2.11 Prenos signalov preko satelitov	7
2.12 Modulacijski postopki s sinusnim nosilcem	7
2.13 Digitalne modulacijske tehnike	8
2.14 Antene	8
3. ODGOVORI	9
3.1 Signali in signalne poti	9
3.2 dB v komunikacijah	10
3.3 Šum	10
3.4 Akustični-zvočni signali	12
3.5 Prenosne naprave	13
3.6 Popačenja NF signalov	15
3.7 Shranjevanje NF signalov	16
3.8 Telefonski in telegrafski signali	19
3.9 Digitalna telefonija	19
3.10 Televizija	20
3.11 Prenos signalov preko satelitov	22
3.12 Modulacijski postopki s sinusnim nosilcem	23
3.13 Digitalne modulacijske tehnike	27
3.14 Antene	31

1. UVOD

Priprava obsega vprašanja in odgovore za prvi kolokvij pri predmetu Prenos signalov, smer študija Elektrotehnika VS na Univerza v Mariboru, Fakulteta za Elektrotehniko Računalništvo in informatiko.

Gradivo se sme uporabljati v namene izobraževanja in se ga nikakor ne sme reproducirati ali spreminjati v komercialne namene brez soglasja avtorja.

Copyright © 2013, Gregor Nikolić, Maribor

2. VPRAŠANJA

2.1 Signali in signalne poti

1. Kaj je signal?
2. Skicirajte tipičen komunikacijski sistem.
3. Našteje oz. skicirajte vrste prenosov signalov.
4. Zakaj informacijo pretvorimo v signale?
5. Kaj je vzrok za uporabo frekvenčne transformacije pri prenosu električnih signalov?
6. Zapišite frekvenčno območje za dolgi val.
7. Zapišite frekvenčno območje za srednji val.
8. Zapišite frekvenčno območje za kratki val.
9. Zapišite frekvenčno območje za ultra kratki val.
10. Zapišite enačbo za izračun valovne dolžine elektromagnetnega nihanja v vakuumu.
11. Zapišite vrednost svetlobne hitrosti.

2.2 dB v komunikacijah

12. Zapišite enačbo za izračun razmerja moči razmerja moči in razmerja napetosti v dB.
13. Kolikšen je referenčni nivo za vrednosti, ki jih zapisujemo v dBm?
14. Kolikšen je referenčni nivo za vrednosti, ki jih zapisujemo v dBW?

2.3 Šum

15. Našteje pojavne oblike električnega šuma.
16. Podajte delitev električnega šuma glede na mesto nastanka?
17. Kaj je vir tehničnega šuma in v katerem frekvenčnem območju se pojavlja?
18. Ukrepa za zmanjšanje tehničnega šuma.
19. Vzrok za pojav atmosferskega šuma in frekvenčno področje v katerem se pojavlja.
20. Viri šuma iz vesolja in frekvenčno področje v katerem se pojavlja.
21. Kateri stopnji sprejemnika moramo pri načrtovanju posvetiti največ pozornosti, da zmanjšamo notranji šum?
22. Kaj so viri termičnega šuma v vezju in enačba za izračun moči termičnega šuma v frekvenčnem intervalu f_1 – f_2 ?
23. Ukrepa za zmanjšanje termičnega šuma?
24. Kateri upori imajo manjši termični šum, žični ali grafitni?
25. Kaj je vir šuma aktivnih elementov in kakšna je njegova odvisnost od enosmernega toka skozi pn spoj?
26. Skicirajte tipično frekvenčno odvisnost šuma aktivnega elementa ter po odsekih označite pojavne oblike šuma, ki prispevajo k skupni karakteristiki.
27. Kako je definirano šumno število NF naprave?
28. Velikostni razred šumnega števila za NF tranzistorje.
29. Zakaj, s stališča šumnega števila, VF tranzistorji niso primerni za NF aplikacije?

2.4 Akustični-zvočni signali

30. Frekvenčno območje slišnega zvoka.
31. Čemu so namenjene utežne lestvice A, B in C?

2.5 Prenosne naprave

32. Naštejete delitev linij oz. vodov glede na mesto uporabe.
33. Kakšne linije uporabljamo pri prenosu šibkih signalov na krajše in kakšne na daljše razdalje?

34. Opišite postopek normiranja signala na višjo napetost, ki ga uporabljamo pri prenosu signalov na večje razdalje. Kakšne so prednosti in kakšne so slabosti?
35. Naštejte vrste kablov za univerzalno ožičenje.
36. Opišite – narišite zgradbo simetričnega kabla UTP in FTP.
37. Katera kategorija simetričnega kabla se dandanes največ uporablja v računalniških mrežah?
38. Kaj pomeni oznaka 100BASE-T?
39. Kolikšna je karakteristična impedanca parice?
40. Opišite – narišite zgradbo koaksialnega kabla.
41. Narišite porazdeljeni električnim model koaksialnega vodnika in poimenujte posamezne elemente.
42. Kolikšna je karakteristična impedanca koaksialnih vodnikov, ki jih uporabljamo v radioamaterstvu in elektroniki?
43. Kolikšna je karakteristična impedanca koaksialnih vodnikov ki jih uporabljamo v za prenos televizijskega signala?
44. Izmerjena hitrost razširjanja elektromagnetnega valovanja v koaksialnem vodniku in po parici?
45. Naštejte vrste optičnih vodnikov glede na razširjanje svetlobnega signala po njih.

2.6 Popačenja NF signalov

46. Katera popačenja NF signalov poznamo?
47. Vzrok za pojav linearnih popačenj signalov.
48. Naštejte in opišite vzrok za pojav nelinearnih popačenj signalov.
49. Kako najlaže ovrednotimo harmonska popačenja?
50. Zapišite enačbo za izračun harmonskih popačenj. Zapišite tudi, kaj predstavljajo posamezne spremenljivke v enačbi.
51. Vzrok za pojav intermodulacijskih popačenj? Skicirajte primer amplitudnega spektra iz katerega je razviden pojav intermodulacijskih popačen. Označite katere frekvenčne komponente so posledica intermodulacijskih popačenj.
52. Skicirajte primer amplitudnega spektra iz katerega je razviden pojav nelinearnih popačenj kot posledica harmonskih in intermodulacijskih popačen. Označite katere frekvenčne komponente so posledica nelinearnih popačenj.

2.7 Shranjevanje NF signalov

53. Naštejte osnovne načine shranjevanja NF signalov.
54. Opišite mehansko shranjevanje signalov.
55. Opišite magnetno shranjevanje signalov. Skicirajte primer z magnetno glavo.
56. Katere medije za magnetno shranjevanje signalov poznaš?
57. Zakaj so bili magnetni trakovi za studijsko rabo širši in je bila hitrost traku večja v primerjavi s trakovi za domačo rabo?
58. Skicirajte primer magnetnih sledi stereo zapisa na kompaktni kaseti. Kompaktna kasetna dovoljuje obračanje in snemanje v obratni smeri.
59. Skicirajte primer magnetnega zapisovanja na trak DAT. Razložite delovanje.
60. Skicirajte primera magnetnega zapisovanja, ki se uporablja v trdih diskih.
61. Kateri princip magnetnega snemanja uporabljajo novejši trdi diski in zakaj?
62. Princip optičnega snemanja na filmski trak.
63. Karakteristike Avdio CD-ja: kapaciteta, frekvenca vzorčenja, kvantizacija, razmerje S/N.

2.8 Telefonski in telegrafski signali

64. Kolikšen je osnovni frekvenčni pas, ki ga prenašamo pri telefoniji in zakaj se ne uporablja širši?

65. Opiši frekvenčni multipleks (prikažite grafično), ki se uporablja za prenos signalov pri večkanalni telefoniji.
66. Prenosne poti, ki jih uporabljajo posebne službe za prenos telefonskih signalov.

2.9 Digitalna telefonija

67. Kolikšna je frekvenca vzorčenja in število bitov za zapis signalov, ki se uporablja v digitalni telefoniji? Zapišite še izračun potrebne bitne hitrosti za prenos govornega signala.
68. Bitna hitrost B kanala pri ISDN.
69. Frekvence na katerih se vrši prenos signalov pri GSM telefoniji in kolikšna je bitna hitrost za prenos enega telefonskega signala.
70. Bitne hitrosti, ki naj bi jih dosegale mobilne komunikacije 3. Generacije.
71. Čemu je namenjen satelitski sistem IRIDIUM? Kako potekajo orbite satelitov?

2.10 Televizija

72. Kako izrisujemo televizijski signal pri PAL sistemu kodiranja televizijskega signala? Koliko slik oz. polslik na sekundo izrisujemo, kolikšna je vertikalna in horizontalna frekvenca, koliko vrstic izrisujemo.
73. Kaj pomeni, da se TV slika izrisuje progresivno s frekvenco 50 Hz.
74. Katere signale prenašamo pri barvni TV?
75. Kakšno informacijo vsebuje luminantni in kakšno krominantna signala pri prenosu slike barvne TV.
76. Skicirajte frekvenčno shemo TV kanala sistema PAL. Pravilno naznačite frekvenčno širino kanala ter frekvence nosilcev luminantnega, krominantnega in avdio signala.
77. Kako je kompenzirana fazna napaka krominantnega signala pri sistemu PAL?
78. Razložite pomen kratic DVB-T, DVB-C, DVB-S in DVB-H.
79. Prednosti in slabosti digitalne televizije?
80. Kako se zajema in digitalizira video signal pri digitalnem prenosu? Frekvenci vzorčenja za luminantni in krominantna signala (YUV 4:2:2) ter kvantizacija (število bitov).
81. Digitalni avdio format uporabljen pri digitalni televiziji. Maksimalno koliko kanalov prenašamo in v kakšnem frekvenčnem intervalu?

2.11 Prenos signalov preko satelitov

82. Kaj je transponder?
83. Razdelitev satelitov glede na oddajno moč? Zapišite tudi vrednosti oddajnih moči.
84. Kaj pomeni, da je satelit geostacionaren?
85. Kolikšna je nadmorska višina geostacionarne orbite?
86. Kaj sta azimutni in elevacijski kot? Skicirajte primer in ju pravilno označite?
87. Katera dva parametra vplivata na izbiro frekvenčnega pasu pri satelitskem prenosu?
88. Zakaj se je prenos signalov prvih satelitov vršil v frekvenčnem področju 3-5GHz?
89. V katerem frekvenčnem področju se vrši prenos SATV signala (BBS storitev)?

2.12 Modulacijski postopki s sinusnim nosilcem

90. Osnovni princip realizacije amplitudne modulacije?
91. Zapišite enačbo amplitudno moduliranega harmoničnega nosilca frekvence f_c s harmoničnim modulacijskim signalom frekvence f_m .
92. Skicirajte časovni potek amplitudno moduliranega signala harmoničnega nosilca s harmoničnim modulacijskim signalom. Na osnovi slike zapišite enačbo za določitev stopnje modulacije.
93. Kolikšni sta amplitudi modulacijskega harmoničnega signala in harmoničnega nosilca, če je stopnja modulacije 1?

94. Skicirajte frekvenčno predstavitev amplitudno moduliranega signala. Frekvenca nosilca naj bo f_c . Modulacijski signal je frekvenčno omejen med frekvencama f_1 in f_2 . Pri tem velja $f_1 < f_2 \ll f_c$.
95. Naštejte načine prenosa AM signala. Skicirajte frekvenčno predstavitev za posamezen primer.
96. Načina demodulacije AM signala.
97. Skicirajte detektor ovojnice za demodulacijo AM signala. Pripisite funkcionalnost in časovni odziv posameznega sklopa.
98. Zapišite enačbo kotno moduliranega signala.
99. Skicirajte frekvenčno predstavitev frekvenčno moduliranega harmoničnega signala frekvenca f_c s harmoničnim modulacijskim signalom frekvenca f_m . Ali je frekvenčni spekter omejen ali ne (vsebuje neskončno mnogo komponent)?
100. Princip generiranja FM signala.
101. Naštejte možna načina demodulacije FM signala.
102. Skicirajte blokovno shemo za FM modulacijo stereo avdio signala.
103. Skicirajte frekvenčno vsebino kompozitnega avdio signala stereo FM oddajnika.

2.13 Digitalne modulacijske tehnike

104. Razložite osnovni princip modulacije FSK in zapišite standardne vrednosti frekvenčnega pomika.
105. Razložite osnovni princip modulacije PSK modulacije.
106. Zapišite časovno predstavitev PSK moduliranega signala (enačba). Kaj predstavljajo posamezne spremenljivke v enačbi?
107. Narišite konstelacijski diagram modulacije BPSK.
108. Za poljuben primer zaporedja binarnih vrednosti, skicirajte časovni potek BPSK moduliranega signala.
109. Skicirajte in razložite BPSK demodulacijo.
110. Narišite konstelacijski diagram 16-QAM modulacije.
111. Skicirajte in razložite blokovno shemo 16-QAM modulatorja.
112. Princip demodulacije QAM.
113. Kateri modulacijski metodi z razpršenim spektrom poznaš?
114. Opišite modulacijsko metodo s frekvenčnim preskakovanjem.
115. Opišite modulacijsko metodo s neposrednim zaporedjem (DSSS).

2.14 Antene

116. Kaj je antena?
117. Kako je določena polarizacija antene?
118. Skicirajte vertikalno in horizontalno polarizirano anteno.
119. Skicirajte polvalno dipolno anteno. Kolikšna je njena dolžina (označite na sliki) glede na valovno dolžino oddajnega/sprejetega EM valovanja?
120. Skicirajte potek tokov in napetost v polvalni dipolni anteni.
121. Kaj prikazuje radiacijski diagram antene. Skicirajte primer za dipol in poljubno usmerjeno anteno?
122. Kako je definirana širina glavnega lista antene?
123. Kako je pri antenah definirano razmerje naprej-nazaj?
124. Kaj je dobitok antene in kako ga podajamo?

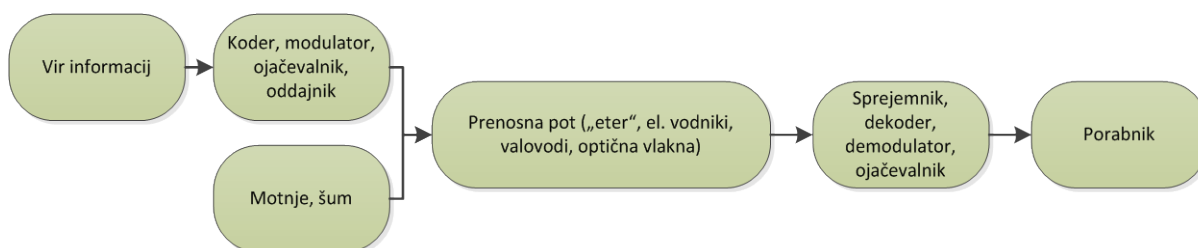
3. ODGOVORI

3.1 Signali in signalne poti

1. Kaj je signal?

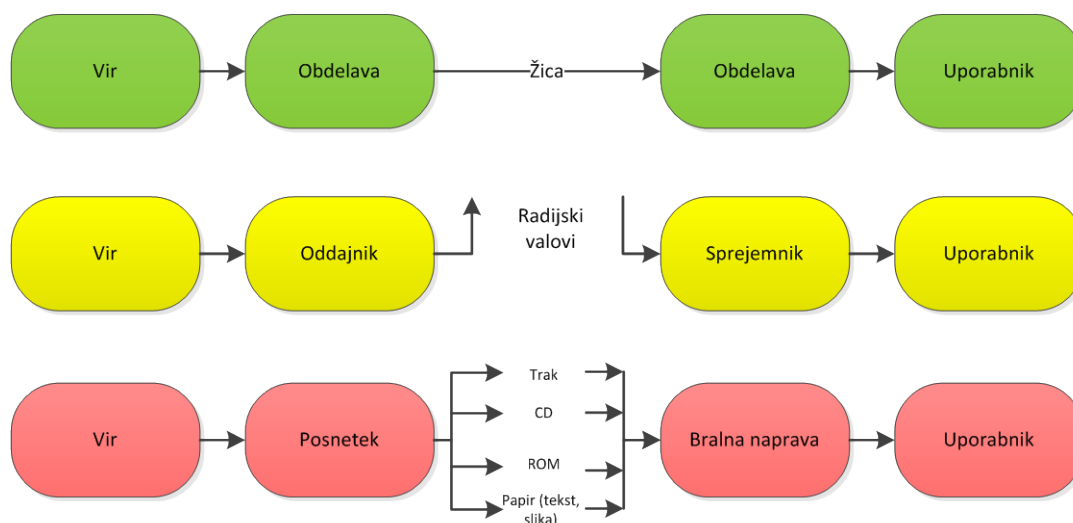
Signal je funkcija, ki prenaša informacije o stanju in obnašanju fizičnih sistemov v času. Impulz, govor, slika, serija digitalnih impulzov ... Informacijo pretvorimo v signal.

2. Skicirajte tipičen komunikacijski sistem.



3. Našteje oz. skicirajte vrste prenosov signalov.

Poznamo vodeni prenos, ki teče preko žice, nevodeni prenos, ki teče preko radijskih valov ter materiali ali fizični prenos preko fizičnih medijev; CD, DVD, Trak, ...



4. Zakaj informacijo pretvorimo v signale?

Informacijo pretvorimo v signale zaradi prenosa informacije. Signal mora biti prilagojen na lastnosti prenosne poti oz. kanala.

5. Kaj je vzrok za uporabo frekvenčne transformacije pri prenosu električnih signalov?

Frekvenčne pretvorbe se poslužujemo zaradi lažjega prenosa po komunikacijski poti.

6. Zapišite frekvenčno območje za dolgi val.

Frekvenčno območje za dolgi val znaša 30 – 300 kHz.

7. Zapišite frekvenčno območje za srednji val.

Frekvenčno območje za srednji val znaša 300 – 3000 kHz.

8. Zapišite frekvenčno območje za kratki val.

Frekvenčno območje za kratki val znaša 3 – 30 MHz.

9. Zapišite frekvenčno območje za ultra kratki val.

Frekvenčno območje za ultra kratki val znaša 30 – 300 MHz.

10. Zapišite enačbo za izračun valovne dolžine elektromagnetnega nihanja v vakuumu.

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

λ – valovna dolžina

c – hitrost svetlobe

f – frekvenca

11. Zapišite vrednost svetlobne hitrosti.

Hitrost svetlobne hitrosti znaša 299792458 m/s.

3.2 dB v komunikacijah

12. Zapišite enačbo za izračun razmerja moči in razmerja napetosti v dB.

$$dB = 10 \log \frac{P_2}{P_1}$$

$$dB = 20 \log \frac{U_2}{U_1}$$

13. Kolikšen je referenčni nivo za vrednosti, ki jih zapisujemo v dBm?

Referenčni nivo za 1 dBm = 1 mW. Primer v avdio tehniki, meritev pri bremenu 600 Ω (0 dBm = 0,775 V) označujemo z dBm(600).

14. Kolikšen je referenčni nivo za vrednosti, ki jih zapisujemo v dBW?

Referenčni nivo znaša 1 W = 0 dBm, sledi da je 0 dBW = 30 dBm.

$$dBW = 10 \log \frac{P_2}{1 \text{ W}}$$

3.3 Šum

15. Našteje pojave oblike električnega šuma.

Električni šum predstavljajo nezaželene napetosti in tokovi na bremenu oz. na koncu sistema.

16. Podajte delitev električnega šuma glede na mesto nastanka?

Šumi so lahko notranji ter zunanji. Pri zunanjih šumih gre za tehnični, atmosferski in šum iz vesolja, pri notranjih pa za termični šum pasivnih elementov, šum na aktivnih elementih in frekvenčni šum.

17. Kaj je vir tehničnega šuma in v katerem frekvenčnem območju se pojavlja?

Tehnični šum je eden najbolj nezaželenih шумov saj se pojavlja do frekvenc 500 MHz. Povzročajo ga bencinski motorji, fluorescentne svetilke, komutatorji v elektromotorjih, varilni agregati, itd.

18. Ukrepa za zmanjšanje tehničnega šuma.

Ukrepa za zmanjšanje tehničnega šuma sta, da občutljive naprave ne lociramo blizu virov motenj ter, da jih nameščamo bolj v nenaseljenih področjih kjer je tehnični šum manjši.

19. Vzrok za pojav atmosferskega šuma in frekvenčno področje v katerem se pojavlja.

Vzroki za atmosferski šum so naravni pojavi v atmosferi (strele), ki pa pokriva veliki del radijskega spektra.

20. Viri šuma iz vesolja in frekvenčno področje v katerem se pojavlja.

Viri šuma iz vesolja so sonce in druge zvezde katerih vpliv je približno enak. Solarni šum povzroča naše sonce in je ciklični s periodo 11 let ter kozmični šum, katerega pa povzročajo druge zvezde, neskončno oddaljene, katerih vplivi pa se seštevajo. Šum iz vesolja pokriva frekvenčno območje od 8 MHz do 1,5 GHz. Komponente pod 8 MHz absorbira zemeljska ionosfera.

21. Kateri stopnji sprejemnika moramo pri načrtovanju posvetiti največ pozornosti, da zmanjšamo notranji šum?

Največ pozornosti moramo posvetiti prvi stopnji sprejemnika, kjer je signal najmanjši. V primeru, da za to ne poskrbimo bo prihajalo do ojačenja koristnega signala in hkrati šuma, zato je smiselno v prvi stopnji šum odpraviti do minimalne možne vrednosti.

22. Kaj so viri termičnega šuma v vezju in enačba za izračun moči termičnega šuma v frekvenčnem intervalu Δf ?

Največji viri termičnega šuma so visoko ohmski upori, ki so stalni generatorji šuma. Enačba za izračuna šumne napetosti je:

$$U_s = \sqrt{4kT\Delta f}$$

k – Boltzmanova konstanta

T – Temperatura okolice

f – Frekvenca

23. Ukrepa za zmanjšanje termičnega šuma?

Termični šum zmanjšamo tako da skrbimo frekvenčni pas prenosa ter, da naprave hladimo.

24. Kateri upori imajo manjši termični šum, žični ali grafitni?

Grafitni upori imajo znatno višji termični šum od kovino plastnih, je pa obratno pri delovanju v frekvenčnih območjih. Z grafitnimi upori nimamo težav pri visokih frekvencah medtem, ko pri žičnih nastajajo.

25. Kaj je vir šuma aktivnih elementov in kakšna je njegova odvisnost od enosmernega toka skozi pn spoj?

Šum aktivnih elementov nastane zaradi gibanja nosilcev (prosti elektroni ali vrzeli) in se prišteva termičnemu šumu. Za primer pn spoja ga izrazimo z enačbo:

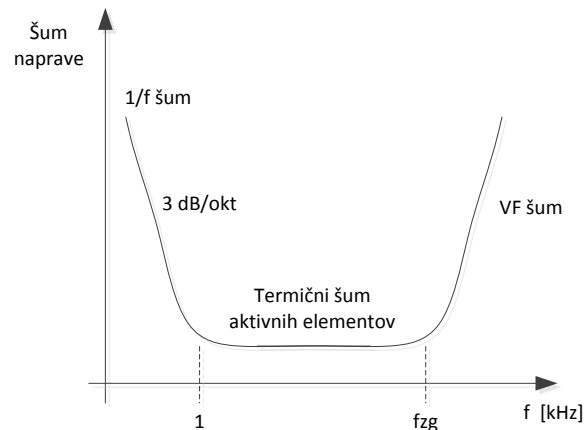
$$i_s = \sqrt{2qI_{DC}\Delta f} \quad [A\sqrt{f}]$$

q – osnovni naboj elektrona

I_{DC} – enosmerni tok diode

Δf – frekvenčni pas

26. Skicirajte tipično frekvenčno odvisnost šuma aktivnega elementa ter po odsekih označite pojavne oblike šuma, ki prispevajo k skupni karakteristiki.



27. Kako je definirano šumno število NF naprave?

Šumno število ali Noise Figure pove kako je neko veze oz. naprava šumeče:

$$NF = 10 \log_{10} \frac{S_V / N_V}{S_I / N_I}$$

Opazujemo logaritem razmerja signal/šum na vходу proti enakemu razmerju na izhodu. Idealna naprava bi imela vrednost tega razmerja enako nič, kar pa seveda ni mogoče.

28. Velikostni razred šumnega števila za NF tranzistorje.

Velikostni razred šumnega števila za NF tranzistorje si pogledimo na primeru tranzistorskega ojačevalnika, ki ima šumno razmerje S/N na vходу 10 in na izhodu 5.

$$NF = 10 \log_{10} \frac{10}{5} = 10 \log_{10} 2 = 3 \text{ dB}$$

Tipične vrednosti šumnega števila za NF pa so v rangi od 2 do 10 dB, nizko šumni okrog 1,5 do 2,5 dB.

29. Zakaj, s stališča šumnega števila, VF tranzistorji niso primerni za NF aplikacije?

VF tranzistorji niso uporabni v NF aplikacijah predvsem zaradi višjega šumnega števila.

3.4 Akustični-zvočni signali

30. Frekvenčno območje slišnega zvoka.

Teoretično frekvenčno območje slišnega zvoka za človeka znaša $20 \text{ Hz} \div 20 \text{ kHz}$, v praksi bi to veljalo morda za novorojene otroke, saj se ti dve meji močno spreminjata s starostjo človeka.

31. Čemu so namenjene utežne lestvice A, B in C?

Z A, B in C utežnimi lestvicami simuliramo občutljivost človeškega ušesa pri različnih jakostih zvoka.

3.5 Prenosne naprave

32. Naštejete delitev linij oz. vodov glede na mesto uporabe.

Poznamo:

- Vhodne linije (šibki signali),
- prenosne linije (za večje razdalje),
- ter izhodne linije.

33. Kakšne linije uporabljamo pri prenosu šibkih signalov na krajše in kakšne na daljše razdalje?

Pri prenosu šibkih signalov uporabljamo vhodne linije in sicer simetrične (dvožilni simetrični oklopljeni kabel) in nesimetrične (enožilni asimetrični oklopljeni kabel).

34. Opišite postopek normiranja signala na višjo napetost, ki ga uporabljamo pri prenosu signalov na večje razdalje. Kakšne so prednosti in kakšne so slabosti?

Signal normiramo na večjo napetost kar je posledica manjšega toka, kar nam omogoča priklop več zvočnikov na en ojačevalnik. Odjemna moč je lahko različna ter ožičenje je cenejše.

Slabosti tega načina normiranja je slab frekvenčni odziv, popačenja, zakasnitve ter izgube na transformatorjih.

35. Naštejte vrste kablov za univerzalno ožičenje.

Simetrični kablji:

- Simetrični dvožilni kablji, vendar so redko v uporabi zaradi slabih lastnosti
- Osnovni element je parica, dve med seboj prepleteni žici
 - o Neoklopljeni kablji (UTP, do 100 Mbit/s)
 - o Oklopljeni kablji (S/UTB, STP, S/STP, do 100 Mbit/s)

Nesimetrični kablji:

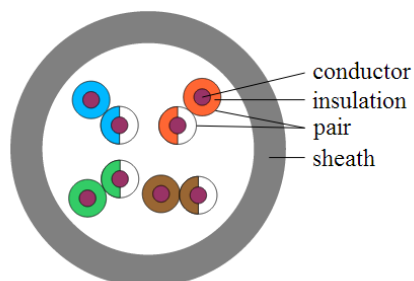
- Koaksialni kablji
- Optični kablji
 - o Mnogorodni
 - o Enorodni

36. Opišite – narišite zgradbo simetričnega kabla UTP in FTP.

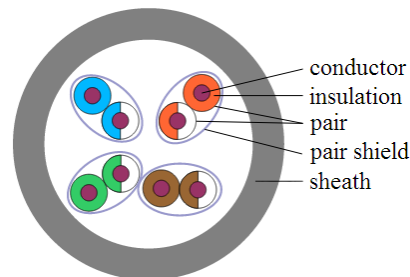
UTP – Unshielded Twisted Pair

FTP – Foiled Twisted Pair ali STP – Shielded Twisted Pair

UTP



STP



37. Katera kategorija simetričnega kabla se dandanes največ uporablja v računalniških mrežah?

Največkrat uporabljena sta tako UTP kot FTP, vendar v dobro grajenih mrežnih sistemih uporabljajo FTP.

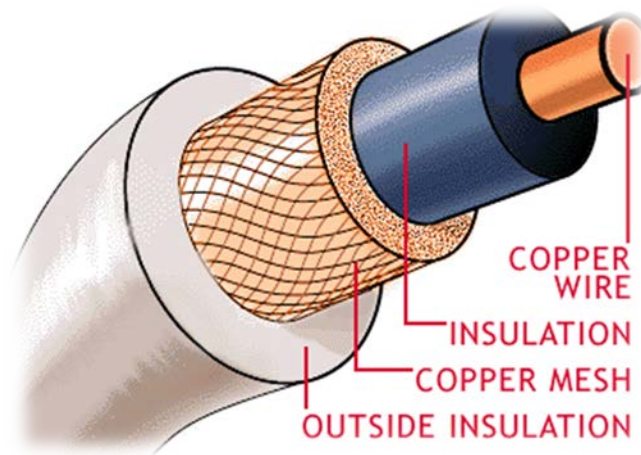
38. Kaj pomeni oznaka 100BASE-T?

100 pomeni hitrost prenosa in sicer 100 Mbit/s, BASE nosi pomen Baseband in sicer frekvenčno področje ter T pomeni Twisted.

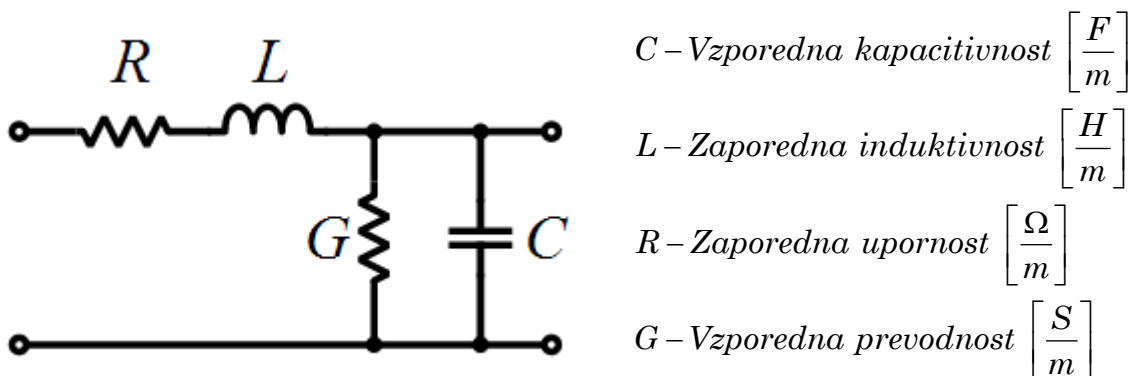
39. Kolikšna je karakteristična impedanca parice?

Karakteristična impedanca parice znaša 100Ω .

40. Opišite – narišite zgradbo koaksialnega kabla.



41. Narišite porazdeljeni električni model koaksialnega vodnika in poimenujte posamezne elemente.



42. Kolikšna je karakteristična impedanca koaksialnih vodnikov, ki jih uporabljamo v radioamaterstvu in elektroniki?

Karakteristična impedanca znaša $Z_0 = 50 \Omega$.

43. Kolikšna je karakteristična impedanca koaksialnih vodnikov ki jih uporabljamo v za prenos televizijskega signala?

Standardne karakteristične impedance so $50, 52, 75$ in 92Ω .

44. Izmerjena hitrost razširjanja elektromagnetnega valovanja v koaksialnem vodniku in po parici?

Hitrost razširjanja elektromagnetnega valovanja:

- Parica: 186000 km/s
- Koaksialni: 160000 km/s

45. Naštete vrste optičnih vodnikov glede na razširjanje svetlobnega signala po njih.

Glede na razširjanje svetlobnega signala optičnih vodnikov jih delimo na; enorodovne ter mnogorodovne.

3.6 Popačenja NF signalov

46. Katera popačenja NF signalov poznamo?

Popačenja NF signalov delimo na:

- Linearna in
- Nelinearna
 - o Harmonska
 - o Intermodulacijska

47. Vzrok za pojav linearnih popačenj signalov.

Linearna popačenja nastanejo pri zmanjšanju amplitude pri določenih frekvencah ali v določenem frekvenčnem pasu.

48. Naštete in opišite vzrok za pojav nelinearnih popačenj signalov.

Nelinearna popačenja nastanejo ob prehodu signala čez nelinearen element (pasivni: transformator, ...; aktivni: dioda, tranzistor, elektronka, ...).

49. Kako najlažje ovrednotimo harmonska popačenja?

Harmonska popačenja najlažje ovrednotimo s pomočjo frekvenčne analize. Opazujemo spremembo amplitude posameznih frekvenčnih komponent.

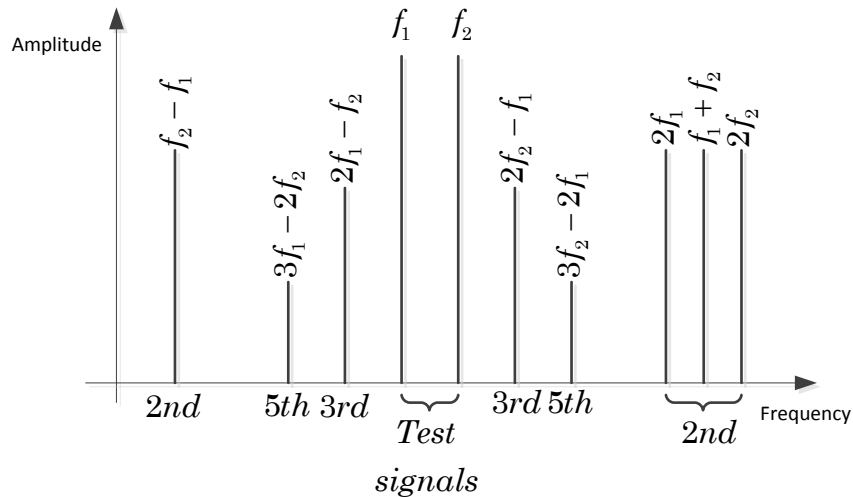
50. Zapišite enačbo za izračun harmonskih popačenj. Zapišite tudi, kaj predstavljajo posamezne spremenljivke v enačbi.

$$\%HP = \sqrt{\frac{u_2^2 + u_3^2 + \dots + u_n^2}{u_1^2}} \cdot 100\%$$

Pri čemer je v imenovalcu efektivna vrednost samo osnovne harmonske komponente, v števcu pa efektivna vrednost vseh komponent.

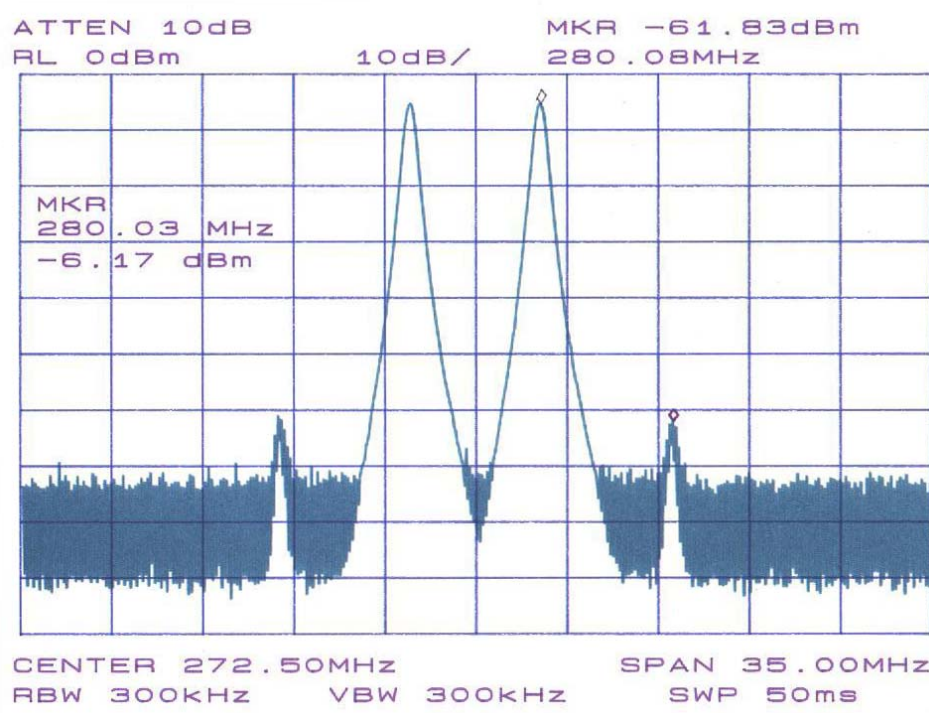
51. Vzrok za pojav intermodulacijskih popačenj? Skicirajte primer amplitudnega spektra iz katerega je razviden pojav intermodulacijskih popačenj. Označite katere frekvenčne komponente so posledica intermodulacijskih popačenj.

Intermodulacijska popačenja se kažejo kot intermodulacijski produkti na nelinearnih elementih, $f_2 + f_1$ ter $f_2 - f_1$.



3rd, 5th in 2nd so intermodulacijski produkti.

52. Skicirajte primer amplitudnega spektra iz katerega je razviden pojav nelinearnih popačenj kot posledica harmonskih in intermodulacijskih popačenj. Označite katere frekvenčne komponente so posledica nelinearnih popačenj.



Na grafikonu sta razvidni osrednji frekvenci 270 in 275 MHz ter levi in desni bočni pas 265 in 280 MHz. Levi in desni bočni pas sta posledica nelinearnih popačenj.

3.7 Shranjevanje NF signalov

53. Naštejte osnovne načine shranjevanja NF signalov.

NF signale lahko shranjujemo na več načinov:

- Mehansko
 - o Gramofonska plošča, ...

Prenos signalov

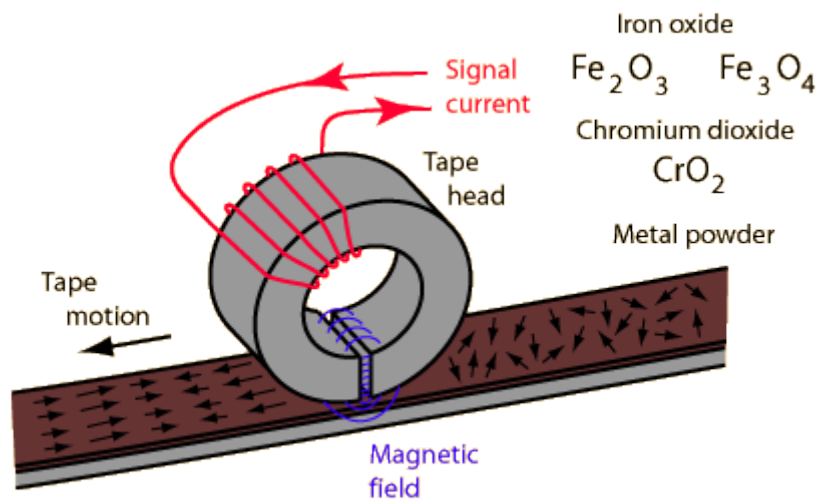
- Magnetno
 - o Magnetni trak,
 - o HDD, ...
- Optično
 - o Film,
 - o CD,
 - o DVD, ...
- Elektronsko
 - o RAM,
 - o ROM, ...

54. Opišite mehansko shranjevanje signalov.

V vinilno ploščo je vrezana brazda, ki predstavlja analogni signal v mehanski obliki po kateri sledi igla gramofonske glave. Igla zaradi razbrazdanosti brazde povzroča nihanje katero pretvorimo z elektromagnetno ali piezoelektrično pretvorbo v signal.

55. Opišite magnetno shranjevanje signalov. Skicirajte primer z magnetno glavo.

Nosilec s plastjo magnetnega materiala, ki se giblje mimo magnetne glave katero napajamo z NF signalom. Magnetno polje glave se zaključi preko magnetnega materiala, ki ga magneti v ustrezni smeri.



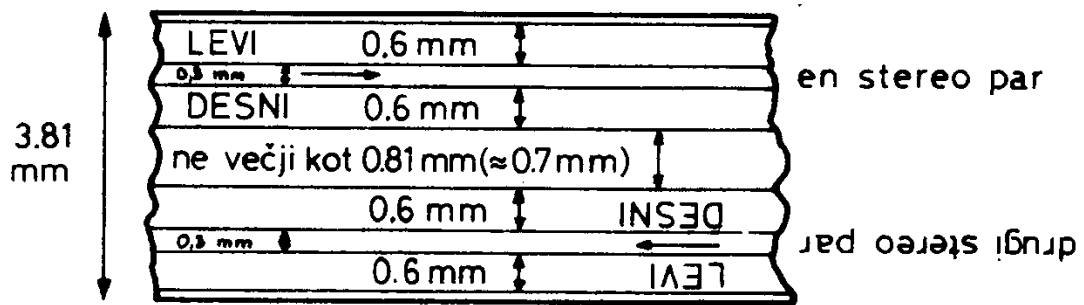
56. Katere medije za magnetno shranjevanje signalov poznaš?

Poznamo snemanje na magnetno žico, magnetne bobne, trakove in diske.

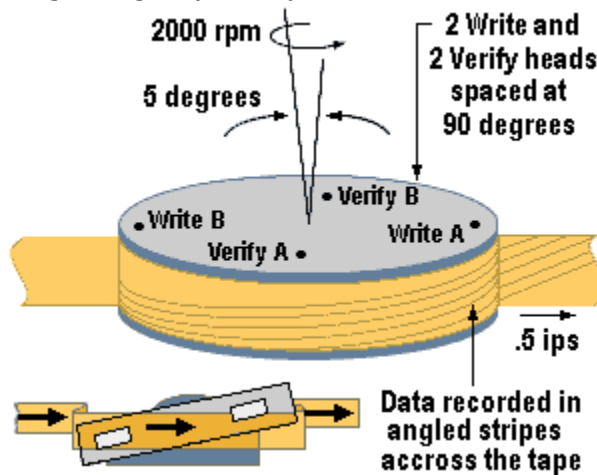
57. Zakaj so bili magnetni trakovi za studijsko rabo širši in je bila hitrost traku večja v primerjavi s trakovi za domačo rabo?

Zahteve v studiih so bile bistveno večje po kvaliteti zapisa, zato so bili trakovi širši in hitrost le teh večja. Za domačo uporabo pa posameznik ni potreboval tako visoke kvalitete zapisa.

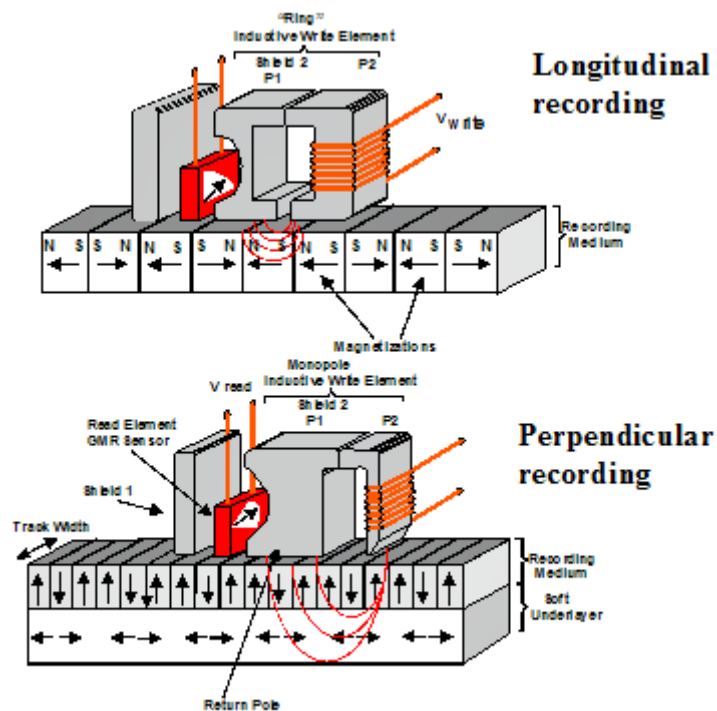
58. Skicirajte primer magnetnih sledi stereo zapisa na kompaktni kaseti. Kompaktna kasetna dovoljuje obračanje in snemanje v obratni smeri.



59. Skicirajte primer magnetnega zapisovanja na trak DAT. Razložite delovanje.



60. Skicirajte primera magnetnega zapisovanja, ki se uporablja v trdih diskih.



© 2005, Hitachi Global Storage Technologies

61. Kateri princip magnetnega snemanja uporabljajo novejši trdi diski in zakaj?

Novejši trdi diski uporabljajo pravokotno snemanje oz. magnetizacijo zaradi večjega snemalnega prostora na majhnih površinah.

62. Princip optičnega snemanja na filmski trak.

Širše poznana sta dva analogna optična principa snemanja in sicer:

- Intezitetni zapis, kjer sta določeni frekvenca z razdaljo med črtami in amplituda z zatemnitvijo
- Ter amplitudni zapis, kjer je frekvenca podana z obliko vzorca in amplituda s širino vzorca.

63. Karakteristike Audio CD-ja: kapaciteta, frekvenca vzorčenja, kvantizacija, razmerje S/N.

Kapaciteta 650 MB, frekvenca vzorčenja je 44,1 kHz, kvantizacija je 16 bitna ter razmerje S/N je 96 dB ali več.

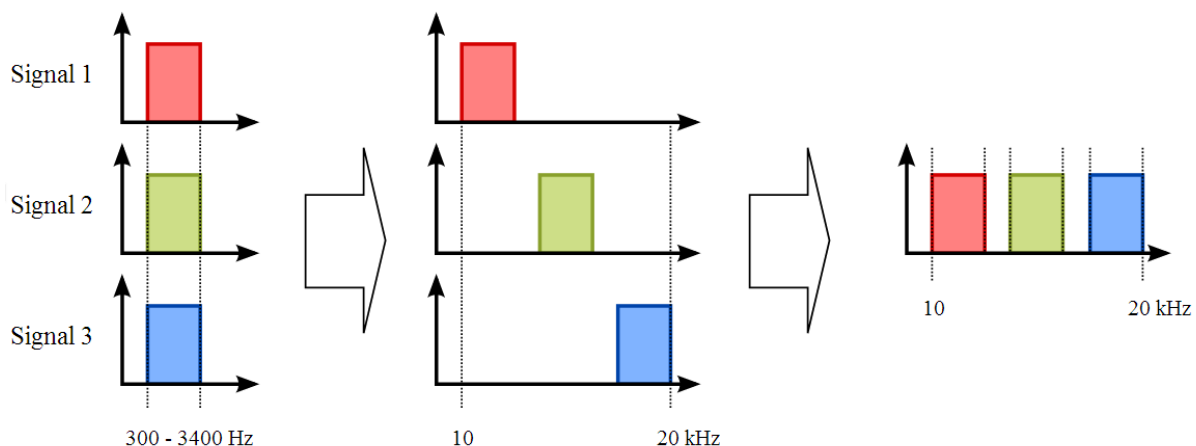
3.8 Telefonski in telegrafski signali

64. Kolikšen je osnovni frekvenčni pas, ki ga prenašamo pri telefoniji in zakaj se ne uporablja širši?

Osnovni frekvenčni pas znaša 300 – 3400 Hz, ki zadostuje za razumljiv prenos govora in je mednarodno določen.

65. Opiši frekvenčni multipleks (prikažite grafično), ki se uporablja za prenos signalov pri večkanalni telefoniji.

Z modulacijo prestavimo kanal na frekvenčno območje nad 4 kHz, kjer ne uporabljamo direktne modulacije za vsak kanal temveč združujemo več kanalov v grupe.



66. Prenosne poti, ki jih uporabljajo posebne službe za prenos telefonskih signalov.

Posebne službe ne uporabljajo javnih telefonskih linij, v namen komunikacije so jim namenjene lastne službene linije – imajo točno določene frekvenčne pasove.

3.9 Digitalna telefonija

67. Kolikšna je frekvenca vzorčenja in število bitov za zapis signalov, ki se uporablja v digitalni telefoniji? Zapišite še izračun potrebne bitne hitrosti za prenos govornega signala.

Frekvenca vzorčenja za zapis signalov v digitalni telefoniji je 8 kHz z 8 bitnim zapisom. Bitno hitrost kanala izračunamo:

$$8 \text{ kHz} \cdot 8 \text{ bit} = 64 \frac{\text{kbit}}{\text{s}}$$

68. Bitna hitrost B kanala pri ISDN.

B kanal pri ISDN je namenjen podatkom – je podatkovni kanal s hitrostjo 64 kbit/s.

69. Frekvence na katerih se vrši prenos signalov pri GSM telefoniji in kolikšna je bitna hitrost za prenos enega telefonskega signala.

Prenos signalov pri GSM telefoniji se vrši na 900 MHz in 1,8 GHz s hitrostjo do 14,4 kbit/s

70. Bitne hitrosti, ki naj bi jih dosegale mobilne komunikacije 3. Generacije.

Hitrost, ki bi jih naj dosegala so od 144 kbit/s do 2 Mbit/s.

71. Čemu je namenjen satelitski sistem IRIDIUM? Kako potekajo orbite satelitov?

Satelitski sistem IRIDIUM je skupina satelitov za prenos govora in podatkov. Orbite satelitov potekajo blizu polov.

3.10 Televizija

72. Kako izrisujemo televizijski signal pri PAL sistemu kodiranja televizijskega signala? Koliko slik oz. polslik na sekundo izrisujemo, kolikšna je vertikalna in horizontalna frekvenca, koliko vrstic izrisujemo.

Televizijski signal PAL izrisujemo s pomočjo polslik. Izrisuje se 50 polslik na sekundo ali 25 slik na sekundo. Vertikalna frekvenca znaša 50 Hz horizontalna pa 625 vrstic pomnoženo s 25 slikami dobimo produkt 15625 Hz.

73. Kaj pomeni, da se TV slika izrisuje progresivno s frekvenco 50 Hz.

Večja kot je frekvenca, več je sličic v eni sekundi, bolj prijetno je za uporabnika, saj se ne zaveda menjavanja sličic in oko ne trpi.

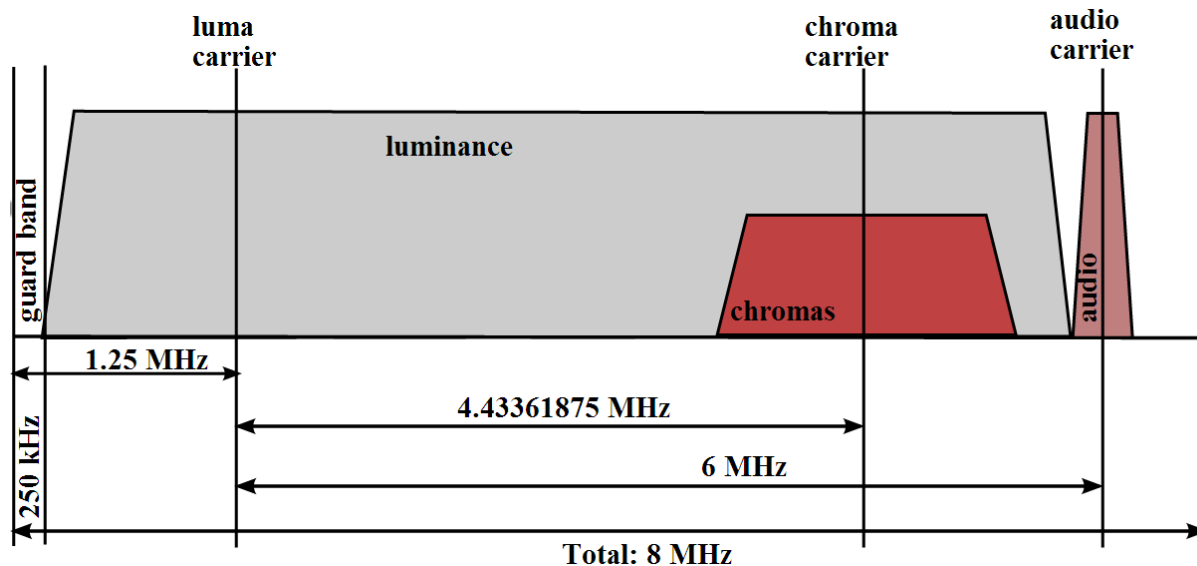
74. Katere signale prenašamo pri barvni TV?

Prenašamo LUMA, CHROMA in AVDIO signale.

75. Kakšno informacijo vsebuje luminantni in kakšno krominantna signala pri prenosu slike barvne TV.

Luminantni signal vsebuje informacijo o svetlosti točk, krominantni signal pa barvno informacijo.

76. Skicirajte frekvenčno shemo TV kanala sistema PAL. Pravilno naznačite frekvenčno širino kanala ter frekvence nosilcev luminantnega, krominantnega in avdio signala.



77. Kako je kompenzirana fazna napaka krominantnega signala pri sistemu PAL? Izkoriščamo dejstvo, da se kromatski signal soležnih točk sosednjih vrstic ne spreminja bistveno.

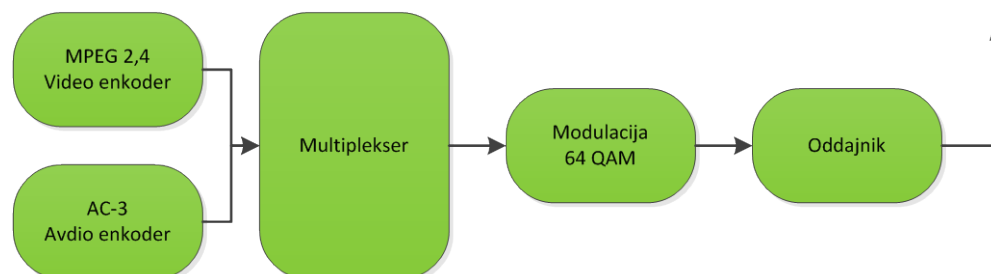
78. Razložite pomen kratic DVB-T, DVB-C, DVB-S in DVB-H.

- DVB-T – Digital Video Broadcasting – Terrestrial
- DVB-C – Digital Video Broadcasting – Cable
- DVB-S – Digital Video Broadcasting – Satellite
- DVB-H – Digital Video Broadcasting – Handheld

79. Prednosti in slabosti digitalne televizije?

Prednosti digitalne televizije so zagotovo boljše kakovost slike, 5.1 sistemski zvok, širokozasloni format, boljši izkoristek frekvenčnega pasu, ... Slabost, ki jo prinese pa je velika bitna hitrost, ki zahteva uporabo metod za kompresijo podatkov.

80. Kako se zajema in digitalizira video signal pri digitalnem prenosu? Frekvenci vzorčenja za luminantni in krominantna signala (YUV 4:2:2) ter kvantizacija (število bitov).



Osnovna frekvenca vzorčenja je 3,375 MHz. 4:2:2 so množitelji osnovne frekvence za vzorčenje Luma (Y), rdečega (Cr) in modrega (Cm) kroma signala. Za luminanco se uporablja 8-10 bitov ter krominanco 4-10 bitov.

81. Digitalni avdio format uporabljen pri digitalni televiziji. Maksimalno koliko kanalov prenašamo in v kakšnem frekvenčnem intervalu?

Prenašamo lahko maksimalno 5 širokopasovnih kanalov od 3 Hz do 20 kHz in en nizkofrekvenčni signal z okrnjeno pasovno širino od 3 do 120 Hz.

3.11 Prenos signalov preko satelitov

82. Kaj je transponder?

Transponder opravlja funkcijo frekvenčne pretvorbe.

83. Razdelitev satelitov glede na oddajno moč? Zapišite tudi vrednosti oddajnih moči.

Razdelitev po moči:

- Low Power Satellites – $10 \div 20 \text{ W}$
- Medium Power Satellites – $30 \div 100 \text{ W}$
- High Power Satellites nad 100 W

84. Kaj pomeni, da je satelit geostacionaren?

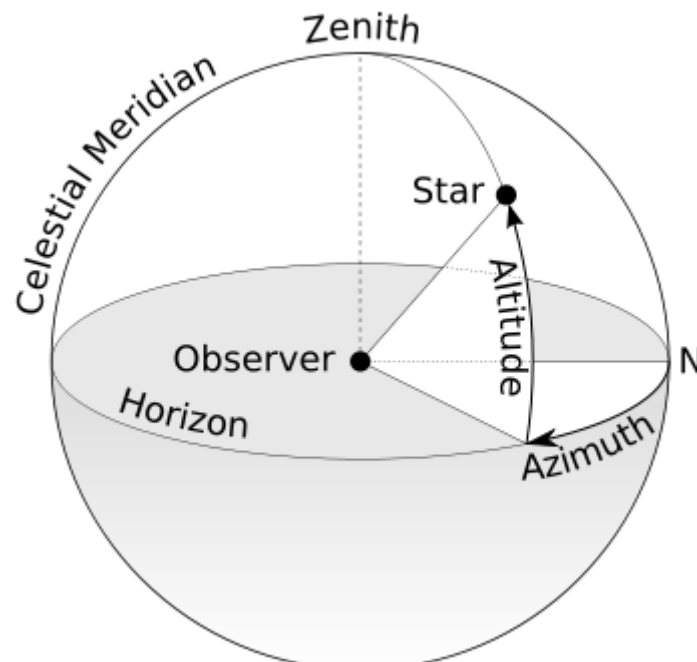
Geostacionarni sateliti so dobili ime po geostacionarni orbiti, pomeni da imajo sateliti konstantno lego nad Zemljo.

85. Kolikšna je nadmorska višina geostacionarne orbite?

Nadmorska višina geostacionarne orbite je približno 36.000 km.

86. Kaj sta azimutni in elevacijski kot? Skicirajte primer in ju pravilno označite?

Azimutni in elevacijski kot, sta kota s pomočjo katerih usmerjamo antene, celice, ipd. proti telesom, npr.: soncu, satelitu, ipd.



87. Katera dva parametra vplivata na izbiro frekvenčnega pasu pri satelitskem prenosu?

Parametra, ki vplivata na izbiro frekvenčnega pasu pri satelitskem prenosu sta **nivo šuma** ter **dušenje signala**.

88. Zakaj se je prenos signalov prvih satelitov vršil v frekvenčnem področju 3-5GHz?

Prenos signalov

Do teh frekvenc pridemo s pomočjo vremena in dušenja signala. Pri jasnem vremenu so izgube majhne do 5 GHz, pri deževnem pa do 3 GHz, tako je najprimernejše področje med 3 in 5 GHz.

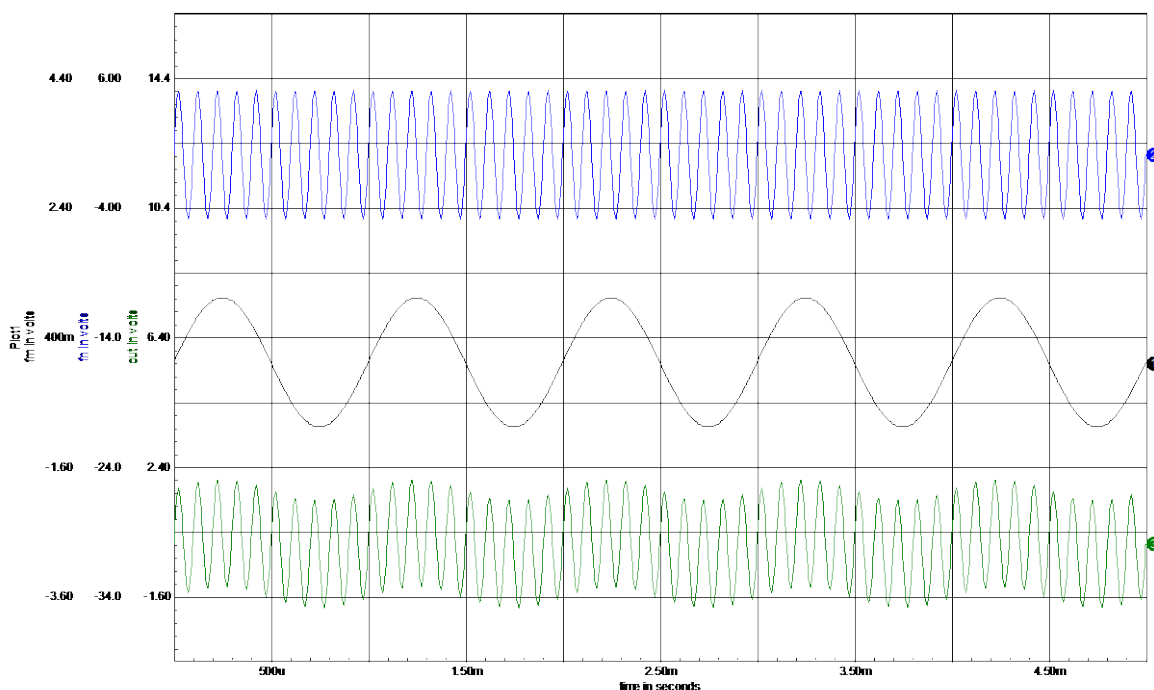
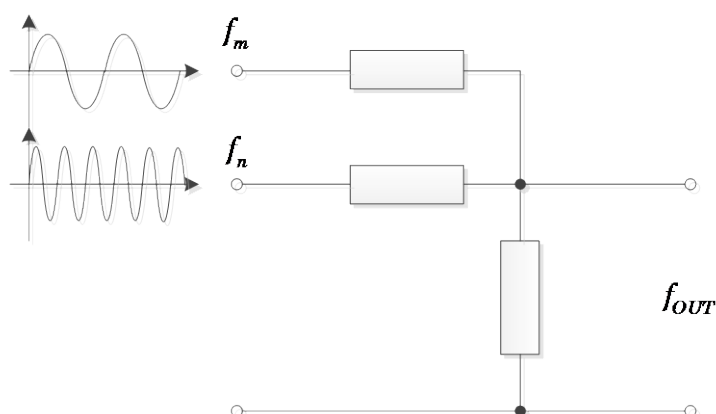
89. V katerem frekvenčnem področju se vrši prenos SATV signala (BBS storitev)?

Prenos SATV se vrši v frekvenčnem pasu Ku band; 12 – 18 GHz

3.12 Modulacijski postopki s sinusnim nosilcem

90. Osnovni princip realizacije amplitudne modulacije?

Amplitudna modulacija je postopek kjer nizkofrekvenčni (NF) signal pripojimo visokofrekvenčnemu (VF) nosilcu. Primer razviden na spodnji sliki.



91. Zapišite enačbo amplitudno moduliranega harmoničnega nosilca frekvence f_c s harmoničnim modulacijskim signalom frekvence f_m .

Če sta frekvenci:

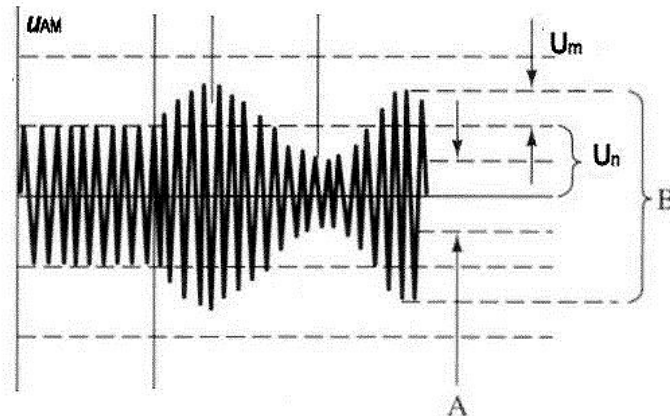
$$- f_n : u_n = U_n \sin \omega_n t$$

$$- f_m : u_m = U_m \sin \omega_m t$$

Sledi, da je moduliran signal enak:

$$u_{AM} = (U_n + U_m \sin \omega_m t) \sin \omega_n t$$

92. Skicirajte časovni potek amplitudno moduliranega signala harmoničnega nosilca s harmoničnim modulacijskim signalom. Na osnovi slike zapišite enačbo za določitev stopnje modulacije.

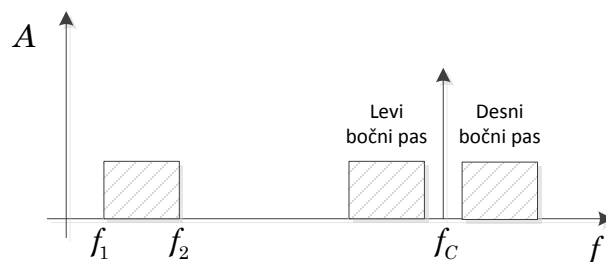


$$m[\%] = \frac{U_m}{U_n} \cdot 100\% = \frac{B - A}{B + A} \cdot 100\%$$

93. Kolikšni sta amplitudi modulacijskega harmoničnega signala in harmoničnega nosilca, če je stopnja modulacije 1?

Da bo stopnja modulacije enaka ena, morata biti amplitudi modulacijskega harmoničnega signala ter harmoničnega nosilca enaki.

94. Skicirajte frekvenčno predstavitev amplitudno moduliranega signala. Frekvenca nosilca naj bo f_c . Modulacijski signal je frekvenčno omejen med frekvenca f_1 in f_2 . Pri tem velja $f_1 < f_2 \ll f_c$.

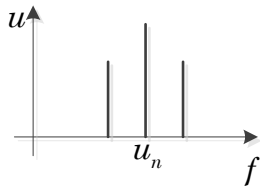


95. Naštejte načine prenosa AM signala. Skicirajte frekvenčno predstavitev za posamezen primer.

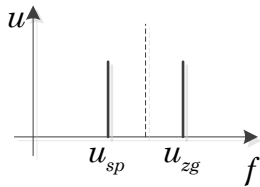
Poznamo štiri načine prenosa signala:

1. Popolni spekter

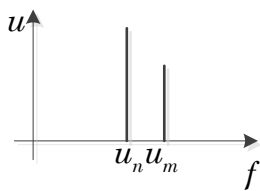
Prenos signalov



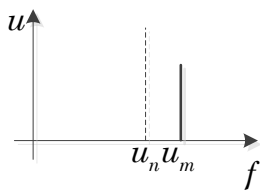
2. Prenos brez nosilca



3. Prenos le enega bočnega pasu



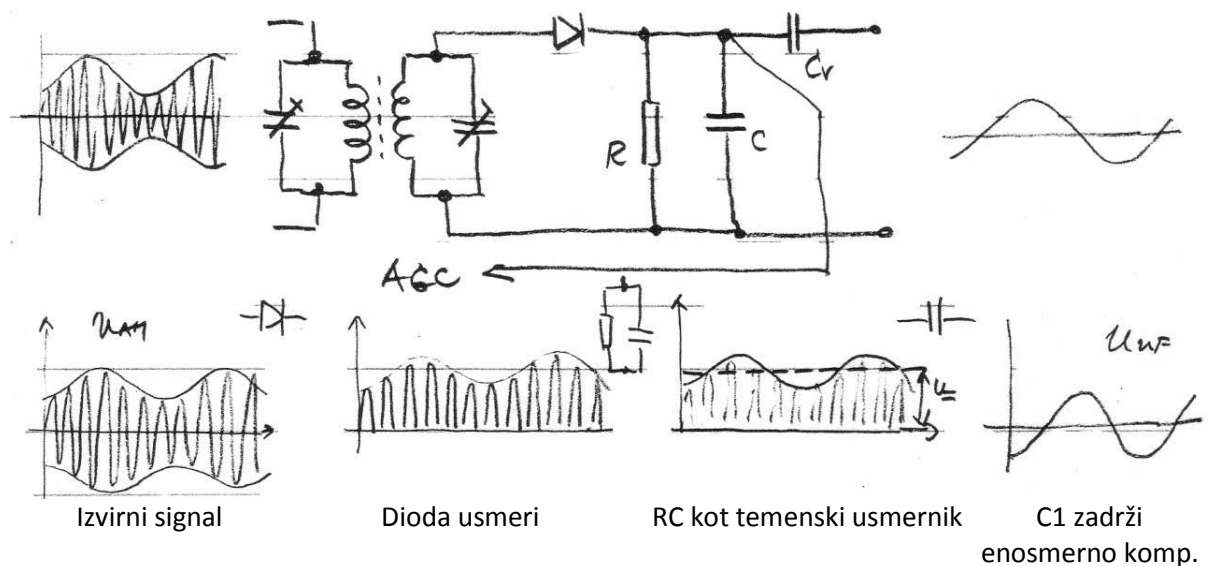
4. Prenos le enega bočnega pasu brez nosilne frekvence



96. Načina demodulacije AM signala.

Demodulacijo opravljamo z detektorjem ovojnice – temenski ali efektivni, ali s sinhronim demodulatorjem.

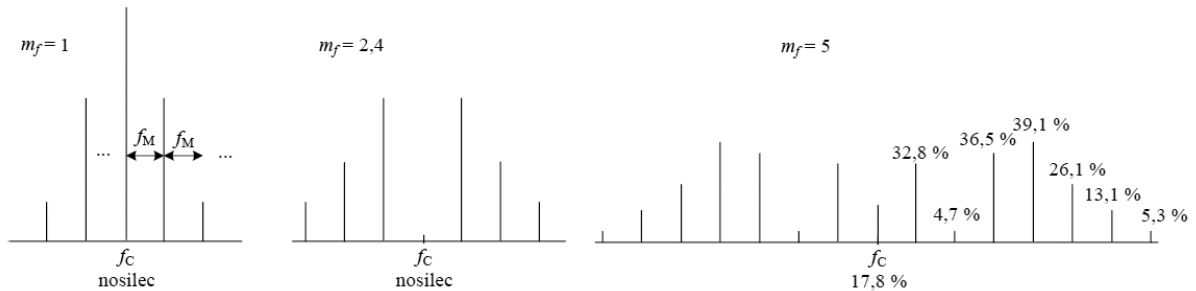
97. Skicirajte detektor ovojnice za demodulacijo AM signala. Pripišite funkcionalnost in časovni odziv posameznega sklopa.



98. Zapišite enačbo kotno moduliranega signala.

$$u_{AM} = (U_C + U_M \sin \omega_M t) \sin \omega_C t$$

99. Skicirajte frekvenčno predstavitev frekvenčno moduliranega harmoničnega signala frekvence f_c s harmoničnim modulatorskim signalom frekvence f_M . Ali je frekvenčni spekter omejen ali ne (vsebuje neskončno mnogo komponent)?



Frekvenčni spekter je omejen saj lahko vrednost J_0 pri določeni vrednosti m_f doseže vrednost nič.

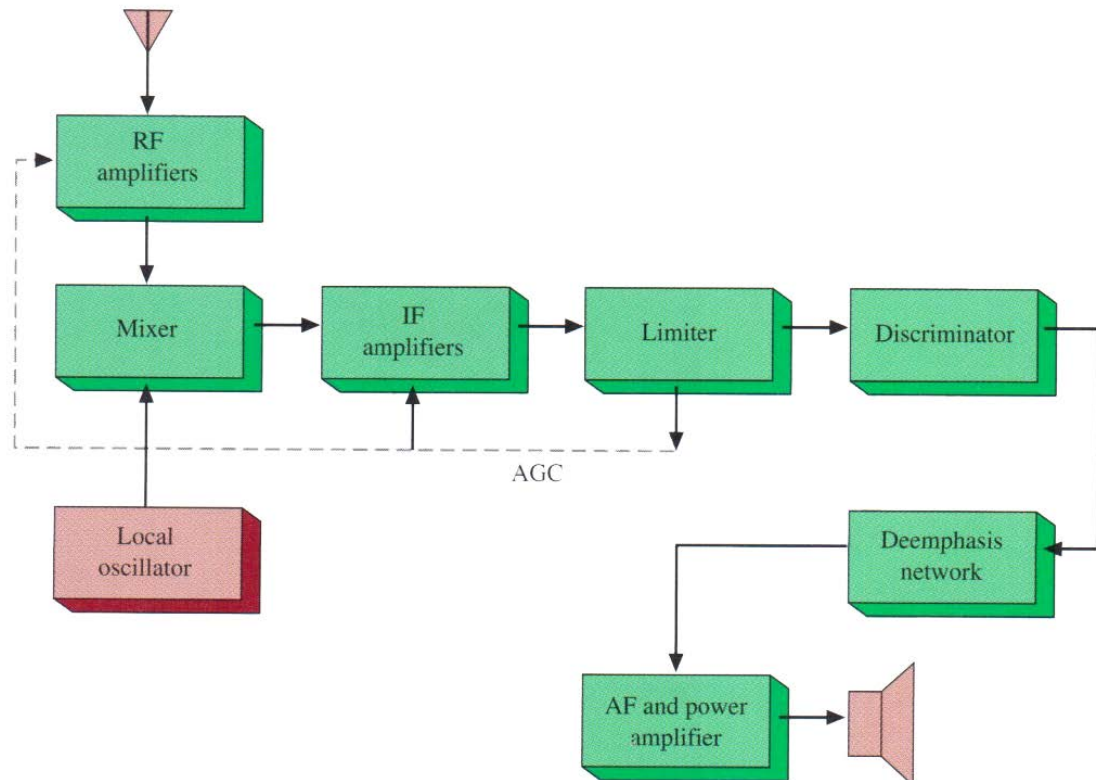
100. Princip generiranja FM signala.

Osnovni princip generiranja FM signala je preprost. Imamo nihajni krog kateri ima frekvenco določeno z L in C, tako v ritmu NF signala spreminjamo L ali C. V praksi uporabljamo varicap diode.

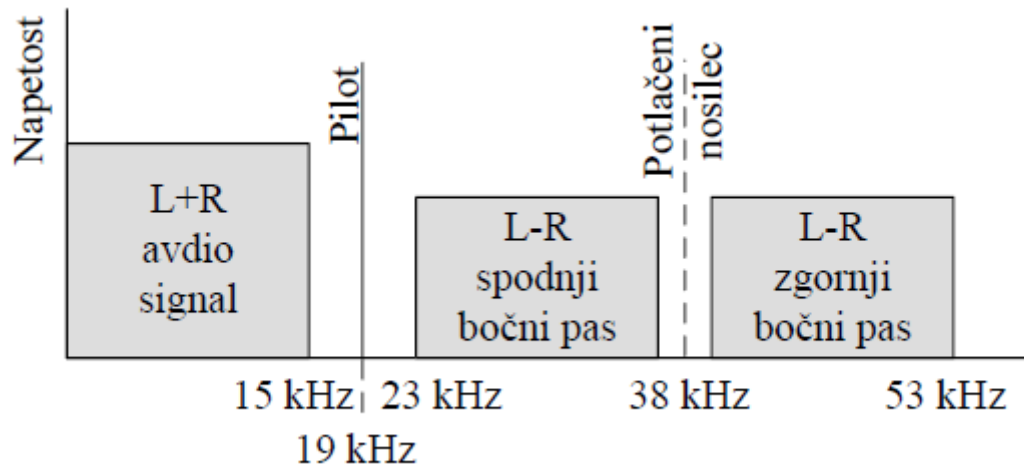
101. Naštejte možna načina demodulacije FM signala.

Eden od možnih načinov demodulacije je s PLL FM demodulatorjem. Druga možnost demodulacije je s pomočjo diskriminatorja.

102. Skicirajte blokovno shemo za FM modulacijo stereo avdio signala.



103. Skicirajte frekvenčno vsebino kompozitnega avdio signala stereo FM oddajnika.



3.13 Digitalne modulacijske tehnike

104. Razložite osnovni princip modulacije FSK in zapišite standardne vrednosti frekvenčnega pomika.

FSK ali Frequency Shift Keying preklaplja modulacijski signal med dvema v naprej določenima vrednostma npr.:

- Logična enica: $f_c + 42,5 \text{ Hz}$
- Logična ničla: $f_c - 42,5 \text{ Hz}$

105. Razložite osnovni princip modulacije PSK modulacije.

PSK ali Phase Shift Keying spreminja fazni kot nosilca med v naprej določenimi vrednostmi.

106. Zapišite časovno predstavitev PSK moduliranega signala (enačba). Kaj predstavljajo posamezne spremenljivke v enačbi?

$$u_0(t) = U \sin\left(\omega_c + \frac{2\pi(i-1)}{M}\right)$$

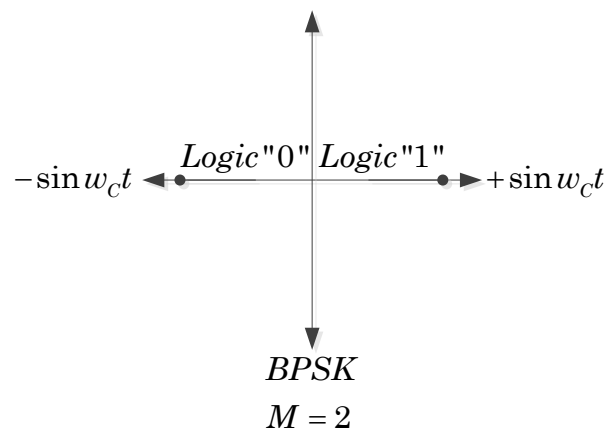
$$i = 1, 2, \dots, M$$

$$M = 2^n, \text{ število faznih stanj}$$

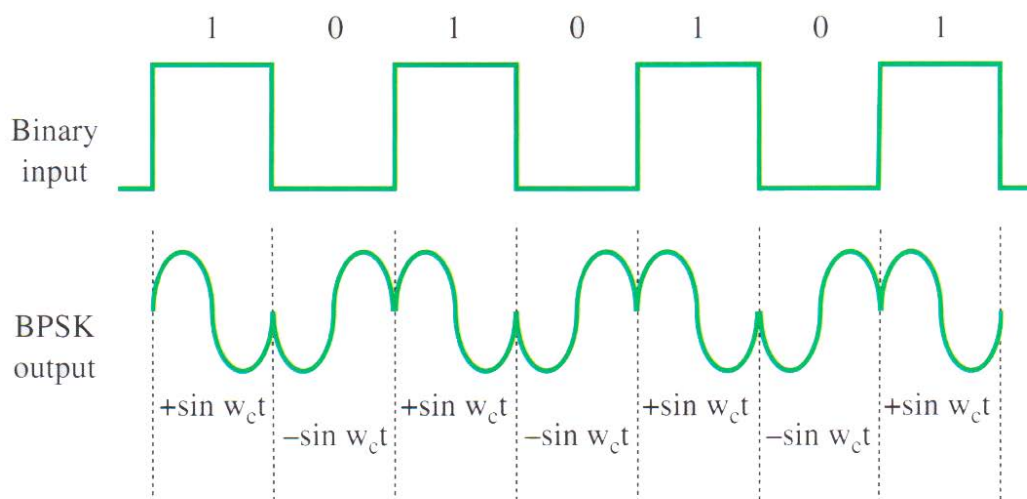
$$n = \text{število bitov besede}$$

$$\omega_c = \text{krožna frekvenca nosilca}$$

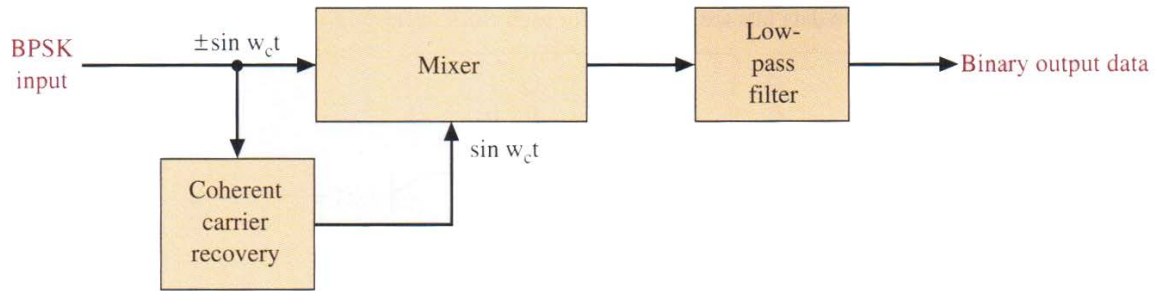
107. Narišite konstelacijski diagram modulacije BPSK.



108. Za poljuben primer zaporedja binarnih vrednosti, skicirajte časovni potek BPSK moduliranega signala.



109. Skicirajte in razložite BPSK demodulacijo.



Na izhodu stopnje dobimo logično enico ter logično ničlo:

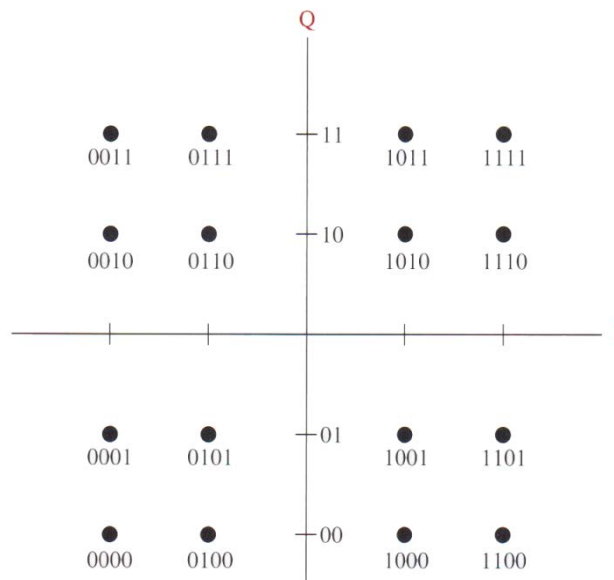
- Logična enica:

○ $u_{izh} = \frac{1}{2}$

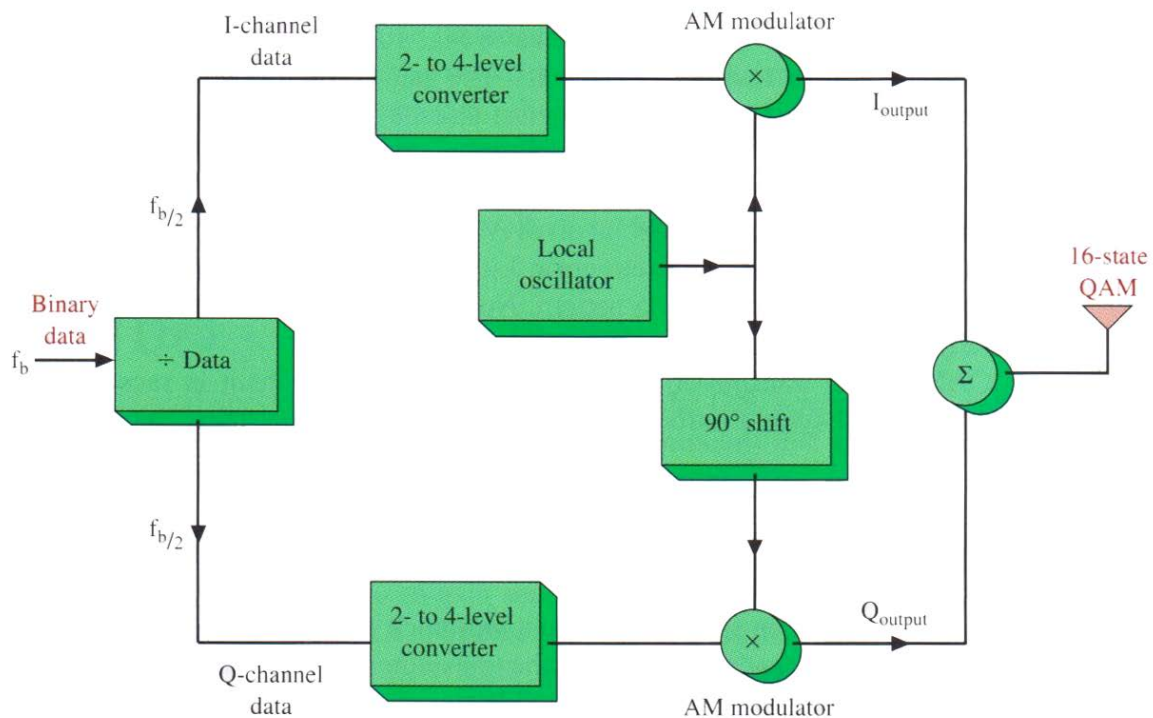
- Logična ničla

○ $u_{itz} = -\frac{1}{2}$

110. Narišite konstelacijski diagram 16-QAM modulacije.



111. Skicirajte in razložite blokno shemo 16-QAM modulatorja.



Na vohu iz binarnega toka podatkov z f_b razsmerimo vsak drugi bit (dobimo dva binarna toka podatkov z $\frac{f_b}{2}$). Nato po dva bita pretvorimo v 4 napetostne nivoje blok »2 to 4 level converter«. Sledi amplitudna modulacija AM s SIN oz. COS nosilca ter seštevanje na koncu.

112. Princip demodulacije QAM.

Signala $I(t)$ in $Q(t)$ sta demodulirana z množenjem QAM signala $s(t)$ s SIN oz. COS signala nosilca.

113. Kateri modulacijski metodi z razpršenim spektrom poznaš?

Poznamo dve metodi razpršenega spektra in sicer s frekvenčnim preskakovanjem in z neposrednim zaporedjem.

114. Opišite modulacijsko metodo s frekvenčnim preskakovanjem.

Podatke prenašamo z nosilcem, ki mu psevdo naključno preklaplamo frekvenco. Časovni presledki v katerih je frekvenca nosilca konstantna običajno niso večji od 10 ms.

115. Opišite modulacijsko metodo s neposrednim zaporedjem (DSSS).

Pogosto uporabljena pri sodobnih brezžičnih komunikacijah.

Izhajamo iz dejstva, da je frekvenca psevdo naključnega zaporedja je večja, kot frekvenca bitov z informacijo.

- Oddajnik

- Bite informacije moduliramo
- Tipično se uporablja PSK modulacija
- Moduliran signal mnotimo s PN zaporedjem

- Sprejemnik

- DSSS signal motimo z enakim PN zaporedjem, kot na oddajni strani
- Sledi demodulacija

3.14 Antene

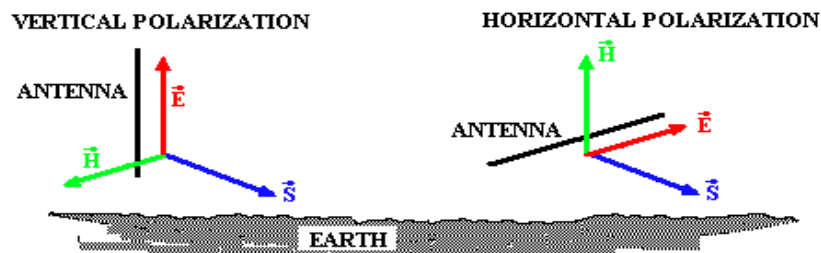
116. Kaj je antena?

Antena je element, ki omogoča radiacijo in sprejemanje elektromagnetnih valov.

117. Kako je določena polarizacija antene?

Polarizacija je določena s smerjo električnega polja oz. fizična izvedba antene.

118. Skicirajte vertikalno in horizontalno polarizirano anteno.

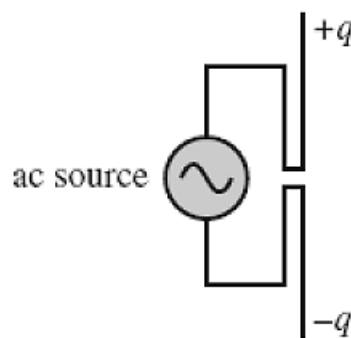


\vec{E} Jakost električnega polja (V/m)

\vec{H} Jakost magnetnega polja (A/m)

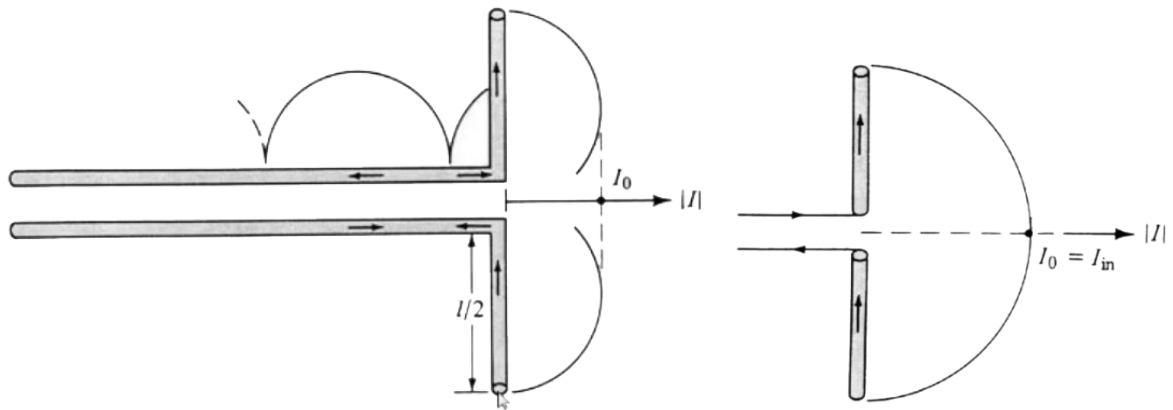
\vec{S} Poyntingov vektor določa smer in velikost energijskega toka EM valovanja

119. Skicirajte polvalno dipolno anteno. Kolikšna je njena dolžina (označite na sliki) glede na valovno dolžino oddajane/sprejete EM valovanja?

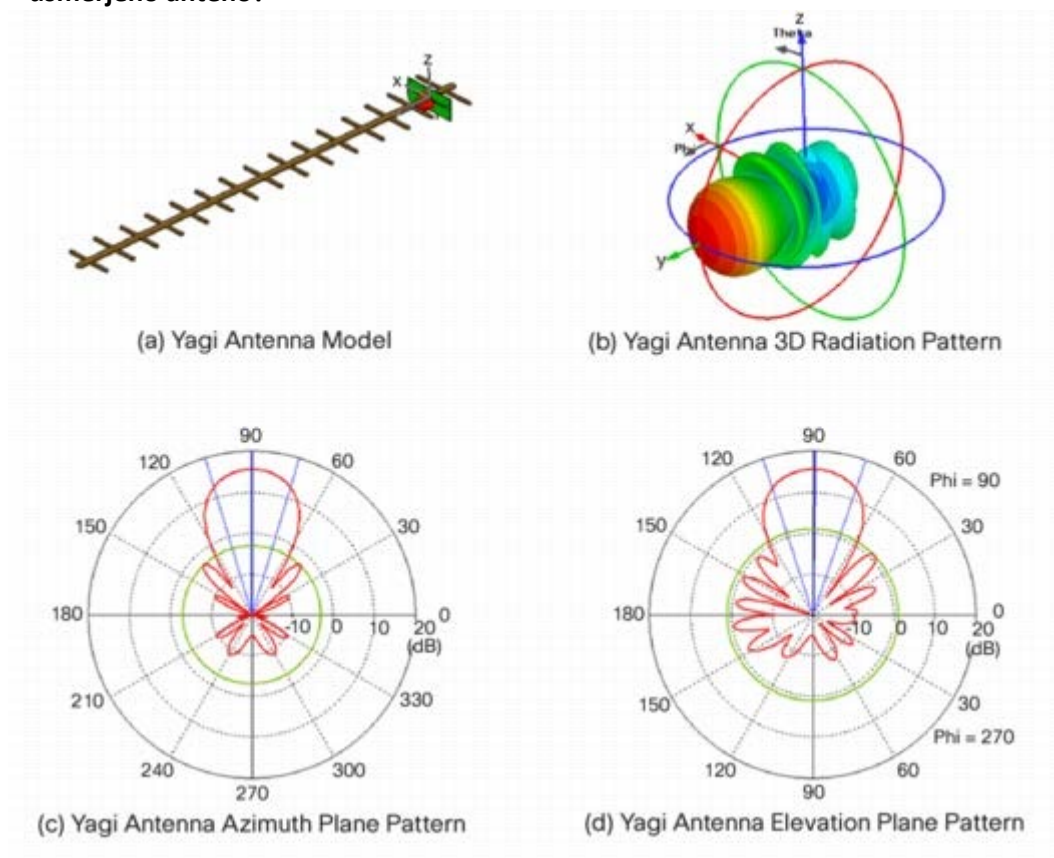


Polvalni dipol ima dolžino $l = \frac{\lambda}{2}$

120. Skicirajte potek tokov in napetost v polvalni dipolni anteni.



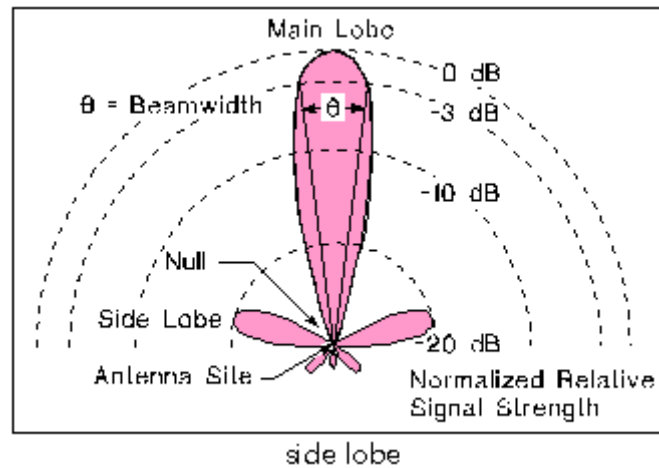
121. Kaj prikazuje je radiacijski diagram antene. Skicirajte primer za dipol in poljubno usmerjeno anteno?



Radiacijski diagram antene prikazuje jakost in smer v katero antena oddaja oz. sprejema signal. Je relativni prikaz jakosti polja v odvisnosti od prostorskega kota.

122. Kako je definirana širina glavnega lista antene?

Širina glavnega lista antene je definirana s točkama med katerima je izsevana polovica moči (3 dB) glavnega lista in je podan v kotnih stopinjah.



Pri -3 dB se nahaja določena vrednost širine glavnega lista – Beamwidth.

123. Kako je pri antenah definirano razmerje naprej-nazaj?

Razmerje naprej/nazaj ali ang. F/B ratio je razmerje med maksimalno sevalno močjo (običajno pri 0°) ter sevalno močjo nazaj (pri 180°).

124. Kaj je dobitok antene in kako ga podajamo?

Odbitek antene je; kolikokrat večja je sevalna moč antene glede na znano referenčno anteno. Podajamo ga v dBd kjer je referenca polvalna dipolna antena ter dBi kjer je referenca izotropna (točkasta) antena.