

**ISPITNA PITANJA** iz predmeta **OSNOVI ELEKTRONIKE**  
(moduli EKM, EMT i T )  
2011/12

Sva pitanja svrstana su u tri kategorije kako bi se studentima ukazalo na stepen značaja pojedinih delova gradiva.

**ELEMENTARNA** pitanja ukazuju na osnovnu poentu sadržanu u svakoj nedelji nastave.

**OBAVEZNA** pitanja ukazuju na poentu sadržanu na svakom času nastave.

**ISPITNA** pitanja pokrivaju celokupno gradivo.

Sva pitanja iz kategorije **elementarnih** i kategorije **obaveznih** pitanja su **eliminatorska**.

Student NE MOŽE da dobije **pozitivnu** ocenu ukoliko ne odgovori tačno na pitanja iz ovih kategorija.

**ELEMENTARNA PITANJA**

- I. Koja je uloga pojačavača?
- II. Šta prikazuje prenosna karakteristika, a šta frekvencijske karakteristike pojačavača.
- III. Karakteristike idealnog operacionog pojačavača.
- IV. Razlika između modela za velike i male signale.
- V. Uporediti pojačavače sa ZE, ZB i ZC sa stanovišta pojačanja, ulazne otpornosti i izlazne otpornosti.
- VI. Uporediti pojačavače sa ZS, ZG i ZD sa stanovišta naponskog pojačanja, ulazne otpornosti i izlazne otpornosti.
- VII. Zašto se koriste višestepeni pojačavači?
- VIII. Kako negativna povratna sprega utiče na frekvencijske karakteristike pojačavača?
- IX. Objasniti fizičko značenje uslova oscilovanja i dati matematičku interpretaciju (napisati odgovarajuće izraze).
- X. U čemu se ogleda osnovna razlika između pojačavača malih i velikih signala?
- XI. Nacrtati blok šemu sistema pomoću koga se iz mrežnog napona dobija stabilisani jednosmerni napon i talasne oblike napona za izlazu svakog bloka.
- XII. Uporediti karakteristike linearnih i prekidačkih stabilizatora (regulatora) napona.
- XIII. Definicija i načini manifestacije šuma u elektronskim uređajima.

## **OBAVEZNA PITANJA**

1. Definicija pojačanja napona, struje i snage, jedinice.
2. Razlika između idealnih i realnih pojačavača – sa stanovišta ulazne i izlazne impedanse
3. Prenosna karakteristika linearnog pojačavača sa konačnim pojačanjem
4. Frekvencijske (amplitudska/fazna) karakteristike idealnih i realnih pojačavača:
  - propusni opseg
  - nagib, dekada, oktava
5. Prenosna karakteristika realnog neinvertujućeg pojačavača sa simetričnim napajanjem.
6. Klasifikacija pojačavača
7. Objasniti značenje beskonačnog naponskog pojačanja, beskonačne ulazne otpornosti i nulte izlazne otpornosti?
8. Operacioni pojačavač kao invertorski pojačavač (električna šema i izraz za pojačanje)
9. Operacioni pojačavač kao neinvertorski pojačavač (električna šema i izraz za pojačanje)
10. Električne šeme modela diode za velike i male signale.
11. Električne šeme modela BJT za velike i male signale.
12. Električne šeme modela MOSFET-a za velike i male signale.
13. Električna šema, princip rada pojačavača sa ZE i ekvivalentno kolo za male signale.
14. Uticaj otpornika u RE na karakteristike pojačavača sa ZE.
15. Električna šema, princip rada pojačavača sa ZC i ekvivalentno kolo za male signale.
16. Električna šema, princip rada pojačavača sa ZS i ekvivalentno kolo za male signale.
17. Električna šema, princip rada pojačavača sa ZD i ekvivalentno kolo za male signale.
18. Električna šema, princip rada kaskodnog pojačavača i ekvivalentno kolo za male signale.
19. Električna šema, princip rada i osobine diferencijalnog pojačavača (MOS ili BJT).
20. Višestepeni pojačavač napona: blok šema, ukupno pojačanje pojačavača pobuđenog iz realnog izvora.
21. Frekvencijske karakteristike višestepenih pojačavača sa RC spregom.
22. Tipovi povratne sprege sa stanovišta odnosa faza ulaznog i vraćenog signala
23. Pojačanje pojačavača sa povratnom spregom u funkciji pojačanja pojačavača u otvorenoj petlji i prenosne funkcije kola povratne sprege.
24. Uticaj NPS na osetljivost, nelinearna amplitudska izobličenja i šumove.
25. Tipovi realizacije negativne povratne sprege.
26. Uslov stabilnosti pojačavača

27. Skicirati el. šemu oscilatora sa vinovim (Wien) mostom i operacionim pojačavačem i dati izraze za uslov i frekvenciju oscilovanja.
28. Skicirati el. šemu oscilatora sa faznim pomerajem.
29. Pirsov oscilator.
30. Klasifikacija pojačavača snage prema položaju radne tačke (ucrtati u prenosnim karakteristikama tranzistora i pojačavača)
31. Skicirati talasni oblik napona na izlazu pojačavača snage u klasi A koji je pobuđen idealnim sinusnim naponom (prikazati DC i AC komponentu)?
32. Skicirati talasni oblik napona na izlazu pojačavača snage u klasi AB (sa komplementarnim tranzistorima) koji je pobuđen idealnim sinusnim naponom (prikazati DC i AC komponentu)?
33. Skicirati talasni oblik napona na izlazu pojačavača snage u klasi B (sa komplementarnim tranzistorima) koji je pobuđen idealnim sinusnim naponom (prikazati DC i AC komponentu)?
34. Skicirati talasni oblik struje tranzistora i napona na potrošaču pojačavača snage koji radi u klasi C, a pobuđen je idealnim sinusnim naponom (prikazati DC i AC komponentu) ?
35. Skicirati električnu šemu i talasni oblik napona na izlazu jednostranog usmerača napona bez i sa kondenzatorom paralelno potrošaču.
36. Skicirati električnu šemu i talasni oblik napona na izlazu usmerača napona sa Grecovim spojem bez i sa kondenzatorom paralelno potrošaču.
37. Koliki je jednosmerni napon na izlazu usmerača sa kapacitivnim filtrom ako efektivna vrednost napona ispred usmerača iznosi 10 V? Zašto?
38. Skicirati el. šemu stabilizatora sa rednim tranzistorom i objasniti kako se ostvaruje stabilizacija (regulacija) napona..
39. Skicirati osnovnu el. šemu stabilizatora (regulatora) napona realizovanog sa integrisanim stabilizatorom 78XX
40. Osnovna blok šema i klasifikacija prekidačkih stabilizatora (regulatora) napona
41. Tipovi šumova prema prirodi nastanka, mestu nastanka i frekvencijskom spektru.
42. Postupci za smanjenje uticaja šuma.

## Ispitna pitanja

1. Karakteristike prostoperiodičnog i složenoperiodičnog signala?
2. Tipovi i uzroci izobličenja signala na izlazu pojačavača.
3. Klasifikacija pojačavača prema tipu signala koji pojačavaju.
4. Ukupno pojačanje napona idealnog, opterećenog pojačavača napona pobuđenog iz realnog izvora
5. Ukupno pojačanje napona realnog, opterećenog pojačavača napona pobuđenog iz realnog izvora
6. Ukupno pojačanje idealnog, opterećenog transkonduktanskog pojačavača pobuđenog iz realnog izvora
7. Ukupno pojačanje realnog, opterećenog transkonduktanskog pojačavača pobuđenog iz realnog izvora
8. Prenosna karakteristika pojačavača napona  $A = -10$ .
9. Definicija amplitudske karakteristike i načini predstavljanja
10. Linearna amplitudska izobličenja
11. Fazna karakteristika, linearna fazna izobličenja
12. Konstrukcija asimptotske frekvencijske karakteristike (primer:  $T(s) = as(s+b)/(s^2+cs+d)$ )
13. Električna šema i prenosna funkcija RC propusnika niskih/visokih frekvencija
14. Šta je stepen iskorišćenja pojačavača? Šta je klir faktor?
15. Uticaj položaja mirne radne tačke na talasni oblik realnog pojačavača napona.
16. Uticaj nelinearnih izobličenja na složenoperiodični signal.
17. Klasifikacija pojačavača prema nameni, tipu aktivnog elementa, konfiguraciji, položaju radne tačke, strukturi.
18. Milerova teorema značenje i dokaz.
19. Šta je faktor potiskivanja srednje vrednosti signala i koje su vrednosti kod idealnog i realnog OpAmpa?
20. Kako se koriste pojačavači sa beskonačnim naponskim pojačanjem?
21. Kolo za sabiranje.
22. Kolo za diferenciranje.
23. Kolo za integraljenje.
24. Efekat konačnog pojačanja OpAmpa na naponsko pojačanje (ne)invertorskog pojačavača.
25. Efekat konačnog propusnog opsega OpAmpa na naponsko pojačanje invertorskog pojačavača.
26. Parametri i ograničenja realnih operacionih pojačavača
27. Linearni model diode.
28. Ebers-molov model BJT.
29. Električna šema i parametri hibridnog p modela BJT.
30. Definicija i određivanje  $h_e$  -parametara sa karakteristika tranzistora.
31. VF model BJT.

32. Zavisnost dinamičkih parametara BJT od položaja jednosmerne radne tačke i temperature.
33. Model MOSFET-a za velike signale.
34. Model MOSFET-a za male signale.
35. VF model MOSFET-a.
36. U polju izlaznih karakteristika BJT u konfiguraciji pojačavača sa ZE nacrtati statičku radnu pravu i označiti izraze koji određuju položaj karakterističnih tačaka. Objasniti uticaj promene RC na naponsko pojačanje.
37. Uticaj promene temperature na promenu položaja radne tačke osnovnog pojačavača sa zajedničkim emitorom.
38. Uticaj izbora radne tačke (kolektorske disipacije) na temperatursku nestabilnost pojačavača.
39. Faktori temperaturske nestabilnosti radne tačke pojačavača.
40. Temperaturska stabilizacija osnovnog pojačavača sa zajedničkom emitorom pomoću otpornika RE.
41. Ekvivalentno kolo pojačavača sa ZE na niskim frekvencijama.
42. Ekvivalentno kolo pojačavača sa ZE na visokim frekvencijama.
43. Električna šema, karakteristike i primena pojačavača sa ZB.
44. Električna šema, karakteristike i primena pojačavača sa ZC.
45. U polju karakteristika ( $I_D-V_{GS}$  i  $I_D-V_{DS}$ ) nMOS-a u konfiguraciji pojačavača sa ZS označiti i napisati izraze koji određuju položaj karakterističnih tačaka. Objasniti fazni stav izlaznog napona i uticaj promene  $R_D$  na naponsko pojačanje.
46. U polju izlaznih karakteristika nMOS-a u konfiguraciji pojačavača sa ZS i aktivnim opterećenjem (pMOS) nacrtati statičku radnu krivu i objasniti uticaj aktivnog opterećenja na naponsko pojačanje.
47. Uticaj  $R_S$  na rad pojačavača sa zajedničkim sorsom.
48. Uticaj izvora konstantne struje u kolu sorsa na rad pojačavača sa ZS.
49. Frekvencijske karakteristike pojačavača sa ZS .
50. Električna šema, karakteristike, frekvencijska analiza i primena pojačavača sa ZG.
51. Pojačavač sa ZD i aktivnim opterećenjem u sorsu.
52. Poređenje frekvencijskih karakteristika pojačavača ZS i kaskodnog pojačavača.
53. Električna šema i karakteristike pojačavača sa CMOS parom.
54. Varijante realizacije diferencijalnih pojačavača (ulazno izlazni priključci, polarizacija i dinamičko opterećenje)
55. Diferencijalno i pojačanje srednje vrednosti ulazni signala diferencijalnih pojačavača (MOS ili BJT).
56. Uticaj degeneracije u sorsu/emitoru ( $R_S / R_E$ ) na osobine diferencijalnog pojačavača.
57. Parametri diferencijalnih pojačavača (CMRR, strujni i naponski ofset, PSRR, uzroci efekti i korekcija)
58. Naponsko pojačanje m-tog pojačavača u kaskadnoj vezi.
59. Načini realizacije kola za spregu pojačavača.

60. Frekvencijska karakteristika dvostepenog pojačavača sa zajedničkim sorsom povezanih preko kondenzatora za spregu.
61. Problemi vezani za direktnu spregu pojačavača u integrisanim kolima.
62. Električna šema i jednostavnog CMOS operacionog pojačavača.
63. Funkcija povratne sprege.
64. Kružno pojačanje pojačavača sa povratnom spregom.
65. Koeficijent osetljivosti pojačanja sa povratnom spregom ( $A_r$ ) na pojačanje u otvorenoj petlji ( $A$ ).
66. Koeficijent osetljivosti pojačanja sa povratnom spregom ( $A_r$ ) na jačinu povratne sprege ( $B$ ).
67. Objasniti uticaj NPS na nelinearna amplitudska izobličenja.
68. Izvesti izraze za donju i gornju graničnu frekvenciju pojačavača sa NPS kada je pojačanje pojačavača bez povratne sprege definisano kao
 
$$A = \frac{A_0}{\left(1 - j \frac{f_n}{f}\right) \left(1 + j \frac{f}{f_v}\right)}$$
69. Proizvod pojačanja i propusnog opsega kod pojačavača sa NPS.
70. Uticaj NPS na faznu karakteristiku pojačavača.
71. Objasniti uticaj NPS na šumove.
72. Osobine pojedinih realizacija pojačavača sa NPS sa stanovišta ulazne i izlazne otpornosti i pojačanja.
73. Projektovanje pojačavača sa NPS.
74. Realizacija NPS kod višestepenih pojačavača
75. Uslov stabilnosti iskazan preko polova prenosne funkcije.
76. Analiza stabilnosti pojačavača sa jednim polom.
77. Kriterijum stabilnosti preko bodeovih dijagrama.
78. Barkhausenov kriterijum oscilovanja.
79. Tipovi linearnih oscilatora.
80. Stabilizacija amplitude oscilacija kod oscilatora sa vinovim mostom .
81. Kolpico (Colpitts) oscilator (električna šema i frekvencija oscilovanja).
82. Hartlijev (Hartley) oscilator (električna šema i frekvencija oscilovanja).
83. Princip rada oscilatora sa negativnom otpornošću.
84. Ekvivalentna šema kristala kvarca.
85. Stabilizacija frekvencije oscilacija umetanjem redne impedanse – primer Kolpitzov oscilator.
86. Poređenje oscilatora prema frekvencijskom opsegu i mogućnosti menjanja frekvencije
87. Namena, specifičnosti i zahtevi koji se postavljaju pred pojačavače snage.
88. Zavisnost maksimalne snage disipacije bipolarnog tranzistora od temperature.
89. Step en iskorišćenja pojačavača snage u klasi "A".
90. Pojačavač snage u klasi "A" sa bipolarnim tranzistorom i transformatorskom spregom sa potrošačem (električna šema, statička i dinamička radna prava)
91. Pojačavač snage u klasi "A" sa bipolarnim tranzistorom i transformatorskom spregom sa potrošačem (proračun vrednosti elemenata kola).
92. Simetrična sprega u klasi "A" sa bipolarnim tranzistorima (električna šema i princip rada).

93. Obrtači faze.
94. Pojačavač snage u klasi "B" (stepen iskorišćenja i maksimalna snaga disipacije).
95. Izvođenje napajanja kod višestepenih pojačavača koji sadrže i stepen pojačanja snage.
96. Simetrična sprega sa komplementarnom simetrijom u klasi "B".
97. Simetrična sprega sa komplementarnom simetrijom u klasi "AB".
98. Zaštita izlaznog tranzistora (u pojačavaču snage) od kratkog spoja.
99. Pojačavač snage u klasi "B/AB" sa komplementarnim darlingtonovim parom.
100. Električna šema, talasni oblici i približni stepen iskorišćenja kod pojačavača snage u klasi "C".
101. Princip rada prekidačkih tranzistora snage (klasa D)
102. Jednostrano usmeravanje (šema, talasni oblici, jednosmerni napon i faktor talasnosti).
103. Dvostrano usmeravanje (šema, talasni oblici, jednosmerni napon i faktor talasnosti).
104. Usmerač za udvostručavanje napona.
105. Induktivni filter (šema, princip rada, jednosmerni napon i faktor talasnosti).
106. Kapacitivni filter (šema, princip rada, jednosmerni napon i faktor talasnosti).
107.  $\Pi$ -filter (šema i osobine).
108. Stabilizator jednosmernog napona (namena, princip rada, parametri i njihove idealne vrednosti).
109. Faktor stabilizacije.
110. Stabilizator sa Zenerovom diodom (šema, princip rada, jednosmerni napon, faktor stabilizacije, izlazna otpornost i dimenzionisanje otpornika).
111. Princip rada paralelnog stabilizatora (regulatora) napona.
112. Princip rada i faktor stabilizacije rednog stabilizatora (regulatora) napona.
113. Blok šema i princip rada integrisanog rednog stabilizatora (regulatora) napona.
114. Princip povećanja struje potrošača kod integrisanog stabilizatora (regulatora) napona.
115. Princip zaštite integrisnih stabilizatora (regulatora) napona od kratkog spoja.
116. Električna šema realizacije simetričnog napajanja na osnovu integrisanih stabilizatora (regulatora) napona 78XX i 79XX.
117. Princip rada prekidačkih stabilizatora/regulatora spuštača napona.
118. Princip rada prekidačkih stabilizatora/regulatora podizača napona.
119. Princip rada prekidačkih stabilizatora/regulatora invertora napona.
120. Ekvivalentni napon šuma i ekvivalentna struja šuma.
121. Odnos signal šum i faktor šuma.
122. Termički šum (priroda, manifestacija i model).
123.  $1/f$  šum – fliker (flicker) šum (priroda, manifestacija i model).
124. Šum efekta sačme –Šot (shot) (priroda, manifestacija i model).
125. Interni šum pojedinih elektronski komponenata