

Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj strani vežbanke upisati odsek i šta student polaže. Za zadatak koji nije raden u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati X. Integralni ispit: zadaci 1-8, 180 minuta. Samo popravni kolokvijum ili samo završni ispit: 120 minuta. Popravni kolokvijum i završni ispit: prvih 120 minuta kolokvijum, drugih 60 minuta završni ispit (završni ispit raditi u posebnoj vežbanki). Za prolaz na integralnom ispitu je potreban 51 poen uz uslov da se na zadacima označenim sa * dobije više od 10 poena. Za prolaz na kolokvijumu potrebno je više od 20 poena uz uslov da se na zadacima označenim sa * dobije više od 4 poena. Završni ispit se smatra položenim ako student ima ukupno sa položenim kolokvijumom 51 i više poena i ako na pitanjima na završnom ispitu ima više od 6 poena.

1.* (6 poena) a) (3p) Grafički i analitički predstaviti statičku strujno-naponsku karakteristiku diode koja se aproksimira izlomljeno linearnim modelom. Nacrtati ekvivalentno kolo (model) navedene diode.

b) (3p) Nacrtati električnu šemu polutalasnog (jednostranog) usmerača sa kapacitivnim filtrom. Izvesti izraz za talasnost napona na izlazu usmerača. Kako se talasnost menja sa porastom kapacitivnosti filtra? Smatrati da je dioda idealna sa naponom provođenja $V_D = 0$ V.

2.* (6 poena) a) (3p) Nacrtati ekvivalentno kolo NPN tranzistora kada radi u aktivnom režimu, i navesti uslove za njegov rad u aktivnom režimu.

b) (1p) Nacrtati ekvivalentno kolo bipolarnog tranzistora za male signale.

c) (2p) Izvesti izraze za parametre bipolarnog tranzistora koji se koriste u modelu za male signale.

3. (14 poena) Odrediti ukupni izlazni napon v_I u kolu čija je električna šema data na slici 3.

Poznato je: $R_1=35 \Omega$, $R_2=200 \Omega$, $R_3=180 \Omega$, $C \rightarrow \infty$, $V_G=5$ V, $i_g=I_m \sin(\omega t)$, $I_m=0.5$ mA, $V_D=0.7$ V, $V_T=25$ mV.

4. (14 poena) Na slici 4. prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom. Poznato je: $V_{DD}=10$ V, $R_{S1}=1.8$ k Ω , $R_{S2}=200 \Omega$, $R_D=2$ k Ω , $R_G=20$ k Ω , $C_G=\infty$, $C_S=\infty$, $k_p=4$ mA/V², $V_T=-1$ V.

a) (5p) Izračunati struju tranzistora I_D u mirnoj radnoj tački.

b) (9p) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike 4 za male signale, izvesti izraze za naponsko pojačanje, ulaznu otpornost i izlaznu otpornost i izračunati vrednosti ovih parametara pojačavača.

5.* (10 poena) Nacrtati električnu šemu neinvertujućeg pojačavača sa operacionim pojačavačem. Izvesti izraze za pojačanje, ulaznu i izlaznu otpornost ovog pojačavača ako upotrebljeni operacioni pojačavač ima konačno pojačanje A dok su mu ostale karakteristike idealne.

6.* (10 poena) a) (3p) Nacrtati pojačavač snage u klasi B realizovan korišćenjem dva bipolarna tranzistora i dva izvora za napajanje.

b) (3p) Skicirati talasni oblik napona na izlazu pojačavača koji se pobuđuje prostoperiodičnim naponskim signalom.

c) (4p) Ukoliko se zanemare *crossover* izobličenja, izračunati koeficijent korisnog dejstva pojačavača pri maksimalnoj amplitudi izlaznog napona.

7. (20 poena) Na slici 7. data je šema diferencijalnog pojačavača sa bipolarnim tranzistorima identičnih karakteristika. Poznato je: $V_{CC}=10$ V, $R_C=5$ k Ω , $|V_{BE}|=0.7$ V, $\beta=20$, $r_i=\infty$, $V_T=25$ mV.

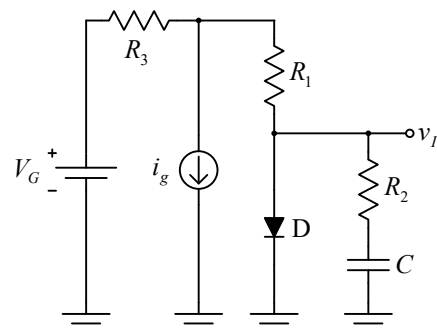
a) (4p) Odrediti vrednost otpornosti R_E , tako da izlazni napon u mirnoj radnoj tački iznosi $V_{IQ}=-5$ V.

b) (7p) Predstaviti pojačavač ekvivalentom polovinom kola za male signale pri diferencijalnoj pobudi i izvesti izraz za diferencijalno pojačanje $A_d=v_i/v_d$ ($v_d=v_{g1}-v_{g2}$).

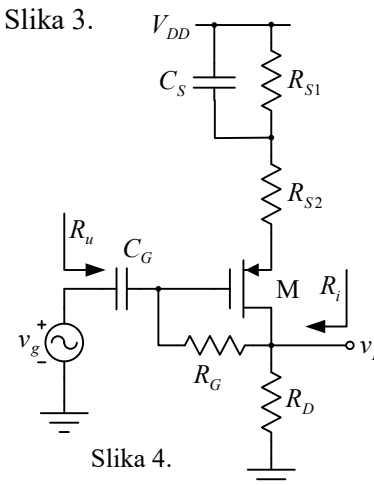
c) (7p) Predstaviti pojačavač ekvivalentom polovinom kola za male signale pri pobudi signalom srednje vrednosti i izvesti izraz za pojačanje signala srednje vrednosti $A_s=v_i/v_s$ ($v_s=v_{g1}=v_{g2}$).

d) (2p) Izračunati vrednosti diferencijalnog pojačanja i pojačanja signala srednje vrednosti kod pojačavača sa slike 7.

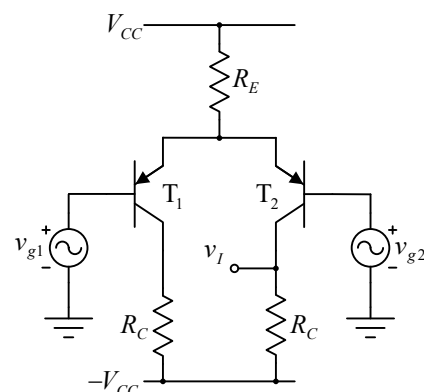
8. (20 poena) Odrediti i grafički predstaviti funkciju prenosa $v_I=f(v_U)$ kola sa slike 8. Smatrati da je dioda u ovom kolu idealna i da je $V_D=0$ V. Poznato je $V_A=-5$ V, $R_1=R_4=1$ k Ω , $R_2=2$ k Ω , $R_3=1$ k Ω .



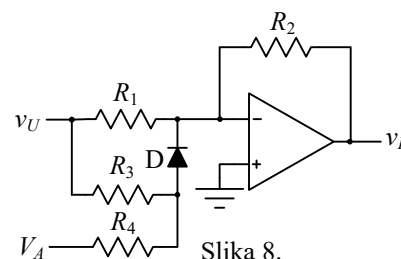
Slika 3.



Slika 4.



Slika 7.



Slika 8.