

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) (2p) Nacrtati električnu šemu dvostranog usmerača sa Grecovim spojem.

b) (2p) Ako je napon na ulazu usmerača iz tačke (a) $v_s(t) = V_s \sin(\omega t)$ nacrtati talasni oblik napona na izlazu usmerača. Pretpostaviti da dioda ima napon provođenja V_D .

c) (2p) Ako je napon proboja diode BV_D odrediti maksimalnu dozvoljenu vrednost napona V_s .

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.

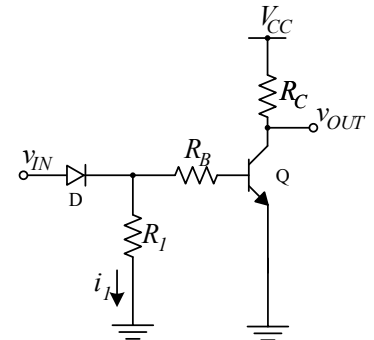
3. (14 poena) U kolu sa slike poznati su sledeći parametri: $V_{CC} = 5V$, $V_{BE} = V_{BES} = 0.7V$, $\beta = 100$, $R_I = R_B = 50k\Omega$, $R_C = 1k\Omega$, $V_{CES} = 0.2V$, $V_D = 0.7V$, $V_T = 25mV$. Ako se ulazni napon menja u opsegu $0V \leq v_{IN} \leq 5V$, odrediti i grafički predstaviti zavisnosti $v_{OUT} = f(v_{IN})$ i $i_I = f(v_{IN})$.

4. (14 poena) Na slici 4 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim gejtom. Poznato je: $V_{DD} = 10V$, $R_{G1} = 18k\Omega$, $R_D = 5k\Omega$, $R_S = 5k\Omega$, $k_n = 2mA/V^2$, $V_P = 3V$, $r_i \rightarrow \infty$.

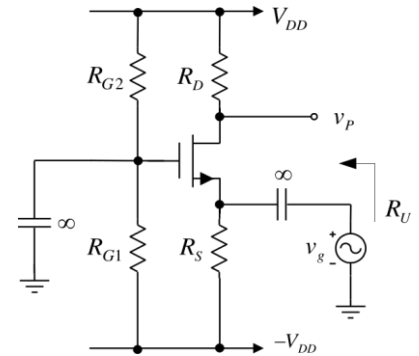
a) (4p) Izračunati vrednost otpornosti R_{G2} tako da struja drena tranzistora u odsustvu promenljivog pobudnog signala v_g ima vrednost $I_D = 1mA$.

b) (8p) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike za male signale, izvesti izraze za naponsko pojačanje i ulaznu otpornost

c) (2p) Izračunati vrednosti naponskog pojačanja i ulazne otpornosti ovog pojačavača



Slika 3.



Slika 4.

5.* (10 poena) a) (5p) Nacrtati električnu šemu diferencijalnog pojačavača sa dva NMOS tranzistora i nesimetričnim izlazom koji se napaja iz izvora napajanja oba polariteta $\pm V_{DD}$. Na šemi označiti ulazne i izlazne napone.

b) (5p) Koristeći oznake za signale sa slike iz tačke (a) ovog zadatka napisati izraze za diferencijalno pojačanje, pojačanje signala srednje vrednosti i za faktor potiskivanja signala srednje vrednosti.

6.* (10 poena) a) (2 p) Nacrtati šemu stabilizatora napona sa Zener diodom i otpornikom.

b) (4 p) Nacrtati šemu stabilizatora napona sa Zener diodom i rednim NPN tranzistorom.

c) (4 p) Izračunati maksimalnu izlaznu struju stabilizatora u funkciji ulaznog napona V_{IN} , strujnog pojačanja tranzistora β , napona Zener diode V_Z i otpornosti R_Z koja napaja Zener diodu i bazu tranzistora.

7. (20 poena) U kolu komparatora sa slike 7 poznati su parametri $V_{CC} = 12V$, $R_I = R_2 = R_3 = R = 1k\Omega$, $V_Z = 3.3V$, $V_{DZ} = 0.7V$. Operacioni pojačavač i dioda D_1 su idealni. Potrebno je:

a) (15p) Odrediti vrednosti pragova diskriminacije i grafički predstaviti karakteristiku prenosa $v_{OUT} = f(v_{IN})$ ako je poznato da je $V_R = 2V$.

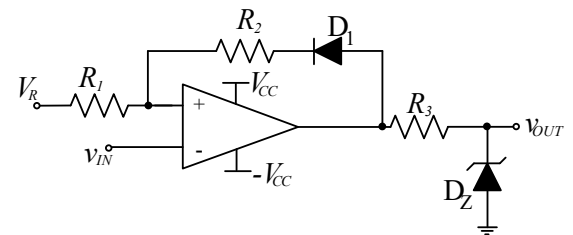
b) (5p) Odrediti vrednost napona V_R tako da centar histerezisa bude jednak 0V.

8. (20 poena) Na slici je prikazano kolo za podešavanje struje laserske diode (LD), koja se može smatrati idealnom diodom sa naponom provođenja $V_D = 2,3V$. Upotrebljeni operacioni pojačavač je idealan, a poznato je i $R_S = 100\Omega$. Struju LD treba podešavati u opsegu $0 < i_{LD} < 10mA$. Parametri tranzistora su $V_{BE} = 0,6V$, $\beta \rightarrow \infty$, $V_{CES} = 0,2V$, $V_A \rightarrow \infty$. Operacioni pojačavač treba da radi u linearnom režimu.

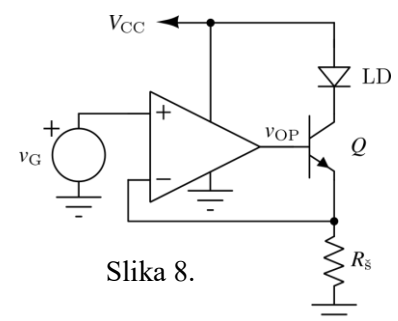
a) (6p) Odrediti minimalni napon napajanja V_{CC} tako da kolo radi ispravno, u zadatom opsegu struja LD. U tom slučaju odrediti režim rada tranzistora Q u zavisnosti od struje i_{LD} .

b) (6p) Odrediti zavisnost struje i_{LD} i napona na izlazu operacionog pojačavača v_{OP} od napona v_G , i skicirati grafike tih zavisnosti; i

c) (8p) Skicirati zavisnost snage tranzistora Q od napona v_G u zatim opsegu struja LD, i izračunati njenu maksimalnu vrednost.



Slika 7.



Slika 8.