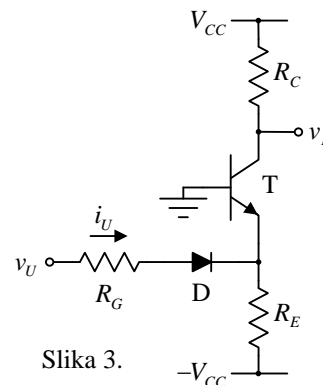


Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj strani vežbanke upisati odsek i šta student polaže. Za zadatak koji nije rađen u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati X. Integralni ispit: zadaci 1-8, 180 minuta. Završni ispit: zadaci 5-8, 120 minuta. Za prolaz na integralnom ispitu je potreban 51 poen uz uslov da se na zadacima označenim sa * dobije više od 10 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. Izvesti izraz za srednju vrednost napona na izlazu posmatranog usmerača ako se pretpostavi da je dioda idealna i da ima napon provođenja $V_D = 0$ V.



Slika 3.

2.* (6 poena) a) (3 poena) Nacrtati model bipolarnog tranzistora za velike (ukupne) signale. Navesti razlog za uvođenje izlazne otpornosti r_{ce} u ovom modelu. Izvesti izraz za r_{ce} .

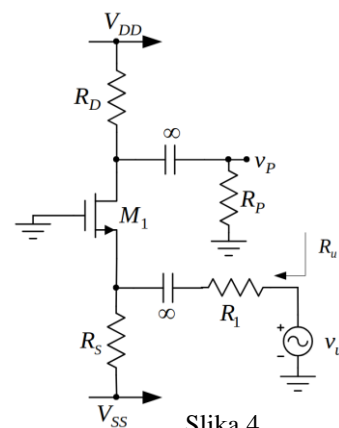
b) (3 poena) Nacrtati skup izlaznih statičkih karakteristika bipolarnog NPN tranzistora u konfiguraciji sa zajedničkim emitorom i grafički i analitički pokazati kako se određuje parametar V_A koji figuriše u izrazu za r_{ce} .

3. (14 poena) U kolu sa slike 3 odrediti i grafički predstaviti zavisnost izlaznog napona od ulaznog napona $v_I=f(v_U)$ i zavisnost ulazne struje od ulaznog napona $i_U=g(v_U)$. Ulazni napon se kreće u opsegu $-V_{CC} \leq v_U \leq V_{CC}$. Poznato je: $V_{CC} = 10$ V, $R_C = 10$ k Ω , $R_E = 9.3$ k Ω , $R_G = 5$ k Ω , $V_D = V_{BE} = V_{BET} = 0.7$ V i $\beta = 20$.

4. (14 poena) Na slici 4 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim gejtom. Parametri tranzistora su: $V_T = 1$ V, $k_n = 3$ mA/V² i $\lambda \rightarrow 0$, dok je: $V_{DD} = -V_{SS} = 5$ V, $R_1 = 50$ Ω , $R_D = 1$ k Ω , $R_S = 2$ k Ω i $R_P = 30$ k Ω .

a) (9p) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike 4 za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje pojačavača $A_v = v_p / v_u$ i ulaznu otpornost R_{u_i} .

b) (5p) Odrediti vrednosti naponskog pojačanja i ulazne otpornosti pojačavača.



Slika 4.

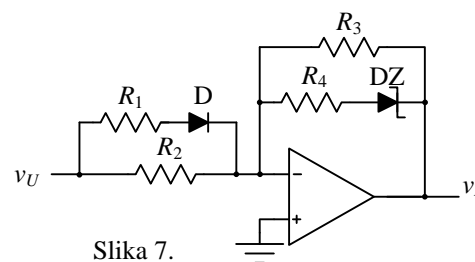
5.* (10 poena) Nacrtati električnu šemu neinvertujućeg pojačavača sa operacionim pojačavačem. Izvesti izraze za pojačanje, ulaznu i izlaznu otpornost ovog pojačavača ako upotrebljeni operacioni pojačavač ima konačno pojačanje A dok su mu ostale karakteristike idealne.

6.* (10 poena) a) (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 bazu tranzistora.

7. (20 poena) Odrediti i grafički predstaviti funkciju prenosa $v_I=f(v_U)$ kola sa slike 7 ako se ulazni napon menja u granicama od -15 V do 15 V. Operacioni pojačavač je idealan. Poznato je: $R_1 = 2$ k Ω , $R_2 = 2$ k Ω , $R_3 = 1$ k Ω , $R_4 = 1$ k Ω , $V_D = 0$ V, $V_Z = 5$ V.



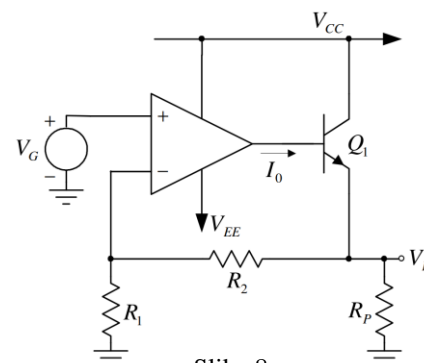
Slika 7.

8. (20 poena) U kolu sa slike 8 poznato je $R_1 = R_2 = 1$ k Ω , $V_G = 1$ V, $V_{CC} = -V_{EE} = 5$ V. Parametri tranzistora su $\beta_F = 100$, $V_{BE} = V_{BES} = 0.6$ V, $V_{CES} = 0.2$ V. Operacioni pojačavač je idealan.

a) (3p) Izračunati napon V_P na izlazu kola i napon na izlazu operacionog pojačavača V_{OP} .

b) (6p) Ukoliko je maksimalna struja operacionog pojačavača $I_{Omax} = 5$ mA izračunati minimalnu vrednost otpornosti potrošača R_{Pmin} za koju kolo i dalje ispravno radi. Kolika se snaga P_{DQ1} disipira na tranzistoru u tom slučaju?

c) (5p) Kolika bi bila minimalna dozvoljena vrednost otpornosti potrošača R_{Pmin}' u slučaju da je maksimalna dozvoljena disipacija na tranzistoru $P_{DQ1max} = 1,2$ W?



Slika 8.