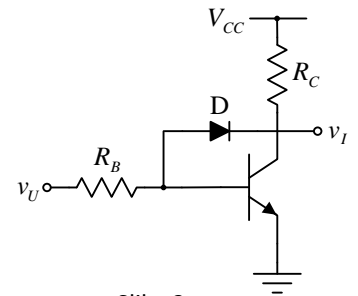


Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj 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 4-8, 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.

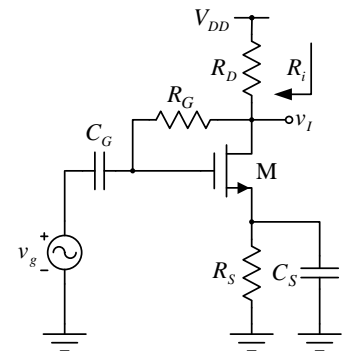
- 1.* (6 poena) a) (2p) Nacrtati električnu šemu dvostranog usmerača sa Grecovim spojem.
- b) (2p) Ako je napon na ulazu usmerača iz tačke (a) $v_s(t) = V_s \sin(\omega t)$ nacrtati talasni oblik napona na izlazu usmerača. Pretpostaviti da dioda ima konstantan napon provođenja V_D .
- c) (2p) Ako je napon proboja diode BV_D odrediti maksimalnu dozvoljenu vrednost napona V_s .



Slika 3.

- 2.* (6 poena) a) (2p) Nacrtati poprečni presek i oblik kanala NMOS tranzistora sa indukovanim kanalom, pod uslovom da je $V_{GS} > V_t$ i $V_{DS} = V_{GS} - V_t$.
- b) (2p) Grafički predstaviti izlaznu strujno-naponsku karakteristiku NMOS tranzistora
- c) (2p) Nacrtati model NMOS tranzistora za male signale koji uključuje zavisnost napona između drena i sorsa od struje drena, i izvesti izraze za sve parametre tog modela.

3. (14 poena) Odrediti i grafički predstaviti karakteristike prenosa $v_I = f(v_U)$ kolo sa slike 3. Ulazni napon se menja u granicama $0V \leq v_U \leq 12V$. Parametri tranzistora su: $\beta = 20$, $V_{BE} = V_{BET} = V_{BES} = 0.7V$, $V_{CES} = 0.2V$, parametri diode su: $V_D = V_{DI} = 0.2V$, napon napajanja je $V_{CC} = 12V$ a otpornosti su $R_B = 10k\Omega$ i $R_C = 1k\Omega$.



Slika 4.

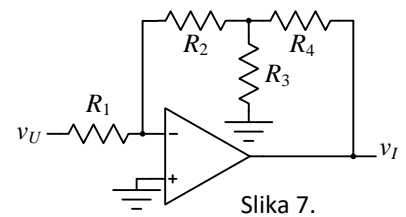
4. (14 poena) Na slici 4 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom. Poznato je: $V_{DD} = 12V$, $R_G = 5k\Omega$, $R_D = 6k\Omega$, $k_n = 2 mA/V^2$, $V_t = 3V$, $r_f = \infty$.
- a) (7 poena) Izračunati vrednost otpornosti R_S tako da napon na izlazu u odsustvu pobude ima vrednost $V_F = 6V$.
- b) (7 poena) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike 4 za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje i izlaznu otpornost. Izračunati vrednosti naponskog pojačanja i izlazne otpornosti pojačavača.

5.* (10 poena)

- a) (5p) Nacrtati integrator realizovan korišćenjem idealnog operacionog pojačavača, otpornika i kondenzatora. Izvesti izraz za napon na izlazu u funkciji napona na ulazu integratora. Skicirati napon na izlazu ukoliko se integrator pobuđuje povorkom bipolarnih pravougaonih impulsa. Smatrati da je kondenzator u početnom trenutku prazan.
- b) (5p) Nacrtati električnu šemu jediničnog bafera koristeći operacioni pojačavač i minimalni potreban broj dodatnih komponenti. Izvesti izraz za ulaznu otpornost i pojačanje jediničnog bafera ako korišćeni operacioni pojačavač ima konačnu ulaznu otpornost R_u , konačno pojačanje A , i nultu izlaznu otpornost

- 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.

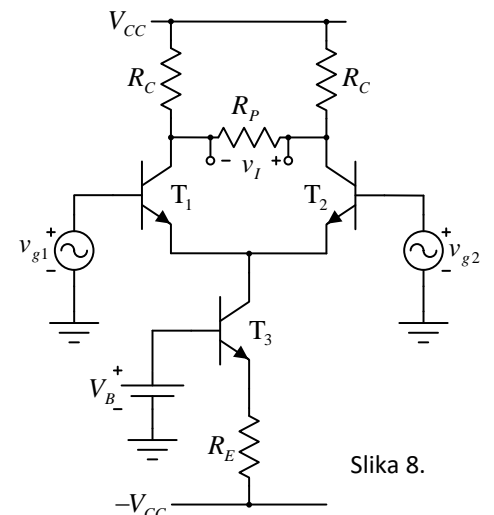


Slika 7.

7. (20 poena) Odrediti vrednost otpornost R_3 ako se zahteva da invertujući pojačavač sa slike 7 ima naponsko pojačanje -100 . Kolika je ulazna otpornost ovog pojačavača? Upotrebjeni operacioni pojačavač je idealan. Poznato je: $R_1 = 50k\Omega$, $R_2 = R_4 = 390k\Omega$.

8. (20 poena) Na slici 8 prikazan je diferencijalni pojačavač sa bipolarnim tranzistorima. Poznato je: $V_{CC} = 10V$, $V_T = 25mV$, $V_B = -5V$, $\beta \rightarrow \infty$, $V_{BE} = V_{BET} = 0.5V$, $V_{CES} = 0.2V$, $V_A \rightarrow \infty$, $R_E = 900\Omega$, $R_P = 4k\Omega$.

- a) (10 poena) Odrediti vrednost otpornosti R_C tako da napon na kolektorima tranzistora T_1 i T_2 u mirnoj radnoj tački iznosi $V_{C1} = V_{C2} = 5V$.
- b) (10 poena) Predstaviti pojačavač ekvivalentnom polovinom kola za male signale pri diferencijalnoj pobudi i izvesti izraz za diferencijalno pojačanje $A_d = v_I / v_d$ ($v_d = v_{g1} - v_{g2}$) i izračunati vrednost diferencijalnog pojačanja.



Slika 8.