

1. U pojačavaču sa slike 1, svi tranzistori su identičnih karakteristika sa: $\beta_F = \beta_0 = 50$, $V_{BE} = V_{BES} = V_\gamma = 0,6V$, $V_{CES} = 0,2V$, $V_A \rightarrow \infty$, a poznato je i $V_t = kT/q = 25mV$, $R_1 = 9,4k\Omega$, $R_2 = 2,6k\Omega$, $R_3 = 4,4k\Omega$ i $R_p = 4k\Omega$. Pojačavač se napaja iz baterija za napajanje $V_{CC} = -V_{EE} = 5V$.

Odrediti:

- a) [4] kolektorske struje svih tranzistora u mirnoj radnoj tački i otpornost R_4 , ako je poznato da je izlazni napon u mirnoj radnoj tački $V_l = 0$;
- b) [4] naponsko pojačanje pojačavača $a_v = v_i / v_g$;
- c) [2] ulaznu otpornost i otpornost koju vidi potrošač.

2. a) [6] Nacrtati detaljnu električnu šemu diferencijalnog pojačavača sa NMOS tranzistorima na ulazu, kolom za svođenje na jednostruki izlaz i Widlar-ovim strujnim izvorom za polarizaciju ulaznih tranzistora, napajanog iz dve baterije za napajanje.

b) [4] Nacrtati vremenske dijagrame napona na priključcima svih tranzistora u pojačavaču (osim u strujnom izvoru) za sinusoidalni napon na diferencijalnom ulazu.

3. a) [3] Nacrtati instrumentacioni pojačavač sa tri operaciona pojačavača, napajan iz jedne baterije.

b) [2] Izvesti izraz za izlazni napon pojačavača iz tačke a).

c) [1] Nacrtati zavisnost izlaznog napona pojačavača iz tačke a) od napona baterije za napajanje.

d) [2] Nacrtati zavisnost pojačanja pojačavača iz tačke a) od otpornika za podešavanje pojačanja.

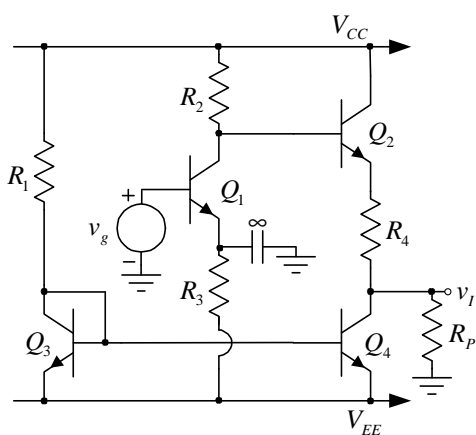
e) [2] Nacrtati zavisnost pojačanja pojačavača iz tačke a) od otpornika u povratnoj sprezi ulaznih operacionih pojačavača.

4. U pojačavaču sa slike 4 parametri upotrebljenih tranzistora su: $V_{TN} = -V_{TP} = V_T = 0,7V$, $\mu_n C_{ox} = 100\mu A/V^2$, $\mu_p C_{ox} = 50\mu A/V^2$, $(W/L)_1 = 50$, $(W/L)_2 = 8$ i $\lambda_n = \lambda_p \rightarrow 0$, a poznato je i $V_{DD} = 3V$, $I_0 = 100\mu A$, $R_1 = 50\Omega$, $R_2 = 80k\Omega$ i $R_3 = 70k\Omega$. Odrediti:

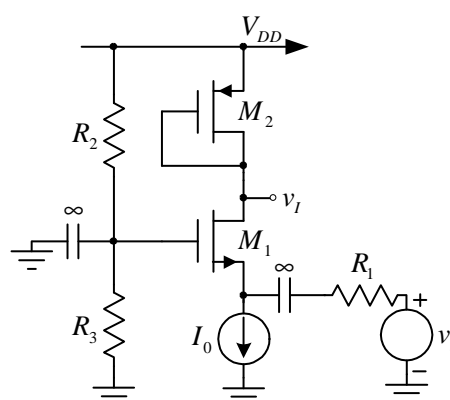
a) [3] izlazni napon u mirnoj radnoj tački;

b) [3] ulaznu otpornost pojačavača;

c) [4] maksimalnu amplitudu simetričnog neizobličenog napona na izlazu $V_{im\ max}$.



Slika 1



Slika 4

**Studenti koji polažu drugi kolokvijum rade zadatke 3 i 4 u trajanju do 2 sata.
 Studenti koji polažu kompletan ispit rade sve zadatke u trajanju do 3 sata.**