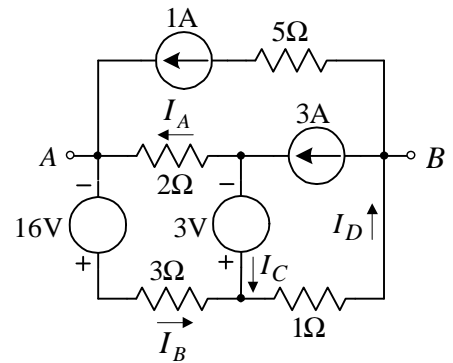
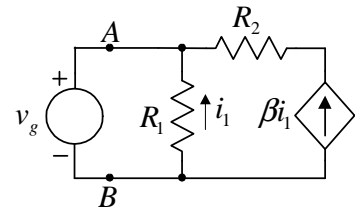


I KOLOKVIJUM

1. a) [24] Primenom metode potencijala čvorova izračunati potencijale svih čvorova u kolu sa slike.
- b) [24] Koristeći rezultate iz prethodne tačke izračunati struje  $I_A$ ,  $I_B$ ,  $I_C$  i  $I_D$ , kao i snage koje predaju generatori.
- c) [16] Odrediti parametre Tevenenovog generatora za kolo između tačaka A i B.
- d) [16] Kolika treba da bude otpornost potrošača  $R_p$  koji bi se povezao između tačaka A i B tako da se na njemu disipira maksimalna moguća snaga.

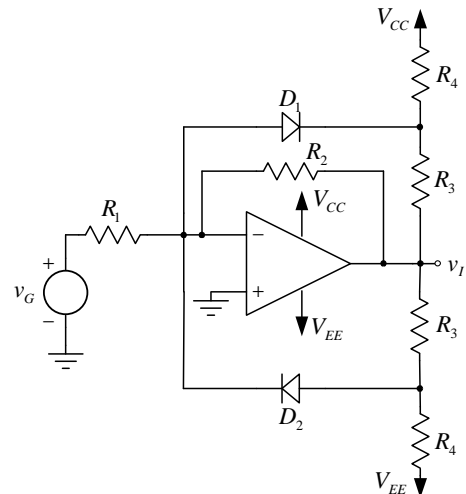


2. [20] Za kolo sa slike je poznato  $R_1$ ,  $R_2$  i  $\beta$ . Odrediti ekvivalentnu otpornost za deo kola desno od tačaka A i B.



II KOLOKVIJUM

3. [100] U kolu sa slike operacioni pojačavač i diode su idealni. Poznato je:  $V_{CC} = -V_{EE} = 12V$ ,  $R_1 = 10k\Omega$ ,  $R_2 = 40k\Omega$ ,  $R_3 = 40k\Omega$  i  $R_4 = 100k\Omega$ . Odrediti i nacrtati karakteristiku prenosa  $v_I(v_G)$  ako se ulazni napon menja u granicama  $-3V \leq v_G \leq 3V$  i ako je poznato da za taj opseg ulaznog napona operacioni pojačavač radi u linearnom režimu.



III KOLOKVIJUM

4. Kolo na slici služi za kondicioniranje otpornog temperaturnog senzora i generisanje napona  $V_{out}(T)$ , gde je  $T$  temperatura u  $^{\circ}C$ . Poznato je da je napajanje operacionih pojačavača  $V_{cc} = 12V$ ,  $-V_{ee} = -12V$ , koeficijent strujnog pojačanja upotrebljenih tranzistora je  $\beta \gg 1$ , a temperaturni senzor je otpornik  $R_4(T) = 100\Omega + 1\Omega \cdot T / ^{\circ}C$ .

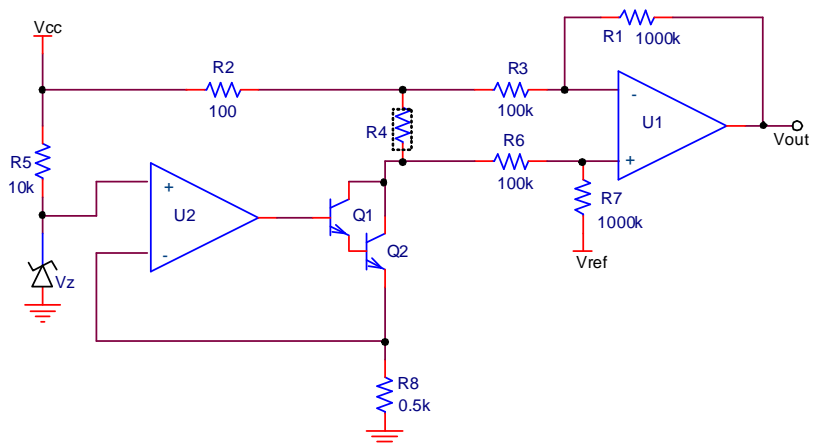
- a) [5] Ako se smatra da za bazne struje tranzistora važi  $I_B \rightarrow 0$ , odrediti probojni napon Zener diode  $V_z$  tako da struja strujnog izvora iznosi 10mA.

- b) [5] Ako je temperatura sredine  $T = 5^{\circ}C$ , za  $V_{ref} = 0$ , izračunati koliko iznosi  $V_{out}$ .

- c) [10] Kolika treba da bude vrednost  $V_{ref}$  tako da se dobije zavisnost izlaznog napona od temperature  $|V_{out}(T)| = 100mV \cdot T / ^{\circ}C$ , pri lineranom radu operacionog pojačavača i tranzistora?

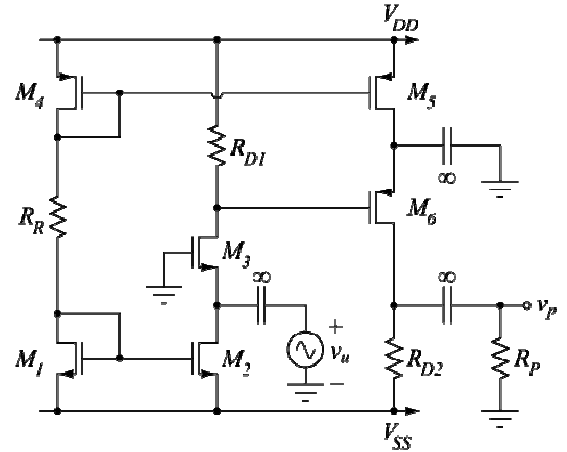
- d) [5] Ako se uzme u obzir napon napajanja, za  $V_{ref}$  iz prethodne tačke, kolika je maksimalna temperatura koju je moguće izmeriti?

- e) [5] Ako se ne zanemare bazne struje, odrediti struju strujnog izvora u funkciji od  $\beta$  za prethodno izračunato  $V_z$ .



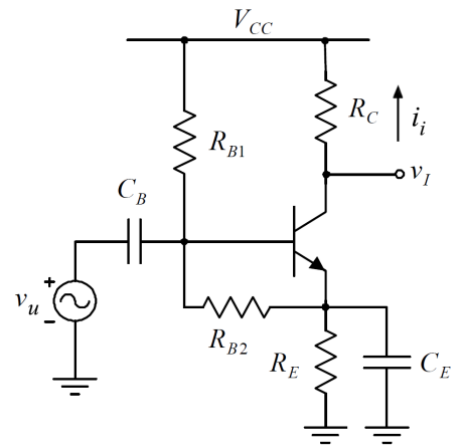
5. U pojačavaču sa slike parametri tranzistora su  $B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = 2\text{mA/V}^2$ ,  $B_5 = B_6 = 4\text{mA/V}^2$ ,  $V_{T1} = V_{T2} = V_{T3} = -V_{T4} = -V_{T5} = -V_{T6} = 1\text{V}$ , dok su ostali parametri u kolu:  $V_{DD} = -V_{SS} = 12\text{V}$ ,  $R_{D1} = R_{D2} = 5\text{k}\Omega$ ,  $R_p = 15\text{k}\Omega$ .

- a) [10] Odrediti vrednost otpornika  $R_R$  tako da struja drejna tranzistora  $M_2$  u mirnoj radnoj tački iznosi 1mA. Odrediti struju drejna tranzistora  $M_5$  u mirnoj radnoj tački za izračunatu vrednost otpornika  $R_R$ .
- b) [10] Odrediti izraz za naponsko pojačanje  $A_v = v_p/v_u$  i odrediti njegovu vrednost.
- c) [5] Odrediti naponsko pojačanje  $A_v = v_p/v_u$  ukoliko naponski generator  $v_u$  nije idealan i njegova unutrašnja otpornost iznosi  $500\Omega$ .
- d) [5] Odrediti vrednost otpornosti  $R_i$  koju vidi potrošač.



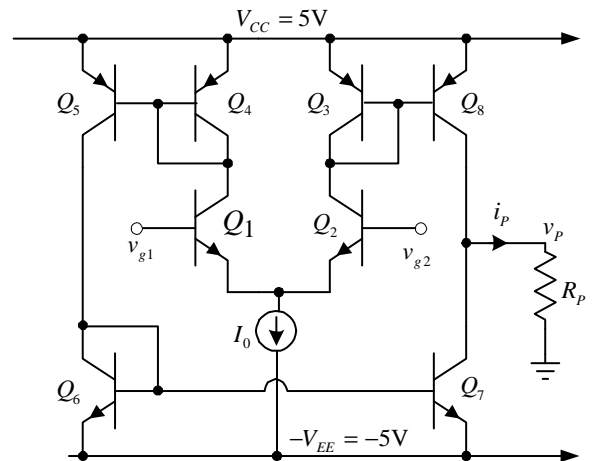
6. Na slici je prikazan pojačavač sa zajedničkim emitorom. Poznato je  $V_{CC} = 10\text{V}$ ,  $R_E = 1\text{k}\Omega$ ,  $R_C = 2\text{k}\Omega$ ,  $R_{B1} = 10\text{k}\Omega$ ,  $\beta = 50$ ,  $V_{CES} = 0.2\text{V}$ ,  $V_{BE} = 0.7\text{V}$ ,  $V_T = 25\text{mV}$ ,  $C_B = \infty$ ,  $C_E = \infty$ .

- a) [10] Odrediti vrednost otpornosti  $R_{B2}$  tako da vrednost napona kolektora u mirnoj radnoj tački iznosi  $V_C = 7\text{V}$ .
- b) [10] Nacrtati šemu pojačavača za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje  $A_v = v_i/v_u$  i strujno pojačanje  $A_i = i_i/i_u$ .
- c) [10] Ukoliko je ulazni napon jednak  $v_u = 1\text{mV} \cdot \sin(\omega t)$  nacrtati vremenske dijagrame ulaznog napona, izlaznog napona za slučaj kada je naponski generator  $v_u$  idealan i izlaznog napona kada je unutrašnja otpornost naponskog generator  $v_u$   $400\Omega$ . Crtati ceo broj perioda i dijagrame jedan ispod drugog!



7. Za integrisani naponsko kontrolisani strujni izvor sa slike poznato je:  $v_T = 25\text{mV}$ ,  $\beta = 100$ ,  $V_{BE} = 0.7\text{V}$ ,  $V_{CES} = 0.2\text{V}$ ,  $I_0 = 200\mu\text{A}$ .

- a) [5] Odrediti parametre za mali signal svih tranzistora.
- b) [10] Ako je  $R_p = 10\Omega$ , tačno odrediti jednosmerni napon  $V_p$ , na izlazu kola u mirnoj radnoj tački.
- c) [5] Odrediti pojačanje za mali signal  $a = v_p/v_d$  ako je  $R_p = 10\Omega$ . Strujna ogledala smatrati idealnim.
- d) [10] Ako je  $v_{g1} = 1\text{mV} \cos \omega t$ , a  $v_{g2} = -2\text{mV} \cos(\omega t + \pi/6)$  kolika je efektivna vrednost napona  $v_p$ ?



Studenti mogu izabrati jednu od sledećih opcija za polaganje: samo treći kolokvijum, prvi i treći kolokvijum, drugi i treći kolokvijum ili sva tri kolokvijuma.

Na koricama vežbanke jasno naznačiti koja opcija za polaganje ispita je izabrana.

Ispit traje 3 sata.