

**NAPOMENA:**

**Ispit traje tri sata.**

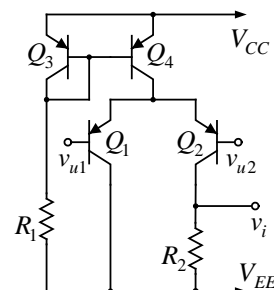
Numerisati svaku stranu sveske u gornjem spoljašnjem uglu. Svaki zadatak početi na novoj strani. Zadaci moraju biti čitko i uredno napisani. Zaokruživanjem broja zadatka u tabeli na omotu označiti koji su zadaci rađeni, i pored toga upisati broj strane na kojoj zadatak počinje.

1. Svi tranzistori u kolu na slici 1 imaju  $|V_{BE}| = 0,6V$  (tranzistori u diferencijalnom stepenu imaju dvostruko manju površinu emitora od ostalih),  $\beta \rightarrow \infty$  i  $r_{ce} \rightarrow \infty$ . Poznato je i  $V_T = 25mV$ ,  $V_{CC} = -V_{EE} = 5V$  i  $R_1 = 9,4k\Omega$ .

a) [6] Smatrajući da su jednosmerne komponente ulaznih napona međusobno jednake i da svi tranzistori rade u aktivnom režimu, odrediti vrednost otpornosti  $R_2$  tako da jednosmerna komponenta izlaznog napona bude  $V_I = -2,5V$ .

b) [7] Odrediti pojačanje pojačavača  $a_d = v_i / (v_{u1} - v_{u2})$ .

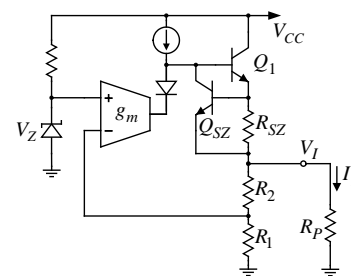
c) [7] Približno (zanemarujući  $r_{e2}$ ) odrediti faktor potiskivanja signala srednje vrednosti ulaznog napona,  $\rho = |A_d / A_s|$ , ako je  $r_{ce4} = 50k\Omega$ .



Slika 1.

2. [15] Nacrtni četiri osnovna tipa pojačavača sa povratnom spregom u zavisnosti od načina priključivanja generatora odnosno potrošača. Koristeći Blekmanovu formulu, objasniti uticaj negativne povratne sprege na ulaznu i izlaznu impedansu nacrtnih pojačavača.

3. [15] Objasniti način rada i karakteristike stabilizatora napona prikazanog na slici 3. Napisati uprošćene izraze za nominalnu vrednost izlaznog napona  $(V_I)_{nom}$  i maksimalnu vrednost izlazne struje  $(I_I)_{max}$  ovog stabilizatora. Nacrtni karakteristiku  $V_I = f(I_I)$  ovog stabilizatora. Ako je  $V_{CC} = 15V$ ,  $V_Z = 5V$ ,  $R_1 = 10k\Omega$ ,  $R_2 = 2k\Omega$  i  $R_{SZ} = 2\Omega$ , odrediti minimalnu vrednost otpornosti potrošača  $R_p$  pri kojoj izlazni napon  $V_I$  ima nominalnu vrednost  $(V_I)_{nom}$ .



Slika 3.

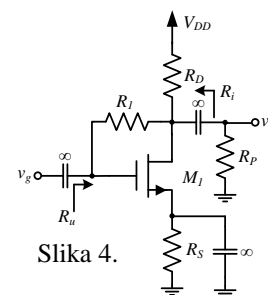
Napomena: Smatrati da tranzistori imaju  $V_{BE} = 0,6V$  i  $\beta \gg 1$ , transkonduktanski pojačavač ima vrlo veliku transkonduktansu  $g_m$  i zanemarljive ulazne struje, a struja kroz razdelnik napona  $R_1 - R_2$  je zanemarljiva u poređenju sa  $I_I$ .

4. Parametri tranzistora u kolu na slici 4. su  $B = 500\mu A/V^2$ ,  $V_T = 2V$ ,  $\lambda = 0,01V^{-1}$ , dok je  $V_{DD} = 10V$ ,  $R_I = 5k\Omega$ ,  $R_D = 5k\Omega$ ,  $R_S = 1k\Omega$ ,  $R_P = 10k\Omega$ .

a) [9] Odrediti jednosmerne napone na gejtu, sorsu i drejnu tranzistora  $M_1$ . Zanimariti Early-jev efekat.

b) [8] Izračunati naponsko pojačanje  $a_v = v_p / v_g$ .

c) [8] Izračunati ulaznu otpornost  $R_u$  i izlaznu otpornost  $R_i$ .



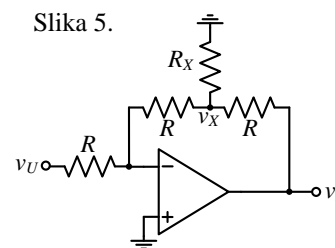
Slika 4.

5. U kolu sa slike 5 operacioni pojačavač se napaja iz baterija  $V_{CC} = -V_{EE} = 6V$ , dok je  $R = 5k\Omega$ . Operacioni pojačavač je idealan u granicama napona napajanja.

a) [10] Odrediti zavisnost pojačanja  $a = v_i / v_U = f(R_X)$ . Smatrati da operacioni pojačavač ne ulazi u zasićenje.

b) [5] Ako se na ulaz dovede napon  $v_U(t) = V_m \sin(2\pi ft)$ ,  $f = 1kHz$ ,  $V_m = 2V$ , odrediti minimalnu vrednost otpornika  $R_X$  tako da operacioni pojačavač radi u linearnom režimu.

c) [10] Ako se na ulaz dovede napon  $v_U(t) = V_m \sin(2\pi ft)$ ,  $f = 1kHz$ ,  $V_m = 2V$ , nacrtni dijagrame izlaznog napona za slučaj  $R_X = 2R$  i  $R_X = R/2$ .



Slika 5.