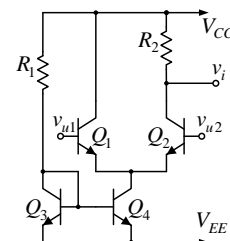


NAPOMENA:

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 $V_T = 25mV$, $V_{CC} = -V_{EE} = 10V$, $R_1 = 19,4k\Omega$ i $R_2 = 5k\Omega$. Smatrati da su jednosmerne komponente ulaznih napona takve da svi tranzistori rade u aktivnom režimu.



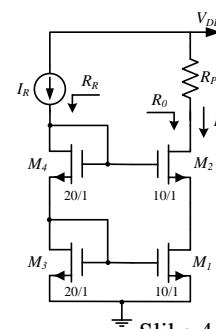
Sl. 1.

- a) [10] Odrediti pojačanje pojačavača $a_d = v_i / (v_{u1} - v_{u2})$.
- b) [10] Odrediti faktor potiskivanja signala srednje vrednosti ulaznog napona, ρ , ako je $r_{ce4} = 50k\Omega$.

2. [15] Nacrtati instrumentacioni pojačavač ako su na raspolaganju idealni operacioni pojačavači i otpornici i odrediti izraz za njegovo pojačanje.

3. [15] Nacrtati principijelnu šemu simetričnog pojačavača u klasi AB sa komplementarnim tranzistorima u sprezi sa zajedničkim emitorom. Navesti osnovne karakteristike ovog pojačavača i uporediti ih sa odgovarajućim karakteristikama kada su komplementarni tranzistori u sprezi sa zajedničkim kolektorom.

4. U kolu strujnog izvora sa slike 4. parametri tranzistora su: $\mu_n C_{ox} = 200 \mu A/V^2$, $V_T = 0.7V$, $\lambda = 0.04V^{-1}$, dok je $I_R = 100\mu A$, a $V_{DD} = 3V$. Na slici je, pored svakog tranzistora, dat odnos širine i dužine kanala.

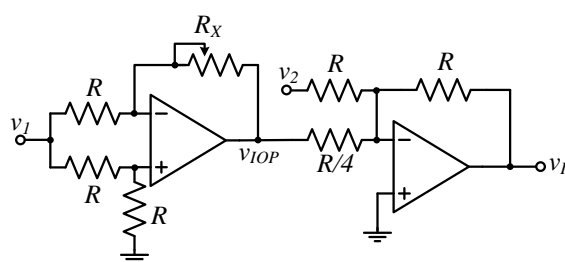


Slika 4.

- a)[5] Odrediti struju strujnog ogledala I_0 . Smatrati da su svi tranzistori u zasićenju, a Earlyjev efekat zanemariti.
- b)[10] Odrediti otpornost R_0 koju vidi potrošač R_P .
- c)[10] Odrediti maksimalnu otpornost potrošača R_{Pmax} za koju su svi tranzistori u zasićenju. Zanemariti Earlyjev efekat.

Pri izračunavanjima se preporučuje korišćenje opravdanih aproksimacija radi uprošćavanja računa.

5. U kolu sa slike 5 operacioni pojačavači se napajaju iz baterija $V_{CC} = -V_{EE} = 10V$ i mogu se smatrati idealnim u granicama napona napajanja, dok je $R = 1k\Omega$.



Slika 5.

- a) [6] Odrediti vrednost otpornika R_X tako da važi $v_I = -v_2 - v_1$;
- b) [6] Odrediti vrednost otpornika R_X tako da važi $v_I = -v_2 + v_1$;
- c) [6] Ukoliko je $v_1 = v_2 = V_m \sin(2\pi ft)$, odrediti maksimalnu vrednost amplitude napona V_m tako da operacioni pojačavači rade u linearnom režimu za sve vrednosti $0 \leq R_X \leq 2R$;
- d) [7] Ako su pored kola prikazanog na slici 5 na raspolaganju operacioni pojačavač i otpornici vrednosti R projektovati kolo koje realizuje funkciju $v_I = v_2 + v_1$. Odrediti vrednost otpornika R_X u ovom slučaju;