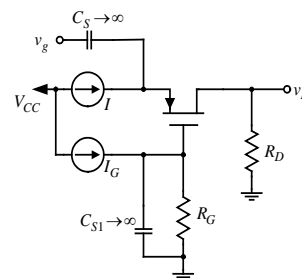


NAPOMENA:

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. PMOS tranzistor u kolu na slici 1 ima $V_t = -2V$, $B = 2\text{mA}/V^2$, $r_{ds} \rightarrow \infty$. v_g je generator sinusoidalnog napona, $V_{CC} = 20V$, $R_G = 100k\Omega$, $R_D = 8k\Omega$, $I = 1\text{mA}$ i $I_G = 100\mu\text{A}$.

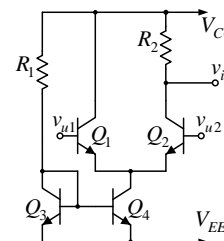


Sl. 1.

a) [12] Odrediti maksimalnu amplitudu naizmenične komponente izlaznog napona v_D pri kojoj tranzistor ne izlazi iz režima zasićenja.

b) [5] Nacrtati ekvivalentnu šemu za male signale i izračunati naponsko pojačanje $a_v = v_d/v_g$, kao i ulaznu otpornost koju vidi generator v_g .

2. Svi tranzistori u kolu na slici 2 imaju $V_{BE} = 0,6V$ (Q_1 i Q_2 imaju dvostruko manju površinu emitora od Q_3 i Q_4), $\beta \rightarrow \infty$ i $r_{ce} \rightarrow \infty$. Poznato je i $V_T = 25\text{mV}$, $V_{CC} = -V_{EE} = 10V$, $R_1 = 19,4k\Omega$ i $R_2 = 5k\Omega$. Smatrati da su jednosmerne komponente ulaznih napona takve da svi tranzistori rade u aktivnom režimu.



Sl. 2.

a) [9] Odrediti pojačanje pojačavača $a_d = v_i/(v_{u1} - v_{u2})$.

b) [7] Odrediti približnu vrednost faktora potiskivanja signala srednje vrednosti ulaznog napona, ρ , ako je $r_{ce4} = 50k\Omega$.

3. a) [6] Nacrtati Milerov integrator sa operacionim pojačavačem. Ako operacioni pojačavač ima ulazni ofset napon V_{OS} (a ostali parametri su mu idealni), odrediti izraz za izlazni napon ako je ulaz integratora priključen na masu.

b) [6] Kako se može dodavanjem jednog pasivnog elementa ograničiti jednosmerna vrednost izlaznog napona koja je posledica ulaznog ofset napona? Ako je ofset napon u granicama $V_{OS} = \pm 1\text{mV}$, napisati uslov za vrednost parametra dodatnog elementa u funkciji parametara osnovnih elemenata integratora tako da pomenuta jednosmerna vrednost izlaznog napona bude ograničena na 1V.

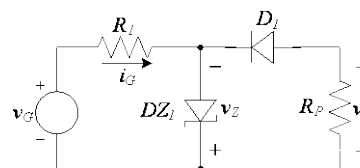
c) [5] Objasniti na koji način dodatni element kviri karakteristike integratora i ilustrovati to vremenskim dijagramima.

4. Za kolo sa slike 4. poznato je $R_1 = 500\Omega$, $V_Z = 4.7V$ i $V_D = 0.7V$

Ako je $R_P = 1k\Omega$ i $-10V \leq v_G \leq 10V$ odrediti zavisnosti:

a) [12] napona na potrošaču v_P od napona napajanja v_G , $v_P = f_1(v_G)$;

b) [13] struje generatora i_G od napona napajanja v_G , $i_G = f_2(v_G)$.

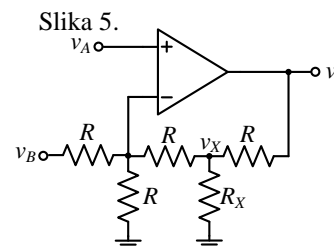


Slika 4.

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

a) [15] Odrediti zavisnost izlaznog napona $v_I = f(R_X, v_A, v_B)$. Smatrati da operacioni pojačavač ne ulazi u zasićenje.

b) [10] Ako se na ulaz dovede napon $v_A(t) = v_B(t) = V_m \sin(2\pi f t)$, $f = 1\text{kHz}$, $V_m = 1V$, odrediti minimalnu vrednost otpornika R_X tako da operacioni pojačavač radi u linearnom režimu.



Slika 5.