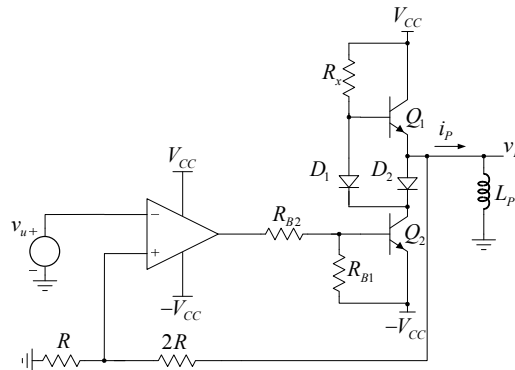


NAPOMENA:

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 radeni i upisati broj strane na kojoj zadatak počinje.

1. U kolu sa slike 1 operacioni pojačavač se može smatrati idealnim, sa maksimalnom strujom $i_{OPmax} = 4\text{mA}$. Parametri tranzistora u kolu su $\beta = 100$, $V_{BE} = 0.7\text{V}$, $V_{CES} = 0.2\text{V}$ dok je $V_{CC} = 12\text{V}$, $L_p = 500\mu\text{H}$, $R_x = 1\text{k}\Omega$, $R_{B1} = 1\text{k}\Omega$, $R_{B2} = 2\text{k}\Omega$, $V_D = 0.7\text{V}$. Napon na ulazu kola je pravougaonog talasnog oblika amplitude V_u i periode T .

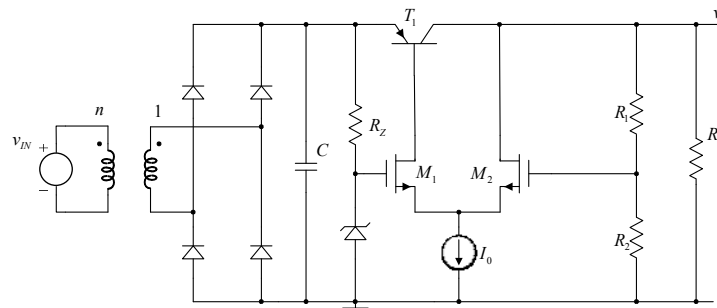
- [3] Nacrtati i označiti dijagrame v_U , v_P , i_P , i_{C1} , i_{C2} , v_{IOP} tokom jedne periode ulaznog napona, ako je $V_u = 3\text{V}$, $T = 10\mu\text{s}$.
- [3] Pod uslovima iz tačke a) izračunati snagu koju troše baterije za napajanje i korisnu snagu koja se razvija na potrošaču.
- [10] Odrediti graničnu vrednost induktivnosti L_p tako da maksimalno moguća amplituda neizobličene simetričnog napona na izlazu ne zavisi od vrednosti ove induktivnosti.
- [2] Pod uslovima iz prethodne tačke, i ako je $L_p = L_{pgr}$ odrediti opseg mogućih vrednosti otpornosti R_{B2} tako da kolo i dalje ispravno radi.
- [2] Ako je na ulazu kola sinusoidalni napon amplitude V_u , odrediti zavisnost srednje snage disipacije na tranzistorima Q_1 i Q_2 od V_u ako $L_p \rightarrow 0$.



Slika 1

2. Na slici 2 je prikazan izvor pozitivnog napajanja. Parametri MOSFET tranzistorâ su $V_T = 1\text{V}$, $B = 200\text{mA/V}^2$. Za bipolarni tranzistor je $\beta = 100$, $V_{BE} = 0.7\text{V}$, $V_{CES} = 0.2\text{V}$, za diodu $V_D = 0.7\text{V}$, za zener diodu je $V_Z = 4.3\text{V}$, $i_{Zmin} = 2\text{mA}$. Ostali parametri kola: $R_1 = 1.79\text{k}\Omega$, $R_2 = 1\text{k}\Omega$, $R_Z = 1\text{k}\Omega$, $I_0 = 10\text{mA}$. Ulazni napon je $v_{IN} = 220\sqrt{2} \sin(2\pi ft)$, $f = 50\text{Hz}$, $n = 19$, $C \rightarrow \infty$.

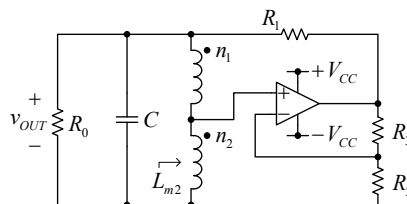
- [10] Odrediti i skicirati zavisnost $v_P(i_P)$.
- [3] Odrediti opseg promene izlaznog napona u nominalnom režimu rada $\Delta v_{LOAD} = v_P(i_P = i_{Pmin}) - v_P(i_P = i_{Pmax})$.
- [3] Odrediti i skicirati zavisnost disipacije bipolarnog tranzistora od struje i_P i odrediti maksimalnu disipaciju. Smatrati da funkcija $f(x) = (a + b(\sqrt{x} - \sqrt{1-x}))x$ za $a > b > 0$ na intervalu $x \in [0, 1]$ ima maksimum u tački $x = 1$.
- [3] Odrediti minimalnu vrednost kapacitivnosti C tako da napon na izlazu ne zavisi od vrednosti ove kapacitivnosti.
- [1] Za $C = C_{min}$ odrediti graničnu vrednost otpornosti R_Z .



Slika 2

3. Na slici 3 je prikazan oscilator u kome se koristi savršen transformator sa magnetizacionom induktivnošću L_{m2} koja se meri na namotaju sa n_2 navojaka. Poznato je: $V_{CC} = 12\text{ V}$, $R_0 = 50\ \Omega$, $R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 10\ \text{k}\Omega$, $C = 1\ \text{nF}$, $n_2 = 10$, $L_{m2} = 250\ \mu\text{H}$.

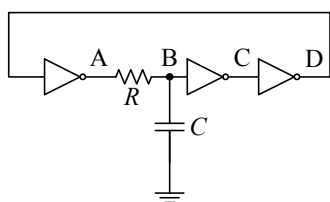
- [5] Odrediti n_1 tako da kružna frekvencija oscilovanja bude $\omega_0 = 1\ \text{Mrad/s}$.
- [5] Odrediti minimalnu vrednost R_3 za koju se u kolu uspostavljaju oscilacije.
- [5] Za vrednost R_3 neznatno veću od određene pod b) odrediti snagu na otporniku R_0 .



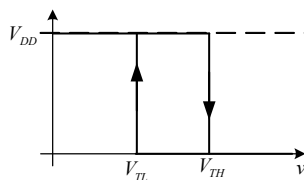
Slika 3

4. U astabilnom multivibratoru sa slike 4.a napon napajanja CMOS logičkih kola je $V_{DD} = 5\text{ V}$, a prenosna karakteristika kola prikazana je na slici 4.b, gde je $V_{TL} = 2\text{ V}$, $V_{TH} = 3\text{ V}$. Kašnjenje kroz logička kola je $t_d = 15\text{ ns}$, $R = 100\ \Omega$ i $C = 100\ \text{pF}$.

- [10] Za kolo sa slike 4.a izračunati i nacrtati jedan ispod drugog vremenske dijagrame napona u tačkama A, B, C i D.
- [5] Izračunati frekvenciju oscilovanja kola sa slike 4.a.



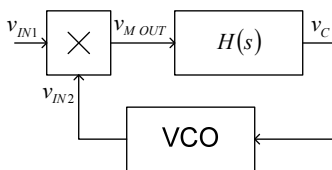
Slika 4.a



Slika 4.b

5. Na slici 5 je prikazan PLL kod koga je $v_{IN1} = 2\text{ V} \sin(\omega_X t)$, $v_{IN2} = 2\text{ V} \sin(\omega_X t - \varphi)$, $v_{M\text{ OUT}} = (v_{IN1} v_{IN2}) / (0.5\text{ V})$, $H(s) = 1 / (1 + (s/\omega_p))$, $f_{VCO} = 1\ \text{MHz} + 10(\text{kHz/V}) v_C$.

- [4] Odrediti prenosnu karakteristiku faznog detektora $\overline{v_{M\text{ OUT}}}(\varphi)$.
- [6] Nacrtati vremenske dijagrame v_{IN1} , v_{IN2} , $v_{M\text{ OUT}}$ i v_C za $v_{IN1} = 2\text{ V} \sin(2\pi(1020\ \text{kHz})t)$. Smatrati $\omega_p \ll \omega_X$.



Slika 5

Ispit traje četiri sata