

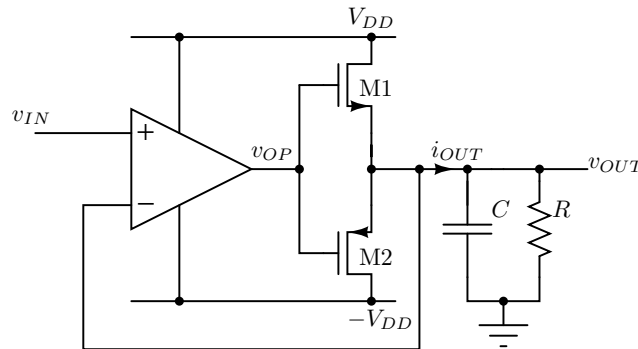
1. U kolu pojačavača snage sa slike 1 ulazni napon je trougaonog talasnog oblika, amplitude  $V_m$  i periode  $T$ . Poznati parametri u kolu su:  $V_{DD} = 15\text{ V}$ ,  $B_1 = B_2 = 1\text{ A/V}^2$ ,  $V_{T1} = |V_{T2}| = 1\text{ V}$ ,  $P_{D1\text{max}} = P_{D2\text{max}} = 30\text{ W}$ .

a) [4] Ako je  $V_m = 5\text{ V}$ ,  $T = 10\text{ }\mu\text{s}$ ,  $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ ,  $R \rightarrow \infty$ , odrediti i nacrtati vremenske oblike napona  $v_{OUT}$  i  $v_{OP}$ , struja  $i_{OUT}$ ,  $i_1$  i  $i_2$ , i snaga  $p_{D1}$  i  $p_{D2}$ .

b) [4] Ako je  $T = 10\text{ }\mu\text{s}$ ,  $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ ,  $R \rightarrow \infty$ , odrediti maksimalnu amplitudu ulaznog napona tako da se na izlazu dobija maksimalno moguća amplituda simetričnog neizobličenog napona.

c) [8] Ako je  $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ ,  $R \rightarrow \infty$ , odrediti i skicirati zavisnost maksimalne amplitude ulaznog napona od  $T$ , tako da se na izlazu dobija maksimalno moguća amplituda simetričnog neizobličenog napona.

d) [4] Ako je  $T = 10\text{ }\mu\text{s}$ ,  $R = 1\text{ }\Omega$ ,  $C \rightarrow 0$ , odrediti maksimalnu amplitudu ulaznog napona tako da se na izlazu dobija maksimalno moguća amplituda simetričnog neizobličenog napona.



Slika 1.

2. Potrebno je projektovati ispravljač sa dve diode i prostim kapacitivnim filtrom koji od ulaznog napona efektivne vrednosti  $V_{RMS} = 230\text{ V}$  i frekvencije  $f_0 = 50\text{ Hz}$  na izlazu obezbeđuje napon srednje vrednosti  $V_{OUT} = 11\text{ V} - 0.5\text{ }\Omega I_{OUT}$ . Na raspolaganju su diode sa  $V_D = 0.7\text{ V}$ .

a) [2] Nacrtati šemu zahtevanog ispravljača sa filtrom.

b) [2] Odrediti prenosne odnose namotaja transformatora.

c) [2] Odrediti kapacitivnost  $C$  filterskog kondenzatora.

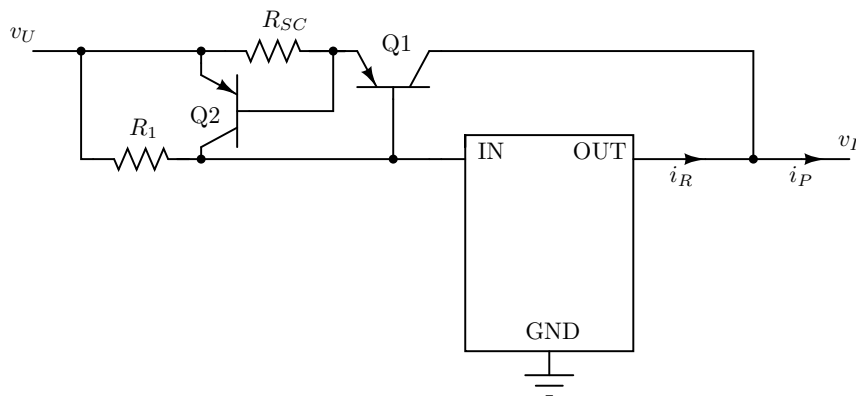
d) [4] Odrediti faktor talasnosti  $\gamma$  pri  $I_{OUT} = 1\text{ A}$ .

3. Integrirani linearni naponski regulator u kolu sa slike 3 ispravno radi u opsegu napona na svom ulazu  $7\text{ V} \leq v_{IN} \leq 15\text{ V}$ . Nominalni napon na izlazu regulatora je  $v_I = 5\text{ V}$ . Maksimalna izlazna struja ovog regulatora je  $i_{R\text{max}} = 1\text{ A}$ . Kolo sa slike 3 obezbeđuje povećanje strujnog kapaciteta regulatora. Poznati parametri kola su:  $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ ,  $\beta_1 = 49$ ,  $\beta_2 \rightarrow \infty$ .

a) [6] Odrediti vrednosti otpornika  $R_1$  i  $R_{SC}$  tako da kolo sa slike 3 ima maksimalnu izlaznu struju  $i_{P\text{max}} = 2\text{ A}$ .

b) [1] Odrediti vrednost izlazne struje  $i_P$  za koju se uključuje tranzistor Q1.

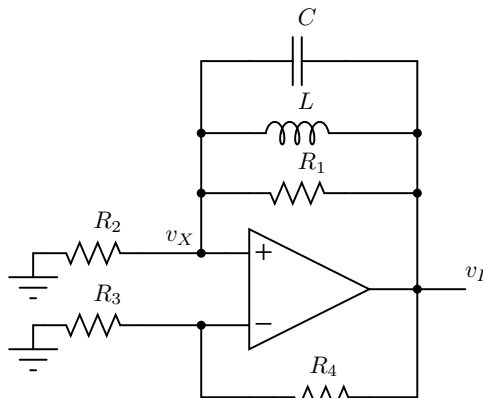
c) [3] Odrediti dozvoljeni opseg napona  $v_U$ .



Slika 3.

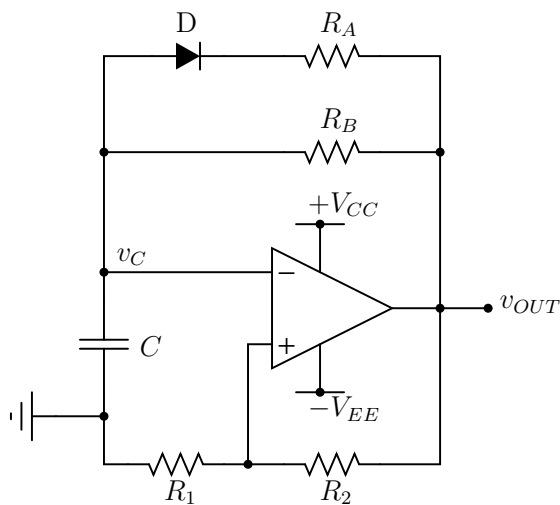
4. Na slici 4 je prikazan oscilator kod koga je  $L = 1 \mu\text{H}$ ,  $C = 1 \mu\text{F}$ ,  $R_1 = 100 \Omega$ ,  $R_4 = 10R_3$ . Operacioni pojačavač je idealan i napaja se sa  $V_{DD} = \pm 15 \text{ V}$ .

- [5] Odrediti kružnu učestanost oscilovanja  $\omega_0$ .
  - [5] Odrediti minimalnu vrednost otpornosti  $R_2$  za koju kolo osciluje.
  - [3] Ako je  $R_2 = R_{2\text{min}}$ , odrediti amplitudu napona  $v_X$ .
  - [2] Ako je  $R_2 = R_{2\text{min}}$  i  $R_4 \rightarrow \infty$ , odrediti amplitudu napona  $v_X$ .
- Smatrati da je  $\text{sgn}(\sin\omega_0 t) = (4/\pi)\sin\omega_0 t$ .



Slika 4.

5. [15] U kolu sa slike 5 poznato je  $R_1 = R_2 = R_A = R_B = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 10 \text{ nF}$ ,  $+V_{CC} = +12 \text{ V}$ ,  $-V_{EE} = -10 \text{ V}$ , dioda i komparator su idealni. Nacrtati vremenske dijagrame  $v_{OUT}$  i  $v_C$  tokom jedne periode i odrediti frekvenciju oscilovanja.



Slika 5.

6. PLL kod koga je fazni detektor realizovan primenom analognog množača sa karakteristikom  $v_{PD} = (v_{IN1} \times v_{IN2}) / (2 \text{ V})$ , koristi VCO sa karakteristikom  $f_O = 1 \text{ MHz} + 200 \text{ (kHz/V)} v_C$  i jednopolni NF filter sa  $H(s) = 1 / (1 + s/\omega_P)$ . Ulazni naponi faznog detektora su oblika  $v_{IN1} = 2 \text{ V} \cos(\omega t)$  i  $v_{IN2} = 1 \text{ V} \cos(\omega t - \varphi)$ .

- [1] Nacrtati blok šemu ovog PLL-a.
- [4] Odrediti prenosnu karakteristiku faznog detektora. Označiti numeričke vrednosti karakterističnih tačaka na dijagramu.
- [5] Nacrtati vremenske dijagrame ulaznog napona PLL-a i izlaznog napona VCO-a tokom dve periode za frekvenciju ulaznog napona jednaku  $1.05 \text{ MHz}$ . Smatrati da je PLL sinhronizovan.

**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. Svako nepoštovanje ove napomene povlači oduzimanje jednog poena po zadatku!**

*Ispit traje tri sata.*