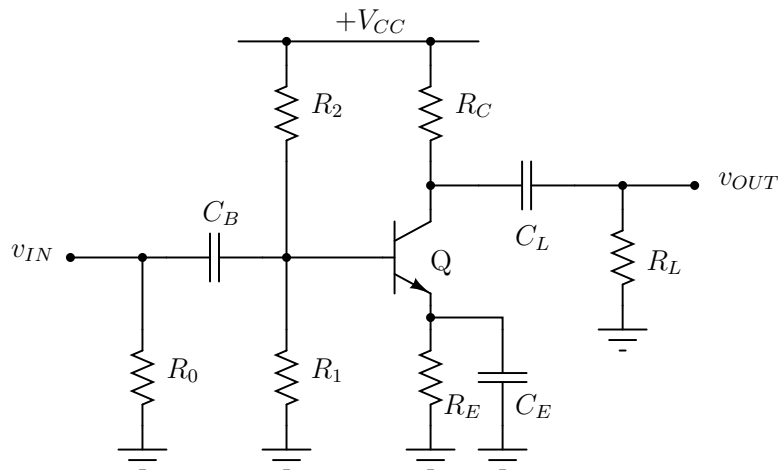


1. U pojačavaču snage sa slike 1 poznato je $V_{CC} = 12\text{ V}$, $R_0 = 10\text{ k}\Omega$, $R_1 = 2.7\text{ k}\Omega$, $R_2 = 9.3\text{ k}\Omega$, $R_E = 20\ \Omega$, $R_C = 50\ \Omega$, $R_L = 50\ \Omega$, $C_B \rightarrow \infty$, $C_E \rightarrow \infty$, $C_L \rightarrow \infty$, $\beta_F \rightarrow \infty$, $V_{BE} \approx 0.7\text{ V}$, $V_{CES} \approx 0$. Otpornik R_L je potrošač.

- [3] Odrediti jednosmernu radnu pravu I_C (V_{CE}) i mirnu radnu tačku (V_{CEQ} , I_{CQ}).
- [3] Odrediti naizmjeničnu radnu pravu i_C (v_{CE}).
- [6] Odrediti maksimalnu amplitudu $V_{m\max}$ neizobličenog izlaznog napona sinusoidalnog oblika.
- [7] Odrediti zavisnost koeficijenta korisnog dejstva η od amplitude sinusoidalnog izlaznog napona.
- [1] Odrediti maksimalni koeficijent korisnog dejstva η_{\max} .



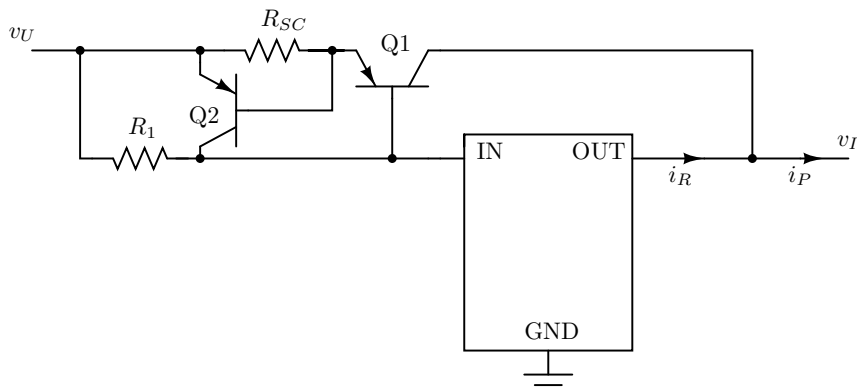
Slika 1.

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

- [2] Nacrtati šemu zahtevanog ispravljača sa filtrom.
- [2] Odrediti prenosne osnose namotaja transformatora.
- [2] Odrediti kapacitivnost C filterskog kondenzatora.
- [4] Odrediti faktor talasnosti γ pri $I_{OUT} = 1\text{ A}$.

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

- [6] Odrediti vrednosti otpornika R_1 i R_{SC} tako da kolo sa slike 3 ima maksimalnu izlaznu struju $i_{P\max} = 2\text{ A}$.
- [1] Odrediti vrednost izlazne struje i_P za koju se uključuje tranzistor Q1.
- [3] Odrediti dozvoljeni opseg napona v_U .



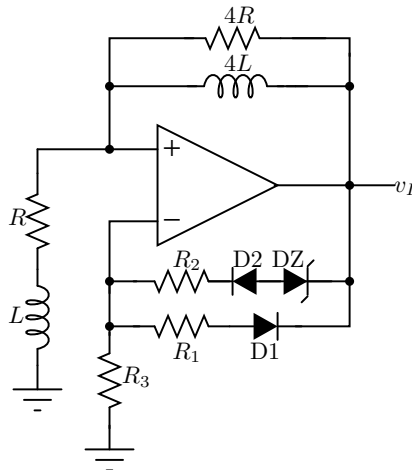
Slika 3.

4. U oscilatoru sa Wien-ovim mostom sa slike 4 poznato je: $R = 1\text{ k}\Omega$, $L = 1\text{ mH}$, $R_3 = 3.3\text{ k}\Omega$, $V_D = 1\text{ V}$, $V_Z = 5\text{ V}$. Operacioni pojačavač je idealan i napaja se sa $\pm V_{CC} = \pm 12\text{ V}$.

a) [5] Odrediti kružnu učestanost oscilovanja ω_0 .

b) [5] Ako je $R_2 = 1.1\text{ k}\Omega$, odrediti vrednost otpornosti otpornika R_1 tako da se na izlazu oscilatora dobijaju neizobličene oscilacije, i odrediti amplitudu ovih oscilacija.

c) [5] Odrediti vrednost otpornosti otpornika R_1 i R_2 tako da se na izlazu oscilatora dobijaju neizobličene oscilacije maksimalne moguće amplitude.

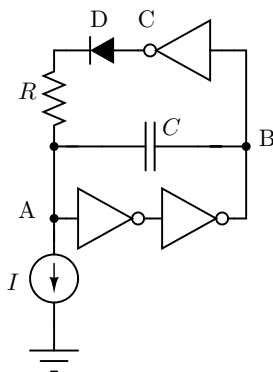


Slika 4.

5. Na slici 5 prikazan je oscilator promenljive učestanosti (učestanost se menja promenom struje I), realizovan pomoću idealnih CMOS invertora bez zaštitnih dioda na ulazu. Poznato je $V_{DD} = 12\text{ V}$, $C = 3.3\text{ nF}$, $R = 100\ \Omega$. Dioda je idealna sa $V_D = 0.6\text{ V}$.

a) [10] Izračunati i nacrtati jedan ispod drugog vremenske dijagrama napona u tačkama A, B i C za $I = 5\text{ mA}$.

b) [5] Izračunati maksimalnu vrednost struje I za koju kolo i dalje radi kao u tački a).



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 $v_{IN2} = 1\text{ V} \cos(\omega t - \varphi)$.

a) [1] Nacrtati blok šemu ovog PLL-a.

b) [4] Odrediti prenosnu karakteristiku faznog detektora. Označiti numeričke vrednosti karakterističnih tačaka na dijagramu.

c) [5] Nacrtati vremenske dijagrame ulaznog napona PLL-a i izlaznog napona VCO-a tokom dve periode za frekvenciju ulaznog napona jednaku 1.05 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.