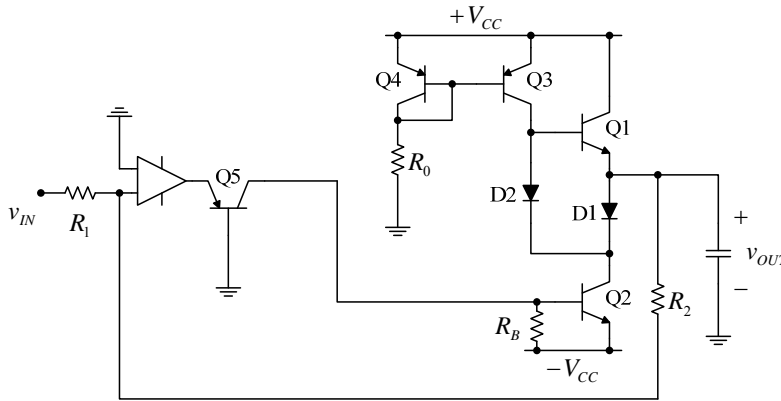


NAPOMENA:

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 rađeni, i pored toga upisati broj strane na kojoj zadatak počinje. Svako nepoštovanje ove napomene povlači oduzimanje jednog poena po zadatku!

1. Na slici 1 je prikazan pojačavač snage u klasi B. Poznato je: $R_0 = 14.3 \text{ k}\Omega$, $R_1 = 100 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 1 \text{ M}\Omega$, $R_B = 1 \text{ k}\Omega$, $v_{IN} = V_{mIN} \sin(\omega_0 t)$, $V_{CC} = 15 \text{ V}$, $\beta_{F1} = \beta_{F2} = 49$, $\beta_{F3}, \beta_{F4}, \beta_{F5} \rightarrow \infty$, $V_{BE} = V_D = 0.7 \text{ V}$, $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, $C = 1 \mu\text{F}$. Može se smatrati da je operacioni pojačavač idealan.

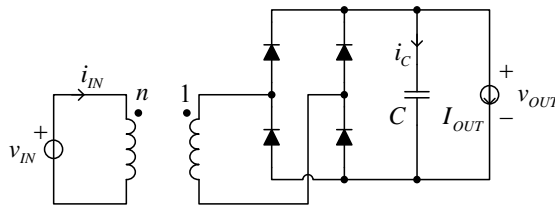
- a) [2] Odrediti polaritet ulaznih priključaka operacionog pojačavača da u kolu bude uspostavljena negativna povratna sprega.
- b) [2] Odrediti maksimalnu amplitudu neizobličenog izlaznog napona pri $\omega_0 = 10 \text{ (krad/s)}$
- c) [2] Odrediti maksimalnu amplitudu neizobličenog izlaznog napona pri $\omega_0 = 1 \text{ (krad/s)}$
- d) [1] Odrediti v_{IN} za $v_{OUT} = 10 \text{ V sin}((1 \text{ krad/s})t)$.
- e) [4] Nacrtati vremenske dijagrame v_{E1} , v_{B1} , v_{C2} i i_{C1} za $v_{OUT} = 5 \text{ V sin}((1 \text{ krad/s})t)$.
- f) [3] Odrediti srednju snagu disipacije na D1 za $v_{OUT} = 10 \text{ V sin}((1 \text{ krad/s})t)$.
- g) [3] Odrediti srednju snagu disipacije na Q1 za $v_{OUT} = 10 \text{ V sin}((1 \text{ krad/s})t)$.
- h) [3] Odrediti srednju snagu disipacije na D2 za $v_{OUT} = 10 \text{ V sin}((1 \text{ krad/s})t)$.



Slika 1

2. Na slici 2 je prikazan dvostrani ispravljač sa prostim kapacitivnim filtrom kod koga je $v_{IN} = 220 \sqrt{2} \text{ V cos}(2\pi(50 \text{ Hz})t)$. Kapacitivnost kondenzatora smatrati dovoljno velikom da se može koristiti aproksimacija malog ugla provođenja. Diode imaju napon direktne polarizacije $V_D = 0.8 \text{ V}$.

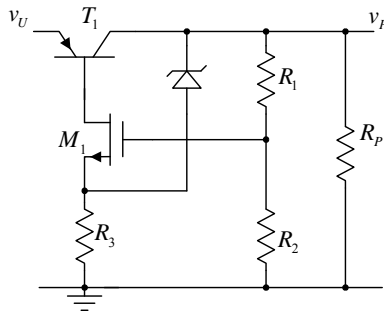
- a) [1] Odrediti n tako da pri $I_{OUT} = 0.1 \text{ mA}$ bude $V_{OUT} = 15 \text{ V}$.
- b) [1] Odrediti C tako da za prethodno određeno n pri $I_{OUT} = 0.1 \text{ A}$ bude $V_{OUT} = 14.5 \text{ V}$.
- c) [2] Odrediti i_C (nacrtati i označiti vremenski dijagram) pri $I_{OUT} = 0.1 \text{ A}$.
- d) [2] Odrediti i_{IN} (nacrtati i označiti vremenski dijagram) pri $I_{OUT} = 0.1 \text{ A}$.
- e) [2] Odrediti v_{OUT} (nacrtati i označiti vremenski dijagram) pri $I_{OUT} = 0.1 \text{ A}$.
- f) [2] Odrediti srednju snagu disipacije na jednoj diodi pri $I_{OUT} = 0.2 \text{ A}$.



Slika 2

3. Na slici 3 je prikazan izvor pozitivnog napajanja. Poznato je $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$, $V_Z = 4.3 \text{ V}$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $V_{CES} = 0.2 \text{ V}$, $\beta_F = 100$, $V_T = 1 \text{ V}$, $B = 0.5 \text{ A/V}^2$.

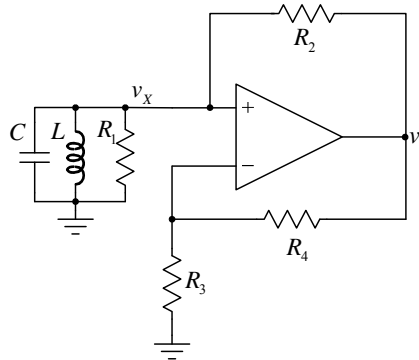
- a) [8] Ako je $v_U = 7 \text{ V}$ nacrtati karakteristiku prenosa $v_p(i_p)$ i odrediti vrednosti nepoznatih parametara u kolu tako da je u nominalnom režimu rada $v_p(i_p = 0) = 5 \text{ V}$, $i_{p\text{max}} = 2 \text{ A}$.
- b) [5] Dimenzionisati po snazi redni tranzistor.
- c) [2] Odrediti minimalnu vrednost napona v_U tako da ispravan rad kola ne zavisi od vrednosti ovog napona.



Slika 3

4. Na slici 4 je prikazan oscilator kod koga je $C = 1\mu\text{F}$, $R_1 = 100\Omega$, $R_2 = 330\Omega$, $R_3 = 1\text{k}\Omega$. Operacioni pojačavač je idealan i napaja se sa $\pm V_{CC} = \pm 15\text{V}$.

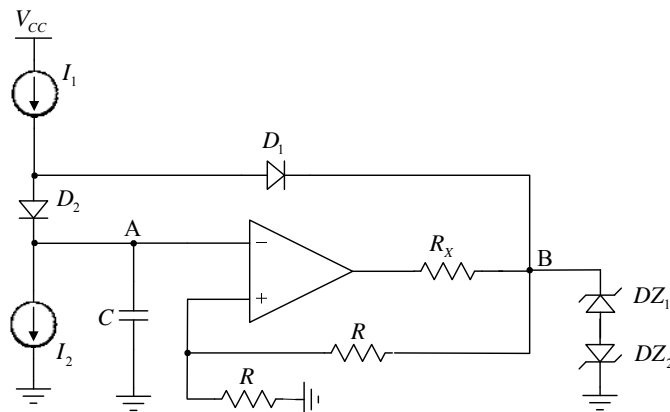
- a) [5] Odrediti potrebnu vrednost induktivnosti L tako da kružna učestanost oscilovanja bude $\omega_0 = 1 \frac{\text{Mrad}}{\text{s}}$.
- b) [5] Odrediti graničnu vrednost otpornosti R_4 za koju kolo osciluje.



Slika 4

5. a) [7] Za kolo astabilnog generatora sa slike 5 odrediti vrednosti struja strujnih izvora I_1 i I_2 tako da trajanja oba kvazistabilna stanja budu 10ms.
- b) [3] Nacrtati vremenske dijagrame napona u tačkama A i B.
- c) [5] Odrediti granice za vrednost otpornosti R_x .

Operacioni pojačavač je sa simetričnim napajanjem $\pm V_{CC}$, maksimalnom izlaznom strujom od 10mA i idealnih ostalih karakteristika. Poznato je: $V_{CC} = 15\text{V}$, $V_Z = 9.4\text{V}$, $V_D = 0.6\text{V}$, $R = 5\text{k}\Omega$, $C = 1\mu\text{F}$.



Slika 5

6. PLL kod koga je fazni detektor realizovan primenom analognog množača sa karakteristikom $v_{PD} = \frac{v_{IN1} v_{IN2}}{4\text{V}}$, koristi VCO sa osnovnom frekvencijom (free-running frequency) $f_0 = 1\text{MHz}$ konstantom $k_0 = 10\text{(kHz/V)}$ i NF filter sa $F(s) = \frac{1}{1 + s/\omega_p}$. Ulazni naponi faznog detektora su sinusoidalnog oblika, amplitude 8 V.

- a) [1] Nacrtati blok šemu ovog PLL-a.
- b) [5] Odrediti prenosnu karakteristiku faznog detektora ako je $v_{IN1} = 8\text{V} \cos(\omega_0 t)$ i $v_{IN2} = 8\text{V} \cos(\omega_0 t - \varphi)$.
- c) [4] Nacrtati vremenske dijagrame ulaznog napona PLL-a i izlaznog napona VCO-a tokom dve periode za frekvenciju ulaznog napona jednaku 1.04 MHz. Smatrati da je PLL sinhronizovan.