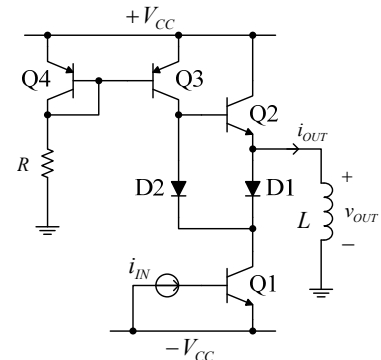


NAPOMENA:

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 kod koga je $V_{CC} = 15\text{ V}$, $\beta_{F1} = \beta_{F2} = 20$, $\beta_{F3}, \beta_{F4} \rightarrow \infty$, $V_{BE} = 0.7\text{ V}$, $V_D = 0.7\text{ V}$, $V_{CES} = 0.2\text{ V}$, $R = 1.43\text{ k}\Omega$, $L = 2\text{ mH}$, $v_{OUT} = V_m \cos(\omega_0 t)$.

- a) [10] Za $V_m = 10\text{ V}$ i $\omega_0 = 50 \frac{\text{krad}}{\text{s}}$ jedan ispod drugog nacrtati i označiti vremenske dijagrame i_{OUT} , i_{C2} , v_{CE2} , i_{D1} , v_{D1} , i_{D2} , v_{D2} , i_{C1} , v_{CE1} , i i_{IN} tokom jedne periode izlaznog napona.
- b) [4] Za V_m i ω_0 kao pod a) nacrtati vremenske dijagrame trenutne snage disipacije na Q1 i Q2 i odrediti njihove srednje vrednosti.
- c) [3] Odrediti opseg vrednosti ω_0 za koji je moguće ostvariti $V_m = 10\text{ V}$.
- d) [3] Odrediti maksimalnu vrednost V_m koja se može ostvariti za $\omega_0 = 10 \frac{\text{krad}}{\text{s}}$.



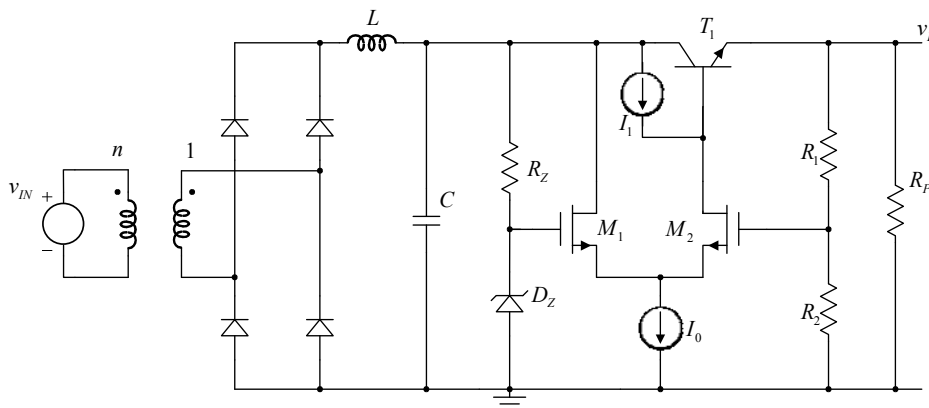
Slika 1

2. Na raspolaganju je transformator prenosnog odnosa $n:1:1$, dve diode sa $V_D = 1\text{ V}$ i jedan kondenzator kapacitivnosti C . Efektivna vrednost mrežnog napona je 220 V , a frekvencija 50 Hz .

- a) [1] Nacrtati šemu dvostranog ispravljača sa prostim kapacitivnim filtrom koji koristi navedene komponente. Primenom aproksimacije malog ugla provođenja:
- b) [6] Odrediti n i C tako da pri izlaznoj struji od $1\text{ }\mu\text{A}$ jednosmerna komponenta izlaznog napona bude 16 V , a da pri izlaznoj struji od 2 A jednosmerna komponenta izlaznog napona bude 14 V .
- c) [4] Nacrtati vremenski dijagram izlaznog napona i ulazne struje pri struji potrošača od 1 A . Odrediti amplitudu talasnosti i faktor talasnosti izlaznog napona u ovom slučaju.
- d) [4] Odrediti zavisnost srednje snage disipacije na diodi (bilo kojoj) od struje potrošača i odrediti ovu disipaciju pri struji potrošača od 2 A . Odrediti zavisnost koeficijenta korisnog dejstva ispravljača od struje potrošača i nacrtati odgovarajući dijagram (izračunati koeficijent korisnog dejstva za izlazne struje od $1\text{ }\mu\text{A}$, 1 A i 2 A i ucrtati te tri tačke u dijagram).

3. Na slici 3 je prikazan izvor pozitivnog napajanja. Parametri MOSFET tranzistora su $V_T = 1\text{ V}$, $B = 200\text{ mA/V}^2$. Za bipolarni tranzistor je $V_{BE} = 0.7\text{ V}$, $V_{CES} = 0.2\text{ V}$, $\beta = 100$, za diode $V_D \approx 0\text{ V}$, za zener diodu je $V_Z = 4.3\text{ V}$, $i_{Z\text{min}} = 1\text{ mA}$. Ostali parametri kola: $L = 1\text{ H}$, $R_1 = 1.79\text{ k}\Omega$, $R_2 = 1\text{ k}\Omega$, $R_Z = 1\text{ k}\Omega$, $I_0 = 10\text{ mA}$, $I_1 = kI_0$, $k \in [0, 1]$. Ulazni napon je $v_{IN} = 220\sqrt{2} \sin(2\pi ft)\text{ V}$, $f = 50\text{ Hz}$, $n = 13$, $C \rightarrow \infty$.

- a) [8] Odrediti i na istom grafiku skicirati zavisnost $v_p(i_p)$, za $k = 0.5$ i $k = 1$.
- b) [5] Oceniti kvalitet izvora za napajanje u zavisnosti od parametra k , određivanjem promene napona na izlazu kola u nominalnom režimu rada, u opsegu mogućih struja potrošača: $\Delta v_{LOAD}(k) = v_p(i_p = i_{p\text{min}})(k) - v_p(i_p = i_{p\text{max}})(k)$.
- c) [3] Za $k = 1$, odrediti graničnu vrednost otpornosti R_Z tako da L filter uvek radi u kontinualnom režimu rada.
- d) [4] Za $k = 1$ i granično R_Z iz prethodne tačke, odrediti minimalnu vrednost kapacitivnosti C tako da napon na izlazu ne zavisi od vrednosti ove kapacitivnosti.



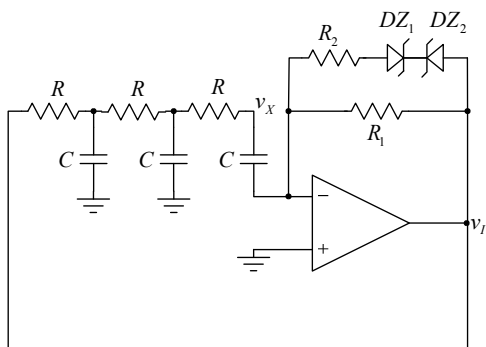
Slika 3

4. U oscilatoru sa slike 4 poznato je: $R = 100\Omega$. Operacioni pojačavač je idealan i napaja se sa $\pm V_{CC} = \pm 15V$. Zener diode su idealne sa $V_D = 0.7V$, $V_Z = 9.3V$.

a) [5] Odrediti vrednost kapacitivnosti C tako da učestanost oscilovanja bude $\omega_0 = 50\text{krad/s}$.

b) [5] Odrediti minimalnu vrednost otpornosti R_1 za koju se uspostavlja oscilacija.

c) [5] Ako je $R_1 = 3\text{k}\Omega$, odrediti otpornost R_2 tako da amplituda neizobličjenih oscilacija na na izlazu bude jednaka V_{CC} .



Slika 4

5. Za astabilno kolo sa slike 5:

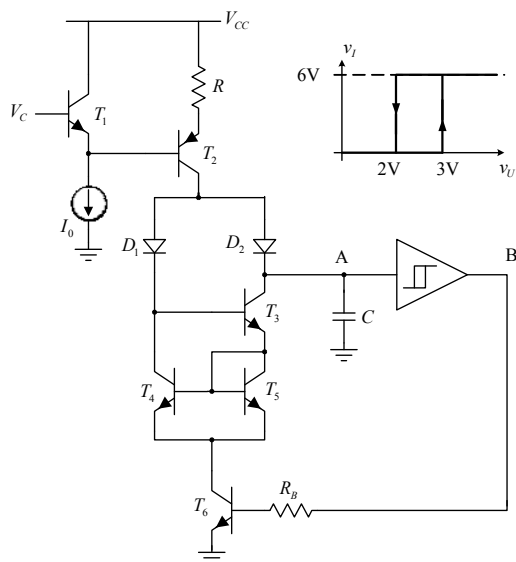
a) [7] Izračunati i nacrtati (jedan ispod drugog) vremenske dijagrame napona u tačkama A i B za vrednost kontrolnog napona $V_C = 5V$.

b) [8] Kolika je maksimalna učestanost sa kojom kolo može ispravno da radi? Kolika je vrednost kontrolnog napona V_C za maksimalno moguću učestanost?

c) [7] Ako je $V_C = 5V$, kolika se može postići amplituda napona u tački A izmenom pragova komparacije Šmitovog kola?

Šmitovo kolo je realizovano u CMOS tehnologiji sa karakteristikom prenosa prikazanoj na slici 5. Svi tranzistori imaju veliki koeficijent strujnog pojačanja, a vrednosti napona na direktno polarisanim spojevima su $V_{BE} = V_D = 0.6V$, $V_{BES} = 0.7V$, $V_{CES} = 0.2V$.

Napon napajanja je $V_{CC} = 6V$. Vrednosti upotrebljenih komponenta su $R = 1\text{k}\Omega$, $C = 10\text{nF}$.



Slika 5

Ispit traje četiri sata