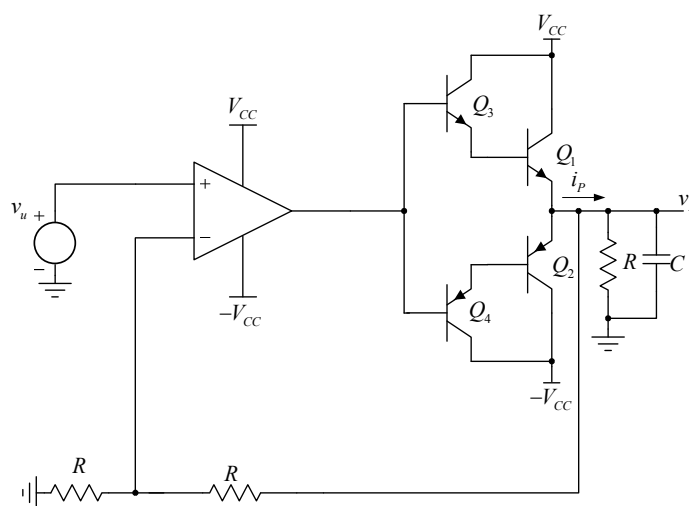


NAPOMENA:

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. U kolu sa slike 1 operacioni pojačavač se može smatrati idealnim, osim što ima strujno ograničenje $i_{OP\max} = 5\text{mA}$. Parametri tranzistora su $\beta_{FN} = 100$, $\beta_{FP} = 30$, $|V_{BE}| = 0.7\text{V}$, dok je $V_{CC} = 15\text{V}$, $R = 20\Omega$, $C = 1\mu\text{F}$. Napon na ulazu kola je oblika $v_u = V_u \sin \omega t$.

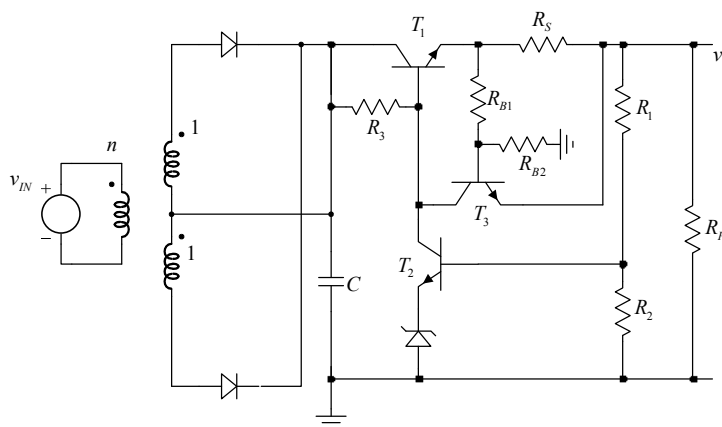
- [10] Ako je $V_u = 5\text{V}$ i $\omega = 50\text{krad/s}$, nacrtati i označiti dijagrame v_U , v_P , i_R , i_C , i_P , i_{C1} , i_{C2} i v_{IOP} tokom jedne periode ulaznog napona.
- [4] Ako je $V_u = 5\text{V}$ i $\omega = 50\text{krad/s}$, odrediti srednju snagu disipacije tranzistora Q_1
- [4] Odrediti zavisnost maksimalne amplitude ulaznog napona V_u od ω .
- [2] Ukoliko $C \rightarrow 0$, dimenzionisati tranzistore Q_1 i Q_2 po snazi.



Slika 1

2. Na slici 2 je prikazan izvor pozitivnog napajanja sa strujnom zaštitom. Poznato je $R_2 = 10\text{k}\Omega$, $V_Z = 7.4\text{V}$, $R_{B2} = 10\text{k}\Omega$, $V_\gamma = V_{BE} = 0.6\text{V}$, $v_{IN} = 220\sqrt{2} \sin(2\pi ft)$, $n = 14.8$, $f = 50\text{Hz}$, $V_{CES} = 0.2\text{V}$, $V_D \approx 0\text{V}$, $\beta_F = 100$, $i_{Z\min} = 2\text{mA}$

- [10] Ako $C \rightarrow \infty$, nacrtati karakteristiku prenosa $v_P(i_P)$ i odrediti vrednosti nepoznatih parametara u kolu tako da je $v_{P\text{nom}} = 12\text{V}$, $i_{P\text{max}} = 0.6\text{A}$, i da disipacija na rednom tranzistoru u normalnom radu pri maksimalnoj struji potrošača bude jednaka disipaciji ovog tranzistora kada je potrošač u kratkom spoju.
- [7] Odrediti i nacrtati zavisnost disipacije na tranzistoru T_1 od struje potrošača, $P_{D1}(i_P)$, u nominalnom režimu rada i u režimu strujne zaštite, i izračunati maksimalnu moguću disipaciju na tranzistoru T_1 .
- [3] Odrediti minimalnu vrednost kapacitivnosti C tako da ispravan rad kola ne zavisi od ove kapacitivnosti.



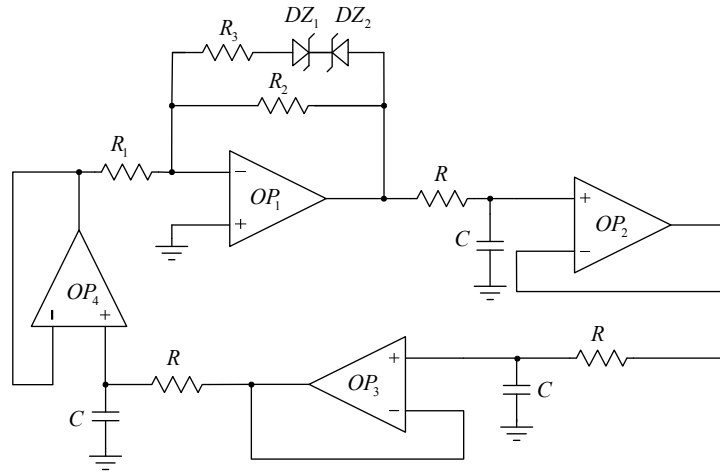
Slika 2

3. U oscilatoru sa slike 3 poznato je: $V_{CC} = 15V$, $R_1 = 1k\Omega$, $R_3 = 5k\Omega$, $R = 10k\Omega$ i $C = 10nF$. Zener diode su idealne sa $V_D = 0.7V$. Operacioni pojačavači su idealni i napajaju se sa $\pm V_{CC}$.

a) [5] Odrediti kružnu učestanost oscilovanja ω_0 .

b) [5] Odrediti minimalnu vrednost otpornosti R_2 za koju se uspostavlja oscilacije.

c) [5] Ako je $R_2 = 10k\Omega$ odrediti V_Z tako da amplituda oscilacija na izlazu kola bude $V_i = 10V$.



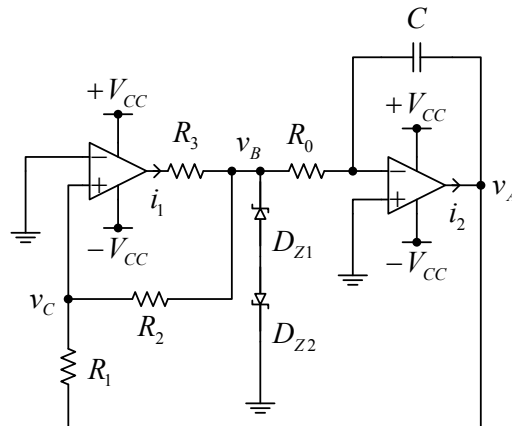
Slika 3

4. U kolu sa slike 4 $V_{CC} = 15V$, $R_0 = R_1 = R_2 = 10k\Omega$, $R_3 = 500\Omega$, $V_{Z1} = V_{Z2} = 9.3V$, $V_D = 0.7V$, $C = 25nF$.

a) [5] Odrediti frekvenciju oscilovanja.

b) [5] Nacrtati i označiti vremenske dijagrame napona v_A , v_B i v_C tokom dve periode oscilovanja.

c) [5] Nacrtati i označiti vremenske dijagrame struja i_1 i i_2 tokom dve periode oscilovanja.



Slika 4

5. PLL kod koga je fazni detektor realizovan primenom XOR kola koristi logička kola za koje je napon logičke jedinice $12V$, a napon logičke nule $0V$, VCO sa karakteristikom $f_0 = 10kHz + 1(kHz/V)(v_C - 6V)$ i jednopolni NF filter $H(s) = 1/(1 + s/\omega_p)$.

a) [2] Nacrtati blok šemu ovog PLL-a.

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

c) [4] Nacrtati vremenske dijagrame ulaznog napona PLL-a i izlaznog napona VCO-a tokom dve periode za frekvenciju ulaznog napona jednaku $12kHz$. Smatrati da je PLL sinhronizovan.

Ispit traje četiri sata