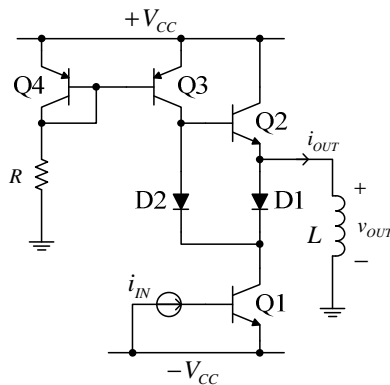


## NAPOMENA:

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

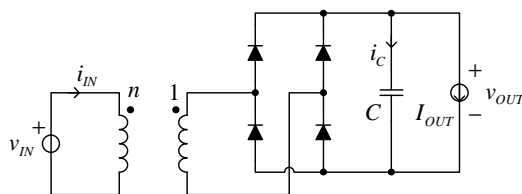
- [10] Za  $V_m = 10 \text{ V}$  i  $\omega_0 = 50 \text{ krad/s}$  nacrtati i označiti vremenske dijagrame  $i_{OUT}$ ,  $i_{C2}$ ,  $v_{CE2}$ ,  $i_{D1}$ ,  $v_{D1}$ ,  $i_{D2}$ ,  $v_{D2}$ ,  $i_{C1}$ ,  $v_{CE1}$ , i  $i_{IN}$  tokom jedne periode izlaznog napona.
- [4] Za  $V_m$  i  $\omega_0$ 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



Slika 1

2. Na slici 2 je prikazan dvostrani ispravljač sa prostim kapacitivnim filtrom kod koga je  $v_{IN} = 220\sqrt{2} \text{ V} \cos(2\pi(50 \text{ Hz})t)$ . Koristiti aproksimaciju malog ugla provođenja. Diode imaju  $V_D = 1 \text{ V}$ .

- [2] Odrediti  $n$  tako da pri  $I_{OUT} = 100 \mu\text{A}$  bude  $V_{OUT} = 12 \text{ V}$ .
  - [2] Odrediti  $C$  tako da pri  $I_{OUT} = 1 \text{ A}$  bude  $V_{OUT} = 10 \text{ V}$ .
- Pri  $I_{OUT} = 1 \text{ A}$ :
- [4] Odrediti  $i_C$ ,  $i_{IN}$  i  $v_{OUT}$  (nacrtati i označiti vremenske dijagrame).
  - [2] Odrediti srednju snagu disipacije na jednoj diodi i koeficijent korisnog dejstva ispravljača.

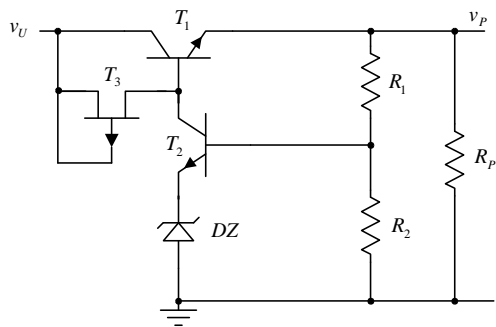


Slika 2

3. Na slici 3 je prikazan redni stabilizator napona. Poznato je: tranzistori  $T_1$  i  $T_2$  su identičnih karakteristika sa  $\beta = 99$  i  $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ,  $T_3$  ima  $I_{DSS} = 3 \text{ mA}$  i  $V_T = 2.4 \text{ V}$ , zener dioda ima probojni napon  $V_Z = 2.4 \text{ V}$  za minimalnu struju  $i_{Z\min} = 1 \text{ mA}$ ,  $R_2 = 3.3 \text{ k}\Omega$ .

- [4] Odrediti otpornost  $R_1$  tako da izlazni napon bude  $5 \text{ V}$ .
- [3] Kolika je najveća struja potrošača pri kojoj kolo ispravno radi?
- [3] Koliki je najmanji ulazni napon pri kojem kolo ispravno radi?

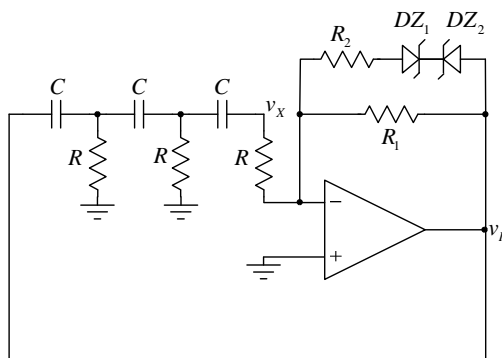
Struja drejna P-JFET-a koji radi u zasićenju data je izrazom:  $i_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{v_{SG}}{V_T}\right)^2$



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  $V_D = 0.7V$ ,  $V_Z = 9.3V$ .

- [5] Odrediti vrednost kapacitivnosti  $C$  tako da učestanost oscilovanja bude  $\omega_0 = 50\text{krad/s}$ .
- [5] Odrediti minimalnu vrednost otpornosti  $R_1$  za koju se uspostavljaju oscilacije.
- [5] Ako je  $R_1 = 3k\Omega$ , odrediti otpornost  $R_2$  tako da amplituda neizobličenih oscilacija na na izlazu bude jednaka  $V_{CC}$ .



Slika 4

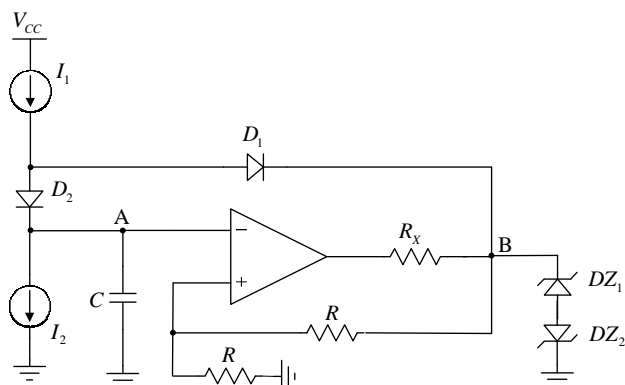
5. a) [7] Za kolo astabilnog generatora sa slike 5 odrediti vrednosti struja strujnih izvora  $I_1$  i  $I_2$  tako da trajanja oba kvazistabilna stanja budu 10ms.

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:  $V_{CC} = 15V$ ,  $V_Z = 9.4V$ ,  $V_D = 0.6V$ ,  $R = 5k\Omega$ ,  $C = 1\mu F$ .



Slika 5

6. PLL kod koga je fazni detektor realizovan primenom analognog množača sa karakteristikom  $v_{M OUT} = v_{IN1} v_{IN2} / 4V$ , koristi VCO sa karakteristikom  $f_0 = 1\text{MHz} + 10(\text{kHz/V})(v_C - 2V)$  i jednopolni NF filter sa  $H(j\omega) = 1/(1 + j(\omega/\omega_p))$ . Ulazni naponi faznog detektora su sinusoidalnog oblika, amplitude 8V.

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 1.02 MHz. Smatrati da je PLL sinhronizovan.