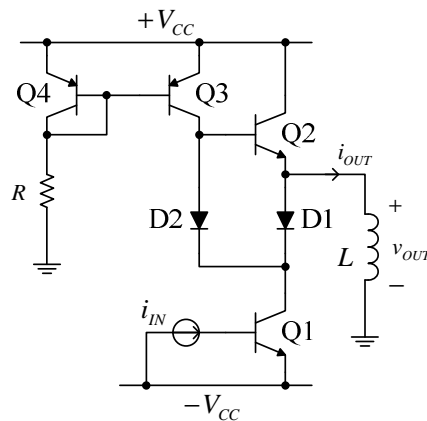


## NAPOMENA:

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

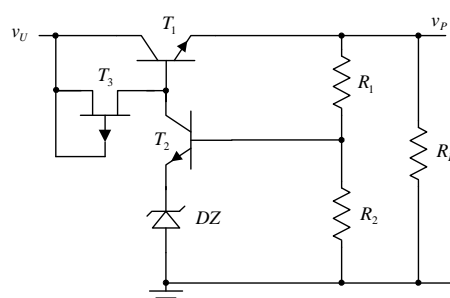
2. Na raspolaganju je transformator prenosnog odnosa  $n:1$ , četiri diode sa  $V_D = 1\text{ V}$  i jedan kondenzator kapacitivnosti  $C$ . Efektivna vrednost mrežnog napona je  $230\text{ V}$ , a frekvencija  $50\text{ Hz}$ .

- [1] Nacrtati šemu ispravljača sa Grecovim spojem i prostim kapacitivnim filtrom koji koristi navedene komponente. Primenom aproksimacije malog ugla provođenja:
- [5] Odrediti  $n$  i  $C$  tako da pri izlaznoj struji od  $100\text{ }\mu\text{A}$  jednosmerna komponenta izlaznog napona bude  $14\text{ V}$ , a da pri izlaznoj struji od  $2\text{ A}$  jednosmerna komponenta izlaznog napona bude  $12\text{ V}$ .
- [4] Nacrtati vremenski dijagram izlaznog napona i ulazne struje pri struji potrošača od  $1\text{ A}$ . Odrediti amplitudu talasnosti i faktor talasnosti izlaznog napona u ovom slučaju.

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:

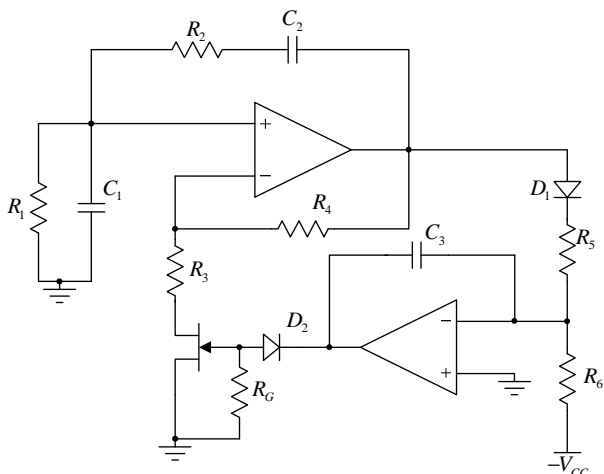
$$i_D = I_{DSS} \left( 1 - \frac{v_{SG}}{V_T} \right)^2$$



Slika 3

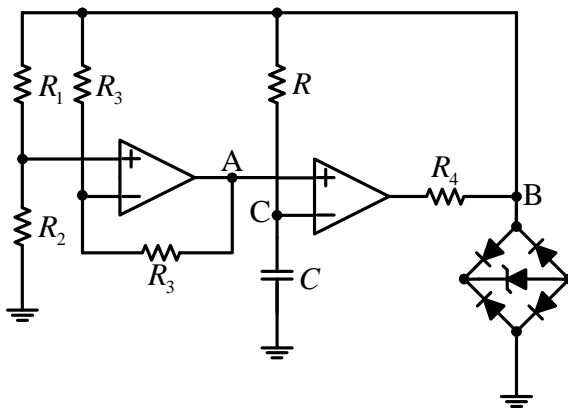
4. U oscilatoru sa Wien-ovim mostom i automatskom regulacijom pojačanja sa slike 4 poznato je:  $R_1 = R_5 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $C_1 = C_2 = 10 \text{ nF}$ ,  $C_3 = 10 \mu\text{F}$ ,  $V_p = -3 \text{ V}$ ,  $I_{DSS} = 12 \text{ mA}$ . Operacioni pojačavači su idealni i napajaju se sa  $\pm V_{CC} = \pm 15 \text{ V}$ . Diode su idealne sa  $V_D \approx 0 \text{ V}$ . Smatrati da je u omskoj oblasti struja drejna JFET-a data izrazom  $i_D = I_{DSS} \left( 2 \left( 1 - \frac{v_{GS}}{V_p} \right) \left( \frac{v_{DS}}{-V_p} \right) - \left( \frac{v_{DS}}{V_p} \right)^2 \right)$

- [4] Odrediti  $R_2$  tako da kružna učestanost oscilovanja bude  $\omega_0 = 10 \text{ krad/s}$ .
- [4] Odrediti maksimalnu vrednost otpornosti  $R_3$  za koju se uspostavlja oscilacije.
- [4] Za  $R_3 = 620 \Omega$ , odrediti vrednost napona  $v_{GS}$  u ustaljenom stanju.
- [3] Odrediti otpornost  $R_6$  tako da amplituda oscilacija na izlazu kola bude  $V_{CC}$ .



Slika 4

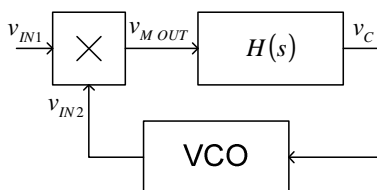
5. [15] Izračunati i nacrtati talasne oblike napona u tačkama A, B i C za kolo sa slike 5. Odrediti frekvenciju oscilovanja kola. Poznato je:  $R_1 = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$ ,  $R_3 = 12 \text{ k}\Omega$ ,  $R_4 = 820 \Omega$ ,  $R = 10 \text{ k}\Omega$ ,  $C = 100 \text{ nF}$ ,  $V_Z = 7.6 \text{ V}$ ,  $V_D = 0.7 \text{ V}$ ,  $V_{CC} = 15 \text{ V}$ . Operacioni pojačavači su idealni i napajaju se sa  $\pm V_{CC}$ .



Slika 5

6. Na slici 6 je prikazan PLL kod koga je  $v_{IN1} = 2 \text{ V} \sin(\omega_x t)$ ,  $v_{IN2} = 2 \text{ V} \sin(\omega_x t - \varphi)$ ,  $v_{M OUT} = (v_{IN1} v_{IN2}) / (0.5 \text{ V})$ ,  $H(s) = 1 / (1 + (s / \omega_p))$ ,  $f_{VCO} = 1 \text{ MHz} + 10 (\text{kHz/V}) v_C$ .

- [4] Odrediti prenosnu karakteristiku faznog detektora  $\overline{v_{M OUT}}(\varphi)$ .
- [6] Nacrtati vremenske dijagrame  $v_{IN1}$ ,  $v_{IN2}$ ,  $v_{M OUT}$  i  $v_C$  za  $v_{IN1} = 2 \text{ V} \sin(2\pi(1020 \text{ kHz})t)$ . Smatrati  $\omega_p \ll \omega_x$ .



Slika 6