

## 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!

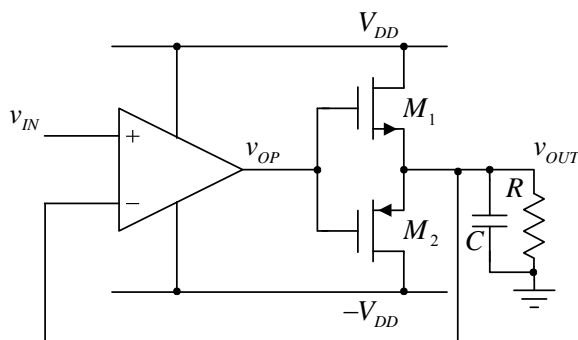
1. U kolu pojačavača snage sa slike 1 ulazni napon je trougaonog talasnog oblika, amplitude  $V_m$  i periode  $T$ . Poznati parametri u kolu su:  $V_{DD} = 15\text{ V}$ ,  $B_1 = B_2 = 1\text{ A/V}^2$ ,  $V_{T1} = |V_{T2}| = 1\text{ V}$ ,  $P_{D1\text{max}} = P_{D2\text{max}} = 30\text{ W}$ .

a) [4] Ako je  $V_m = 5\text{ V}$ ,  $T = 10\text{ }\mu\text{s}$ ,  $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ ,  $R \rightarrow \infty$ , odrediti i nacrtati vremenske oblike napona  $v_{OUT}$  i  $v_{OP}$ , struja  $i_{OUT}$ ,  $i_1$  i  $i_2$ , i snaga  $p_{D1}$  i  $p_{D2}$ .

b) [4] Ako je  $T = 10\text{ }\mu\text{s}$ ,  $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ ,  $R \rightarrow \infty$ , odrediti maksimalnu amplitudu ulaznog napona tako da se na izlazu dobija maksimalno moguća amplituda simetričnog neizobličenog napona.

c) [8] Ako je  $C = 1\text{ }\mu\text{F}$ ,  $R \rightarrow \infty$ , odrediti i skicirati zavisnost maksimalne amplitude ulaznog napona od  $T$ , tako da se na izlazu dobija maksimalno moguća amplituda simetričnog neizobličenog napona.

d) [4] Ako je  $T = 10\text{ }\mu\text{s}$ ,  $R = 1\text{ }\Omega$ ,  $C \rightarrow 0$ , odrediti maksimalnu amplitudu ulaznog napona tako da se na izlazu dobija maksimalno moguća amplituda simetričnog neizobličenog napona.



Slika 1

2. Na raspolaganju je transformator prenosnog odnosa 10:1:1, kalem  $L = 42\text{ mH}$ , kondenzator  $C = 7.96\text{ mF}$  i dve diode sa  $V_D = 1\text{ V}$ .

Smatrati  $|\sin x| \cong \frac{2}{\pi} - \frac{4}{3\pi} \cos(2x)$ .

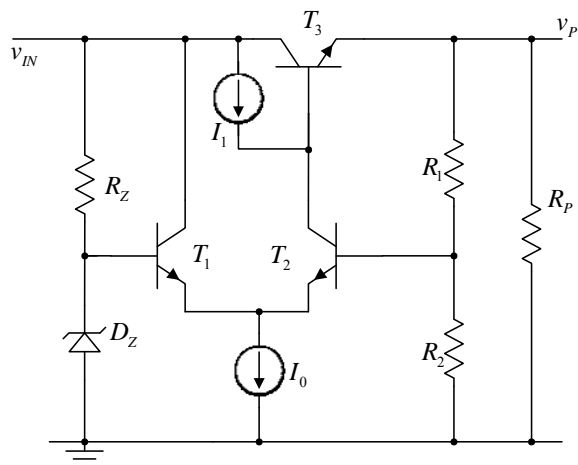
a) [1] Nacrtati šemu dvostranog ispravljača sa L filtrom koji koristi navedene komponente.

Na granici između kontinualnog i diskontinualnog režima provođenja ispravljača iz tačke a), smatrajući da struja potrošača nema naizmeničnu komponentu i da je ispravljač priključen na mrežni napon  $v_{IN} = 220\sqrt{2}\text{ V} \sin(2\pi 50\text{ Hz } t)$ :

b) [3] Odrediti jednosmernu komponentu izlaznog napona i izlazne struje.

c) [2] Odrediti amplitudu naizmenične komponente izlaznog napona.

d) [4] Jedan ispod drugog nacrtati i označiti vremenske dijagrame napona na ulazu L filtra i struje kabela.



Slika 3

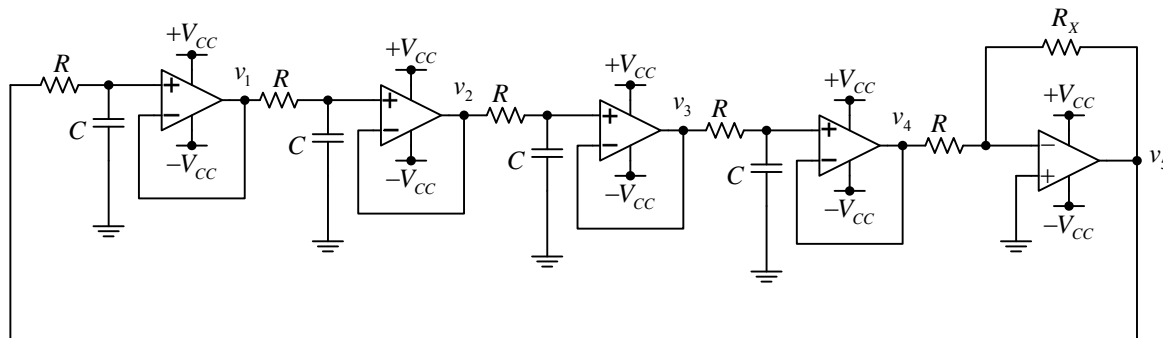
3. Parametri bipolarnih tranzistora u kolu sa slike 3 su  $V_T = 25\text{ mV}$ ,  $I_S = 10^{-9}\text{ A}$ ,  $V_{CES} = 0.2\text{ V}$ ,  $\beta = 99$ . Parametri zener diode su  $V_Z = 4.3\text{ V}$ ,  $i_{Z\text{min}} = 1\text{ mA}$ . Ostali parametri kola:  $R_1 = 1.79\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 1\text{ k}\Omega$ ,  $R_Z = 1\text{ k}\Omega$ ,  $I_0 = 1\text{ mA}$ ,  $I_1 = kI_0$ ,  $k \in [0, 1]$ .

a) [9] Ako je  $v_{IN} = 14\text{ V}$  odrediti i na istom grafiku skicirati zavisnost  $v_P(i_P)$ , za  $k = 0.5$  i  $k = 1$ .

- b) [4] Ako je  $v_{IN} = 14\text{ V}$  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:  $\Delta v_{LOAD}(k) = v_P(i_P = i_{P_{\min}})(k) - v_P(i_P = i_{P_{\max}})(k)$ .
- c) [3] Ako je  $v_{IN_{\max}} = 24\text{ V}$ , dimenzionisati po snazi redni tranzistor.
- d) [2] Odrediti minimalnu dozvoljenu vrednost napona  $v_{IN}$  tako da kolo i dalje radi u nominalnom režimu rada.
- e) [2] Za vrednost napona  $v_{IN}$  određenu u prethodnoj tački, odrediti graničnu vrednost otpornosti  $R_Z$  tako da kolo uvek radi u nominalnom režimu rada.

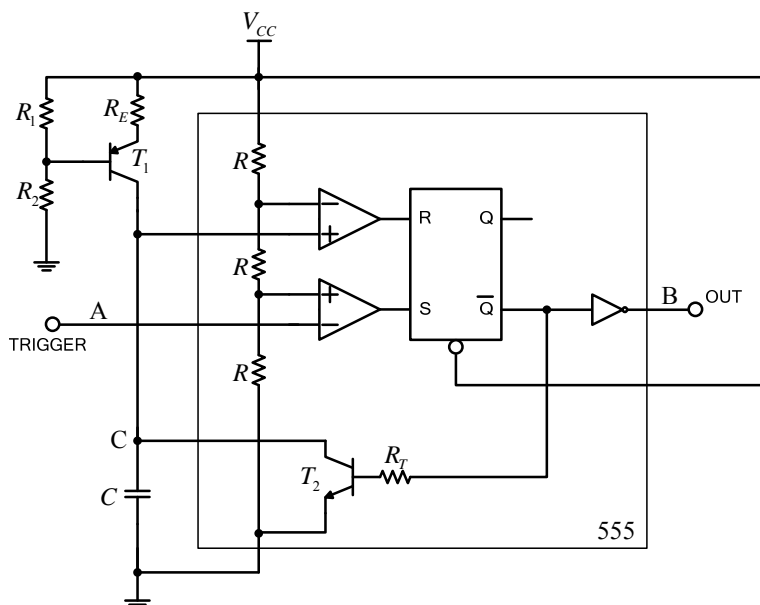
4. Na slici 4 je prikazan oscilator. Poznato je  $R = 10\text{ k}\Omega$ ,  $C = 10\text{ nF}$ ,  $V_{CC} = 15\text{ V}$ .

- a) [3] Odrediti frekvenciju oscilovanja.
- b) [3] Odrediti otpornost otpornika  $R_X$  pri kojoj kolo osciluje.
- c) [4] Odrediti amplitude napona na izlazima svih operacionih pojačavača i označiti pojačavač koji ide u zasićenje.



Slika 4

5. [10] Odrediti trajanje impulsa na izlazu kola sa slike 5, ukoliko se na ulazu TRIGGER pojavi kratkotrajan negativan impuls. Izračunati i nacrtati jedan ispod drugog vremenske dijagrame napona u tačkama A, B, i C. Smatrati da je  $V_{CES} = 0$  i  $\beta \rightarrow \infty$ . Poznato je:  $V_{CC} = 5\text{ V}$ ,  $R_1 = 47\text{ k}\Omega$ ,  $R_2 = 100\text{ k}\Omega$ ,  $R_E = 2.7\text{ k}\Omega$ ,  $C = 10\text{ nF}$ ,  $V_{BE} = 0.7\text{ V}$ .



Slika 5

6. PLL kod koga je fazni detektor realizovan primenom XOR kola koristi logička kola za koje je napon logičke jedinice  $5\text{ V}$ , a napon logičke nule  $0\text{ V}$ , VCO sa karakteristikom  $f_0 = 100\text{ kHz} + 10\text{ (kHz/V)}(v_{OUT} - 3\text{ V})$  i NF filter sa  $F(s) = \frac{1}{1 + s/\omega_p}$ .

- a) [1] Nacrtati blok šemu ovog PLL-a.
- b) [5] Odrediti prenosnu karakteristiku faznog detektora i nacrtati odgovarajući dijagram ako je  $v_1 = 5\text{ V h}(\sin(\omega_0 t))$ , a  $v_2 = 5\text{ V h}(\sin(\omega_0 t - \varphi))$ .
- c) [4] Nacrtati vremenske dijagrame ulaznog napona PLL-a i izlaznog napona VCO-a tokom dve periode za frekvenciju ulaznog napona jednaku  $90\text{ kHz}$ . Smatrati da je PLL sinhronizovan.