

**NAPOMENA:**

Ispit traje 180min.

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.

Ako se neki od zadataka iz prvog dela gradiva (označen sa K1 u tekstu) menja poenima sa kolokvijuma potrebno je u rubriku za poene tog zadatka upisati K.

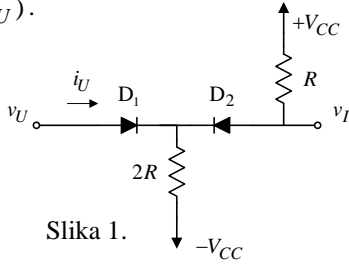
**K1 – 50 poena**

1. [24] Diode na slici 1 su idealne i poznato je  $V_D = 0.7V$ ,  $R = 5k\Omega$  i  $V_{CC} = 5V$ .

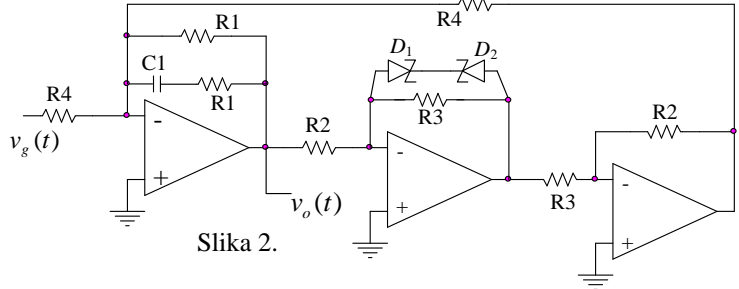
Ukoliko se ulazni napon menja u opsegu  $0V \leq v_U \leq 10V$  odrediti i **grafički** predstaviti zavisnosti:

a) [12]  $v_I = f(v_U)$ .

b) [12]  $i_U = f(v_U)$ .



Slika 1.



Slika 2.

2. [26]

a) [10] Ako su vrednosti elemenata u kolu sa slike 2,  $C_1=0$ ,  $R_1 = R_2 = 10k\Omega$ ,  $R_3 = 20k\Omega$ ,  $R_4 = 1k\Omega$ , i ako kolo radi u linearnom režimu, odrediti pojačanje  $a = v_o / v_g$ .

b) [10] Ako su vrednosti elemenata u kolu sa slike 2,  $C_1 \rightarrow \infty$ ,  $R_1 = R_2 = 10k\Omega$ ,  $R_3 = 20k\Omega$ ,  $R_4 = 1k\Omega$ , i ako kolo radi u linearnom režimu, odrediti pojačanje  $a = v_o / v_g$ .

c) [6] Za obe varijante kondenzatora, kolika može da bude maksimalna amplituda prostoperiodične pobude  $v_g(t)$ , tako da kolo sa slike 2 i dalje radi u linearnom režimu? Smatrati da je napajanje takvo da operacioni pojačavači ne idu u zasićenje, a da za diode važi da je  $V_Z + V_D = 2V$ .

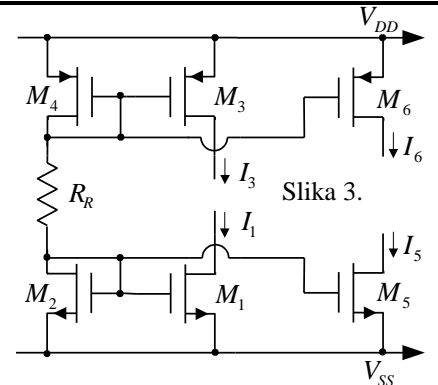
**K2 – 50 poena**

3. [25] U strujnom izvoru sa slike 3. parametri tranzistora su:

$V_T = V_{T1} = V_{T2} = V_{T5} = -V_{T3} = -V_{T4} = -V_{T6} = 1V$ ,  $B_1 = 2 mA/V^2$ ,  $B_2 = B_4 = 1 mA/V^2$ ,  $B_3 = 4 mA/V^2$  i  $B_5 = B_6 = 5 mA/V^2$ , dok je  $V_{DD} = -V_{SS} = 10V$  i  $R_R = 7k\Omega$ .

a) [16] Izračunati struje  $I_1$ ,  $I_3$ ,  $I_5$  i  $I_6$  koje generiše strujni izvor smatrajući da svi tranzistori rade u zasićenju. Zanimariti uticaj Early-jevog efekta.

b) [9] Kolika je maksimalna otpornost otpornika  $R_X$  koja se može vezati između drejna tranzistora  $M_5$  i drejna tranzistora  $M_6$ , a da svi tranzistori i dalje ostanu u zasićenju.



Slika 3.

4. [25] U kolu diferencijalnog pojačavača sa slike 4, parametri upotrebljenih tranzistora su:  $\beta_{1,2} = 100$ ,  $\beta_{3,4} \rightarrow \infty$ ,  $V_T = 25mV$ ,  $V_{BE} = 0.6V$  i  $V_{A1,2} \rightarrow \infty$ ,  $V_{A3} = 75V$  dok je  $V_{CC} = -V_{EE} = 12V$ ,  $R_C = 5k\Omega$ ,  $R_p = 10k\Omega$ ,  $R_E = 500\Omega$ .

a) [5] Odrediti otpornost  $R_I$  tako da je struja tranzistora  $Q_3$  u jednosmernom režimu jednaka  $I_{C3} = 2mA$ . Zanimariti uticaj Early-jevog efekta.

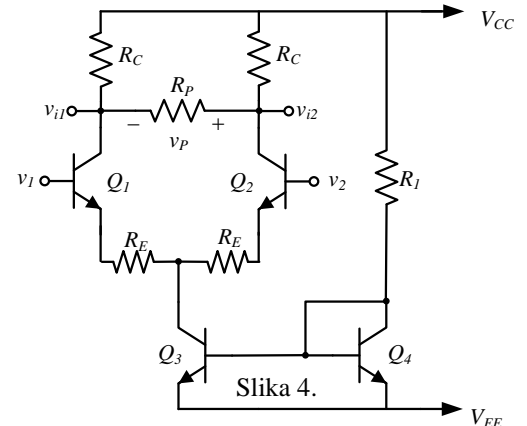
b) [3] Odrediti parametre tranzistora za male signale  $r_{\pi 1}$ ,  $r_{\pi 2}$ ,  $r_{ce3}$ .

c) [7] Odrediti diferencijalno pojačanje  $a_d = v_p / v_d$ ,  $v_d = v_1 - v_2$ .

d) [7] Odrediti pojačanje signala srednje vrednosti  $a_{s1} = v_{i1} / v_s$  i  $a_s = v_p / v_s$  ako je

$$v_s = (v_1 + v_2) / 2$$

e) [3] Odrediti faktor potiskivanja signala srednje vrednosti  $\rho_1 = |a_d / a_{s1}|$  i  $\rho = |a_d / a_s|$



Slika 4.