

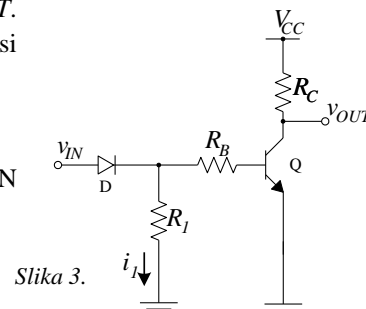
Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Za zadatak koji nije rađen u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati X. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 5-9 u trajanju od 2 sata. Ako je položen kolokvijum na naslovnoj strani u kvadratiće za zadatke 1-4 upisati **KOLOKVIJUM. Za prolaz je potrebno 51 poen uz uslov da se na zadacima označenim sa \* (teorija) dobije više od 10 poena, odnosno više od 6 poena za studente koji su položili kolokvijum.**

1.\* (6 poena)

- a) (3 p) Nacrtati električnu šemu jednostranog (polutalasnog) usmerača sa kapacitivnim filtrom. Na izlaz filtra priključeno je opterećenje  $R$ . Nacrtati talasne oblike napona na izlazu usmerača  $v_I$  i struje koja teče kroz diodu  $i_D$ . Pretpostaviti da se na ulaz usmerača dovodi napon  $v_S$  sinusoidalnog talasnog oblika periode  $T$ . Vremenske dijagrame crtati jedan ispod drugog.
- b) (3 p) Izvesti izraz za talasnost (maksimalnu promenu) izlaznog napona. Smatrati da je  $RC \gg T$ . Kako se menja talasnost izlaznog napona sa promenom vrednosti otpornosti  $R$ ? Koliko iznosi talasnost izlaznog napona kada kapacitivnost  $C$  teži beskonačnosti?

2.\* (6 poena)

- a) (3p) Nacrtati šemu mernog kola za snimanje ulazne statičke strujno-naponske karakteristike NPN tranzistora i grafički predstaviti ovu karakteristiku.
- b) (3p) Izvesti izraz za ulaznu otpornost za male signale bipolarnog tranzistora.

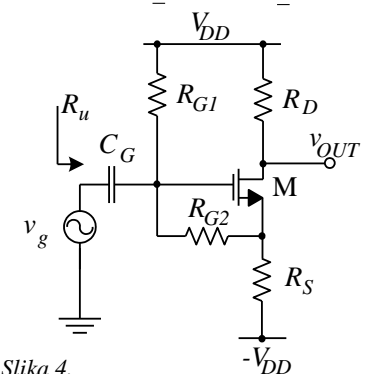


Slika 3.

3. (14 poena) U kolu sa slike 3 poznati su sledeći parametri:  $V_{CC} = 5V$ ,  $V_{BE} = V_D = V_\gamma = V_{BES} = 0.7V$ ,  $\beta = 100$ ,  $R_I = R_B = 50k\Omega$ ,  $R_C = 1k\Omega$ ,  $V_{CES} = 0.2V$ ,  $V_T = 25mV$ . Ako se ulazni napon menja u opsegu  $0V \leq v_{IN} \leq 5V$ , odrediti i grafički predstaviti zavisnosti  $v_{OUT} = f(v_{IN})$  i  $i_I = f(v_{IN})$ .

4. (14 poena) Na slici 4 je prikazan pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom. Poznato je:  $V_{DD} = 10V$ ,  $R_D = 2k\Omega$ ,  $R_{G1} = 12k\Omega$ ,  $R_{G2} = 3k\Omega$ ,  $C_G = \infty$ ,  $k_n = 8mA/V^2$ ,  $V_t = 2V$ ,  $r_i = \infty$ .

- a) (5p) Izračunati vrednost otpornosti  $R_S$  tako da izlazni napon u mirnoj radnoj tački ima vrednost  $V_{OUT} = 2V$ .
- b) (7p) Nacrtati šemu za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje i ulaznu otpornost pojačavača.
- c) (2p) Izračunati vrednosti naponskog pojačanja i ulazne otpornosti pojačavača sa slike.



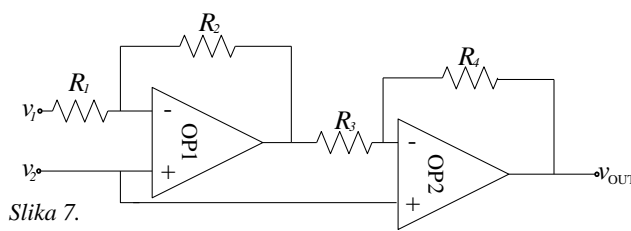
Slika 4.

5.\* (10 poena)

- a) (6p) Nacrtati električnu šemu komparatora sa pozitivnom povratnom spregom (Šmitov komparator) i izvesti izraze za pragove okidanja i širinu histerezisa.
- b) (4p) Pomoću vremenskih dijagrama signala prikazati rad komparatora sa pozitivnom povratnom spregom. Na dijagramu treba predstaviti ulazni signal (sami birate talasni oblik ulaznog signala), signal na izlazu i referentni ulazni signal.

6.\* (10 poena)

- a) (6p) Nacrtati električnu šemu CMOS logičkog invertora i grafički predstaviti njegovu karakteristiku prenosa. Na crtežu označiti vrednosti napona u karakterističnim tačkama i radne režime tranzistora.
- b) (2p) Korišćenjem oznaka sa karakteristike prenosa iz tačke (a) napisati izraze za margine šuma.
- c) (2p) Nacrtati električnu šemu dvoulaznog CMOS NI kola.

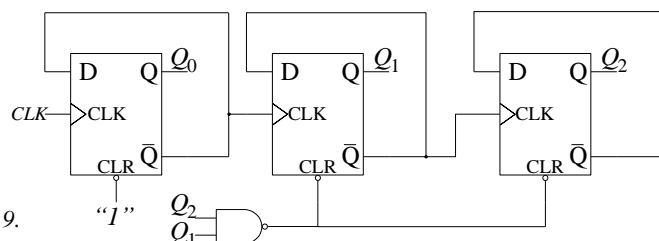


Slika 7.

7. (14 poena) U kolu pojačavača sa slike 7 poznato je  $R_1 = R_3 = 1k\Omega$ ,  $R_2 = R_4 = 5k\Omega$ . Pod pretpostavkom da su operacioni pojačavači idealni, odrediti zavisnost  $v_{OUT} = f(v_1, v_2)$ .

8. (13 poena) Potrebno je realizovati kombinacionu mrežu koja vrši poređenje dva neoznačena dvobitna broja A ( $a_1a_0$ ) i B ( $b_1b_0$ ). Ova kombinaciona mreža na svom izlazu  $Y_2$  generiše "1" ukoliko je broj A veći od broja B dok na izlazima  $Y_1$  i  $Y_0$  generiše binarni zapis apsolutne vrednosti razlike A-B. Kombinacionu mrežu je potrebno realizovati korišćenjem minimalnog broja logičkih kola.

9. (13 poena) Pomoću vremenskih dijagrama predstaviti signale na izlazima brojača sa slike 9 i navesti sadržaj brojača izražen decimalnim brojem nakon svakog taktne impuls. Pretpostaviti da je početno stanje brojača  $Q_2Q_1Q_0 = 000$ . Odrediti moduo brojanja brojača.



Slika 9.