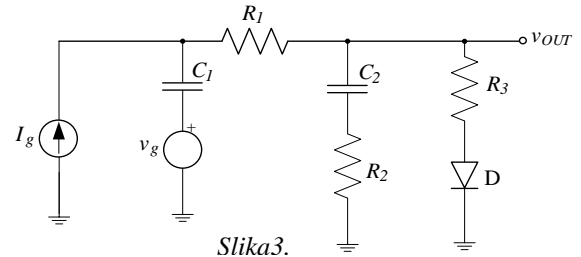


Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Za zadatak koji nije rađen u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati 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)**

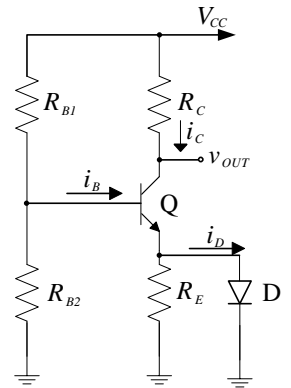
- a) (3p) Nacrtati električnu šemu jednostranog (polutalasnog) usmerača sa kapacitivnim filtrom. Na izlaz filtra priključeno je opterećenje  $R$ . Nacrtati talasne oblike napona na izlazu usmerača  $v_I$  i struje  $i_D$  koja teče kroz diodu. Pretpostaviti da se na ulaz usmerača dovodi napon  $v_S$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



Slika 3.

**2.\* (6 poena)**

- a) (4p) Pomoću crteža prikazati fizičku strukturu NPN tranzistora. Izvršiti polarizaciju tranzistora za rad u aktivnom režimu. Na crtežu označiti nosioce naelektrisanja u pojedinim oblastima i struje koje teku kroz tranzistor. Napisati izraze za struje na spoljašnjim priključcima tranzistora.
- b) (2p) Izvesti izraz za strujno pojačanje  $\alpha$  od emitora do kolektora.

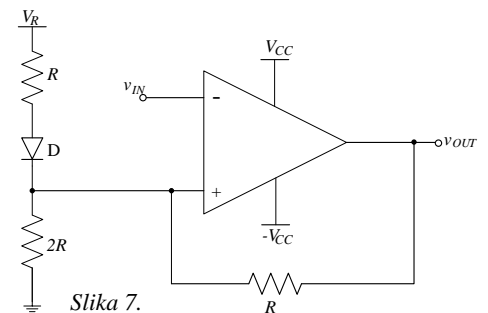


Slika 4.

- 3. (14 poena)** Za kolo sa slike 3 poznato je:  $R_1 = R_2 = R_3 = 1\text{ k}\Omega$ ,  $I_g = 1\text{ mA}$ ,  $v_g = 1\text{ mV sin}(\omega t)$ ,  $C_1, C_2 \rightarrow \infty$ ,  $V_D = 0.7\text{ V}$  i  $V_T = 25\text{ mV}$ . Potrebno je:
- a) (10p) odrediti izraz za ukupni izlazni signal,
- b) (4p) nacrtati ukupan izlazni signal  $v_{OUT}(t)$  ako je poznato da je  $f = 1\text{ kHz}$ .

- 4. (14 poena)** U kolu sa slike 4 poznato je  $R_{B1} = R_{B2} = 100\text{ k}\Omega$ ,  $V_{BE} = V_D = 0.7\text{ V}$ ,  $R_E = 2\text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 3\text{ k}\Omega$ ,  $V_{CES} = 0.2\text{ V}$ ,  $\beta = 60$ . Odrediti i nacrtati zavisnosti  $i_B(V_{CC})$ ,  $i_C(V_{CC})$  i  $i_D(V_{CC})$  ako se ulazni napon kreće u opsegu  $0 \leq V_{CC} \leq 8\text{ V}$ . Za svaki segment na grafiku jasno naznačiti režime rada tranzistora Q i diode D.

- 5.\* (10 poena)** Nacrtati električnu šemu diferencijalnog pojačavača sa dva NMOS tranzistora i nesimetričnim (jednostrukim) izlazom i izvesti izraze za pojačanje diferencijalnog signala, pojačanje signala srednje vrednosti i faktora potiskivanja signala srednje vrednosti. Pri analizi koristiti ekvivalentne modele polukola.



Slika 7.

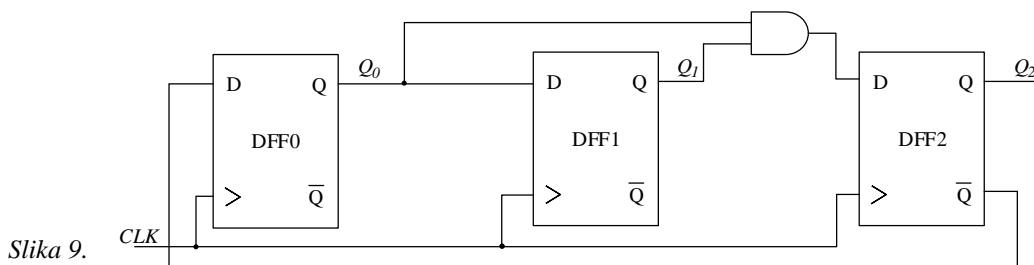
- 6.\* (10 poena)** Projektovati asinhroni brojač unapred koji broji po modulu 5 i sekvenci 0-1-2-3-4. Na raspolaganju su D flip-flovi sa asinhronim reset ulazom i osnovna logička kola.

- 7. (13 poena)** U kolu sa slike 7 potrebno je odrediti i nacrtati zavisnost  $v_{OUT}(v_{IN})$ . Poznato je da se idealni operacioni pojačavač napaja sa  $V_{CC} = 12\text{ V}$  i da je vrednost referentnog napona  $V_R = 3\text{ V}$ . Pri analizi kola smatrati da je dioda  $D$  idealna i da se ulazni napon menja u opsegu  $-V_{CC} \leq v_{IN} \leq V_{CC}$ .

- 8. (14 poena)** Funkcija Y zadata je izrazom  $Y = \overline{A}BCD + \overline{A}D\overline{B} + AB\overline{C} + A\overline{D} + \overline{A}B\overline{C}D$ . Potrebno je:

- a) (4p) napraviti tablicu istinitosti za navedenu funkciju,
- b) (5p) realizovati digitalno kolo korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih elemenata koje realizuje funkcionalnost definisanu funkcijom Y,
- c) (5p) realizovati kolo iz b) korišćenjem isključivo dvoulaznih NI kola.

- 9. (13 poena)** Pomoću vremenskih dijagrama predstaviti signale na izlazima Q0, Q1 i Q2 i odrediti sekvencu brojanja brojača sa slike 9. Smatrati da su početna stanja flipflopova  $Q_0 = Q_1 = Q_2 = 0$ . Odrediti moduo brojanja ovog brojača.



Slika 9.