

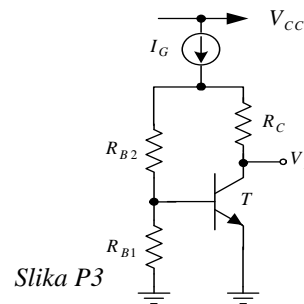
Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 5-9 u trajanju od 2 sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na prvoj strani vežbanke za zadatke koji nisu rađeni upisati X. Ako je položen kolokvijumu na prvoj strani u polja za zadatke 1-4 upisati Kolokvijum.

1. (7 poena) Navesti mehanizme provođenja struje kod poluprovodnika. Ilustrovati navedene mehanizme odgovarajućim crtežima i izvršiti njihovu analizu. Napisati izraze za gustine struja koje teku u poluprovodniku pod dejstvom navedenih mehanizama. Navesti značenje svih veličina u ovim izrazima.

2. (7 poena) Navesti šta se podrazumeva pod ulaznom statičkom karakteristikom bipolarnog tranzistora. Navesti kako se mere (snimaju) ulazne statičke karakteristike bipolarnog tranzistora u konfiguraciji sa zajedničkim emitorom. Pomoću crteža i analitički predstaviti ulaznu statičku karakteristiku posmatranog tranzistora.

3. (12 poena) U kolu sa slike P3 koristi se bipolarni tranzistor koji ima:  $\beta = \infty$ ,  $V_{BE} = V_{BET} = V_{BES} = 0.7$  V i  $V_{CES} = 0.2$  V. Poznato je:  $R_{B1} = 700 \Omega$ ,  $R_{B2} = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_C = 2 \text{ k}\Omega$ . Odrediti napon na izlazu  $V_I$  i pokazati u kom režimu radi tranzistor ako je:

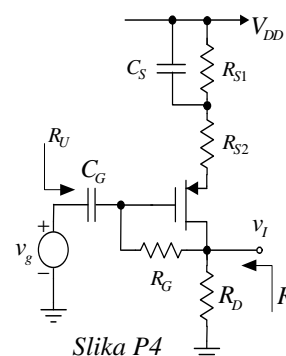
- a)  $I_G = 0.5 \text{ mA}$ .
- b)  $I_G = 1.5 \text{ mA}$ .
- c)  $I_G = 5 \text{ mA}$ .



Slika P3

4. (14 poena) Na slici P4 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom. Poznato je:  $V_{DD} = 10 \text{ V}$ ,  $R_{S1} = 1.8 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{S2} = 200 \Omega$ ,  $R_D = 2 \text{ k}\Omega$ ,  $R_G = 20 \text{ k}\Omega$ ,  $C_G = \infty$ ,  $C_S = \infty$ ,  $k_p = 4 \text{ mA/V}^2$ ,  $V_P = -1 \text{ V}$ .

- a) (4 poena) Izračunati struju tranzistora  $I_D$  u mirnoj radnoj tački.
- b) (10 poena) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike P4 za male signale, izvesti izraze za naponsko pojačanje, ulaznu otpornost i izlaznu otpornost i izračunati vrednosti ovih parametara pojačavača.



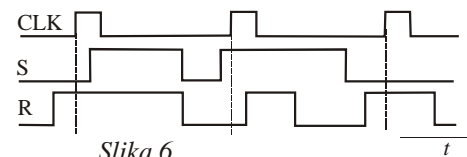
Slika P4

5. (8 poena) Nacrtati električnu šemu strujnog ogledala i izvršiti analizu ovog kola. Koje uslove moraju da zadovolje tranzistori u strujnom ogledalu da bi kolo obavljalo svoju funkciju.

6. (8 poena)

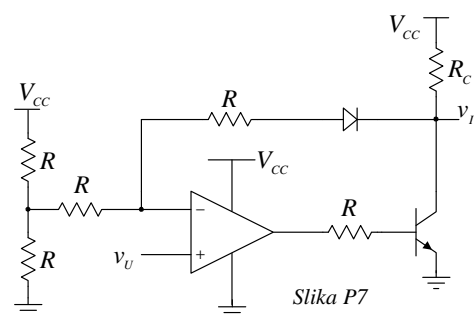
a) (3 poena) U jednom kolu pregoreo je SR leč. Na raspolaganju stoji samo JK leč. Da li je moguće pregoreli SR leč zameniti JK lečom? Priznaje se samo obrazložen odgovor.

b) (5 poena) Nacrtati šemu master-slejev (MS) flipflopa realizovanog pomoću SR flipflopa. Rad MS flipflopa predstaviti pomoću funkcionalne tablice. Ako se na ulaz MS flipflopa dovedu signali čiji je vremenski oblik prikazan na slici P6 preko vremenskog dijagrama predstaviti izlaze kola. Pretpostaviti da je u početnom stanju flipflop bio resetovan.



Slika 6

7. (15 poena) Za komparator sa slike P7 odrediti pragove diskriminacije i nacrtati karakteristiku prenosa. Poznato je:  $V_{CC} = 5 \text{ V}$ ,  $V_D \approx 0 \text{ V}$ ,  $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ ,  $V_{CES} \approx 0 \text{ V}$ ,  $\beta \rightarrow \infty$ .



Slika P7

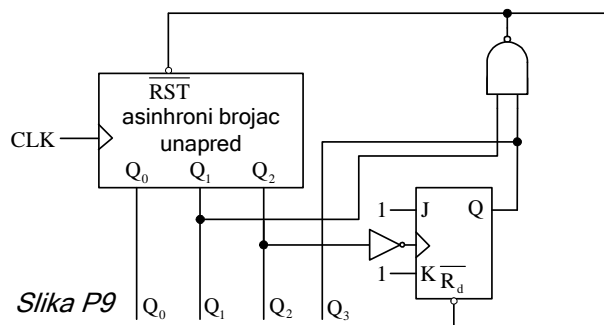
8. (15 poena)

a) (10 poena) Korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola projektovati kombinacionu mrežu koja realizuje funkciju  $Y(y_4, y_3, y_2, y_1, y_0) = (X(x_2, x_1, x_0))^2 / 2$ , gde je X neoznačen binarni broj. Rezultat deljenja zaokružiti na nižu celobrojnu vrednost.

b) (5 poena) Kombinacionu mrežu iz tačke (a) realizovati koristeći samo logička NI kola sa proizvoljnim brojem ulaza.

9. (14 poena)

Pomoću vremenskih dijagrama predstaviti rad sekvencijalne mreže sa slike P9. Korišćeni asinhroni brojač poseduje asinhroni reset aktivan na logičkoj nuli. Odrediti moduo brojanja sekvencijalne mreže.



Slika P9