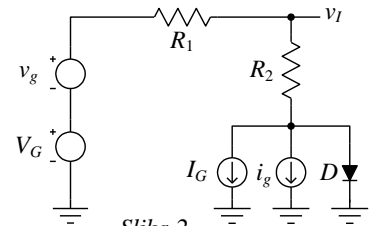


Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 4-8 u trajanju od 2 sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj strani vežbanke za zadatak koji nije raden u odgovarajući kvadratić upisati X. Ako je položen kolokvijum na naslovnoj strani u kvadratiće za zadatke 1-3 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.* (11 poena)

- a) (5p) Izvršiti polarizaciju NMOS tranzistora za rad u zasićenju, navesti uslove za rad tranzistora u zasićenju i pomoću crteža prikazati presek tranzistora i oblik kanala kada tranzistor radi u zasićenju.
- b) (3p) Grafički predstaviti prenosnu strujno-naponsku karakteristiku tranzistora iz tačke (a).
- c) (3p) Izvesti izraz za prenosnu provodnost (transkonduktansu) tranzistora iz tačke (a).



Slika 2

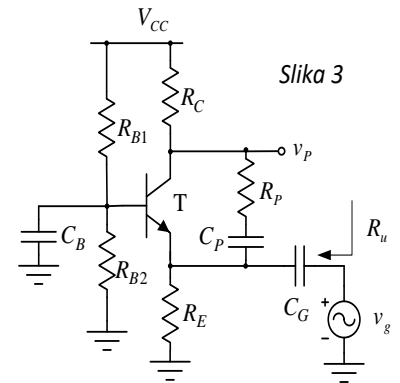
2. (14 poena)

Odrediti izlazni napon v_I kola čija je električna šema data na slici 2. Poznato je $R_1 = 135 \Omega$, $R_2 = 80 \Omega$, $V_D = 0.7 \text{ V}$, $V_T = 25 \text{ mV}$, $V_G = 5 \text{ V}$, $I_G = 10 \text{ mA}$, $v_g = V_g \sin \omega t$, $V_g = 1 \text{ V}$, $i_g = I_g \sin \omega t$, $I_g = 2 \text{ mA}$.

3. (15 poena)

Na slici 3 prikazan je jednostepeni pojačavač sa bipolarnim tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkom bazom.

- a) (4p) Izračunati napon na izlazu V_p u mirnoj radnoj tački.
- b) (9p) Nacrtati ekvivalentnu šemu ovog pojačavača za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje i ulaznu otpornost.
- c) (2p) Izračunati vrednosti pojačanja i ulazne otpornosti ovog pojačavača. Poznato je: $V_{CC} = 10 \text{ V}$, $R_{B1} = 8 \text{ k}\Omega$, $R_{B2} = 2 \text{ k}\Omega$, $R_E = 500 \Omega$, $R_C = 2 \text{ k}\Omega$, $R_P = 10 \text{ k}\Omega$, $C_P = \infty$, $C_B = \infty$, $C_G = \infty$, $\beta = 50$, $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$, $V_T = 25 \text{ mV}$.



Slika 3

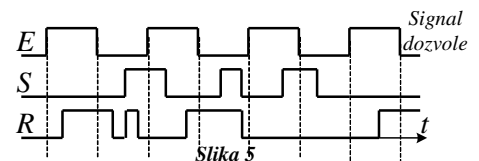
(dovde 1 kolokvijum)

4.* (11 poena)

- a) (5p) Nacrtati električnu šemu diferencijalnog pojačavača sa NMOS tranzistorima koji se napaja iz izvora napajanja oba polariteta $\pm V_{DD}$. Na šemi označiti ulazne i izlazne napone.
- b) (2p) Koristeći oznake za signale sa slike iz tačke (a) ovog zadatka napisati izraze za diferencijalno pojačanje, pojačanje signala srednje vrednosti i za faktor potiskivanja signala srednje vrednosti.
- c) (4p) Izvesti izraz za diferencijalno pojačanje pojačavača opisanog u tački (a) ovog zadatka ako je izlaz nesimetričan i povezan na drejn drugog tranzistora.

5.* (9 poena)

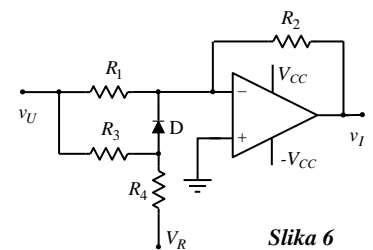
- a) (4p) Nacrtati šemu SR leča sa signalom dozvole. Rad kola predstaviti pomoću funkcionalne tablice.
- b) (2p) Pokazati kako se od SR leča sa signalom dozvole dolazi do D leča sa signalom dozvole.
- c) (3p) Ako se na ulaz SR leča sa signalom dozvole dovedu signali predstavljeni vremenskim dijagramom na slici 5, pomoću vremenskog dijagrama prikazati izlaze leča.



Slika 5

6. (14 poena)

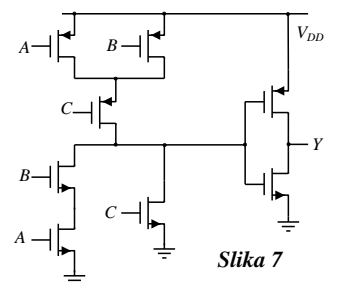
Odrediti i grafički predstaviti funkciju prenosa $v_I = f(v_U)$ kola sa slike 6. U ovom kolu se koristi idealni operacioni pojačavač koji se napaja dvostrano sa naponom napajanja $\pm V_{CC}$, gde je $V_{CC} = 15 \text{ V}$. Poznato je: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R = 1 \text{ k}\Omega$, $V_R = -5 \text{ V}$ i napon provodne diode $V_D = 0.7 \text{ V}$.



Slika 6

7. (14 poena)

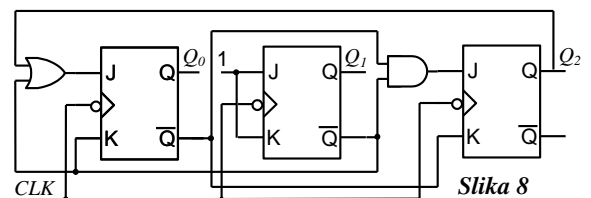
- a) (8p) Na slici 7 prikazano je trouglazno CMOS logičko kolo. Rad ovog kola predstaviti pomoću kombinacione tablice i odrediti logičku funkciju Y koju obavlja trouglazno ovo kolo.
- b) (6p) Logičku funkciju Y iz tačke (a) ovog zadatka realizovati pomoću multipleksera 4/1.



Slika 7

8. (12 poena)

Na slici 8 prikazan je sinhroni brojač realizovan pomoću JK flipflopova. Pomoću vremenskog dijagrama prikazati stanja izlaza brojača tokom jednog ciklusa brojanja. Pretpostaviti da je u početnom trenutku brojač bio resetovan. Odrediti moduo brojanja ovog brojača.



Slika 8