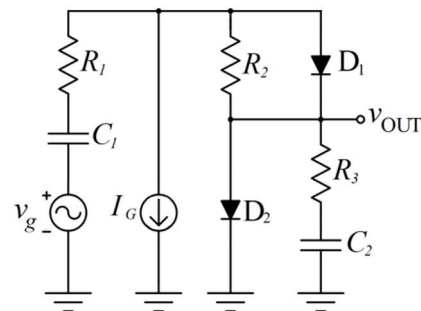


Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Za zadatak koji nije rađen u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati 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) Grafički i analitički predstaviti statičku strujno-naponsku karakteristiku diode koja se aproksimira izlomljeno linearnim modelom. Nacrtati ekvivalentno kolo (model) navedene diode.
- b) (3p) Nacrtati električnu šemu polutalasnog (jednostranog) usmerača. Izvesti izraz za srednju vrednost napona na izlazu posmatranog usmerača ako se pretpostavi da je dioda idealna i da ima napon provođenja $V_D=0$.



Slika 3.

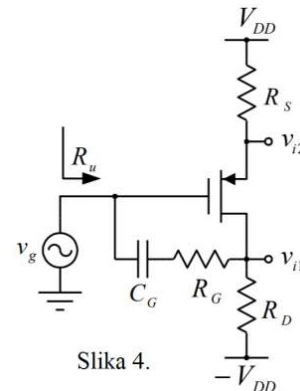
2.* (6 poena)

- a) (2 poena) Nacrtati poprečni presek i oblik kanala NMOS tranzistora sa indukovanim kanalom . pod uslovom da je $V_{GS} > V_t$ i $V_{DS} = V_{GS} - V_t$.
- b) (2 poena) Grafički predstaviti izlaznu strujno-naponsku karakteristiku NMOS tranzistora
- c) (2 poena) Nacrtati model NMOS tranzistora za male signale i izvesti izraze za parametre tog modela.

3. (14 poena) Odrediti ukupni izlazni napon v_{OUT} u kolu čija je električna šema data na slici 3. Poznato je: $I_G = -100 \text{ mA}$, $R_1 = 20 \text{ } \Omega$, $R_2 = 10 \text{ } \Omega$, $R_3 = 10 \text{ } \Omega$, $C_1 = C_2 \rightarrow \infty$, $V_D = 0.7 \text{ V}$, $V_T = 25 \text{ mV}$, $v_g = V_{gm} \sin(\omega t)$, $V_{gm} = 2 \text{ V}$.

4. (14 poena) Za pojačavač sa slike 4 je poznato: $V_{DD} = 9\text{V}$, $V_t = -1\text{V}$, $k_p = 1\text{mA/V}^2$, $R_G = 20\text{k}\Omega$, $R_S = 5\text{k}\Omega$.

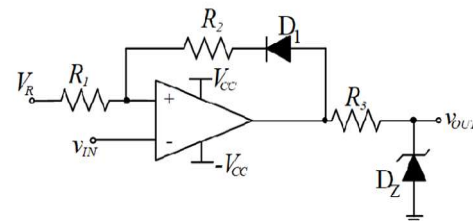
- a) (4 poena) Odrediti struju drejna PMOS tranzistora u mirnoj radnoj tački.
- b) (7 poena) Nacrtati ekvivalentno kolo pojačavača za male signale i odrediti otpornost R_D tako da je $\frac{A_1}{A_2} = -\frac{3}{8}$, gde su $A_1 = v_{i1}/v_g$ i $A_2 = \frac{v_{i2}}{v_g}$.
- c) (3 poena) Odrediti ulaznu otpornost pojačavača.



Slika 4.

5.* (10 poena)

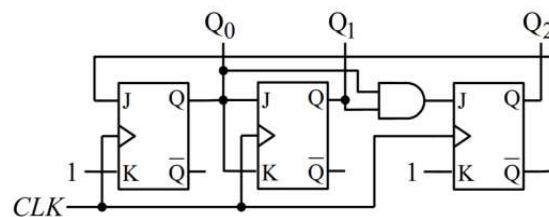
- a) (5 poena) Nacrtati električnu šemu neinvertujućeg pojačavača sa operacionim pojačavačem. Izvesti izraz za ulaznu otpornost ovog pojačavača ako upotrebljeni operacioni pojačavač ima konačno pojačanje i ulaznu otpornost. Struja ulaznih priključaka operacionog pojačavača može se zanemariti u odnosu na struju koja teče kroz granu povratne sprege.
- b) (2 poena) Nacrtati električnu šemu neinvertujućeg pojačavača sa operacionim pojačavačem koji ima naponsko pojačanje $A_V=1$ koristeći minimalni broj elektronskih komponenti.
- c) (3 poena) Nacrtati simbol diferencijalnog komparatora koji se napaja iz izvora napajanja V_{CC} i grafički predstaviti funkciju prenosa ovog kola ako je prag diskriminacije V_R .



Slika 7.

6.* (10 poena)

- a) (3 poena) Nacrtati električnu šemu SR leča sa signalom dozvole.
- b) (4 poena) Nacrtati električnu šemu master-slejev flipflopa koji je realizovan korišćenjem SR lečeva sa signalom dozvole.
- c) (3 poena) Rad kola iz tačke (b) ovog zadatka ilustrovati pomoću talasnih oblika signala. Talasne oblike signala na ulazu definišite sami, na dijagramima označite svaki signal i sve dijagrame crtati jedan ispod drugog.



Slika 9.

7. (14 poena) U kolu komparatora sa slike 7 poznati su parametri $V_{CC}=10\text{V}$, $R_1=R_2=R_3=R=1\text{k}\Omega$, $V_Z = 3.3\text{V}$, $V_{DZ}=0.7\text{V}$. Operacioni pojačavač i dioda D_1 su idealni. Potrebno je:

- a) (8 poena) Odrediti vrednosti pragova diskriminacije i grafički predstaviti karakteristiku prenosa $v_{OUT}=f(v_{IN})$ ako je poznato da je $V_R=2\text{V}$.
- b) (6 poena) Odrediti vrednost napona V_R tako da centar histerezisa bude jednak 0V .

8. (13 poena) Kombinacona mreža služi za računanje izraza $Y = A/B$, gde su $A = a_1a_0$ i $B = b_1b_0$ dvobitni neoznačeni binarni brojevi na ulazu kombinacione mreže, dok je $Y = y_1y_0$ dvobitni neoznačeni binarni broj na izlazu kombinacione mreže. Pored izlaza Y mreža poseduje i dodatni izlaz E. Ako je $B = 0$ izlaz Y je nevažeci, a dodatni jednobitni izlaz mreže $E = 1$. Ako nije $B = 0$ izlaz Y je važeci, dok je $E=0$.

- a) (4 poena) Popuniti kombinacionu tablicu za mrežu koja obavlja zadatu funkciju.
- b) (5 poena) Realizovati kombinacionu mrežu korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola.
- c) (4 poena) Realizovati kombinacionu mrežu korišćenjem samo NI kola sa proizvoljnim brojem ulaza.

9. (13 poena) Na slici 9 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.