

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 1-4 upisati KOLOKVIJUM. Za prolaz je potrebno 51 poen uz uslov da se na zadacima označenim sa * (teorija) dobije više od 11 poena, odnosno više od 6 poena za studente koji polažu samo finalni ispit.

1.* (8 poena)

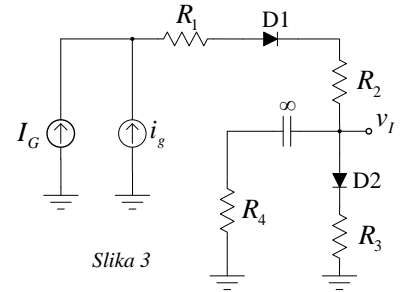
- (4p) Nacrtati strujno kolo za snimanje strujno-naponske karakteristike diode. Grafički predstaviti strujno-naponsku karakteristiku diode i nacrtati označiti karakteristične vrednosti napona i struje.
- (4p) Nacrtati električnu šemu dvostranog (punotalasnog) usmerača sa transformatorom sa srednjim izvodom. Pomoću vremenskih dijagrama predstaviti rad usmerača. Smatrati da je napon provodne diode konstantan i da iznosi V_D . Ako je maksimalna vrednost napona na sekundaru transformatora V_s odrediti maksimalnu vrednost napona inverzne polarizacije dioda.

2.* (6 poena)

- (2p) Nacrtati model bipolarnog tranzistora za velike signale u koji je uključena izlazna otpornost r_{ce} .
- (2p) Izvesti izraz za izlaznu otpornost r_{ce} .
- (2p) Navesti šta se podrazumeva pod Early-ovim efektom.

3. (13 poena) Odrediti ukupni napon na izlazu v_I kola čija je električna šema data na slici 3.

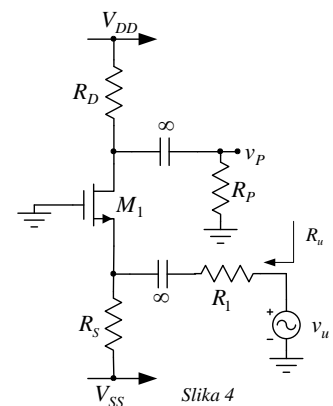
Poznato je $R_1 = 80 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 100 \Omega$, $R_4 = 50 \Omega$, $I_G = 10 \text{ mA}$, $i_g = I_g \sin(\omega t)$, $I_g = 10 \text{ mA}$, $V_D = 0.7 \text{ V}$, $V_T = 25 \text{ mV}$.



Slika 3

4. (13 poena) Na slici 4 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim gejtom. Parametri tranzistora su: $V_T = 1 \text{ V}$, $k_n = 3 \text{ mA/V}^2$ i $\lambda \rightarrow 0$, dok je: $V_{DD} = -V_{SS} = 5 \text{ V}$, $R_I = 50 \Omega$, $R_D = 1 \text{ k}\Omega$, $R_S = 2 \text{ k}\Omega$ i $R_P = 30 \text{ k}\Omega$.

- (9p) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike 4 za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje pojačavača $A_v = v_p / v_u$ i ulaznu otpornost R_u .
- (4p) Odrediti vrednosti naponskog pojačanja i ulazne otpornosti posmatranog pojačavača.



Slika 4

5.* (12 poena)

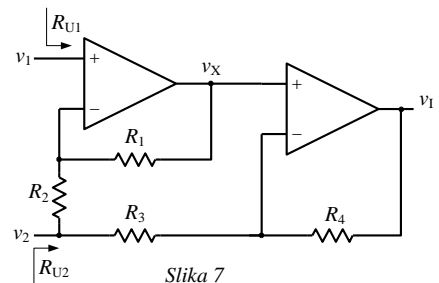
- (4p) Nacrtati električnu šemu NMOS logičkog invertora sa otpornim opterećenjem.
- (4p) Nacrtati statičku karakteristiku prenosa kola iz tačke (a) ovog zadatka. Na crtežu označiti karakteristične veličine i navesti režime rada tranzistora u karakterističnim oblastima rada.
- (4p) Izvesti izraz za maksimalnu vrednost logičke nule na ulazu posmatranog logičkog kola.

6.* (7 poena)

- (4p) Nacrtati električnu šemu master-slejev flipflopa koji je realizovan korišćenjem SR lečeva sa signalom dozvole.
- (3p) Rad kola iz tačke (a) 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.

7. (14 poena)

Odrediti izraze za karakteristiku prenosa $v_1 = f(v_1, v_2)$ i ulazne otpornosti R_{U1} i R_{U2} kola sa slike 7. Smatrati da su operacioni pojačavači idealni.



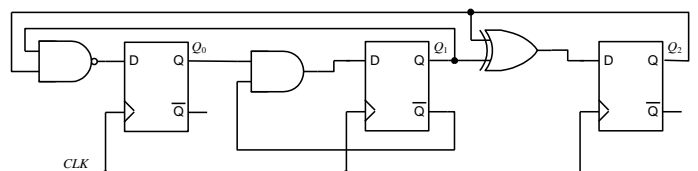
Slika 7

8. (15 poena) Funkcija Y je zadata izrazom $Y = \overline{A}BCD + ABC\overline{C} + BC + A\overline{B}CD$.

Realizovati funkciju Y korišćenjem:

- (7p) Minimalnog broja osnovnih logičkih kola;
- (4p) Korišćenjem samo dvoulaznih NI logičkih kola;
- (4p) Korišćenjem multipleksera 4 u 1 i osnovnih dvoulaznih logičkih kola.

9. (12 poena) Pomoću vremenskih dijagrama signala na izlazima svih flipflopa ilustrovati rad brojača sa slike 9. Odrediti moduo brojanja ovog brojača. Smatrati da su flipflopovi u početnom trenutku resetovani.



Slika 9.