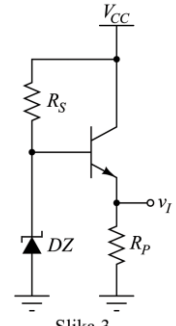


Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj strani vežbanke upisati odsek i šta student polaže: popravni kolokvijum, završni ispit ili integralni ispit. Za zadatak koji nije rađen u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati X. Integralni ispit: zadaci 1-9, 180 minuta. Popravni kolokvijum: zadaci 1-4, 70 minuta. Završni ispit: zadaci 5-9, 110 minuta. **Za prolaz na ispitu je potreban 51 poen uz uslov da se na zadacima označenim sa * dobije više od 10 poena, odnosno više od 6 poena za studente koji polažu samo završni ispit. Za prolaz na ponovljenom kolokvijum potrebno je više od 20 poena uz uslov da se na zadacima označenim sa * dobije više od 4 poena.**

1.* (6 poena)

- a) (3 poena) 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) (3 poena) Izvesti izraz za talasnost (maksimalnu promenu) izlaznog napona. Smatrati da je $RC \gg T$. Kako se menja talasnost izlaznog napona sa promenom vrednosti kapacitivnosti C ? Koliko iznosi talasnost izlaznog napona kada se ukloni otpornik R ?



Slika 3

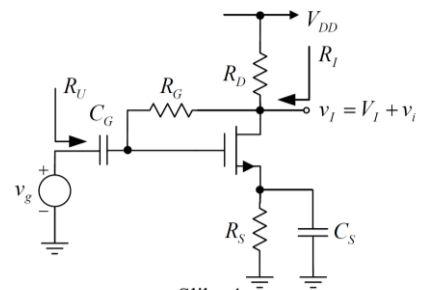
2.* (6 poena)

- a) (3 poena) Navesti uslove za rad N MOSFET tranzistora u zasićenju i nacrtati ekvivalentno kolo (model) ovog tranzistora kada radi u zasićenju
- b) (1 poen) Nacrtati ekvivalentno kolo (model) MOSFET tranzistora za male signale.
- c) (2 poena) Izvesti izraze za parametre MOSFET tranzistora koji se koriste u modelu za male signale.

3. (14 poena) Za električnu šemu na slici 3 potrebno je odrediti i nacrtati karakteristiku prenosa $v_I = f(V_{CC})$ ukoliko se napon V_{CC} menja u granicama $0 < V_{CC} \leq 12V$. Poznato je: $R_P = 200\Omega$, $R_S = 10k\Omega$, $V_D = 0.6V$, $V_Z = 5V$, $V_{CES} = 0.2V$, $V_{BE} = 0.6V$ i $\beta = 49$.

4. (14 poena) Na slici 4 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom. Poznato je $V_{DD} = 12V$, $R_G = 10k\Omega$, $R_D = 5k\Omega$, $r_{ds} = 30k\Omega$, $V_T = 3V$, $k_n = 2mA/V^2$.

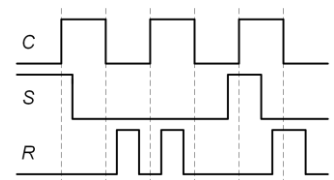
- a) (6 poena) Izračunati vrednost otpornosti R_S tako da struja drena tranzistora u mirnoj radnoj tački iznosi 1mA.
- b) (6 poena) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača za male signale sa slike 4 i izvesti izraze za naponsko pojačanje, ulaznu otpornost i izlaznu otpornost.
- c) (2 poena) Izračunati vrednosti naponskog pojačanja, ulazne otpornosti i izlazne otpornosti.



Slika 4

5.* (10 poena)

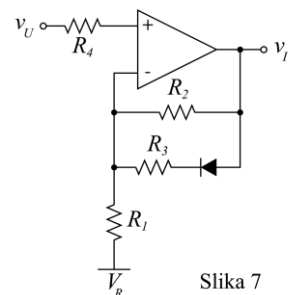
- a) (2 poena) Nacrtati ekvivalentno kolo (model) neidealnog operacionog pojačavača.
- b) (2 poena) Navesti karakteristike idealnog operacionog pojačavača.
- c) (3 poena) Ako su ulazi operacionog pojačavača označeni sa v_1 i v_2 a izlaz sa v_I , napisati kako se definišu diferencijalno pojačanje A_d , pojačanje signala srednje vrednosti A_s , i faktor potiskivanja signala srednje vrednosti ρ .
- d) (3 poena) Nacrtati električnu šemu integratora koji je realizovan pomoću idealnog operacionog pojačavača i izvesti izraz za napon na izlazu integratora.



Slika 6

6.* (10 poena)

- a) (3 poena) Nacrtati električnu šemu SR leča sa signalom dozvole.
- b) (4 poena) Nacrtati električnu šemu SR master-slejev flipflopa realizovanog korišćenjem SR lečeva sa signalom dozvole iz tačke a).
- c) (3 poena) Ako se ulazni signali flipflopa iz tačke (b) menjaju kao što je prikazano na slici 6, pokazati kako se menja izlaz flipflopa Q . U početnom trenutku SR lečevi sa signalom dozvole su resetovani.



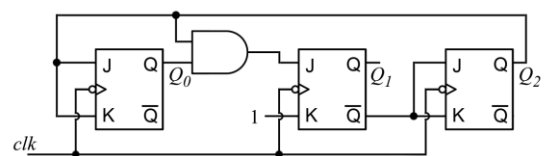
Slika 7

7. (13 poena) U kolu sa slike 7 se koristi idealni operacioni pojačavač sa dvostranim napajanjem $V_{CC} = 10V$ i $V_{EE} = -10V$. Poznato je $R_1 = R_3 = 1k\Omega$, $R_2 = R_4 = 4k\Omega$, $V_R = 2V$ i $V_D = 0.6V$. Odrediti i nacrtati prenosnu karakteristiku $v_I = f(v_U)$.

8. (14 poena) Projektovati kombinacionu mrežu čiji su ulazi dvobitni neoznačeni brojevi $A = a_1a_0$ i $B = b_1b_0$ a izlaz Y je jednak zbiru neoznačenih brojeva A i B .

- a) (6 poena) Odrediti potreban broj bita za izlaz Y i popuniti kombinacionu tablicu za mrežu koja obavlja traženu funkciju.
- b) (8 poena) Realizovati kombinacionu mrežu korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola.

9. (13 poena) Pomoću vremenskih dijagrama signala na izlazima svih flipflopova ilustrovati rad brojača sa slike 9. Odrediti moduo brojanja brojača. Smatrati da su flipflopovi u početnom trenutku resetovani.



Slika 9