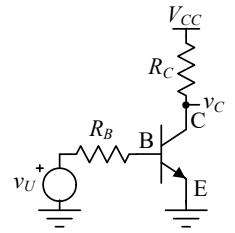


Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 5-9 u trajanju od 2 sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj strani vežbanke za zadatak koji nije rađen u odgovarajući kvadratić upisati X. Ako je položen kolokvijum na naslovnoj strani u kvadratiće za zadatke 1-4 upisati KOLOKVIJUM. Za prolaz je potreban 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)

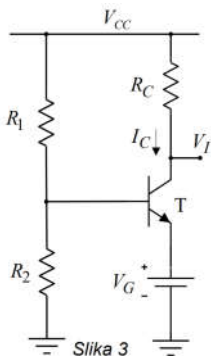
- a) (2 poena) Nacrtni uzdužni presek PN spoja i izvršiti njegovu inverznu polarizaciju. Korišćenjem odgovarajućih grafičkih simbola na crtežu prikazati karakteristične oblasti i vezane jone i slobodne nosioce naelektrisanja.
- b) (2 poena) Analitički i grafički predstaviti strujno-naponsku karakteristiku inverzno polarisanog PN spoja.
- c) (2 poena) Opisati mehanizam koji dovodi do proboja inverzno polarisanog PN spoja.



Slika 2.

2.* (6 poena)

- a) (4 poena) Analizirati kolo sa slike 2 i navesti uslov koji mora biti zadovoljen za ulazni napon v_U da bi tranzistor bio u zasićenju.
- b) (2 poena) Nacrtni modele NPN i PNP bipolarnog tranzistora u zasićenju.

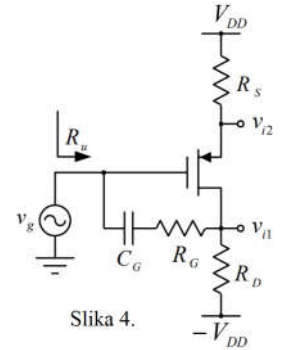


Slika 3

3. (14 poena) U kolu sa slike 3 je poznato $V_{CC} = 12V$, $\beta = 100$, $V_{BE} = 0.6V$, $V_{CES} = 0.2V$, $R_1 = 100k\Omega$, $R_2 = 20k\Omega$ i $R_C = 2k\Omega$. Odrediti i nacrtni karakteristiku $I_C = f(V_G)$ ako se napon V_G menja u granicama od 0 do 12 V.

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

- a) (4 poena) Odrediti struju drejna PMOS tranzistora u mirnoj radnoj tački.
- b) (7 poena) Nacrtni 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) (7 poena) Nacrtni šemu pojačavača sa povratnom spregom. Izvesti izraz za pojačanje A_r ovog pojačavača. Pretpostaviti da je pojačanje otvorenog kola A a da je funkcija prenosa kola povratne sprege β . Navesti uslove koji treba da bude ispunjeni da bi povratna sprega bila pozitivna odnosno negativna.
- b) (3 poena) Navesti uslov koji treba da je ispunjen da bi u kolu bila jaka negativna povratna sprega i napisati izraz za pojačanje A_r ako je taj uslov ispunjen.

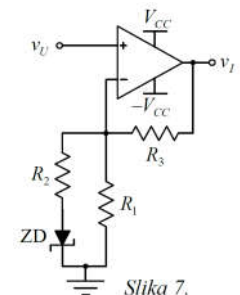
6.* (10 poena)

- a) (3 poena) Nacrtni električnu šemu SR leča sa signalom dozvole.
- b) (4 poena) Nacrtni 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.

7. (13 poena) Za kolo sa slike 7 odrediti i grafički predstaviti zavisnost izlaznog od ulaznog napona $v_I = f(v_U)$, ako je $-10V < v_U < 10V$. Poznato je: $V_{CC} = 10V$, $V_D = 1V$, $V_Z = 3V$, $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 1k\Omega$, $R_3 = 1k\Omega$.

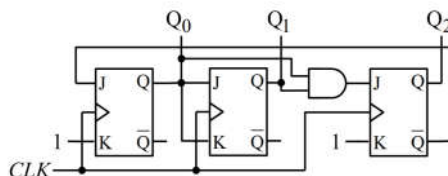
8. (14 poena) Kombinaciona mreža služi za računanje izraza $Y = A/B$, gde su $A = a_1a_0$ i $B = b_1b_0$ dvobitni neoznačeni binarni brojevi na ulazu kombinacione mreže, dok je $Y = y_1y_0$ dvobitni neoznačeni binarni broj na izlazu kombinacione mreže. Pored izlaza Y mreža poseduje i dodatni izlaz E. Ako je $B = 0$ izlaz Y je nevažeći, a dodatni jednobitni izlaz mreže $E = 1$. Ako nije $B = 0$ izlaz Y je važeći, dok je $E = 0$.

- a) (4 poena) Popuniti kombinacionu tablicu za mrežu koja obavlja zadatu funkciju.
- b) (7 poena) Realizovati kombinacionu mrežu korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola.
- c) (3 poena) Realizovati kombinacionu mrežu korišćenjem samo NI kola sa proizvoljnim brojem ulaza.



Slika 7.

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.



Slika 9.