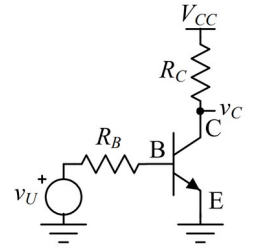


Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Za zadatak koji nije raden u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati 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) (2 poena) Nacrtati 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.

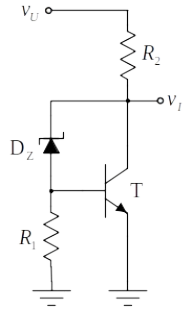


Slika 2.

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) Nacrtati modele NPN i PNP bipolarnog tranzistora u zasićenju.

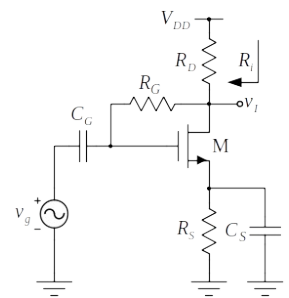
3. (14 poena) Odrediti i grafički predstaviti zavisnost napona na izlazu kola sa slike 3 u funkciji napona v_U , pri čemu je $0V \leq v_U \leq 10V$. Upotrebljeni tranzistor ima $V_{BE}=0.6V$ i $\beta \rightarrow \infty$. Zener dioda je idealna sa $V_Z = 6V$, dok je $R_1 = R_2 = 1k\Omega$.



Slika 3.

4. (14 poena) Na slici 4 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom. Poznato je: $V_{DD}=12V$, $R_G=5k\Omega$, $R_D=6k\Omega$, $k_n=2mA/V^2$, $V_t=3V$, $r_i=\infty$.

- a) (6 poena) Izračunati vrednost otpornosti R_S tako da napon na izlazu u odsustvu pobude ima vrednost $V_i=6V$.
- b) (6 poena) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike 4 za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje i izlaznu otpornost.
- c) (2 poena) Izračunati vrednosti naponskog pojačanja i izlazne otpornosti pojačavača.



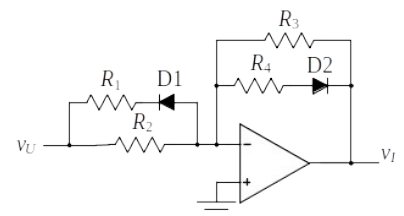
Slika 4.

5.* (10 poena)

- a) (7 poena) Nacrtati 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 budu 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)

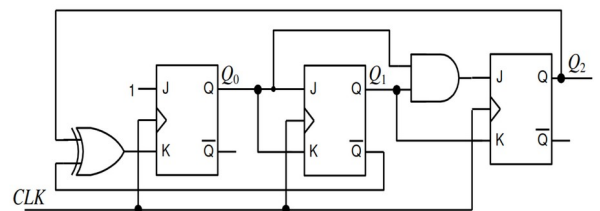
- a) (4 poena) Nacrtati električnu šemu JK flipflopa i rad ovog kola predstaviti pomoću funkcionalne tablice.
- b) (3 poena) Nacrtati električne šeme D flipflopa i T flipflopa realizovanih pomoću JK flipflopa.
- c) (3 poena) Korišćenjem JK flipflopova nacrtati električnu šemu sinhronog brojača koji ima moduo brojanja 4.



Slika 7.

7. (13 poena) Odrediti napon na izlazu kola sa slike 7 ako se ulazni napon menja u granicama $-5V < v_U < 5V$. Smatrati da su operacioni pojačavač i diode ovom kolu idealni. Poznato je: $R_1 = R_2=1 k\Omega$, $R_3 = R_4= 4k\Omega$.

8. (14 poena) Potrebno je projektovati kombinacionu mrežu koja za četvorobitni binarni broj $X(x_3x_2x_1x_0)$ na ulazu generiše binarni broj na izlazu $Y(y_3y_2y_1y_0)$ koji predstavlja ulazni broj X sa svim invertovanim ciframa ako je broj X deljiv sa 4 (npr. za $X=1000$ izlaz je $Y=0111$), odnosno ulazni broj čije su cifre napisane u obrnutom redosledu u svim ostalim slučajevima (npr. za $X=0010$ izlaz je $Y=0100$).



Slika 9.

- a) (8p) Realizovati kombinacionu mrežu korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola.
- b) (6p) Realizovati kombinacionu mrežu korišćenjem samo dvoulaznih logičkih NI kola.

9. (13 poena) Pomoću vremenskih dijagrama predstaviti signale na izlazima Q_0 , Q_1 i Q_2 i odrediti sekvencu brojanja brojača sa slike 9. Smatrati da su početna stanja flip-flopova $Q_0=Q_1=Q_2=0$. Odrediti moduo brojanja ovog brojača