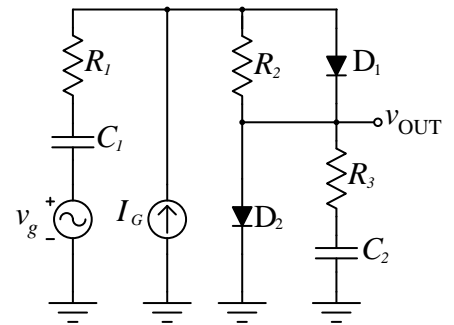


Dozvoljeno je korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Za zadatak koji nije rađen u odgovarajući kvadratić na naslovnoj strani upisati 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) (3 p) 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 koja teče kroz diodu  $i_D$ . Pretpostaviti da se na ulaz usmerača dovodi napon  $v_S$  sinusoidalnog talasnog oblika periode  $T$ . Vremenske dijagrame crtati jedan ispod drugog.
- b) (3 p) Izvesti izraz za talasnost (maksimalnu promenu) izlaznog napona. Smatrati da je  $RC \gg T$ . Kako se menja talasnost izlaznog napona sa promenom vrednosti otpornosti  $R$ ? Koliko iznosi talasnost izlaznog napona kada kapacitivnost  $C$  teži beskonačnosti?



Slika 3.

2.\* (6 poena)

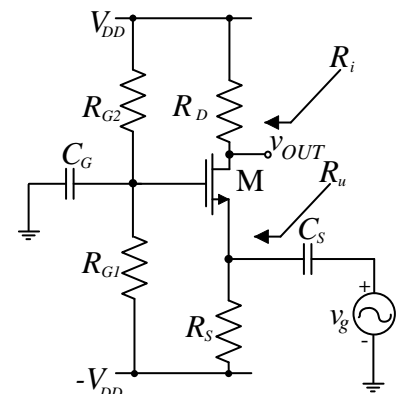
- a) (3 poena) Navesti uslove za rad NPN tranzistora u aktivnom režimu i nacrtati ekvivalentno kolo (model) ovog tranzistora kada radi u aktivnom režimu.
- b) (1 poen) Nacrtati ekvivalentno kolo (model) bipolarnog tranzistora za male signale.
- c) (2 poena) Izvesti izraze za parametre bipolarnog tranzistora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

3. (14 poena) Odrediti ukupni izlazni napon  $v_{OUT}$  u kolu čija je električna šema data na slici 3.

Poznato je:  $I_G=100 \text{ mA}$ ,  $R_1=20 \Omega$ ,  $R_2=10 \Omega$ ,  $R_3=10 \Omega$ ,  $C_1=C_2 \rightarrow \infty$ ,  $V_D=0.7 \text{ V}$ ,  $V_T=20 \text{ mV}$ ,  $v_g=V_{gm}\sin(\omega t)$ ,  $V_{gm}=1 \text{ V}$ .

4. (14 poena) Za pojačavač sa slike 4 poznato je:  $V_{DD}=10 \text{ V}$ ,  $R_{G1}=9 \text{ k}\Omega$ ,  $R_D=5 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{G2}=11 \text{ k}\Omega$ ,  $C_G=\infty$ ,  $C_S=\infty$ ,  $k_n=2 \text{ mA/V}^2$ ,  $V_i=3 \text{ V}$ ,  $r_i=10 \text{ k}\Omega$ .

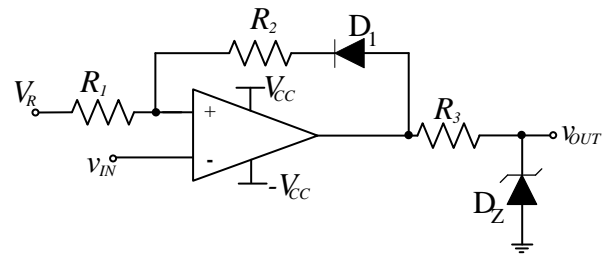
- a) Izračunati otpornost  $R_S$  tako da struja drena tranzistora u odsustvu promenljivog pobudnog signala  $v_g$  ima vrednost  $I_D=1 \text{ mA}$ .
- b) Nacrtati ekvivalentno kolo pojačavača za male signale, izvesti izraze za naponsko pojačanje, ulaznu otpornost i izlaznu otpornost.
- c) Izračunati vrednosti parametara pojačavača iz tačke (b).



Slika 4.

5.\* (10 poena)

- a) (8p) 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  $\beta$ . Navesti uslove koji treba da bude ispunjeni da bi povratna sprega bila pozitivna odnosno negativna.
- b) (2p) 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.



Slika 7.

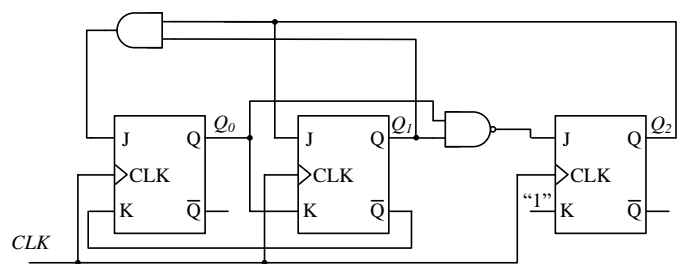
6.\* (10 poena) Projektovati asinhroni brojač unapred koji broji po modulu 5 i sekvenci 0-1-2-3-4. Na raspolaganju su D flip-flopovi sa asinhronim reset ulazom i osnovna logička kola.

7. (14 poena) U kolu komparatora sa slike 7 poznati su parametri  $V_{CC}=12\text{V}$ ,  $R_1= R_2 = R_3 = R=1\text{k}\Omega$ ,  $V_Z = 3.3\text{V}$ ,  $V_{DZ} = 0.7\text{V}$ . Operacioni pojačavač i dioda  $D_1$  su idealni. Potrebno je:

- a) 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) Odrediti vrednost napona  $V_R$  tako da centar histerezisa bude jednak 0V.

8. (13 poena) Projektovati kombinacionu mrežu koja na ulazu prima četvorobitni broj  $X(x_3x_2x_1x_0)$  a na izlazu generiše četvorobitni broj  $Y(y_3y_2y_1y_0)$ . Ukoliko su ulazni biti  $x_3$  i  $x_0$  različiti, izlazni bit  $y_0$  se setuje na vrednost 1. Ukoliko su ulazni biti  $x_2$  i  $x_1$  isti, izlazni bit  $y_1$  se setuje na vrednost 1. Vrednost izlaznih bita  $y_3$  i  $y_2$  predstavlja rezultat sabiranja bitova  $x_3$  i  $x_1$ . Realizovati kombinacionu mrežu za svaki od izlaznih signala  $y_3, y_2, y_1$  i  $y_0$  koristeći minimalni broj logičkih kola.

9. (13 poena) Vremenskim dijagramom ilustrovati rad brojača sa slike 9. Pretpostaviti da su u početnom trenutku svi flipflopovi bili resetovani. Odrediti moduo brojanja brojača.



Slika 9.