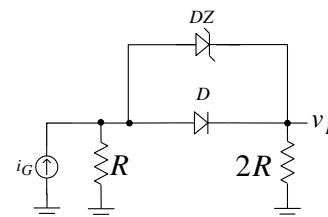


Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 4-8 u trajanju od 2 sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani, napraviti razmak između tačaka u zadatku 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 1-3 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.* (11 poena)

- a) (4 poena) Izvršiti polarizaciju PNP tranzistora pomoću četiri otpornika i jednog izvora jednosmernog napona.
- b) (4 poena) Izvesti izraz za baznu struju u kolu iz tačke (a). Smatrati da su poznati svi parametri kola i svi parametri tranzistora.
- c) (3 poena) Navesti ulogu otpornika u emitoru tranzistora. Obrazložiti odgovor.

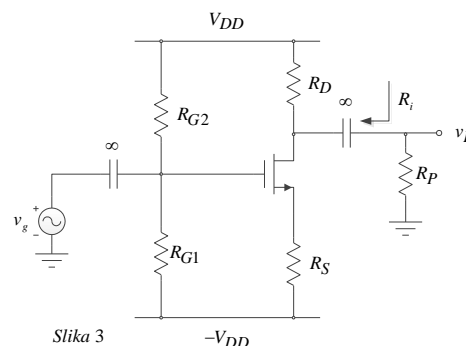


Slika 2

2. (14 poena) Za kolo sa slike 2 odrediti i nacrtati zavisnost $v_I=f(i_G)$ ako je poznato $V_Z = 4\text{ V}$, $V_D = 1\text{ V}$ i $R = 1\text{ k}\Omega$. Struja se kreće u opsegu $-5\text{ mA} \leq i_G \leq 5\text{ mA}$.

3. (15 poena) Na slici 3 je prikazan pojačavač sa zajedničkim sorsom. Poznato je $V_{DD} = 5\text{ V}$, $R_D = 3\text{ k}\Omega$, $R_S = 50\ \Omega$, $r_i = 5\text{ k}\Omega$, $k_n = 4\text{ mA/V}^2$, $R_{G1} = 10\text{ k}\Omega$, $R_P = 1.8\text{ k}\Omega$ i $V_T = 1\text{ V}$.

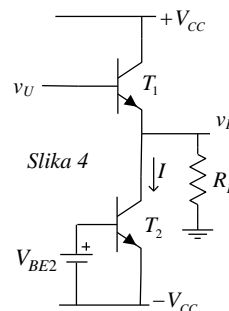
- a) (8 poena) Nacrtati ekvivalentno kolo pojačavača za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje A_v i izlaznu otpornost R_i .
- b) (7 poena) Ako je izlazna otpornost pojačavača $R_i = 2\text{ k}\Omega$ odrediti vrednost naponskog pojačanja A_v i otpornost R_{G2} .



Slika 3

4.* (12 poena) Na slici 4 data je uprošćena električna šema stepena sa zajedničkim kolektorom koji se koristi kao pojačavač snage.

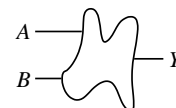
- a) (4 poena) Odrediti i nacrtati funkciju prenosa $v_I=f(v_U)$ kola sa slike 4. Na crtežu obeležiti vrednosti napona u karakterističnim tačkama.
- b) (3 poena) Odrediti minimalnu vrednost struje I tako da se obezbedi maksimalna moguća promena izlaznog napona v_I bez izobličenja.
- c) (5 poena) Izvesti izraz za stepen korisnog dejstva pojačavača sa slike 4 kada je pobuda sinusoidalna a promena izlaznog napona maksimalna.



Slika 4

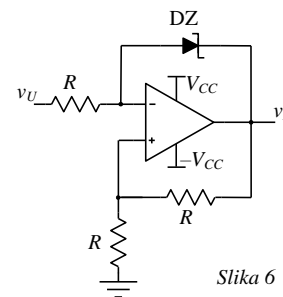
5.* (8 poena) Jedna mala naučna laboratorija iz Novog Beograda razvila je zanimljivu elektronsku napravu koristeći mulj sa dna reke Save. Cilj je da se ovaj izum koristi kao logičko kolo. Naprava, pored priključaka za napajanje i uzemljenje, ima dva ulaza A i B i jedan izlaz Y (slika 5). Sa napajanjem od 3 V izlaz naprave se nalazi u opsegu od 0 do 3 V i ona se ponaša na sledeći način: kada je napon na oba ulaza manji od 1 V napon na izlazu je veći od 2.5 V; kada je na ulazu A ili na ulazu B napon veći od 2 V na izlazu Y napon je ispod 0.5 V. Pri ostalim uslovima napon na izlazu Y nema predvidljivu vrednost.

- a) (4 poena) Odrediti logičku funkciju koju naprava obavlja.
- b) (3 poena) Odrediti margine šuma naprave.
- c) (1 poen) Realizovati logički invertor korišćenjem naprave sa slike 5.



Slika 5

6. (8 poena) Na slici 6 je prikazan komparator sa histerezisom. Odrediti vrednosti pragova diskriminacije, i nacrtati karakteristiku prenosa komparatora. Korišćeni operacioni pojačavač je idealan, $V_{CC} = 12\text{ V}$, $V_Z = 5\text{ V}$, $V_D = 1\text{ V}$, $R = 1\text{ k}\Omega$. (Pomoć: pretpostaviti da u kolu postoji negativna povratna sprega).

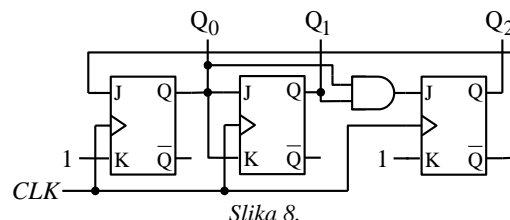


Slika 6

7. (16 poena) Potrebno je projektovati kombinacionu mrežu na čiji ulaz se dovodi četvorobitni neoznačeni binarni broj $X(x_3x_2x_1x_0)$, dok je izlaz mreže trobitni neoznačeni binarni broj $Y(y_2y_1y_0)$ koji predstavlja ostatak broja X prilikom celobrojnog deljenja sa sedam.

- a) (4 poena) Popuniti kombinacionu tablicu za mrežu koja obavlja zadatu funkciju,
- b) (6 poena) realizovati kombinacionu mrežu za izlaz y_1 korišćenjem samo NI kola sa proizvoljnim brojem ulaza,
- c) (6 poena) realizovati kombinacionu mrežu za izlaz y_0 korišćenjem jednog multipleksera 4/1 i najviše dva logička kola.

8. (16 poena) Pomoću vremenskih dijagrama predstaviti rad sinhronog brojača sa slike 8. Odrediti moduo brojanja brojača.



Slika 8.