

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 i jasno označiti svaku tačku zadatka. Na naslovnoj strani vežbanke za zadatak koji nije raden u odgovarajući kvadratić upisati X. 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.

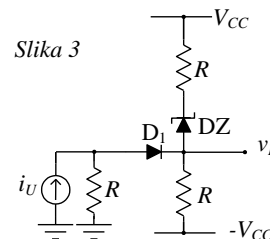
1.* (5 poena)

- a) (3p) Opisati i pomoću odgovarajućeg crteža ilustrovati generisanje struje drifta. Za ilustraciju koristiti komad poluprovodnika koji sadrži samo slobodne elektrone. Na crtežu označiti smer struje drifta elektrona.
- b) (2p) Napisati izraz za gustinu struje drifta koji odgovara primeru iz tačke (a) ovog pitanja i navesti značenje svih veličina koje figurišu u ovom izrazu.

2.* (5 poena)

- a) (3p) Nacrtati šemu mernog kola za snimanje ulazne statičke strujno-naponske karakteristike NPN tranzistora i grafički predstaviti ovu karakteristiku.
- b) (2p) Izvesti izraz za ulaznu dinamičku otpornost bipolarnog tranzistora.

3. (15 poena) Za diodno kolo sa slike 3 odrediti i nacrtati karakteristiku prenosa $v_I(i_U)$. Poznato je $R = 1 \text{ k}\Omega$, $V_D = 1 \text{ V}$, $V_Z = 3 \text{ V}$ i $V_{CC} = 5 \text{ V}$.



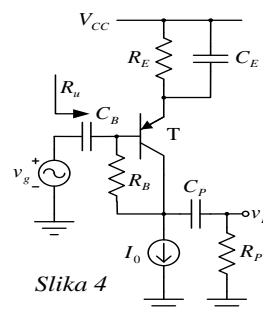
Slika 3

4. (15 poena)

Na slici 4 prikazan je jednostepeni pojačavač sa bipolarnim tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim emitorom.

- a) (4p) Izračunati struju kolektora tranzistora u odsustvu naizmeničnog pobudnog signala.
- b) (9p) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje i ulaznu otpornost ovog pojačanja.
- c) (2p) Izračunati vrednosti pojačanja i ulazne otpornosti ovog pojačavača.

Poznato je: $V_{CC}=12 \text{ V}$, $I_0=10 \text{ mA}$, $R_B=10 \text{ k}\Omega$, $R_E=200 \Omega$, $R_P=1 \text{ k}\Omega$, $C_B=\infty$, $C_P=\infty$, $C_E=\infty$, $\beta=100$, $|V_{BE}|=0.7 \text{ V}$, $r_{ce}=\infty$, $V_T=25 \text{ mV}$.



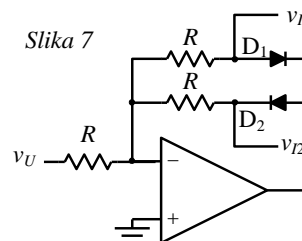
Slika 4

5.* (11 poena)

- a) (5p) Nacrtati električnu šemu neinvertujućeg pojačavača sa operacionim pojačavačem. Izvesti izraz za ulaznu otpornost ovog pojačavača ako upotrebljeni operacioni pojačavač nije idealan.
- b) (2p) Nacrtati električnu šemu neinvertujućeg pojačavača sa operacionim pojačavačem koji ima naponsko pojačanje $A_V=1$ koristeći minimalni broj elektronskih komponenti.
- c) (4p) Nacrtati električnu šemu diferencijalnog komparatora koji se napaja iz izvora napajanja V_{CC} i grafički predstaviti funkciju prenosa ovog kola ako je prag diskriminacije V_R .

6.* (9 poena)

- a) (5p) Izložiti postupak realizacije dvoulaznog multipleksera korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola i nacrtati njegovu električnu šemu.
- b) (4p) Korišćenjem D flipflopova i dvoulaznih multipleksera realizovati 3-bitni pomerački registar sa paralelnim ulazom i serijskim izlazom. Navesti koju funkciju obavljaju i gde se koriste ovakvi pomerački registri.

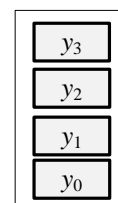


Slika 7

7. (14 poena) Odrediti i grafički prikazati talasni oblik napona na izlazima kola sa slike 7, v_{I1} i v_{I2} , ako je na ulazu kola prisutan naponski signal $v_U = V_u \sin(\omega t)$, $V_u = 8 \text{ V}$, $\omega = 2\pi \cdot 1000 \text{ rad/s}$. Upotrebljeni operacioni pojačavač je idealan, i napaja se sa dve baterije za napajanje $\pm V_{CC}$, gde je $V_{CC} = 5 \text{ V}$. Dioda su idealne, $V_D = 1 \text{ V}$. Odrediti koliko iznosi maksimalno dozvoljena amplituda ulaznog napona da operacioni pojačavač ne bi ulazio u zasićenje.

8. (14 poena) Za prikaz nivoa napunjenosti akumulatora u jednom industrijskom pogonu koristi se bargraf sa četiri segmenta prikazan na slici 7. Potrebno je projektovati kombinacionu mrežu koja na osnovu nivoa napunjenosti akumulatora predstavljenog neoznačenim brojem sa četiri bita $x_3x_2x_1x_0$ generiše signale za aktivaciju pojedinih segmenata bargrafa. Segment y_0 aktivira se kada je nivo napunjenosti veći od 2, segment y_1 kada je njivo napunjeosti veći od 6, segment y_2 kada je nivo napunjenosti veći od 10, i segment y_3 kada nivo napunjenosti dostigne 15.

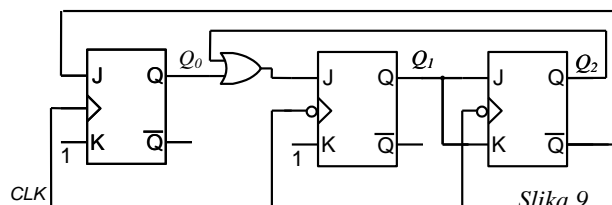
- a) (4p) Popuniti kombinacionu tablicu za mrežu koja obavlja zadatu funkciju.
- b) (6p) Realizovati kombinacionu mrežu korišćenjem osnovnih logičkih kola sa proizvoljnim brojem ulaza.
- c) (4p) Realizovati kombinacionu mrežu korišćenjem samo dvoulaznih NI kola.



Slika 8

9. (12 poena)

Vremenskim dijagramom signala na izlazima svih flipflopova ilustrovati rad brojača sa slike 9. Pretpostaviti da su u početnom trenutku svi flipflopovi bili resetovani. Odrediti moduo brojanja brojača.



Slika 9