

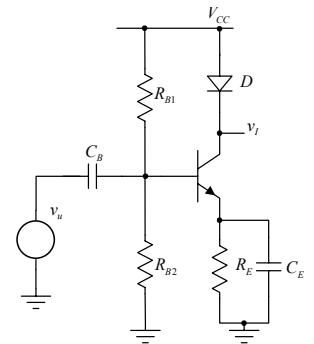
Ispit traje 4 sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka.

1.

a) (8 poena) Korišćenjem jednog bipolarnog NPN tranzistora, četiri otpornika i izvora napajanja nacrtati električnu šemu jednostepenog pojačavača u konfiguraciji sa zajedničkim emitorom. Izvesti izraz za naponsko pojačanje ovog pojačavača.

b) (12 poena) Za kolo sa slike P1 odrediti otpornost R_{B1} tako da struja diode u mirnoj radnoj tački bude $I_D = 1\text{mA}$. Odrediti ukupan izlazni napon v_i ovog kola.

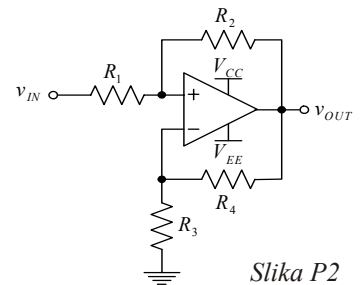
Poznato je: $V_{CC} = 10\text{V}$, $R_{B2} = 10\text{k}\Omega$, $R_E = 4.3\text{k}\Omega$, $v_g = 0.5\text{V}\sin\omega t$, $C_B = \infty$, $C_E = \infty$. Parametri tranzistora su: $V_{BE} = 0.7\text{V}$, $\beta \gg 1$. Za diodu je $V_D = 0.7\text{V}$. Za poluprovodničke komponente je $V_T = 25\text{mV}$.



2.

a) (6 poena) Nacrtati šemu diferencijalnog komparatora korišćenjem idealnog operacionog pojačavača koji se napaja iz izvora napajanja V_{CC} . Nacrtati funkciju prenosa ovog komparatora. Kakav problem se javlja kada se na ulaz diferencijalnog komparatora dovede signal pomešan sa šumom? (Objasni odgovor uz korišćenje odgovarajućeg crteža.)

b) (14 poena) Na slici P2 prikazan je komparator sa pozitivnom povratnom spregom (Šmitov komparator). Izračunati vrednosti pragova diskriminacije, širinu histerezisa i centar histerezisa. Grafički predstaviti karakteristiku prenosa ovog komparatora. Poznato je: $V_{CC} = -V_{EE} = 6\text{V}$, $R_1 = 2\text{k}\Omega$, $R_2 = 1\text{k}\Omega$, $R_3 = 1\text{k}\Omega$, $R_4 = 1\text{k}\Omega$. Smatrati da je operacioni pojačavač idealan.



Slika P2

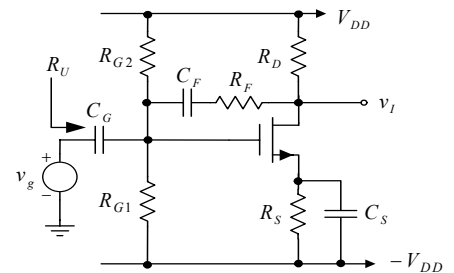
3.

Na slici P3 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim sorsom. Poznato je: $V_{DD} = 5\text{V}$, $R_{G1} = 5\text{k}\Omega$, $R_{G2} = 5\text{k}\Omega$, $R_D = 4\text{k}\Omega$, $R_S = 2\text{k}\Omega$, $k_n = 2\text{mA/V}^2$, $V_P = 3\text{V}$, $r_f = \infty$, $C_G = \infty$, $C_S = \infty$, $C_F = \infty$.

a) (5 poena) Izračunati struju drena tranzistora u odsustvu promenljivog pobudnog signala.

b) (12 poena) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje i ulaznu otpornost pojačavača.

c) (3 poena) Izračunati vrednost otpornosti R_F tako da naponsko pojačanje ima vrednost $A_V = -4$. Koliko tada iznosi ulazna otpornost R_U ?



Slika P3

4.

a) (6 poena) Nacrtati šemu dvoulaznog MOS NILI logičkog kola sa NMOS tranzistorom sa ugrađenim kanalom kao aktivnim opterećenjem. Navesti u kom režimu radi tranzistor koji se koristi kao aktivno opterećenje za različite vrednosti ulaza. Navesti vrednosti napona logičke nule i logičke jedinice na izlazu kola.

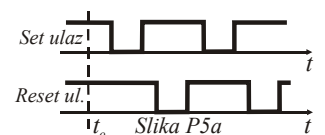
b) (6 poena) Pomoću jednog multipleksera 4/1 i potrebnih logičkih kola realizovati logičku funkciju $Y = \overline{C}BA + C\overline{B} + C\overline{B}A$.

c) (4 poena) Korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola projektovati kombinacionu mrežu koja obavlja logičku funkciju Y iz tačke (b).

d) (4 poena) Mrežu iz tačke (c) realizovati korišćenjem samo NI logičkih kola sa proizvoljnim brojem ulaza.

5.

a) (6 poena) Nacrtati šemu SR leča sa NI kolima. Na ulaze za setovanje i resetovanje ovog leča dovode se signali čiji je vremenski oblik prikazan na slici P5a. Precrtati ovu sliku i ispod nje nacrtati vremenski oblik signala na izlazu leča. Pretpostaviti da je SR leč u početnom trenutku (t_0) bio resetovan.



b) (14 poena) Na slici P5b prikazan je asinhroni brojač realizovan korišćenjem T flipflopova. Pomoću vremenskih dijagrama prikazati rad brojača i odrediti osnovu brojanja brojača kada je kontrolni signal $MODUL = 1$. Smatrati da je na početku brojač resetovan.

