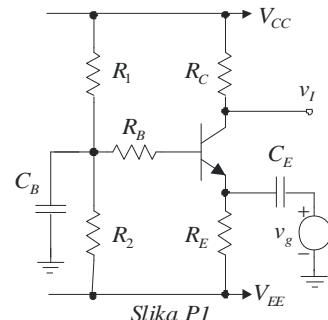


Ispit traje 3. sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka.

1.

Na slici P1 prikazan je pojačavač sa bipolarnim tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkom bazom.

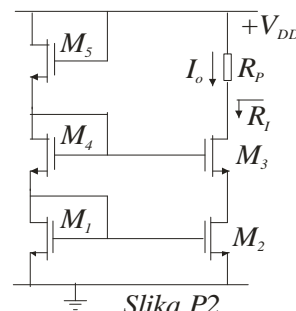
- a) (5 poena) Izračunati vrednost otpornosti R_B tako da struja kolektora tranzistora u odsustvu promenljivog pobudnog signala v_g ima vrednost $I_C=25$ mA.
- b) (10 poena) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike P1 za male signale i izvesti izraze za naponsko pojačanje A_v .
- c) (5 poena) Izračunati vrednosti naponskog pojačanja pojačavača sa slike P1. Poznato je: $V_{CC}=10$ V, $V_{EE}=-10$ V, $R_1=10$ k Ω , $R_2=10$ k Ω , $R_C=200$ Ω , $R_E=200$ Ω , $V_{BE}=0.7$ V, $V_T=25$ mV, $\beta=50$, $r_i=\infty$, $C_E=\infty$, $C_B=\infty$.



Slika P1

2.

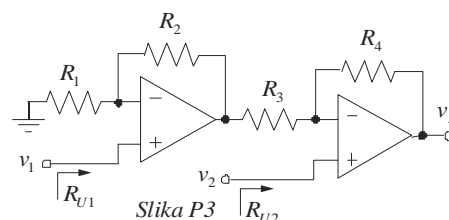
- a) (7 poena) Nacrtati ekvivalentnu šemu MOSFET tranzistora za male signale. Izvesti izraz za prenosnu provodnost (transkonduktansu) i izlaznu otpornost MOSFET tranzistora.
- b) (13 poena) Na slici P2 data je električna šema strujnog izvora. Odrediti vrednost konstante k tako da struja I_o iznosi 4 mA. Upotrebjeni MOS tranzistori imaju sledeće karakteristike: $k_{n1}=k_{n2}=k_{n3}=k_{n4}=k$, $k_{n5}=k/4$, $V_p=2$ V i $V_A=200$ V. Kolo se napaja iz izvora jednosmernog napona $V_{DD}=12$ V.



Slika P2

3.

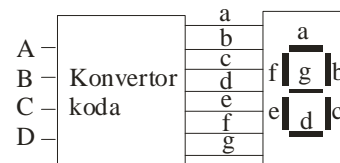
- a) (6 poena) Navesti šta se podrazumeva pod pojmom naponski ofset operacionog pojačavača. Analizirati uticaj naponskog ofseta V_{OS} operacionog pojačavača na izlazni napon invertujućeg pojačavača.
- b) (8 poena). Odrediti uslov koji mora biti ispunjen da bi kolo sa slike P3 radilo kao diferencijalni pojačavač. Odrediti koliko u tom slučaju iznosi diferencijalno pojačanje pojačavača. Poznato je $R_1=9$ k Ω , $R_2=1$ k Ω . Smatrati da su operacioni pojačavači idealni.
- c) (6 poena) Odrediti vrednosti ulaznih otpornosti R_{U1} i R_{U2} kada kolo sa slike P3 radi kao diferencijalni pojačavač. Upotrebjeni OP imaju sledeće karakteristike: $A=10^4$, $R_u=1$ k Ω , $R_i=0$ Ω .



Slika P3

4.

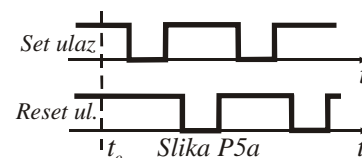
- a) (8 poena) Korišćenjem minimalnog broja T flipflopova i osnovnih logičkih kola realizovati asinhroni brojač sa osnovom brojanja 9. Rad brojača prikazati pomoću vremenskog dijagrama signala tokom 10 taktih intervala. Pretpostaviti da su u početnom trenutku svi flipflopovi bili resetovani.
- b) (12 poena) Na slici P4 data je blok šema displeja koji koristi konvertor BCD koda u kôd 7 segmenata. Pomoću tabele istinitosti prikazati rad konvertora koda. Korišćenjem minimalnog broja osnovnih logičkih kola (I , ILI , NE) projektovati logičku mrežu koja će uključivati samo segment d sedmosegmentne cifre.



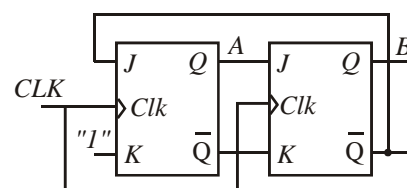
Slika P4

5.

- a) (8 poena) Nacrtati logičku šemu SR leča sa NI kolima. Rad leča predstaviti funkcionalnom tablicom. Na ulaze 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) (12 poena) Analizirati sekvencijalno kolo sa slike P5c. Prikazati rad kola tokom pet taktih intervala. Odrediti funkciju koju ovo kolo obavlja. Pretpostaviti da su u početnom trenutku flipflopovi resetovani.



Slika P5a



Slika P5c