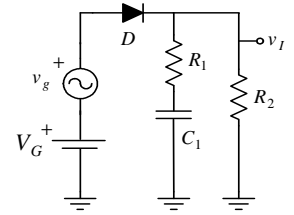
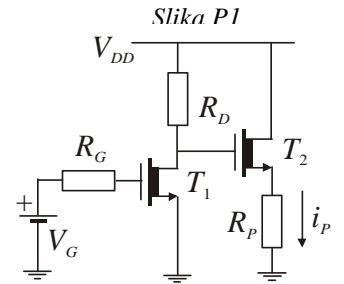


Ispit traje 3 sata. Studenti koji su položili kolokvijum rade zadatke 3, 4 i 5 u trajanju od 2 sata. Na ispitu je dozvoljeno korišćenje samo pribora za pisanje i neprogramabilnog kalkulatora. Nije dozvoljeno napuštanje ispita tokom prvog sata. Nije dozvoljeno iznošenje zadatka do kraja ispita. Svaki zadatak početi na novoj strani. Napraviti razmak između tačaka i jasno označiti svaku tačku zadatka.

- 1.
- a) (6 poena) Pomoću električne šeme predstaviti uprošćen hibridni π model (ekvivalentno kolo) bipolarnog tranzistora za male promenljive signale. Napisati polazne jednačine i izvesti odgovarajuće izraze za parametre posmatranog modela tranzistora.
- b) (14 poena) Odrediti izlazni napon v_I u diodnom kolu čija je električna šema data na slici P1. Poznato je: $R_1=1 \Omega$, $R_2=10 \Omega$, $C_1 \rightarrow \infty$, $V_G=10 \text{ V}$, $v_g=V_m \sin(\omega t)$, $V_m=1 \text{ V}$, $V_D=0.7 \text{ V}$, $V_T=25 \text{ mV}$.

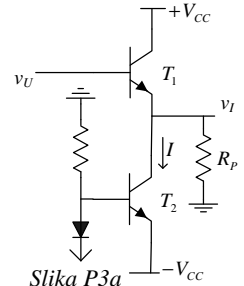


- 2.
- a) (6 poena) Pomoću uzdužnog preseka prikazati strukturu N-kanalnog JFET tranzistora, izvršiti polarizaciju tranzistora i prikazati izgled (profil) kanala kada se tranzistor nalazi na granici između triodne oblasti i oblasti zasićenja. Navesti uslove koji moraju biti ispunjeni da bi tranzistor radio na granici triodne oblasti i oblasti zasićenja. Navesti šta se podrazumeva pod pojmom Erlijev (Early) napon i kako se on određuje kod JFET tranzistora?
- b) (14 poena) Ako se na ulaz kola sa slike P2 dovede napon $V_G=1 \text{ V}$ odrediti struju i_P koja teče kroz otpornik R_P . Odrediti u kom režimu rade tranzistori T_1 i T_2 . Poznato je: $V_{DD}=10 \text{ V}$, $R_D=1 \text{ k}\Omega$ i $R_P=100 \Omega$. Parametri tranzistora su: $k_n=1 \text{ mA/V}^2$ i $V_P=-2 \text{ V}$.

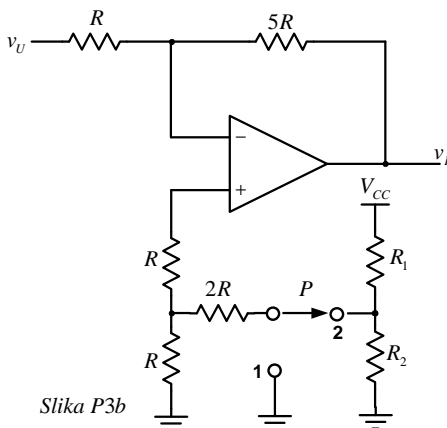


Slika P2

- 3.
- a) (7 poena) Na slici P3a data je uprošćena električna šema stepena sa zajedničkim kolektorom koji se koristi kao pojačavač snage. Tranzistor T_2 služi kao izvor konstantne struje I . Odrediti minimalnu vrednost stuje I tako da se obezbedi maksimalna moguća promena izlaznog napona v_I bez izobličenja. Odrediti koliko iznosi minimalna a koliko maksimalna vrednost izlaznog neizobličenog napona.



Slika P3a

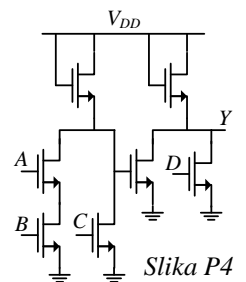


Slika P3b

- b) (13 poena) Kada je prekidač P u položaju 1 napon na izlazu pojačavača sa slike P3b iznosi -150 mV . Odrediti vrednosti otpornika R_1 i R_2 tako da napon na izlazu pojačavača bude 0 V kada je prekidač P u položaju 2. Poznato je: $R_1+R_2=10 \text{ k}\Omega$, $R=10 \text{ k}\Omega$ i $V_{CC}=5 \text{ V}$. Smatrati da je operacioni pojačavač idealan.

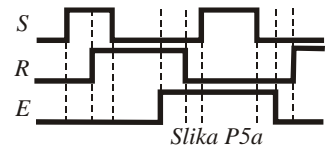
4.

- a) (8 poena) Nacrtati šemu dvoulaznog NMOS logičkog NI kola sa tranzistorom sa ugrađenim kanalom kao aktivnim opterećenjem. Navesti u kom režimu radi tranzistor koji se koristi kao aktivno opterećenje za različite vrednosti ulaza. Odrediti vrednosti napona logičke nule i logičke jedinice na izlazu ovog kola.
- b) (8 poena) Odrediti logičku funkciju Y koju obavlja četvoroulazno logičko kolo sa slike P3. Funkciju predstaviti u minimalnom obliku.
- c) (4 poena) Funkciju dobijenu u tački (b) realizovati isključivo korišćenjem dvoulaznih NI kola.



Slika P4

- 5.
- a) (6 poena) Nacrtati šemu SR leća sa signalom dozvole. Rad leća predstaviti pomoću funkcionalne tabele. Ako se na ulaz ovog leća dovedu signali čiji je talasni oblik prikazan na slici P5a, preko vremenskog dijagrama predstaviti izlaze kola. Pretpostaviti da je u početnom trenutku leć bio resetovan.



Slika P5a

- b) (14 poena) Korišćenjem minimalnog broja JK flipflopova i osnovnih logičkih kola projektovati asinhroni brojač koji broji po sekvenci 0-1-2-3-4-5-7. Flipflopovi se okidaju usponskom ivicom taknog signala i poseduju ulaz za asinhrono setovanje. Rad brojača predstaviti pomoću odgovarajućeg vremenskog dijagrama.