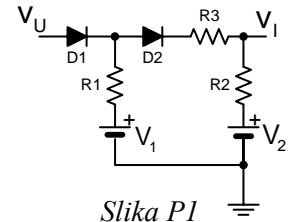


1. a) Grafički predstaviti strujno-naponsku statičku karakteristiku poluprovodničke diode. Na crtežu označiti karakteristične parametre diode. Smatrajući da je strujno-naponska karakteristika u oblasti Zenerovog proboja linearna, izvesti izraz za Zenerov napon u funkciji struje kroz diodu. (7 poena)

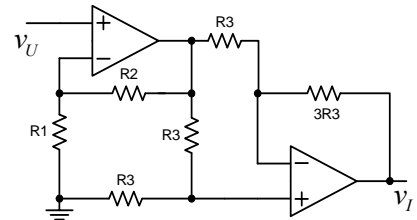


Slika P1

b) Odrediti napon na izlazu v_I diodnog kola sa slike P1 kada se ulazni napon v_U menja od 0 V do 20 V.

Poznato je: $R_1=3 \text{ k}\Omega$, $R_2=1 \text{ k}\Omega$, $R_3=2 \text{ k}\Omega$, $V_1=5 \text{ V}$, $V_2=10 \text{ V}$. Napon provodne diode je $V_D=0.7 \text{ V}$. (13 poena)

2. a) Izvesti izraz za naponsko pojačanje neinvertujućeg pojačavača sa reakcijom koji je realizovan korišćenjem operacionog pojačavača čije je pojačanje bez reakcije A. Ako je faktor povratne sprege (funkcija prenosa kola povratne sprege) ovog pojačavača $\beta=0.01$ odrediti relativnu promenu pojačanja pojačavača kada se idealni operacioni pojačavač zameni realnim koji ima $A=10^4$. (10 poena)



Slika P2

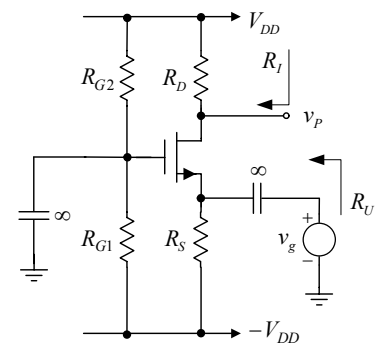
b) Odrediti naponsko pojačanje pojačavača sa slike P2. Smatrati da su korišćeni operacioni pojačavači idealni.

Poznato je: $R_1=1 \text{ k}\Omega$, $R_2=9 \text{ k}\Omega$. (10 poena)

3. Na slici P3 prikazan je pojačavač sa MOSFET tranzistorom u konfiguraciji sa zajedničkim gejtom. Poznato je: $V_{DD}=10 \text{ V}$, $R_{G1}=9 \text{ k}\Omega$, $R_D=5 \text{ k}\Omega$, $R_S=5 \text{ k}\Omega$, $k_n=2 \text{ mA/V}^2$, $V_P=3 \text{ V}$, $r_i=10 \text{ k}\Omega$.

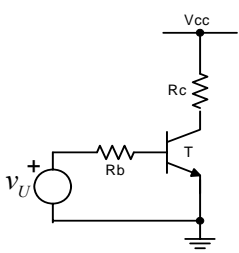
a) Izračunati vrednost otpornosti R_{G2} tako da struja drena tranzistora u odsustvu promenljivog pobudnog signala v_g ima vrednost $I_D=1 \text{ mA}$. (5 poena)

b) Nacrtati ekvivalentnu šemu pojačavača sa slike P3 za male signale, izvesti izraze za naponsko pojačanje, ulaznu otpornost i izlaznu otpornost i izračunati vrednosti navedenih parametara ovog pojačavača. (15 poena)



Slika P3

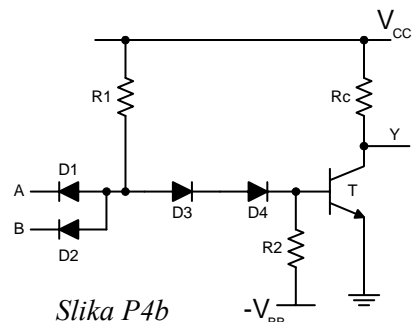
4. a) Napisati izraz za struju kolektora ako tranzistor sa slike P4a radi u režimu zasićenja. Koliku vrednost mora imati bazna struja da bi tranzistor sigurno radio u režimu zasićenja? Faktor strujnog pojačanja od baze do kolektora posmatranog tranzistora je β . (5 poena)



Slika P4a

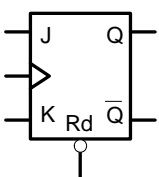
b) Na slici P4b dato je dvoulazno diodno-tranzistorsko NI logičko kolo. Odrediti vrednosti karakterističnih napona statičke funkcije prenosa kola (V_{OL} , V_{OH} , V_{IL} , V_{IH}). Odrediti vrednosti margina šuma.

Parametri poluprovodničkih elemenata u kolu sa slike P4b su: $V_{BET}=V_{DT}=V_\gamma=0.6 \text{ V}$, $V_D=V_{BE}=0.7 \text{ V}$, $V_{BES}=0.8 \text{ V}$, $V_{CES}=0.2 \text{ V}$. Poznato je: $V_{CC}=4 \text{ V}$, $V_{BB}=2 \text{ V}$, $R_1=2 \text{ k}\Omega$, $R_2=5 \text{ k}\Omega$, $R_C=4 \text{ k}\Omega$. (15 poena)

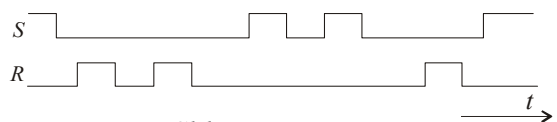


Slika P4b

5. a) Nacrtati logičku šemu SR leča sa NILI kolima. Ako se na odgovarajuće ulaze ovog leča dovedu signali čiji je talasni oblik dat na slici P5a, nacrtati vremenske oblike signala na izlazu leča. (6 poena)



Slika P5b



Slika P5a

b) Korišćenjem potrebnog broja JK flip-flopova sa ulazom za reset (slika P5b) i odgovarajućih logičkih kola projektovati asinhroni brojač koji broji unazad po modulu 6. Rad brojača tokom jedne periode brojanja predstaviti vremenskim dijagramom. Pretpostaviti da je na početku brojač bio resetovan. (14 poena)