

1. Koncentracija nosilaca na n i p strani diode iznose $N_D = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ i $N_A = 2 \cdot 10^{15} \text{ cm}^{-3}$. Parametri manjinskih nosilaca su $\mu_n = 650 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, $\mu_p = 250 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, $\tau_n = 0,4 \mu\text{s}$, $\tau_p = 1,1 \mu\text{s}$. Površina pn spoja iznosi $S = 3 \text{ mm}^2$. Vrijedi: $w_n = 2 \mu\text{m}$, $w_p = 350 \mu\text{m}$. Temperatura je $T = 300 \text{ K}$. Pretpostaviti $m = 1$.

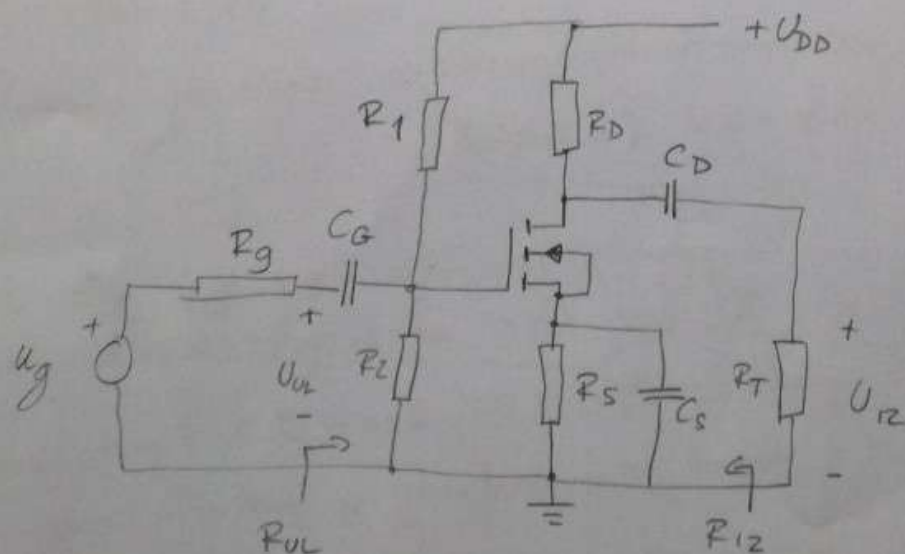
- Izračunati struju zasićenja diode (4 boda)
- Izračunati rubne i ravnotežne koncentracije te nacrtati raspodjele manjinskih nosilaca za propusni napon pn spoja $U_D = 0,5 \text{ V}$ i označiti sve karakteristične vrijednosti (3 boda)
- Ako serijski otpori neutralnih p i n strana iznose redom 8 i 7 Ω a struja koja teče kroz diodu je $I_D = 2 \text{ mA}$, koliki je napon na sterajtkama diode $U?$ (1 bod)
- Odrediti kapacitet osiromašenog područja diode pri reverznoj polarizaciji diode $U_D = -5 \text{ V}$ (2 boda)

2. Silicijski MOSFET ima napon praga $U_{GS0} = 0,5 \text{ V}$ te su poznate dvije točke (A i B) koje leže na istoj izlaznoj karakteristici. Poznati su sljedeći podaci: $U_{DS A} = 4 \text{ V}$, $I_{DA} = 9,375 \text{ mA}$, $U_{GS B} = 3 \text{ V}$, $U_{DS B} = 2 \text{ V}$. Zauzeti: porast struje odvoda u području zasićenja ($\lambda = 0$)

- Odrediti tip MOSFET-a (n ili p kanalni, obogaćeni ili osiromašeni) (2 boda)
- Odrediti područje rada tranzistora u tačkama A i B (4 boda)
- Odrediti strujni koeficijent K i struju odvoda I_{DB} u tački B (4 boda)

3. Za pojačalo na slici zadano je: $U_{DD} = 12V$, $R_g = 500\Omega$, $R_1 = 8M\Omega$, $R_2 = 2M\Omega$, $R_D = 1k\Omega$, $R_s = 500\Omega$, $R_T = 5k\Omega$. Za n-kanalni MOSFET poznato je: $U_{GSO} = 0,5V$, $K = 1,5mA/V^2$. Zanemariti porast struje odvoda u zasićenju ($\lambda = 0V^{-1}$).

- Odrediti statičku radnu točku tranzistora (U_{GSQ} , I_{DQ} , U_{DSQ}).
Provjeriti radi li tranzistor u zasićenju (3 boda)
- Nacrtati naponsku shemu pojačala za dinamičku analizu te odrediti strminu g_m i dinamički otpor r_d u statičkoj radnoj točki (2 boda)
- Odrediti naponsko pojačanje A_v i ulazni otpor R_{UL} (3 boda)
- Odrediti izlazni otpor R_{IZ} (2 boda)



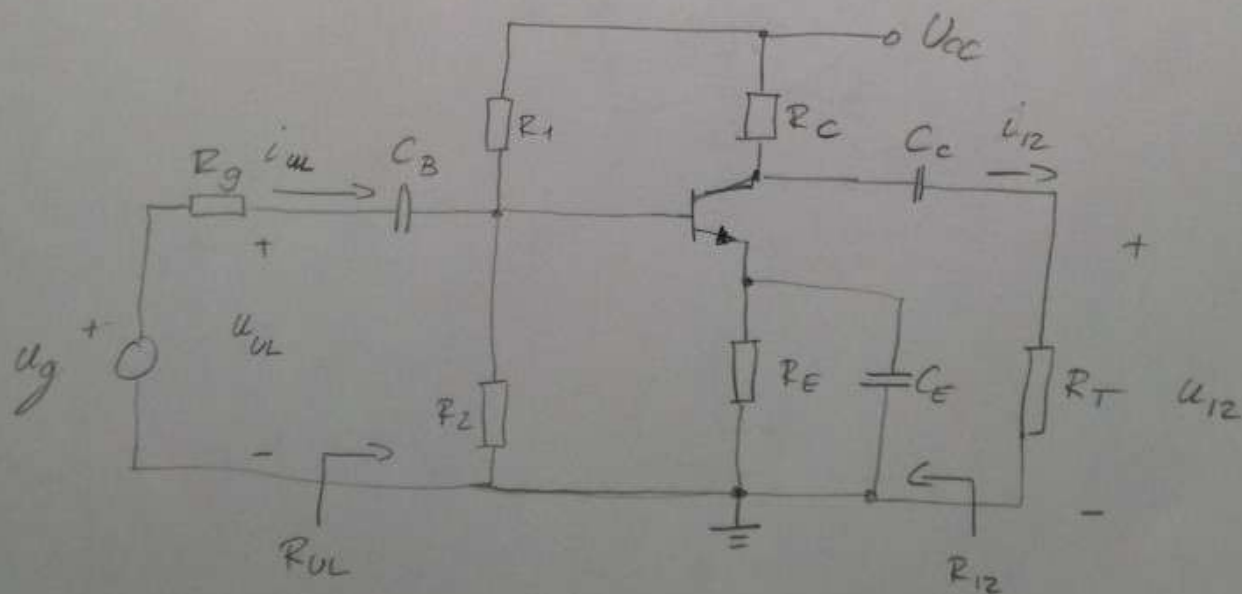
4. Za pojačalo na slici zadani su sljedeći podaci: $U_{CC} = 10V$,
 $R_g = 75\Omega$, $R_1 = 2k\Omega$, $R_2 = 1k\Omega$, $R_C = 2k\Omega$, $R_E = 1k\Omega$,
 $R_T = 1k\Omega$, $\beta \approx h_{fe} = 100$. Vrijedi: $U_s = 0.7V$, $U_T = 25mV$.
 Zanemariti porast struje kolektora u normalnom aktivnom području.

a) Odrediti statičku radnu točku tranzistora (I_{BQ} , I_{CQ} , U_{CEQ}).
 Provjeriti radi li tranzistor u normalnom aktivnom području rada (3 boda)

b) Nacrtati nadomjesnu shemu pojačala za dinamičku analizu
 te odrediti strujinu g_m i dinamički otpor r_{be} u statičkoj
 radnoj točki (2 boda).

c) Odrediti naponsko pojačanje A_v i ulazni otpor R_{ul} (3 boda)

d) Odrediti strujno pojačanje A_I i izlazni otpor R_{iz} (2 boda)



5. Operacijska pojačala u sklopu na slici su idealna te je
zadano: $R_1 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 20 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_4 = 5 \text{ k}\Omega$, $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$

- Izvesti izraz te odrediti iznos pojačanja $A_v = u_{12}/u_{ul}$ za sklop na slici (7 bodova)
- Izračunati struju $i_4(t)$ ako je $u_{ul}(t) = 0.5 \cdot \sin(\omega t) [\text{V}]$ (2 boda)
- Izračunati ulazni otpor R_{ul} (3 boda)

