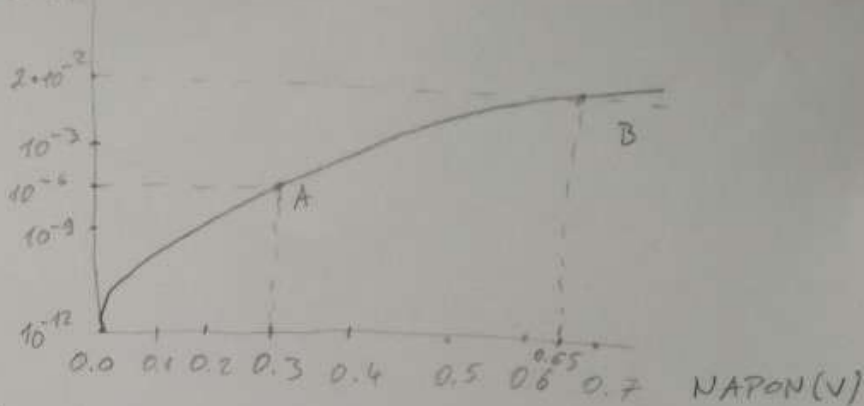


Strujno-naponska karakteristika realne diode prikazana je na slici. Zanemariti efekt visoke injekcije (pretpostaviti  $m=1$  na srednjim strujama). Temperatura je  $T=300\text{K}$ .

STRUJA (A)



a) Izračunati reverznu struju zasićenja diode (2 boda)

b) Izračunati iznos unutarnjeg serijskog otpora (3 boda)

c) Odrediti dinamički otpor diode ako kroz diodu teče struja  $i = 1,5 [\text{mA}] + 0,25 \sin(\omega t) [\text{mA}]$ . Izračunati i skicirati valni oblik napona  $U_0$  koji će osigurati zadanu struju.

2. Izlazna karakteristika nekog MOSFET-a prikazana je na slici. Napon praga tranzistora iznosi  $U_{GS0} = 0,5\text{V}$ . Struje u tačkama A i B iznose  $I_{DA} = 500\text{ nA}$  i  $I_{DB} = 505\text{ nA}$

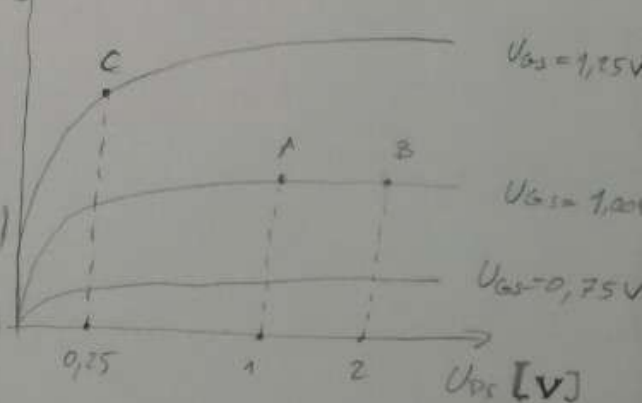
a) Odrediti tip MOSFET-a (niti p-kanalni, obogaćeni ili osiromašeni) (1 bod)

b) Odrediti faktor modulacije duljine kanala  $\lambda$  i strujni koeficijent  $K$  (4 boda)

c) Odrediti struju odvođa u tački C (2 boda)

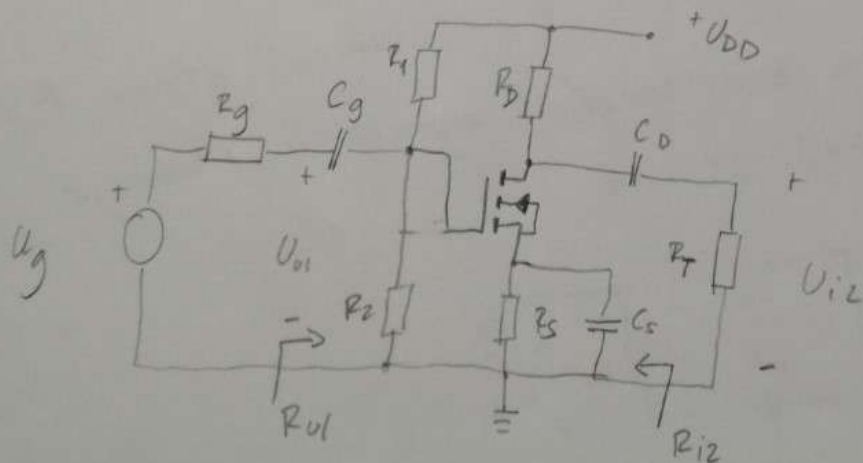
d) Odrediti dinamičke parametre  $g_m$  i  $r_d$  u tački C (3 boda)

$I_D [\text{mA}]$



ZADATAK 3. Za pojačalo na slici zadano je  $U_{DD} = 10V$ ,  $R_g = 500\Omega$ ,  
 $R_1 = 1800k\Omega$ ,  $R_2 = 670k\Omega$ ,  $R_D = 2,7k\Omega$ ,  $R_S = 820\Omega$ ,  $R_T = 3,3k\Omega$ .  
 Za n-kanalni MOSFET poznato je da je  $U_{GS0} = 0,6V$ ,  $K = 2,4mA/V^2$   
 te da je porast struje odvoda u zasićenju zanemarljiv ( $\lambda = 0V^{-1}$ )

- Izvesti i izračunati statičku radnu točku ( $U_{GSQ}$ ,  $U_{DSQ}$  i  $I_{DQ}$ ) uz zanemarljiv porast struje odvoda u zasićenju. (3 boda)
- Nacrtati nadomjesnu shemu pojačala te izvesti i izračunati naponsko pojačanje  $A_v = u_{iz}/u_{ul}$  te strminsko pojačanje  $G_m = i_{iz}/u_{ul}$ . (5 bodova)
- Izvesti i izračunatilazni otpor  $R_{o1} = u_{o1}/i_{o1}$  i  $R_{i2}$  (2 boda)

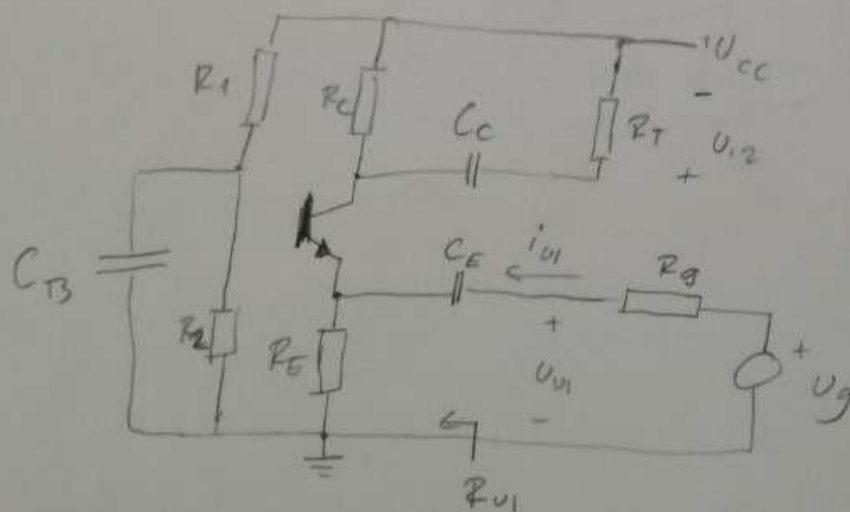


ZADATAK 4. Za pojačalo na slici zadani su sljedeći podaci:

$U_{CC} = 12V$ ,  $R_g = 50\Omega$ ,  $R_1 = 4k\Omega$ ,  $R_2 = 8k\Omega$ ,  $R_C = 1k\Omega$ ,  $R_E = 2k\Omega$ ,  
 $R_T = 1k\Omega$  i  $\beta \approx h_{fe} = 100$ . Vrijedi  $U_Y = 0,7V$ ,  $U_T = 25mV$ .

Zanemariti porast struje kolektora u normalnom aktivnom području.

- Odrediti statičku radnu točku tranzistora ( $I_{BQ}$ ,  $I_{CQ}$ ,  $U_{CEQ}$ ).  
 Provjeriti radi li tranzistor u normalnom aktivnom području rada (3 boda)
- Nacrtati radovjesne sheme pojačala za dinamičku analizu  
 te odrediti strminu  $g_m$  i dinamički otpor  $r_{be}$  u statičkoj  
 radnoj točki (2 boda)
- Odrediti naponsko pojačanje  $A_v$  i izlazni otpor  $R_{ic}$  (4 boda)
- Odrediti izmjeničnu komponentu signala  $u_{i2}$  oko je  
 $u_{u1} = 10 \cdot \sin(\omega t)$  [mV] (1 bod)



- ADATK 5. U shemi na slici dva operacijska pojačala su idealna i spojena su na napajanje od  $-15V$  i  $+15V$ .
- a) izvedite izraz za izlazni napon  $U_{I2}$  kao funkciju ulaznih napona  $U_{I1}$  i  $U_{I2}$  i vrijednosti otpornika  $R_1, R_2, \dots, R_5$  (5 bodova)
- b) Nacrtajte prienosnu karakteristiku sklopa  $U_{I2} = f(U_{I1})$  uz zadane vrijednosti:  $U_{I2} = 0V$ ,  $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = 10k\Omega$ .  
Granice na x-osi neka odgovaraju granicama napajanja (3 boda)
- c) Koliko iznose ulazni otpori  $R_{U1}$ ,  $R_{U2}$  i izlazni otpor  $R_{I2}$ ? (2 boda)

