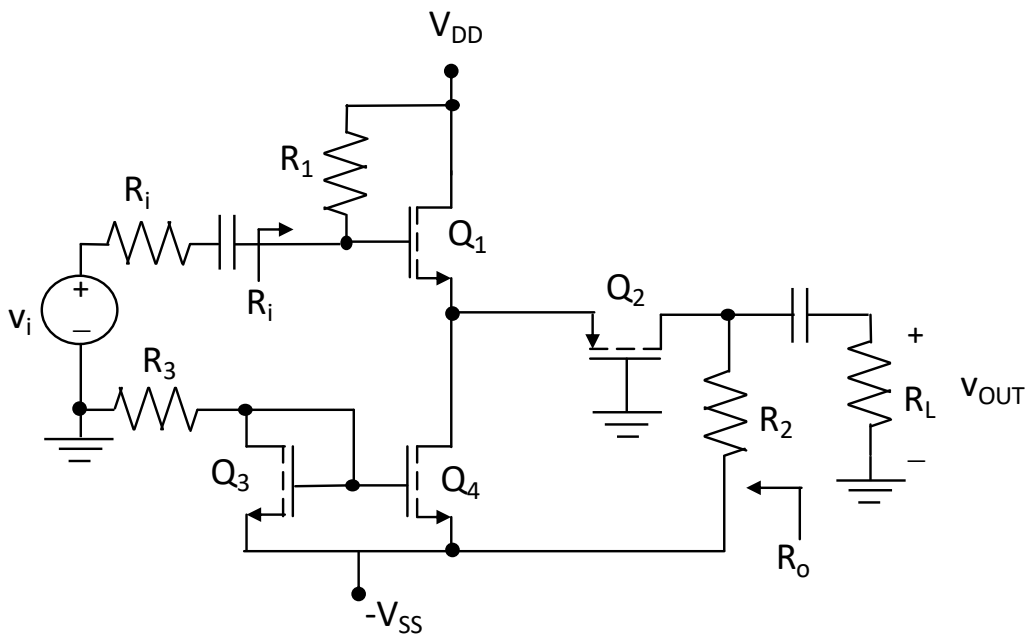


Esercizio con difficoltà elevata

PROBLEMA P1

Dato il circuito riportato nella figura sottostante, determinare:

- 1) il valore delle resistenze R_3 in modo che la corrente di drain di M_4 valga $I_{D4} = 10$ mA
(*trascurare il parametro λ_{n4}*)
- 2) il punto di lavoro dei quattro transistor MOSFETs;
- 3) il guadagno di tensione ai piccoli segnali ac $A_v = v_o/v_i$;
- 4) il guadagno di corrente ai piccoli segnali ac $A_i = i_L/i_i$;
- 5) le resistenze di ingresso e uscita ai piccoli segnali ac R_{in} e R_{out} .



Dati:

$$V_{DD} = V_{SS} = 12 \text{ V},$$

$$R_1 = 500 \text{ k}\Omega,$$

$$R_2 = 200 \text{ }\Omega,$$

$$R_L = 15 \text{ k}\Omega,$$

$$R_i = 10 \text{ k}\Omega,$$

$$M_1: k_{n1} = 10 \text{ mA/V}^2,$$

$$V_{TN1} = 3 \text{ V},$$

$$M_2: k_{p2} = 10 \text{ mA/V}^2,$$

$$V_{TP2} = -3 \text{ V},$$

$$M_3: k_{n3} = 1 \text{ mA/V}^2,$$

$$V_{TN3} = 1 \text{ V},$$

$$M_4: k_{n4} = 10 \text{ mA/V}^2,$$

$$V_{TN4} = 1 \text{ V},$$

$$\lambda_{n4} = 0.05 \text{ V}^{-1}$$