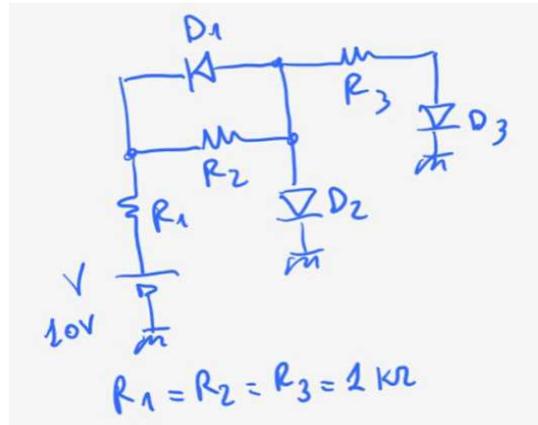


SCHEMA A16_02		Data: 1 Febbraio 2016
Cognome	Nome	Matricola

ESERCIZIO N°1

4 punti (4)

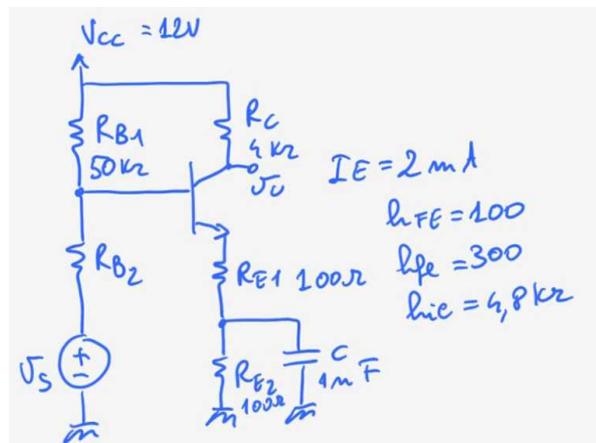
Si calcolino le correnti nei rami e le tensioni ai nodi nel seguente circuito. Si considerino i diodi ideali con $V_f = 0$ V.



ESERCIZIO N°2

8 punti (4)

Con riferimento al circuito in figura, determinare il punto di riposo del transistor BJT, assegnando alla resistenza R_{B2} il valore per cui $I_E = 2$ mA.



ESERCIZIO N°3

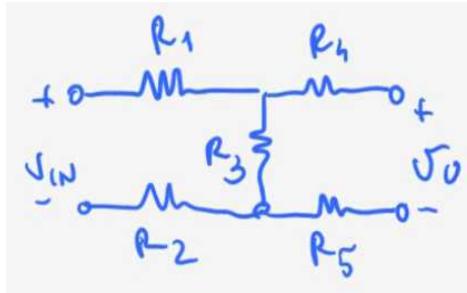
9 punti (4)

Nel circuito mostrato nell'esercizio precedente, si ricavi la funzione di trasferimento $A_V(s) = V_U/V_{IN}$ e si disegni il diagramma di Bode del modulo. Si consideri $R_{B2} = 1$ kΩ.

ESERCIZIO N°4

6 punti (4)

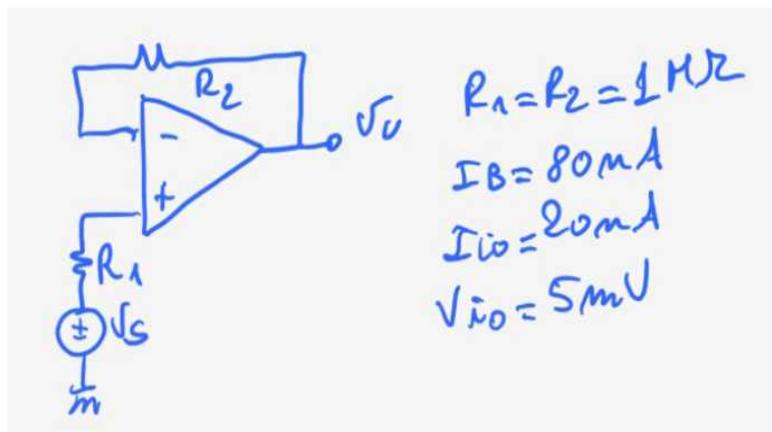
Ricavare i parametri h del circuito seguente:

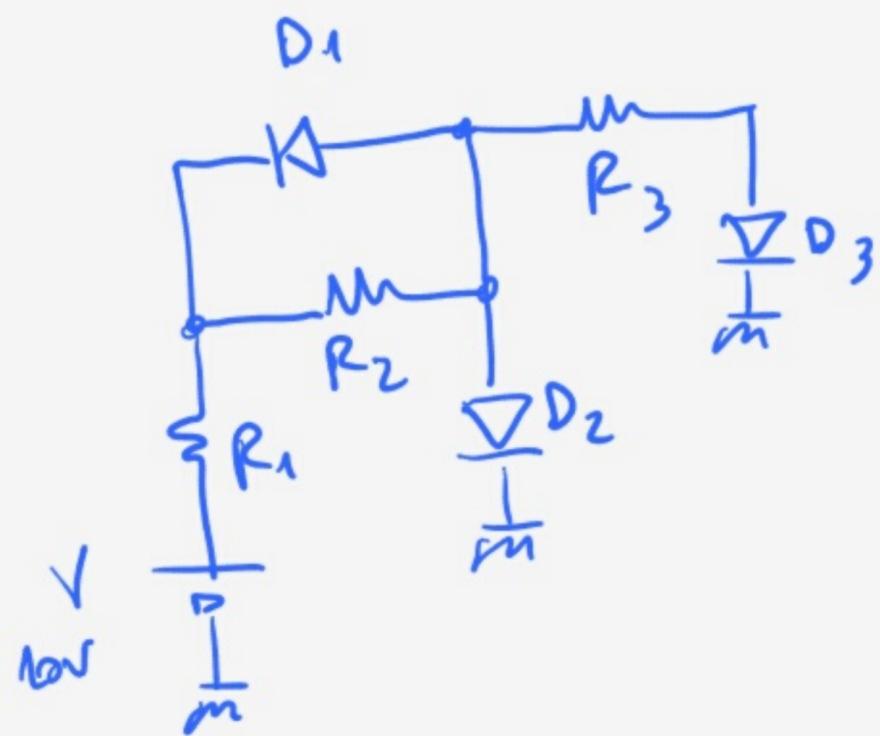


ESERCIZIO N°5

6 punti (4)

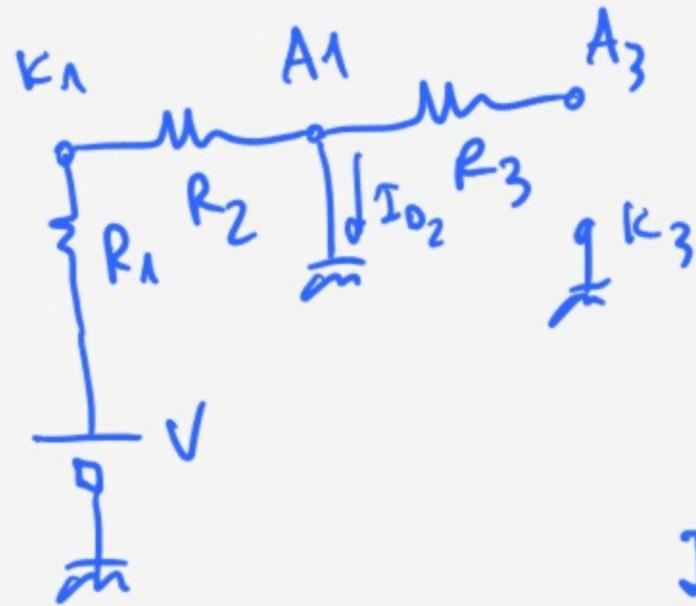
Ricavare il massimo sbilanciamento in uscita del circuito mostrato in figura. Si consideri l'amplificatore operazionale ideale





$$R_1 = R_2 = R_3 = 1 \text{ k}\Omega$$

Suppongo D_1 OFF; D_2 ON; D_3 OFF



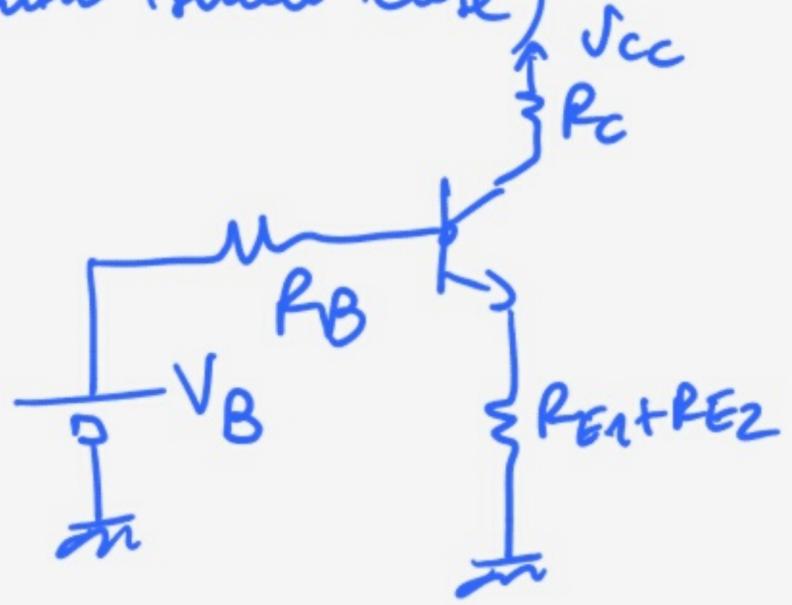
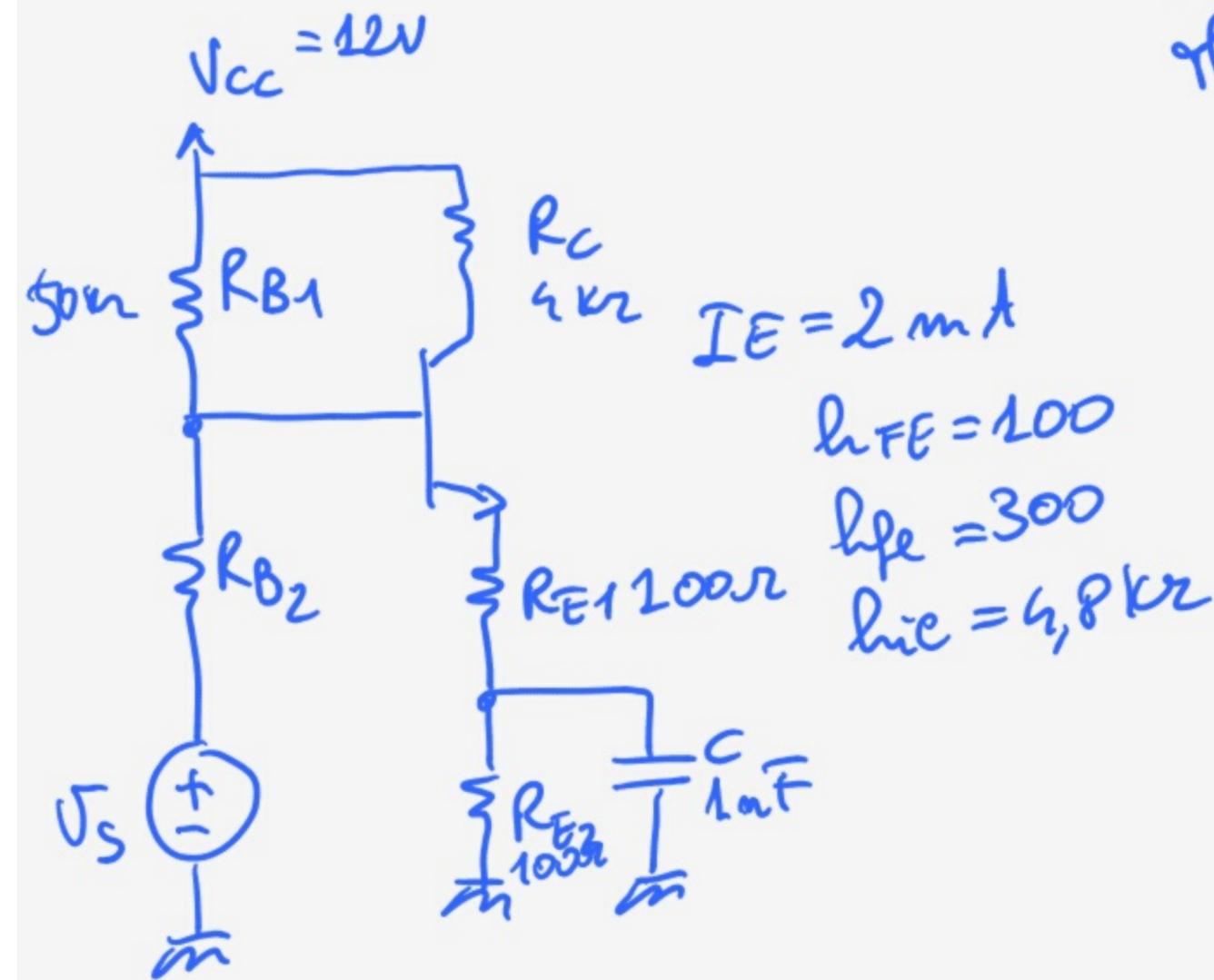
$$V_{AK1} = -\frac{R_2}{R_1 + R_2} V < 0$$

Quindi D_1 OFF

$$I_{D2} = \frac{V}{R_1 + R_2} > 0 \quad \text{Quindi } D_2 \text{ ON}$$

$V_{AK3} = 0$ quindi siamo sulla soglia di conduzione e D_3 è OFF. In questo caso particolare, era accettabile anche la soluzione D_3 ON.

Il circuito per la polarizzazione è (utilizzando Thevenin sulla base)



$$R_B = R_{B1} \parallel R_{B2}$$

$$V_B = \frac{R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} V_{CC}$$

$$V_B = R_B I_B + V_{BEON} + (R_{E1} + R_{E2}) I_E =$$

$$= \frac{R_B I_E}{h_{FE} + 1} + V_{BEON} + (R_{E1} + R_{E2}) I_E$$

$$\frac{R_{B2} V_{CC}}{R_{B1} + R_{B2}} = \frac{R_{B1} R_{B2}}{R_{B1} + R_{B2}} \frac{I_E}{h_{FE} + 1} + V_{BEON} + (R_{E1} + R_{E2}) I_E$$

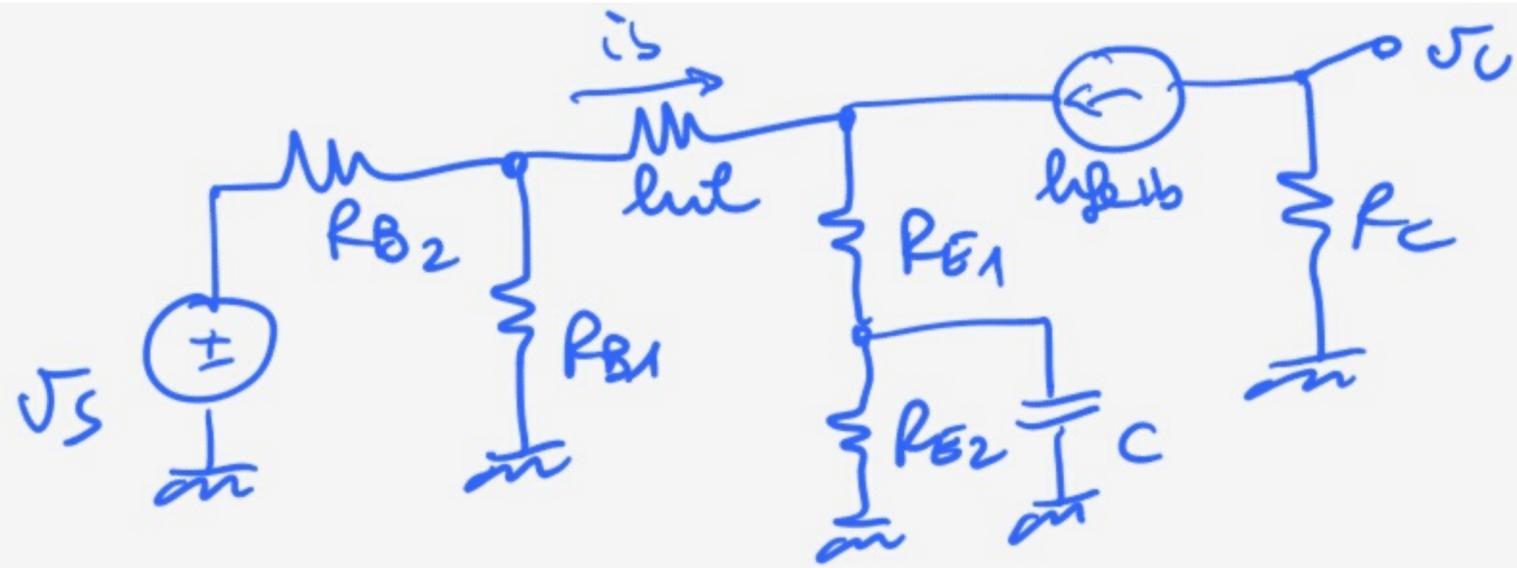
$$R_{B2} V_{CC} = \frac{R_{B1} R_{B2} I_E}{\beta_{FE} + 2} + (R_{B1} + R_{B2}) [V_{BEON} + (R_{E1} + R_{E2}) I_E]$$

$$R_{B2} \left[V_{CC} - \frac{R_{B1} I_E}{\beta_{FE} + 1} - V_{BEON} - (R_{E1} + R_{E2}) I_E \right] = R_{B1} [V_{BEON} + (R_{E1} + R_{E2}) I_E]$$

$$R_{B2} = \frac{R_{B1} [V_{BEON} + (R_{E1} + R_{E2}) I_E]}{\left[V_{CC} - \frac{R_{B1} I_E}{\beta_{FE} + 1} - V_{BEON} - (R_{E1} + R_{E2}) I_E \right]} = 5,55 \text{ k}\Omega$$

$$V_{CE} = V_C - V_E = V_{CC} - \frac{R_C I_E}{\beta_{FE} + 1} - (R_{E1} + R_{E2}) I_E = 3,68 \text{ V}$$

$$3) R_{B2} = 1 \text{ k}\Omega$$

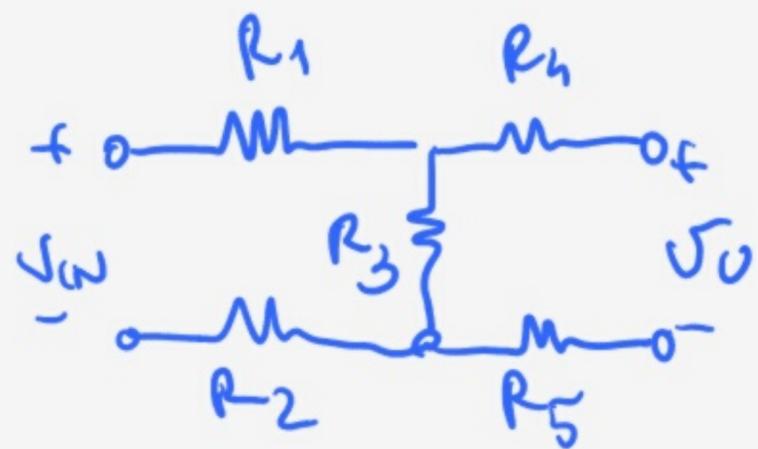


$$A_v(s) = A_{v00} \frac{(s + \omega_0)}{(s + \omega_p)}$$

$$\omega_0 = \frac{1}{R_{E2} C} = 10 \text{ Mrad/s}; \quad \omega_p = \frac{1}{R_C C}$$

$$R_{EC} = R_{E2} \parallel \left[R_{E1} + \frac{h_{ie} + R_{B1} \parallel R_{B2}}{h_{fe} + 1} \right] = 54,38 \Omega \Rightarrow \omega_p = 18,39 \text{ Mrad/s}$$

$$A_{v00} = - \frac{R_C h_{fe}}{h_{ie} + R_{B1} \parallel R_{B2} + R_{E2} (h_{fe} + 1)} \cdot \frac{R_{B1}}{R_{B1} + R_{B2}} = -32,79$$

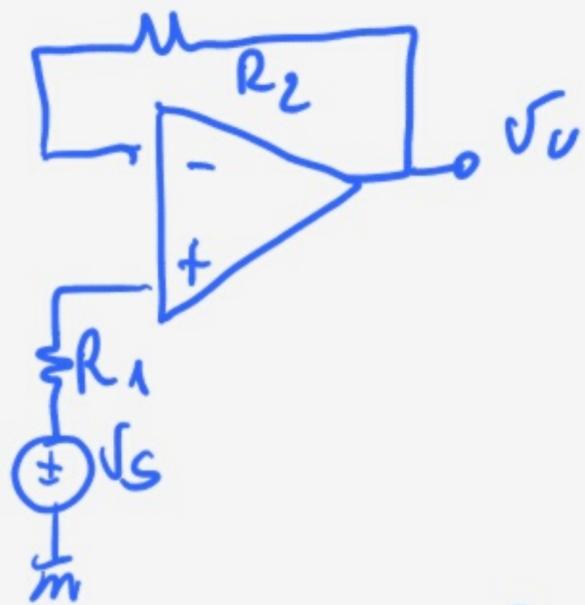


$$h_i = \frac{V_{in}}{I_{in}} \Big|_{V_0=0V} = R_1 + R_2 + R_3 \parallel [R_4 + R_5]$$

$$h_f = \frac{i_o}{i_{in}} \Big|_{V_0=0V} = \frac{R_3}{R_3 + R_4 + R_5}$$

$$h_{re} = \frac{V_{in}}{V_0} \Big|_{i_{in}=0A} = \frac{R_3}{R_3 + R_4 + R_5}$$

$$h_{ro} = \frac{i_o}{V_0} \Big|_{i_{in}=0A} = \frac{1}{R_3 + R_4 + R_5}$$



$$R_1 = R_2 = 1 \text{ M}\Omega$$

$$I_B = 80 \text{ nA}$$

$$I_{i0} = 20 \text{ nA}$$

$$V_{i0} = 5 \text{ mV}$$

$$V_o = V_{i0} + R_2 I_2 - R_1 I_1$$

Una soluzione possibile è

$$V_{i0} = 5 \text{ mV}; I_2 = 90 \text{ nA} \text{ e } I_1 = 70 \text{ nA}$$

$$V_{o \text{ max}} = 25 \text{ mV}$$