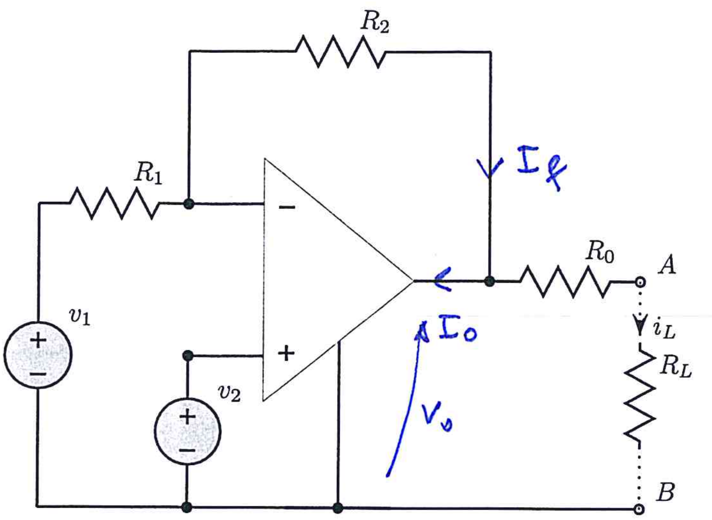
E1



Assumendo l'OPAMP ideale e sapendo che: $v_1 = 2$ [V], $v_2 = 1$ [V], $R_1 = 100$ [Ω], $R_2 = 1$ [kΩ], $R_0 = 80$ [Ω]

- Determinare il circuito equivalente di Thevenin ai morsetti AB per il bipolo composto riportato in figura.
- dire, motivando la risposta, se esiste anche il circuito equivalente di Norton.

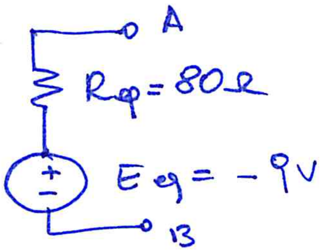
Si colleghi ai morsetti AB un resistore $R_L = 20$ [Ω]; in queste nuove condizioni determinare:

- La corrente i_L che circola sul carico R_L
- la potenza assorbita dall'OPAMP.

SVILUPPARE L'ESERCIZIO QUI SOTTO

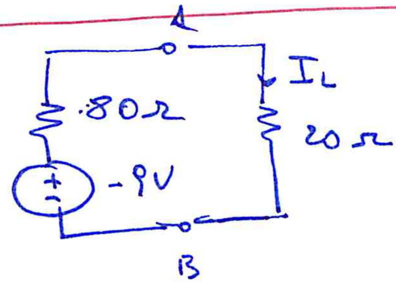
$$R_{eq} = R_0 = 80\,\Omega$$

$$E_{eq} = -v_1\left(\frac{R_2}{R_1}\right) + v_2\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right) = -10v_1 + 11v_2 = -9\,V$$



Esiste anche Norton perché $R_{eq} \neq 0$

$$\boxed{I_L = \frac{-9}{100} = -90\,mA}$$

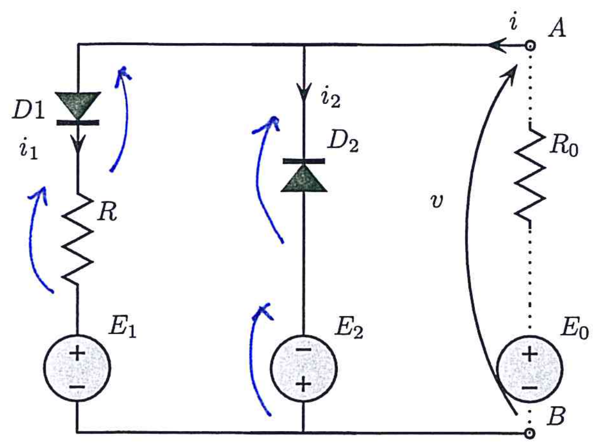


$$I_f = \frac{v_1}{R_1} - \frac{v_2}{R_1} = \frac{v_1 - v_2}{R_1} = \frac{1}{100} = 10\,mA$$

$$I_0 = I_f - I_L = 10\,mA + 90\,mA = 100\,mA$$

$$\boxed{P_{0A} = V_0 I_0 = (-9)(100\,mA) = -0{,}9\,W \text{ (assorbiti)}}$$

E2



Nel circuito di figura si ha:
$E_0 = 2$ [V], $E_1 = 1$ [V], $E_2 = 4$ [V], $R_0 = R = 1$ [Ω].

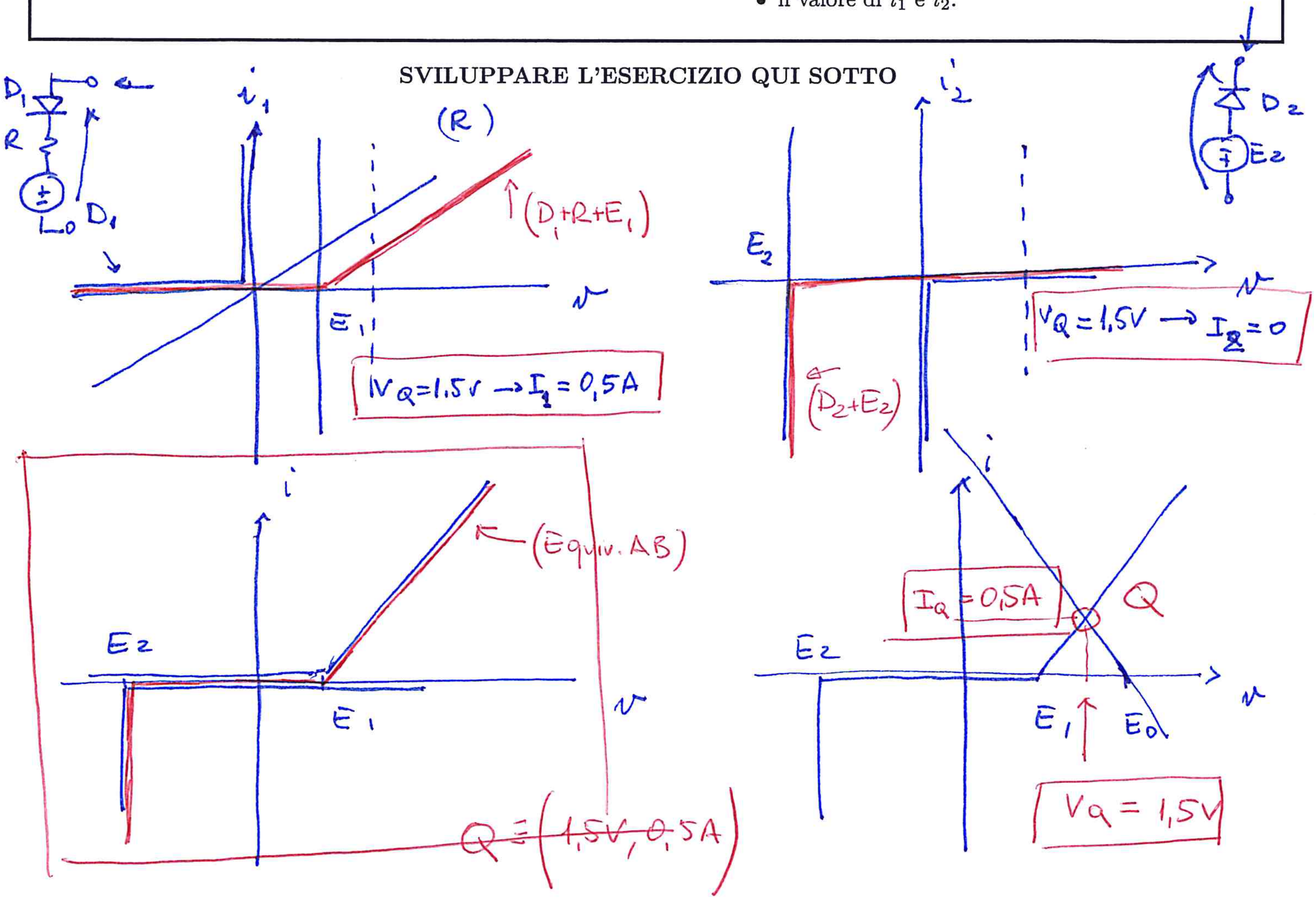
Assumendo il lato tratteggiato (E_0,R_0) scollegato dal circuito,

- Si determini **con il metodo di composizione delle caratteristiche** la caratteristica equivalente ai morsetti AB del bipolo composto riportato in figura, assumendo il diodo ideale ed utilizzando le convenzioni riportate sulla figura per la tensione v e la corrente i.

Successivamente, si colleghi ai morsetti AB il lato tratteggiato in figura (E_0,R_0); in queste nuove condizioni, sempre mediante l'uso delle caratteristiche, determinare:

- i valori v_Q ed i_Q assunti dalla tensione v e dalla corrente i ai morsetti AB
- il valore di i_1 e i_2.

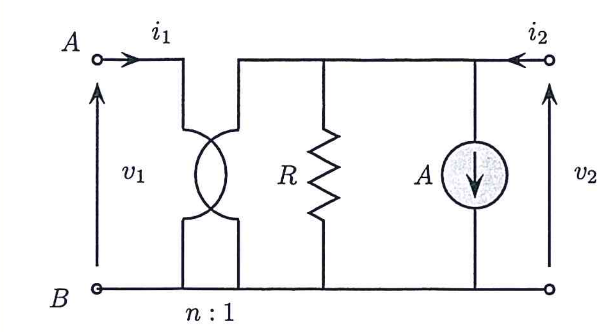
SVILUPPARE L'ESERCIZIO QUI SOTTO



A ritroso dai grafici si ricava

$$\boxed{\begin{aligned} I_1 &= 0{,}5A \\ I_2 &= 0\ A \end{aligned}}$$

E3



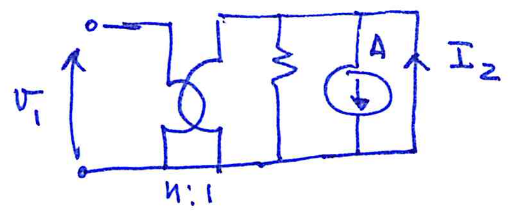
Per il doppio bipolo riportato in figura, sapendo che $R > 0$
Si chiede di:

- Scrivere la prima formulazione ibrida
- dire, motivando la risposta se esiste la formulazione **R**
- dire, motivando la risposta se esiste la formulazione **G**
- Determinare il bipolo equivalente ai morsetti AB quando i morsetti della seconda porta vengono lasciati aperti

SVILUPPARE L'ESERCIZIO QUI SOTTO

$$\begin{cases} v_1 = h_{11} i_1 + h_{12} v_2 + e \\ i_2 = h_{21} i_1 + h_{22} v_2 + a \end{cases}$$

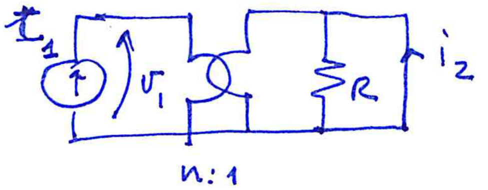
① Calcolo di e ed a:



$\Longrightarrow$ $v_1 = e = 0$

$i_2 = a = A$

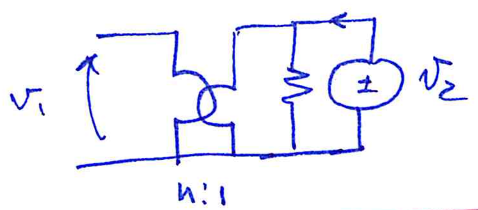
② calcolo di h_{11} e h_{21}:



$v_1 = 0$ $\longrightarrow$ $h_{11} = \left.\frac{v_1}{i_1}\right|_{v_2=0} = 0$

$i_2 = -n i_1$ $\quad h_{21} = \left.\frac{i_2}{i_1}\right|_{v_2=0} = -n$

③ Calcolo di h_{21} e h_{22}:



$v_1 = n v_2 \Rightarrow h_{21} = \left.\frac{v_1}{v_2}\right|_{i_1=0} = n$

$i_2 = \frac{v_2}{R} \Rightarrow h_{22} = \left.\frac{i_2}{v_2}\right|_{i_1=0} = \frac{1}{R}$

$$\boxed{\begin{bmatrix} v_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & n \\ -n & 1/R \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_1 \\ v_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ A \end{bmatrix}}$$

forma $\Longrightarrow$ implicita

$v_1 - n v_2 + 0 i_1 + 0 i_2 = 0$

$0 v_1 - \frac{1}{R} v_2 + n i_1 + i_2 - A = 0$

$$\boxed{\text{Det}\begin{vmatrix} 1 & -n \\ 0 & -\frac{1}{R} \end{vmatrix} \neq 0 \quad \exists R}$$

$$\boxed{\text{Det}\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ n & 1 \end{bmatrix} = 0 \quad \nexists G}$$

Il bipolo equivalente ai morsetti AB è: