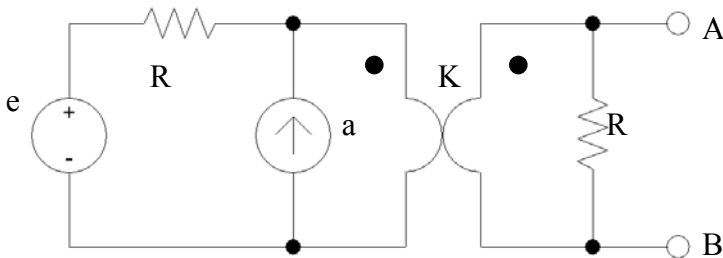


**Esercizio 1:**

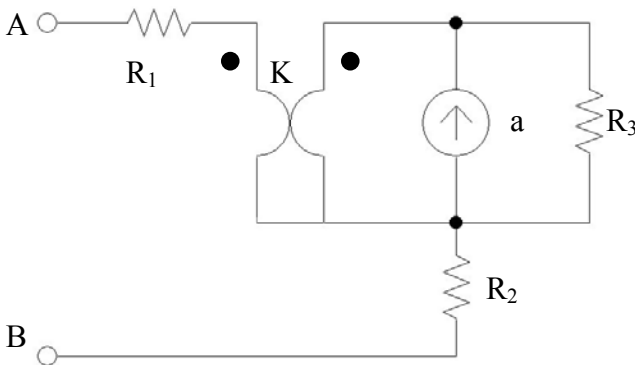
Determinare l'equivalente Thevenin ai morsetti A-B



Risposta:  $R_{eq} = \frac{R}{1+K^2}$ ;  $V_0 = \frac{K(e+Ra)}{1+K^2}$

**Esercizio 2:**

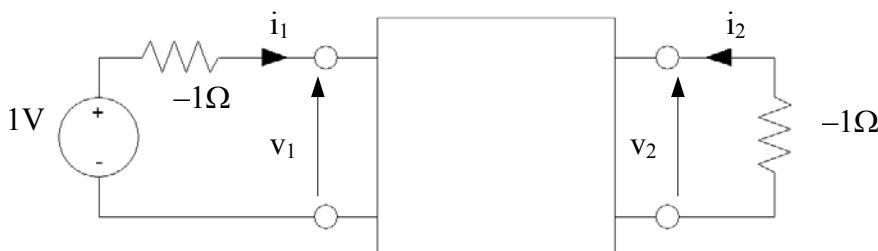
Determinare l'equivalente Thevenin ai morsetti A-B



$R_1 = 1\Omega$   
 $R_2 = 2\Omega$   
 $R_3 = 3\Omega$   
 $a = 2A$   
 $K = 3$

Risposta:  $R_{eq} = 30\Omega$ ;  $V_0 = 18V$

**Esercizio 3:**



Data l'equazione del doppio bipolo:

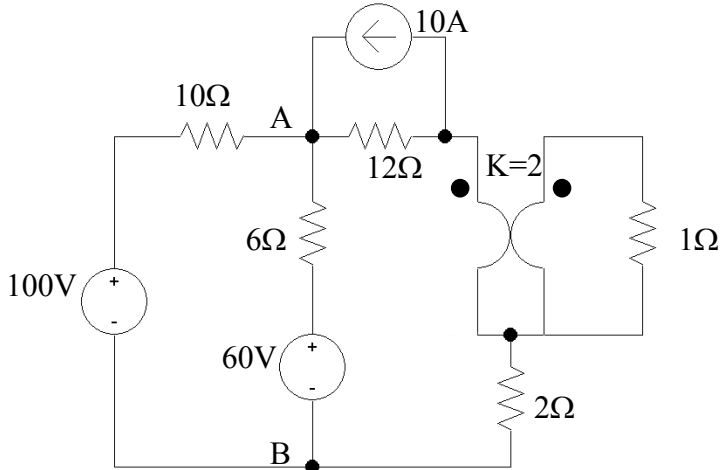
$Av + Bi + c = 0$  con  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ ;  $B = -\begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ;  $C = -\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$

Calcolare  $V_1, V_2, i_1, i_2$ .

Risposta:  $V_1 = 5V$ ;  $V_2 = 1V$ ;  $i_1 = 4A$ ;  $i_2 = 1A$

**Esercizio 4:**

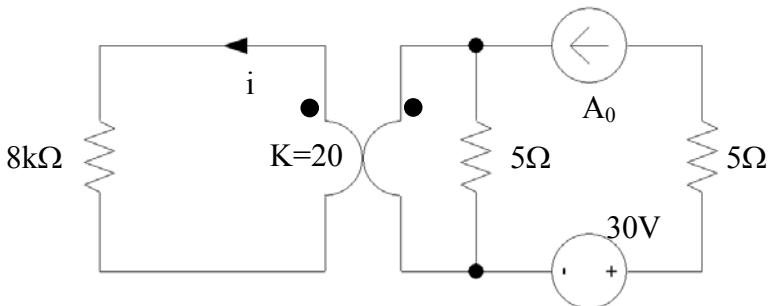
Calcolare la tensione  $V_{AB}$  nella rete indicata in figura



Risposta:  $V_{AB} = \frac{600}{29} \text{ V}$

**Esercizio 5:**

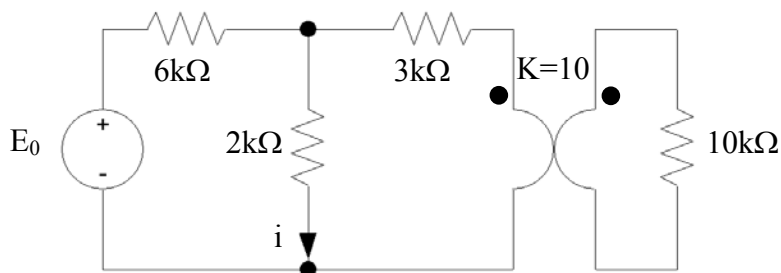
Nella rete in figura calcolare il valore della corrente  $A_0$  in modo che la corrente  $i$  valga 10mA. Calcolare anche la potenza erogata dal generatore di corrente.



Risposta:  $A_0 = 1 \text{ A}$ ;  $P = -21 \text{ W}$

**Esercizio 6:**

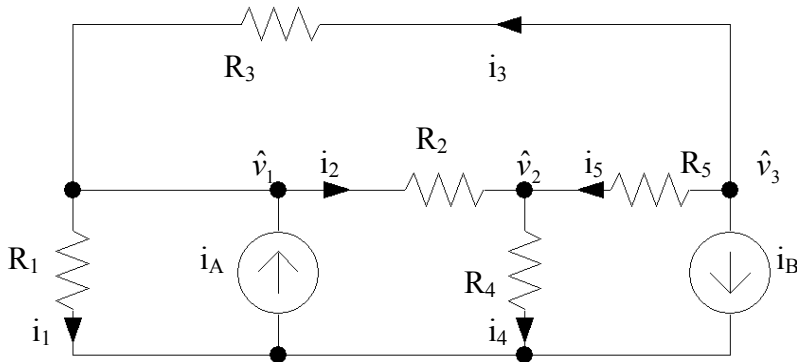
Nella rete in figura calcolare il valore della tensione  $E_0$  in modo che la corrente  $i$  valga 10mA. Calcolare anche la potenza fornita al carico di 10kΩ



Risposta:  $E_0 = 110V$ ;  $P = \frac{1}{40} W$

**Esercizio 7:**

Scrivere per ispezione le equazioni ai nodi

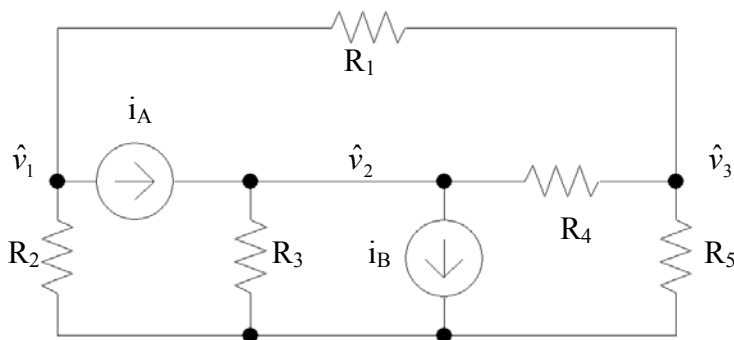


Risposta:

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} & -\frac{1}{R_2} & -\frac{1}{R_3} \\ -\frac{1}{R_2} & \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} & -\frac{1}{R_5} \\ -\frac{1}{R_3} & -\frac{1}{R_5} & \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_5} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{v}_1 \\ \hat{v}_2 \\ \hat{v}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} i_A \\ 0 \\ -i_B \end{bmatrix}$$

**Esercizio 8:**

Scrivere per ispezione le equazioni ai nodi

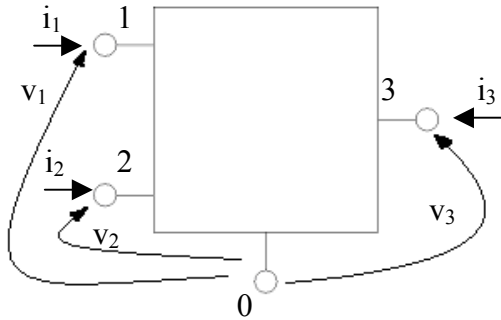


Risposta:

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)\hat{v}_1 - \frac{1}{R_1}\hat{v}_3 &= -i_A \\ \left(\frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}\right)\hat{v}_2 - \frac{1}{R_4}\hat{v}_3 &= i_A - i_B \\ -\frac{1}{R_1}\hat{v}_1 - \frac{1}{R_4}\hat{v}_2 + \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}\right)\hat{v}_3 &= 0 \end{aligned}$$

**Esercizio 9:**

Le tre equazioni del quadripolo sono:  $V_1 - V_2 = 0$ ;  $i_1 = 0$ ;  $i_2 = 0$ .  
 Poste esse nella forma:  $Av + Bi + c = 0$ ; determinare A, B e C.  
 E' rappresentabile con una matrice di resistenze?  
 E rappresentabile con una matrice di conduttanze?



Risposta:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}; C = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}; \text{No; No}$$

**Esercizio 10:**

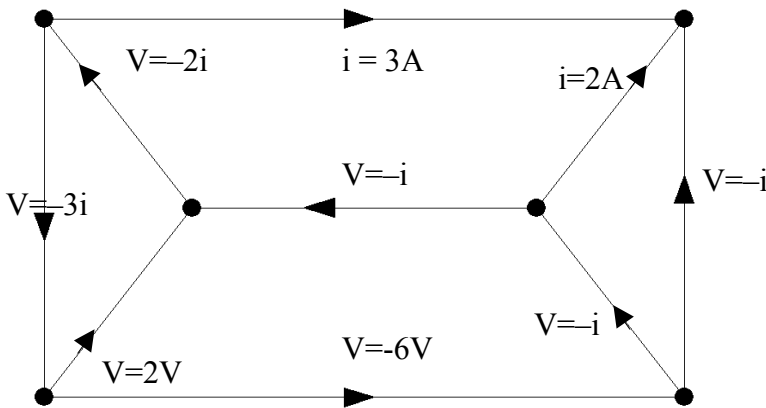
Nel grafo orientato le frecce indicano i versi convenzionali delle tensioni e delle correnti. I bipoli hanno le relazioni costitutive indicate.

Quante sono le equazioni KI indipendenti?

Quante sono le equazioni KV indipendenti?

Quante sono le incognite nel metodo del tableau sparso?

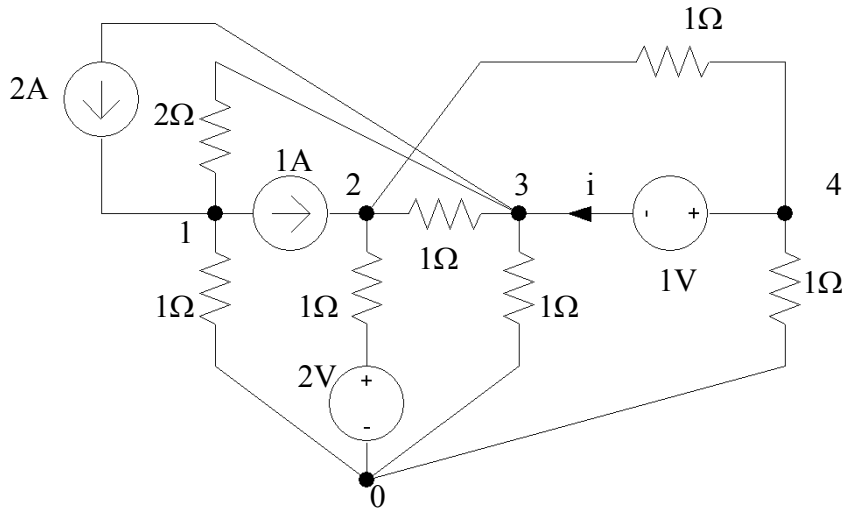
Scrivere l'equazioni che si ottengono con il metodo del tableau sparso, dopo avere individuato i nodi indipendenti e le maglie indipendenti.



Risposta: 5; 4; 18

**Esercizio 11:**

Scrivere l'equazioni delle tensioni ai nodi.



Risposta:

$$\frac{3}{2}\hat{v}_1 - \frac{1}{2}\hat{v}_3 = 1$$

$$3\hat{v}_2 - \hat{v}_3 - \hat{v}_4 = 3$$

$$2\hat{v}_3 - \frac{1}{2}\hat{v}_1 - \hat{v}_2 = i - 2$$

$$4\hat{v}_4 - \hat{v}_2 = -i$$

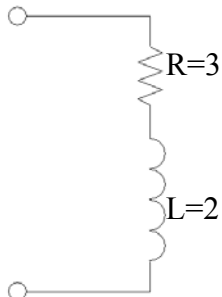
$$\hat{v}_4 - \hat{v}_3 = 1$$

**Esercizio 12:**

Un bipolo ha la relazione costitutiva:  $V = 3i + 2 \frac{di}{dt}$

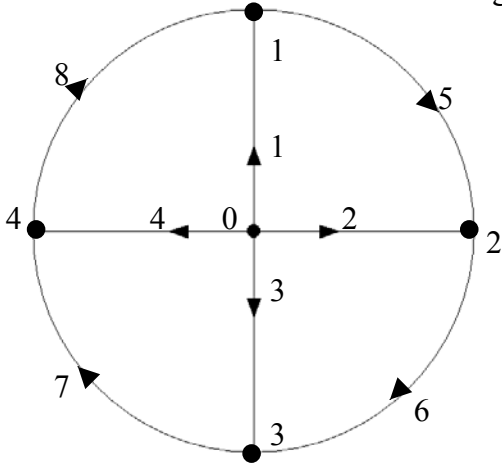
Rappresentarlo circuitalmente.

Risposta:



**Esercizio 13:**

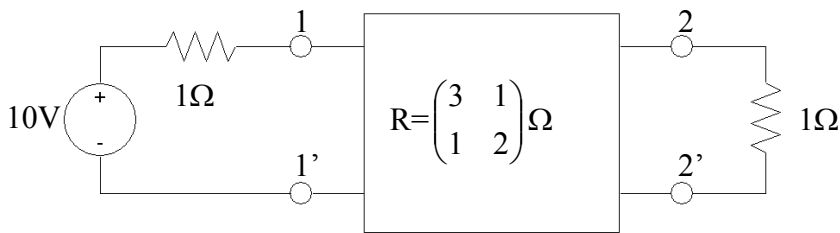
Scrivere la matrice di incidenza del grafo



Risposta:  $A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$

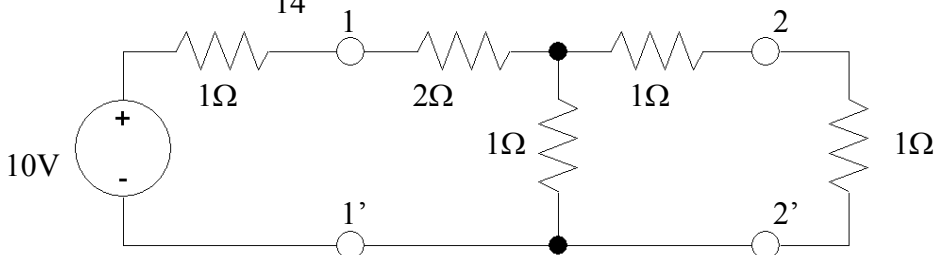
**Esercizio 14:**

Calcolare la potenza entrante nel doppio bipolo 11'-22'



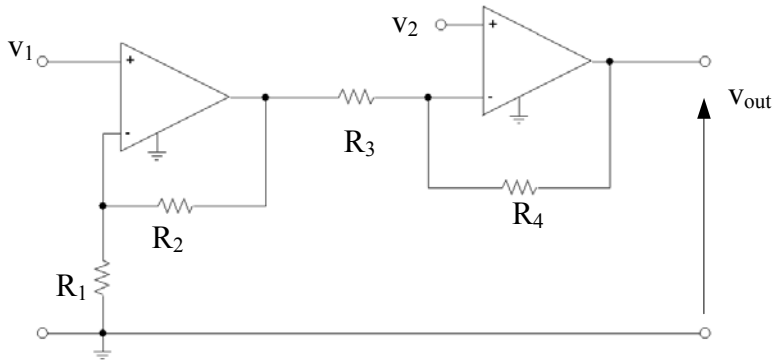
Rappresentare con una rete di bipoli dopo aver giustificato la possibilità di tale rappresentazione. Ricalcolare la potenza come somme delle potenze dissipate sul T.

Risposta:  $P = \frac{2300}{14}$



**Esercizio 15:**

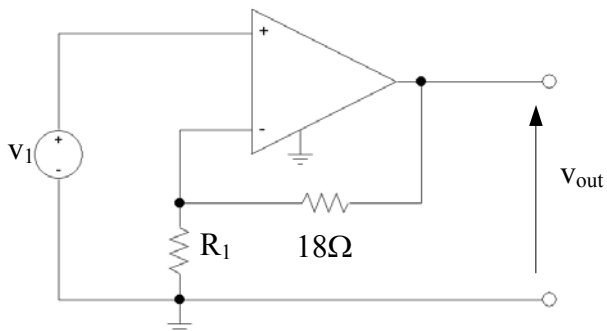
Trovare l'espressione della tensione di uscita nel circuito in figura



Risposta: 
$$v_{out} = \left[ \left( 1 + \frac{R_2}{R_1} \right) v_1 - v_2 \right] \left( -\frac{R_4}{R_3} \right) + v_2$$

**Esercizio 16:**

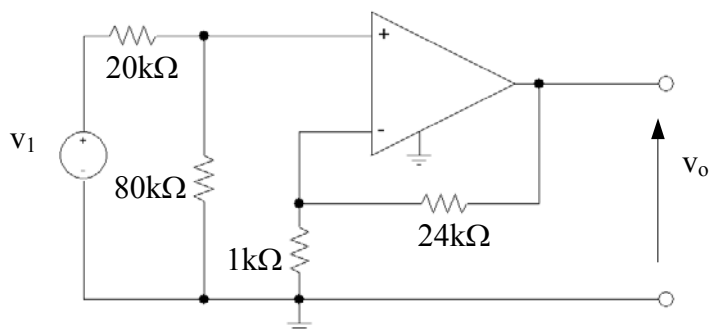
Trovare il valore di  $R_1$  tale che in uscita si abbia un guadagno di tensione pari a 10



Risposta:  $R_1 = 2\text{k}\Omega$

**Esercizio 17:**

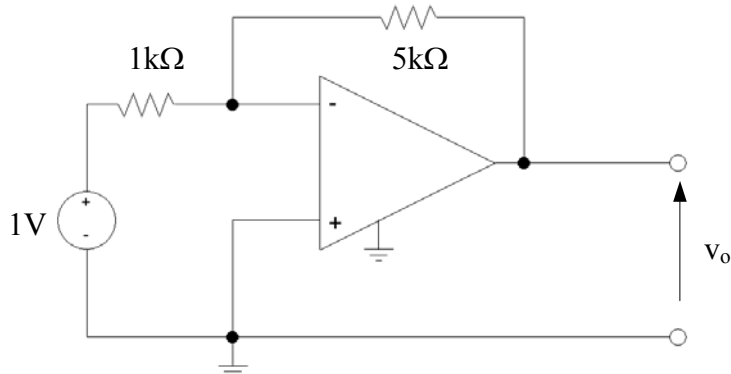
Determinare il guadagno di tensione



Risposta:  $\frac{v_0}{v_1} = 20$

**Esercizio 18:**

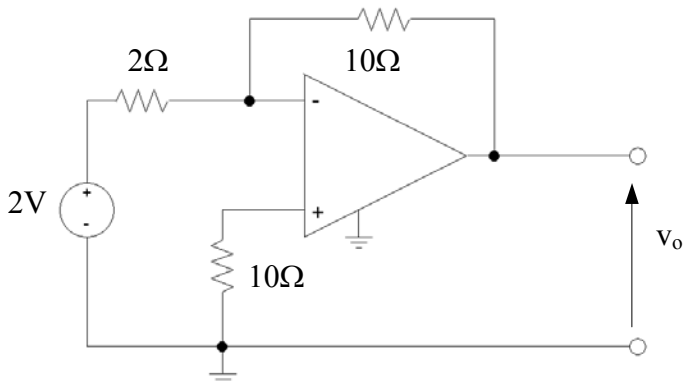
Assumendo che l'amplificatore operazionale si ideale, determinare  $v_0$



Risposta:  $v_0 = -5V$

**Esercizio 19:**

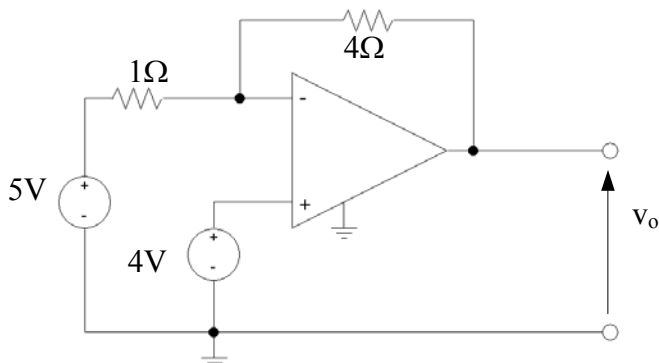
Trovare  $v_0$  e spiegare gli effetti prodotti da  $R_1$  sull'uscita



Risposta:  $v_0 = -10V$

**Esercizio 20:**

Determinare  $v_0$



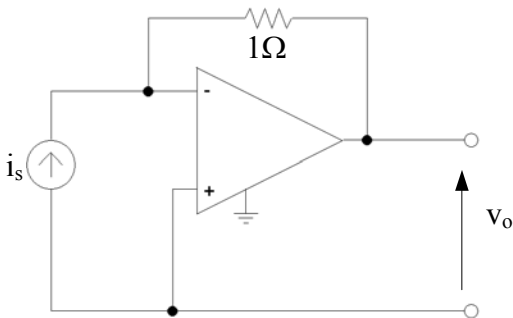
Risposta:  $v_0 = 0$



**Esercizio 21:**

Il circuito rappresentato è un convertitore corrente-tensione o amplificatore di transconduttanza.

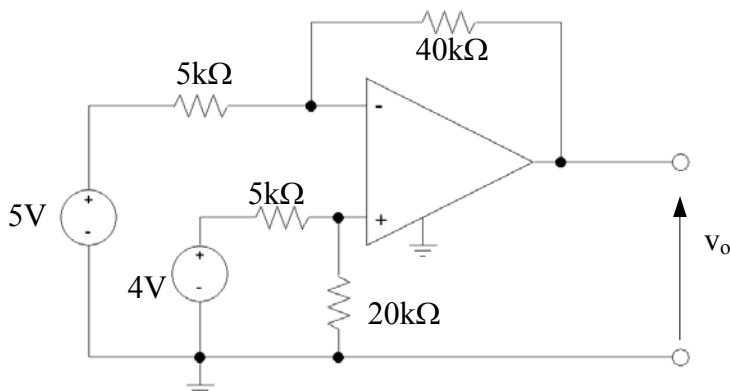
Calcolare  $\frac{v_0}{i_s}$



Risposta:  $\frac{v_0}{i_s} = -1$

**Esercizio 22:**

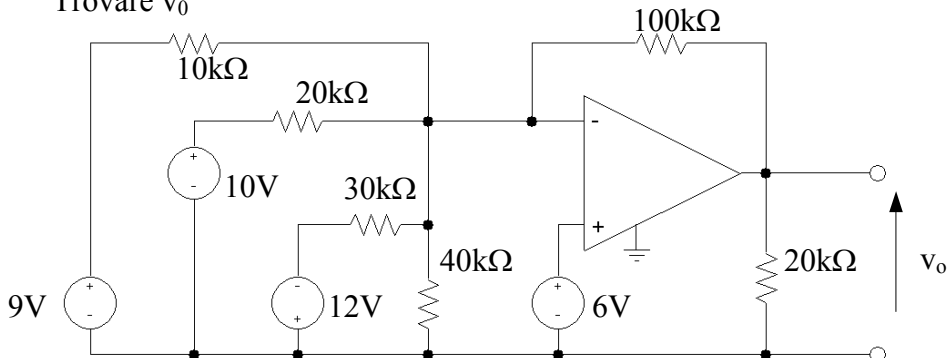
Trovare  $v_0$



Risposta:  $v_0 = -11.2 \text{ V}$

**Esercizio 23:**

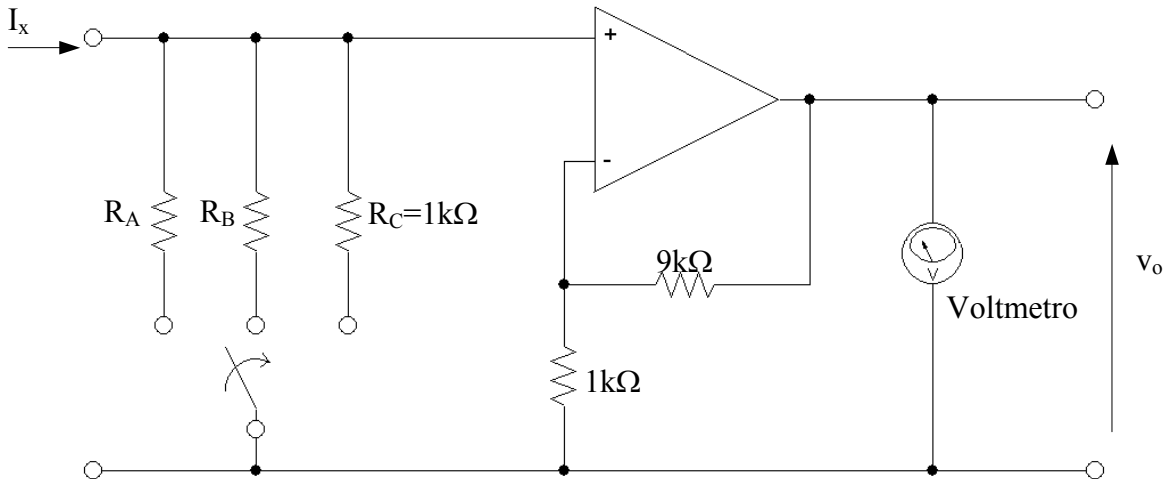
Trovare  $v_0$



Risposta:  $v_0 = 31 \text{ V}$

**Esercizio 24:**

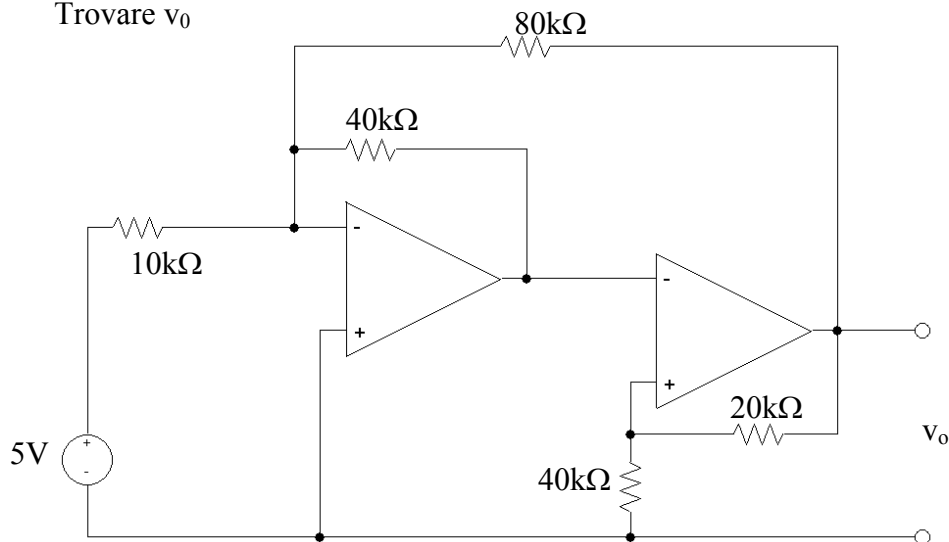
Determinare i valori di  $R_A$  e  $R_B$  che permettono di avere 10V in uscita quando la corrente misurata è rispettivamente di 100mA e 10mA.



Risposta:  $R_A = 10\Omega$ ;  $R_B = 100\Omega$

**Esercizio 25:**

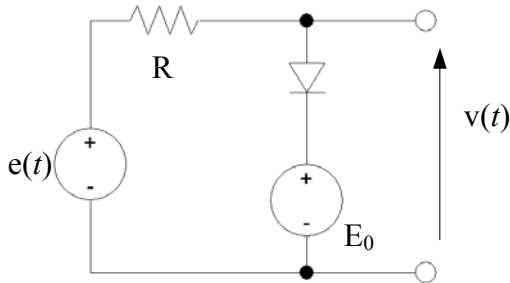
Trovare  $v_0$



Risposta:  $v_0 = -11.43 \text{ V}$

**Esercizio 26:**

Nel circuito in figura il diodo è ideale. Determinare  $v(t)$



$$e(t) = 10 \cos(\omega t) \text{ V}$$

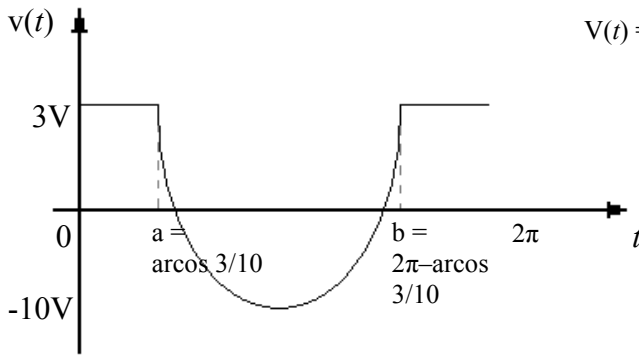
$$E_0 = 3 \text{ V}$$

$$R = 10 \text{ k}\Omega$$

Risposta:

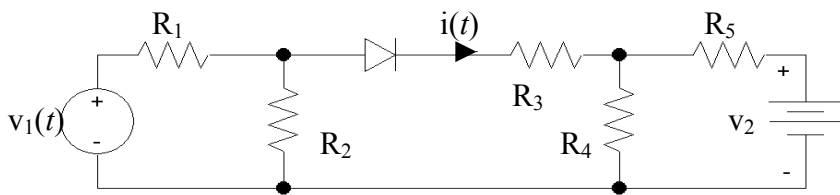
Per  $\omega = 1 \quad t \in [0, 2\pi]$

$$V(t) = \begin{cases} 3 & t < a; t > b \\ e(t) & a < t < b \end{cases}$$



**Esercizio 27:**

Il generatore produce la tensione indicata. Disegnare il grafico della corrente  $i(t)$ . Quotare entrambi gli assi del grafico.

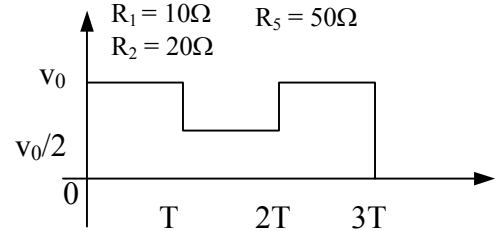


$$v_0 = 100 \text{ V} \quad R_3 = 30 \Omega$$

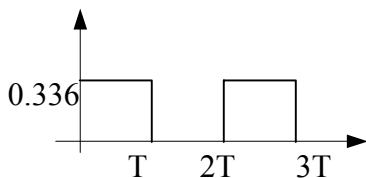
$$v_2 = 120 \text{ V} \quad R_4 = 40 \Omega$$

$$R_1 = 10 \Omega \quad R_5 = 50 \Omega$$

$$R_2 = 20 \Omega$$



Risposta:

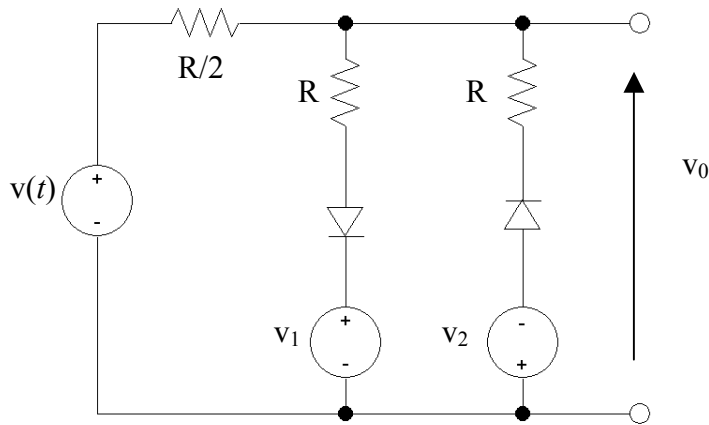


**Esercizio 28:**

Determinare l'andamento di  $v_0(t)$  per un periodo della sinusoide di ingresso.



1 **Esercitazione 3**



$$v(t) = 20 \sin(10^4 t) \text{ V}$$

$$R = 12 \text{ k}\Omega$$

$$v_1 = 12 \text{ V}$$

$$v_2 = 10 \text{ V}$$

Risposta:

$$v_0 = \begin{cases} \frac{2}{3}v(t) + \frac{v_1}{3} & v(t) > v_1 \\ v(t) & -v_2 < v(t) < v_1 \\ \frac{2}{3}v(t) + \frac{v_2}{3} & v(t) < -v_2 \end{cases}$$

