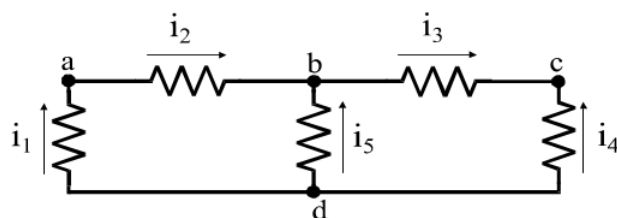


**A-1** Escriba las ecuaciones determinadas al aplicar la LCK en los nodos a, b, c y d de la red de la figura a-1.

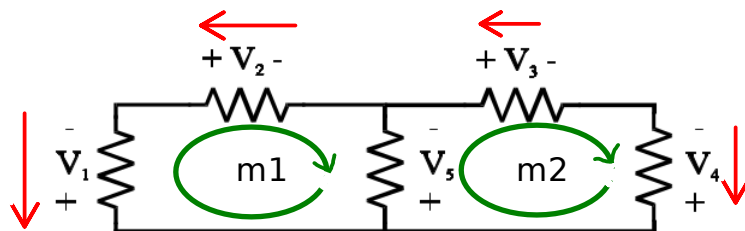


Ley de corrientes de Kirchhoff

$$\begin{aligned} \text{a: } i_1 + i_2 &= 0 \\ \text{b: } i_2 + i_5 &= i_3 \\ \text{c: } i_3 &= i_4 \\ \text{d: } i_5 + i_4 + i_1 &= 0 \end{aligned}$$

Figura a-1

**A-2** Aplique la LVK para obtener tres ecuaciones diferentes para el circuito que se muestra en la figura a-2.

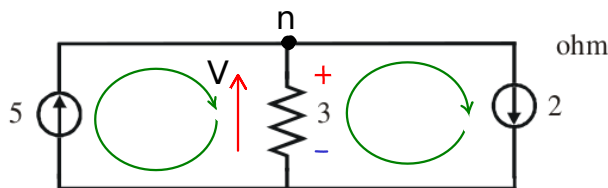


Ley de tensiones de Kirchhoff

$$\begin{aligned} \text{m1: } V_5 &= V_2 + V_1 \\ \text{m2: } V_4 &= V_3 + V_5 \end{aligned}$$

Figura a-2

**A-3** Dos fuentes y un solo resistor se muestran en la figura a-3. Determine la potencia asociada a cada elemento.



$$P = I \cdot V = I \cdot (R \cdot I)$$

Figura a-3

nodo

$$\text{n: } 5 = i + 2 \Rightarrow i = 3$$

$$\begin{aligned} P\{\text{resistor}\} &= (3 \text{ A})^2 \cdot 3 \Omega = 27 \text{ W} \\ V &= 9 \text{ V} \end{aligned}$$

$$P\{S5i\} = 5 \text{ A} \cdot 9 \text{ V} = 45 \text{ W}$$

$$P\{S3i\} = 2 \text{ A} \cdot 9 \text{ V} = 18 \text{ W}$$

$$P\{\text{Entregada}\} = 45 \text{ W}$$

$$P\{\text{Consumida}\} = 18 \text{ W} + 27 \text{ W} = 45 \text{ W}$$



Conservación de cargas

**A-4** Determine la potencia asociada a cada uno de los elementos para el caso en el que  $V_1 = 10 \text{ V}$ , y  $V_2 = -5 \text{ V}$ .

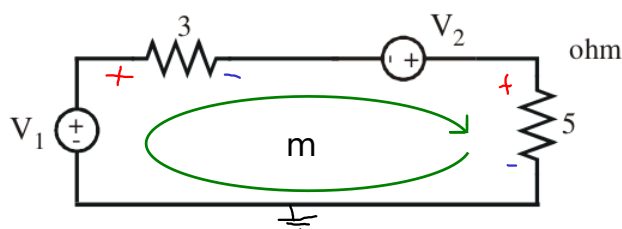


Figura a-4

Malla

$$V_1 - 3 \cdot i + V_2 - 5 \cdot i = 0$$

$$(V_1 + V_2) / (8) = i = 5/8 \text{ A}$$

$$i = 0,625 \text{ A}$$

$$P\{v1\} = 6,25 \text{ W} \quad P\{R3\} = -1,17 \text{ W} \quad P\{V2\} = -3,125 \text{ W} \quad P\{R5\} = -1,95 \text{ W}$$

**A-5** Determine la resistencia equivalente que podría emplearse para sustituir la red de resistencias que se muestra en la figura a-5, entre el par de terminales a - b.

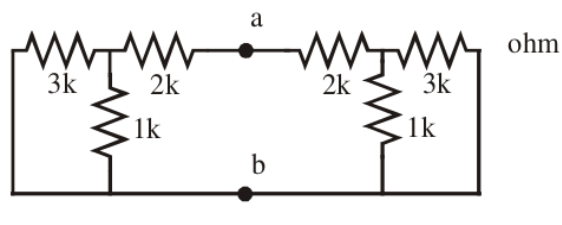
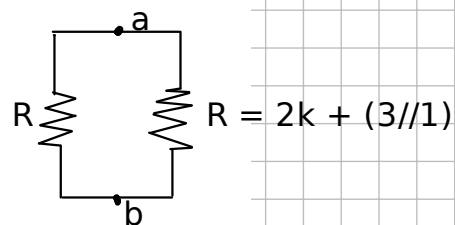


Figura a-5



$$R_{\text{equi}} = \{(3//1) + 2\} // \{(3//1) + 2\} = 1,375 \text{ k}$$

**A-6** Para la red que se muestra en la figura a-6, encuentre el valor del resistor  $R_o$  que produzca una resistencia de entrada de 2 ohm entre el par de terminales a - b.

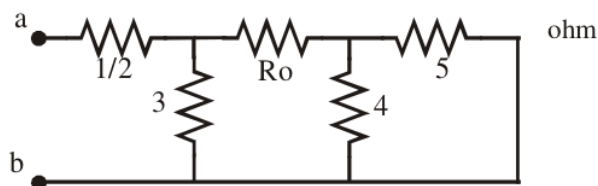


Figura a-6

$$R_{\{ab\}} = 1/2 + [(4//5 + R_o) // 3] = 2$$

$$[(4//5 + R_o) // 3] = 1.5$$

$$[(4//5 + R_o)^{-1} + 3^{-1}]^{-1} = 1.5$$

$$1/[(4//5 + R_o)^{-1} + 3^{-1}] = 1.5$$

$$1 = 1.5 * (3^{-1} + (R_o + 5//4))$$

$$1 = 0.5 + 1.5 (R_o + (5^{-1} + 4^{-1}))^{-1}$$

$$0.5 = 1.5 (R_o + 20/9)^{-1}$$

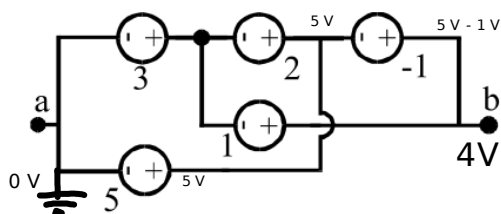
$$1/3 = 1/(R_o + 20/9)$$

$$(R_o + 20/9) = 3$$

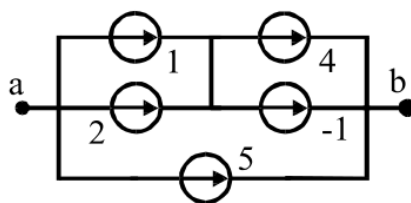
$$R_o = 3 - (20/9) = 7/9$$

$$R_o = 7/9 \approx 0.777$$

**A-7** Sustituya la red de fuentes que se muestra en cada una de las partes de la figura a-7 por una sola fuente equivalente.



(a)



(b)

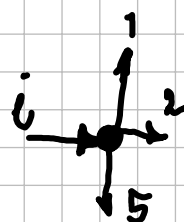


Figura a-7

a)

$$m1 : 3 + 2 - 5 = 0$$

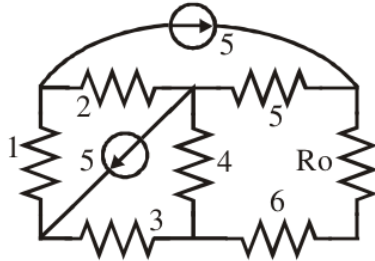
$$m2 : 2 + (-1) - 1 = 0$$

$$>> V\{eq\} = 4 \text{ V}$$

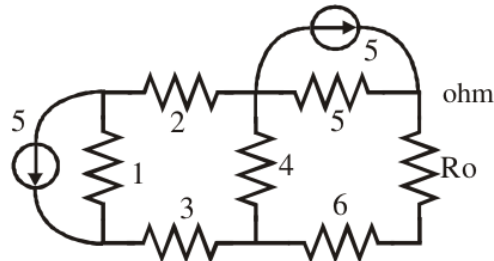
b)

$$I\{eq\} = 8 \text{ A}$$

**A-8** Demostrar la equivalencia de los circuitos de las figuras (a) y (b) a efectos de  $R_o$ , solamente utilizando transformaciones de fuentes.

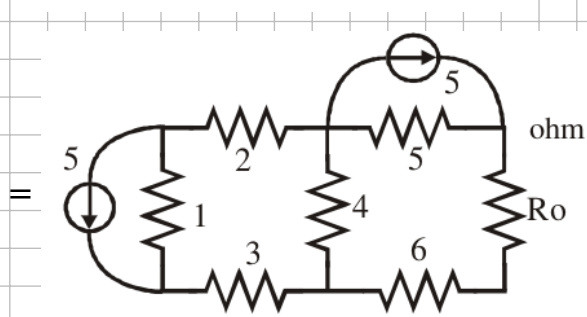
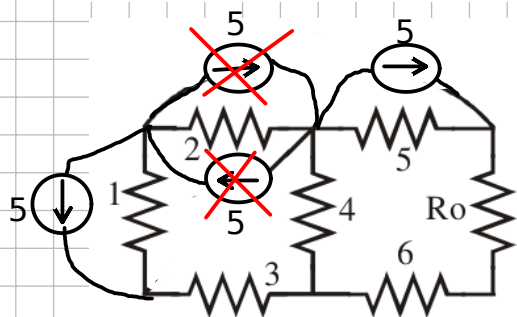
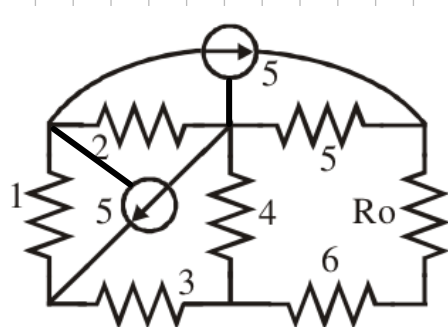
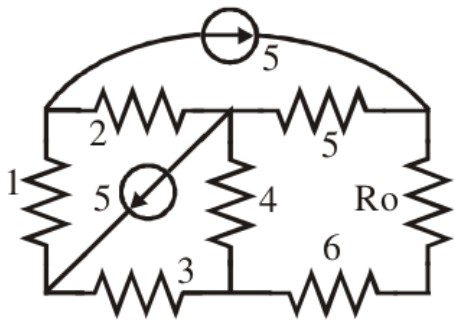


(a)

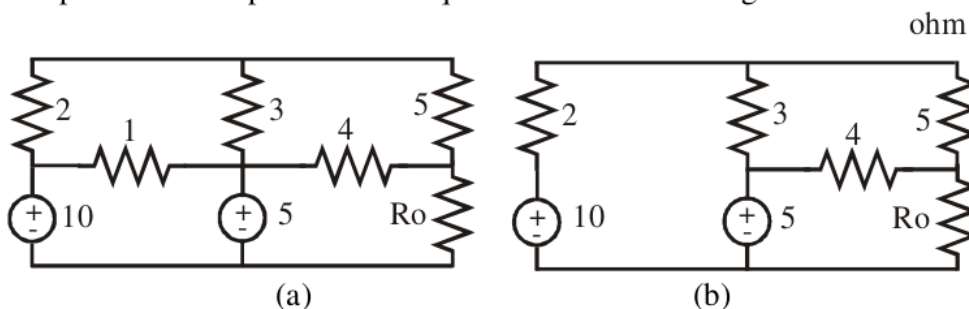


(b)

Figura a-8



**A-9** Repita el problema A-8 para las redes que se muestran en la figura a-9.



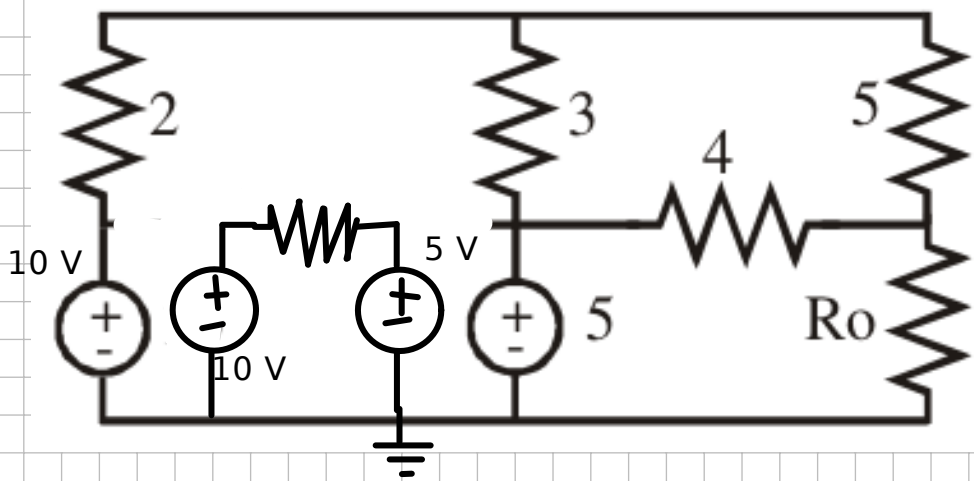
(a)

(b)

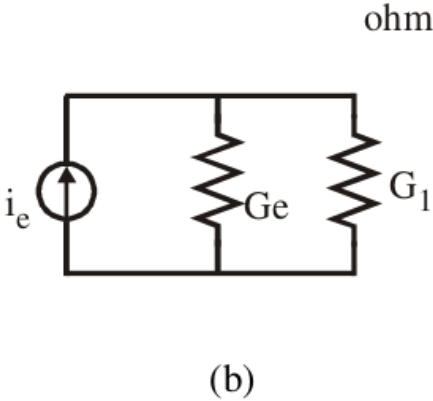
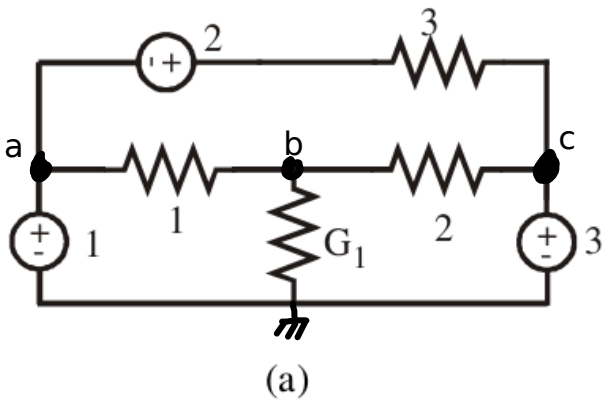
Figura a-9

Observación : La resistencia de valor 1 esta sobre dos fuentes de tension

Estas fuentes fijan dos valores de tensión independientemente de las corrientes .  
 Por lo tanto la resistencia no modifica las tensiones , y no afecta a Ro su existencia.

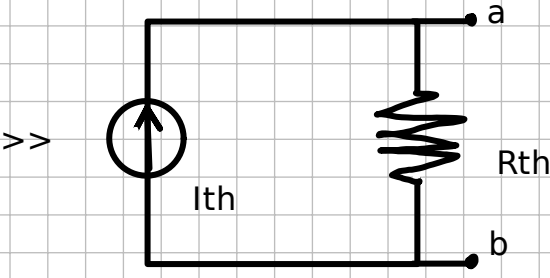
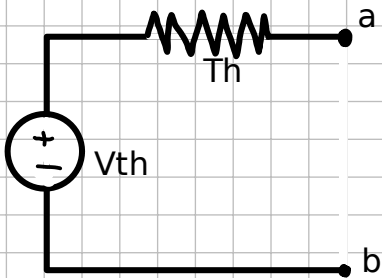


**A-10** La red que se muestra en la figura a-10 (a) puede reducirse a la forma que se muestra en la figura a-10 (b) mediante una apropiada transformación de fuentes. Encuentre el valor de  $G_e$  y de  $i_e$ .

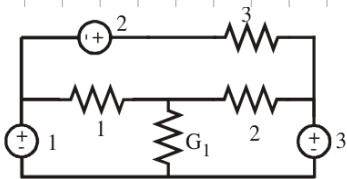


Transformacion de fuentes

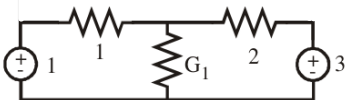
Figura a-10



En los nodos a y c , la tensión la determina las fuentes independientes de 1 V y 3 V , sin imp  
 portar la fuente de 2 V y el resistor de 3 Ω.Para G1.

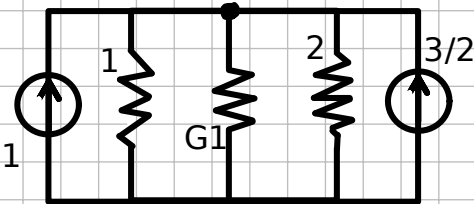


Puedo Transformar las fuentes de tension en fuentes de corriente .

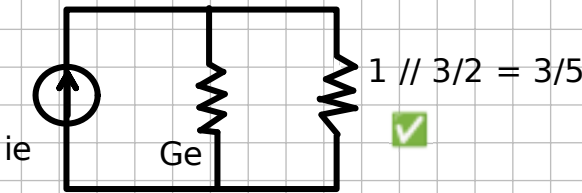
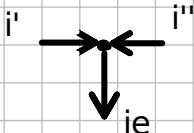


$$I_1 = 1/1 \quad I_2 = 3/2$$

Analisis de nodo:



Se pueden sumar las  
 fuentes por una resultante:



**A-11** Para la red que se muestra en la figura a-11, encuentre las funciones transferencia de tensión  $V_1/V_0$  y  $V_2/V_0$ .

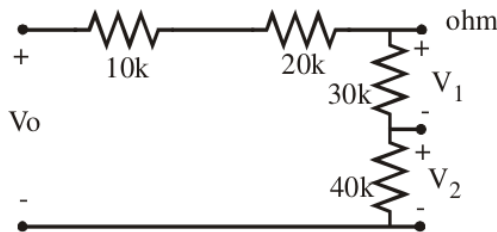


Figura a-11

Funcion de transferencia es la relación numérica (razón) entre dos variables cualesquiera del circuito.

Divisores de tension :

$$V_2 = V_0 \cdot (40/100)$$

$$V_1 = V_0 \cdot (30/100)$$



$$V_1/V_0 = 30/100$$

$$V_2/V_0 = 40/100$$

**A-12** Para la red que se muestra en la figura a-12, encuentre las funciones transferencia de corriente  $i_1/i_0$ ,  $i_2/i_0$ ,  $i_3/i_0$ .

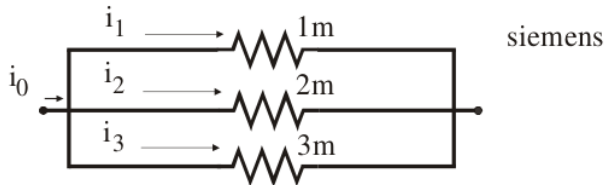
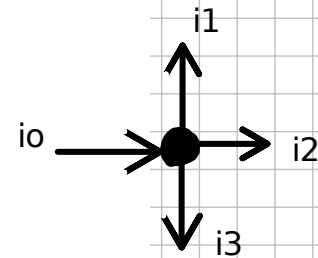


Figura a-12



$$i_0 = i_1 + i_2 + i_3$$

$$i_2/i_0 = i_2/(i_1 + i_2 + i_3) = 1/3$$

$$i_3/i_0 = i_3/(i_1 + i_2 + i_3) = 1/2$$

$$i_1/i_0 = i_1/(i_1 + i_2 + i_3) = 1/6$$

**A-13** Un generador de corriente de valor  $i_s(t) = 7+3e^{-t}$  mA se conecta a una red resistiva, como se muestra en la figura a-13. Encuentre una expresión para la corriente  $i_o(t)$ .

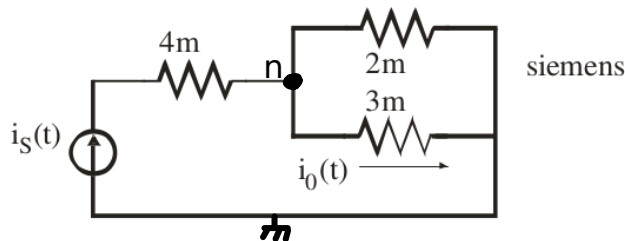
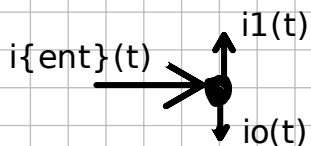


Figura a-13

$$V_n = I_s(t) \cdot 4m$$

$$R_{eq} = 1/5$$



$$i_{entrante} = V_n/R_{eq} = (i_s(t) \cdot 4m) \cdot 5$$

$$i_{entr}(t) = (i_s(t) \cdot 4m) \cdot 5 = i_1(t) + i_2(t)$$

$$i_o = (i_s(t) \cdot 4m) \cdot 5 - i_2 = (i_s(t) \cdot 4m) \cdot 5 - (i_s(t) \cdot 4m) \cdot 2$$

$$i_o(t) = (i_s(t) \cdot 4m) \cdot 3$$

A-14 Una fuente de tensión ideal  $V_s(t) = 3\cos 2t$  V se conecta a una red resistiva, como se muestra en la figura a-14. Encuentre una expresión para la tensión  $V_o(t)$ .

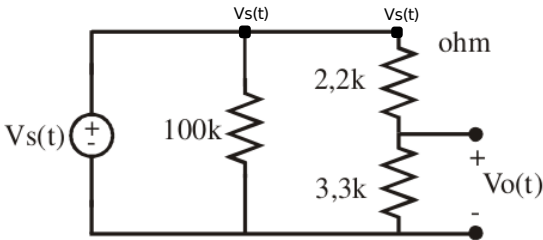


Figura a-14

$$V_o = V_s(t) \cdot (2,3/5,5)$$

$$V_o(t) = V_s(t) \cdot (23/55)$$

A-15 Encuentre las corrientes de malla  $i_1$  e  $i_2$  en la red resistiva de la figura a-15.

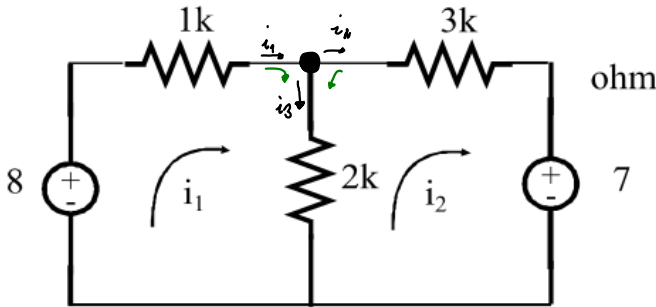


Figura a-15

$$\begin{aligned} m1 : 8 &= i_1 \cdot (1 + 2) - i_2 \cdot (2) \\ m2 : -7 &= i_2 \cdot (3 + 2) - i_1 \cdot (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} i_1 &= 2.36 \\ i_2 &= -0.45 \end{aligned}$$

Genero matriz :

$$R = \begin{bmatrix} 3 & -2 \\ -2 & 5 \end{bmatrix} \quad v = [8, -7]$$

$$R \cdot i = v \quad , \quad i = \text{inv}(R) \cdot v \quad i = [2.3636, -0.4545]$$

Ojo que V2 esta polarizada en el otro sentido.

A-16 En el circuito que se muestra en la figura a-16 se desea tener  $i_1 = 2\text{mA}$  e  $i_2 = 3\text{mA}$ . Encuentre las tensiones  $V_1$  y  $V_2$  que permitan lograrlo.

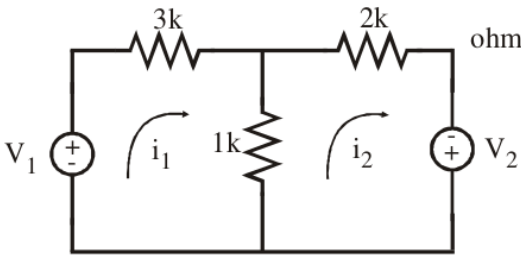


Figura a-16

$$\begin{aligned} m1 : V_1 &= i_1 \cdot (4) - i_2 \cdot (1) \\ m2 : V_2 &= -i_1 \cdot (1) + i_2 \cdot (3) \end{aligned}$$

$$R = \begin{bmatrix} 4 & -1 \\ -1 & 3 \end{bmatrix}$$

$$i = [2, 3]$$

$$R \cdot i = v$$

$$v = [0.9000, 1.6000]$$

$$\begin{aligned} V_1 &= 0,9 \\ V_2 &= 1,6 \end{aligned}$$

**A-17** Para el circuito que se muestra en la figura a-17 encuentre los valores de  $R_1$  y  $R_2$  tales que  $i_1 = 1\text{mA}$  e  $i_2 = 2\text{mA}$ .

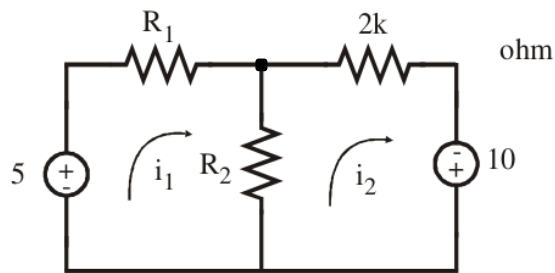


Figura a-17

$$\begin{aligned} m1 : 5 &= i_1(R_1 + R_2) - i_2(R_2) \\ m2 : 10 &= -i_1(R_2) + i_2(2 + R_2) \end{aligned}$$

$$V = [5 ; 10]$$

Reacomodo

$$\begin{aligned} m1 : 5 &= R_1 i_1 + R_2(i_1 - i_2) \\ m2 : 10 &= 2i_2 + R_2(i_2 - i_1) \end{aligned}$$

$$m2: (10 - 2i_2)/(i_2 - i_1) = R_2$$

$$R_2 = 6 \quad R_1 = 11$$

**A-18** Encuentre el valor de  $V_o$  en la red que se muestra en la figura a-18.

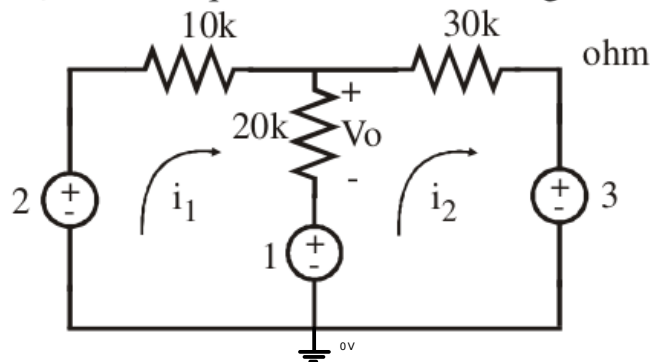


Figura a-18

$$\begin{aligned} m1 : 3 &= i_1(30) - i_2(20) \\ m2 : 4 &= -i_1(20) + i_2(50) \end{aligned} \quad R = \begin{bmatrix} 30 & -20 \\ -20 & 50 \end{bmatrix} \quad V = [3, 4]$$

$$i = [0.2091, 0.1636] \gg i_1 = 0.21, \quad i_2 = 0.16$$

$$V_o = 1.9 \text{ V}$$

$$V_o = -[2 - 10 \cdot 0.21 + 3 - 30 \cdot 0.16] = 1.9$$

**A-19** Elimine la fuente de corriente en la red que se muestra en la figura a-19, de forma tal que la red resultante pueda describirse mediante una corriente de malla adicional (además de las dos que en realidad se muestran). Escriba las ecuaciones de malla en forma de matriz para la red resultante. No resuelva estas ecuaciones.

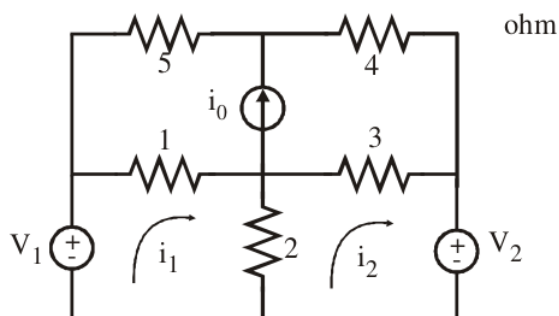


Figura a-19

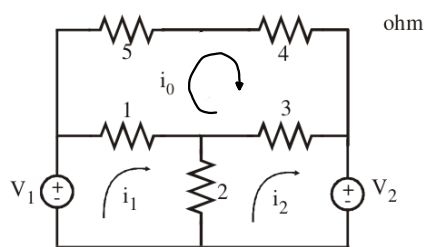


Figura a-19

$$\begin{aligned} 0 &= i_0*(13) - i_1*(1) - i_2*(3) \\ V_1 &= -i_0*(1) + i_1*(3) - i_2*(2) \\ V_2 &= -i_0*(3) - i_1*(2) + i_2*(5) \end{aligned}$$

$$V = [0 ; V_1 ; V_2]$$

$$R = \begin{bmatrix} 13 & -1 & -3 \\ -1 & 3 & -2 \\ -3 & -2 & 5 \end{bmatrix}$$

$$i = [i_0 ; i_1 ; i_2]$$

$$R*i = V$$

$$\text{inv}\{R\}*V = i$$

**A-20** Encuentre las corrientes de malla en el circuito que se muestra en la figura a-20. Simule el circuito y compare los resultados.

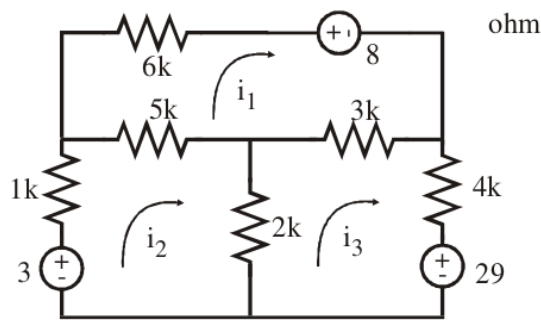
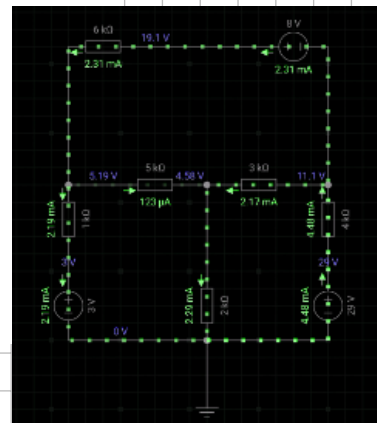


Figura a-20

Observar que las corrientes son contrarias a la definici3n de las mallas



$$m1 : -8 = i_1*(14) - i_2*(5) - i_3*(3)$$

$$m2 : 3 = i_2*(8) - i_1*(5) - i_3*(2) = -i_1*(5) + i_2*(8) - i_3*(2)$$

$$m3 : -29 = i_3*(9) - i_2*(2) - i_1*(3) = -i_1*(3) - i_2*(2) + i_3*(9)$$

$$R = \begin{bmatrix} 14 & -5 & -3 \\ -5 & 8 & -2 \\ -3 & -2 & 9 \end{bmatrix}$$

$$V = [-8 ; 3 ; -29]$$

$$i = [-2.3143 , -2.1916 , -4.4807]$$

$$R*i = V$$

$$\text{inv}\{R\}*V = i$$

$$i_1 = -2.3143 \quad i_2 = -2.1916 \quad i_3 = -4.4807$$

**A-21** Encuentre las tensiones de nodo para el circuito que se muestra en la figura a-21.

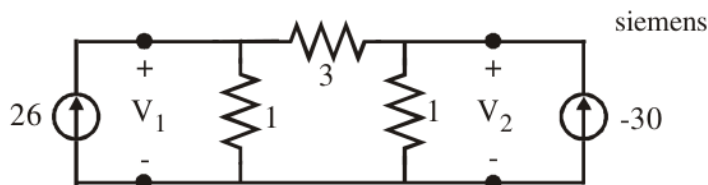


Figura a-21

$$\begin{aligned} n1 : 26 &= V_1*(1 + 3) - V_2*(3) \\ n2 : -30 &= V_2*(1 + 3) - V_1*(3) \end{aligned}$$

$$G = \begin{bmatrix} 4 & -3 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$$

$$i = [26 ; -30]$$

$$G*v = i$$

$$V = [2 , -6]$$

$$V_1 = 2$$

$$V_2 = -6$$



A-22 En el circuito que se muestra en la figura a-22 se desea tener  $V_1 = 3V$  y  $V_2 = 1V$ . Encuentre  $i_1$  e  $i_2$ .

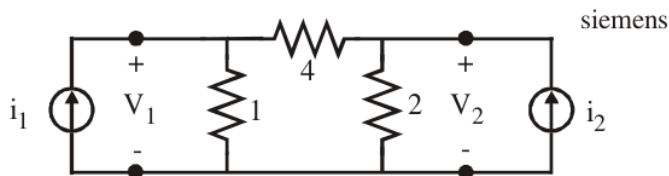


Figura a-22

$$i_1 = V_1(5) - V_2(4)$$

$$i_2 = V_2(5) - V_1(4)$$

$$V = [ 3, 1 ]$$

$$G = [ 5, -4 ]$$

$$[ -4, 5 ]$$

$$i = [ 11, -7 ] \quad i_1 = 11 \quad i_2 = -7$$

A-23 En el circuito que se muestra en la figura a-23, encuentre  $G_1$  y  $G_2$  tales que  $V_1 = 1V$  y  $V_2 = 2V$ .

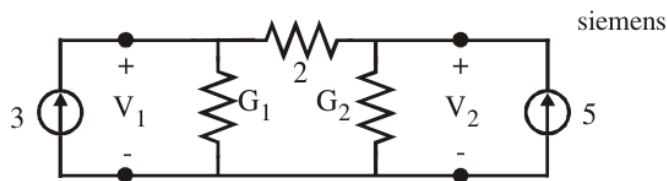


Figura a-23

$$3 = V_1(2 + G_1) - V_2(2)$$

$$G = [ 2 + G_1, -2 ]$$

$$i = [ 3, 5 ]$$

$$5 = V_2(G_2 + 2) - V_1(2)$$

$$[ -2, G_2 + 2 ]$$

$$3 + 4 = V_1(2 + G_1)$$

$$7/1 = 2 + G_1$$

$$5 = G_1$$

$$7 = V_2(G_2 + 2)$$

$$7/2 = G_2 + 2$$

$$G_2 = 1.5$$

$$G_1 = 5 \quad G_2 = 1.5$$

A-24 Encuentre las tensiones de nodo en la red que se muestra en la figura a-24. Compare los resultados con los obtenidos en el problema A-21.

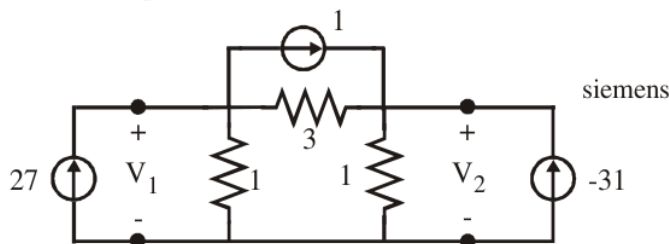


Figura a-24

$$n_1 : 27 - 1 = V_1(4) - V_2(3)$$

$$n_2 : -31 + 1 = V_2(4) - V_1(3)$$

$$26 = V_1(4) - V_2(3)$$

$$-30 = V_2(4) - V_1(3)$$

$$G = [ 4, -3 ]$$

$$[ -3, 4 ]$$

$$i = [ 26, -30 ]$$

$$v = [ 2, -6 ]$$

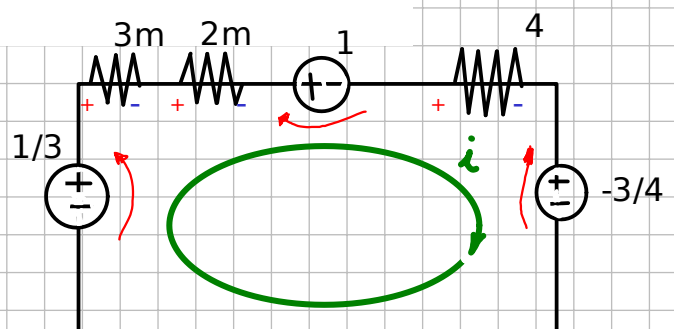
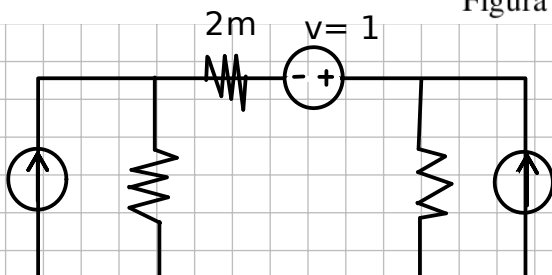
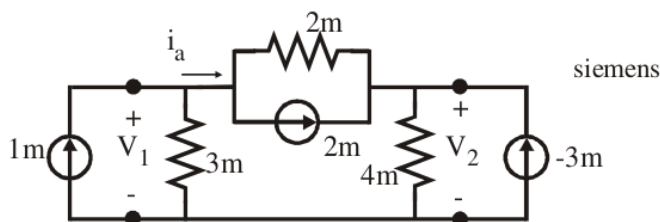
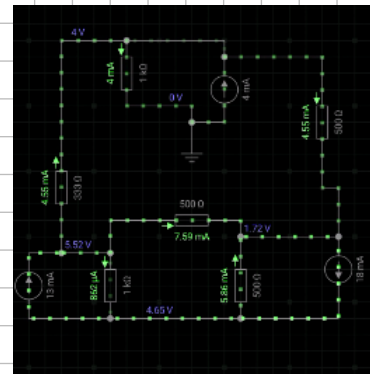
$$V_1 = 2 \quad V_2 = -6$$

re los resultados.

Figure a-25

En el nodo 1 hay una tensión de 4 V, gracias a la fuente de corriente y la resistencia, se calcula el resto y se hace superposición

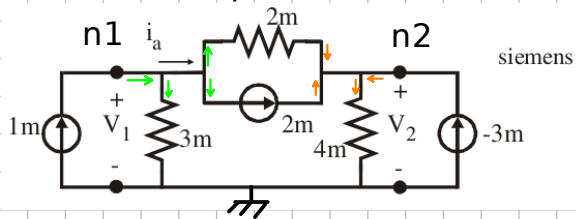
$$V = [V_2, V_3, V_c]$$



$$-1 + (1/3) - (-3/4) = i \cdot (1/3 + 1/2 + 1/4) \gggg \quad i = 1/13$$

$$i_a = 2 - i = 1,92$$

b) Resuelvo por nodos



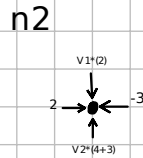
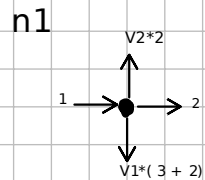
$$[I = V \cdot G]$$

$$n1: 1 - 2 = V1 \cdot (3 + 2) - V2(2)$$

$$n2: -3 + 2 = V2 \cdot (4 + 2) - V1 \cdot (2)$$

$$i = [-1, -1]$$

$$G = \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ -2 & 6 \end{bmatrix}$$



$$v = [-0.3077, -0.2692] \quad V1 = -0,3 \quad V2 = -0,27$$

$$1 - V1 \cdot (3) = i_a = 1 + 0,3 \cdot (3) = 1,9$$

$$i_a = 1,92$$

A-27 Determine el valor de  $i$  en la red que se muestra en la figura a-27.

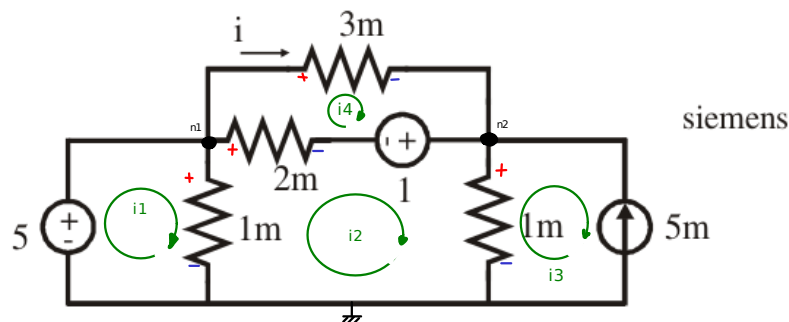


Figura a-27

$$V = I \cdot R =$$

Transformo la fuente de corriente a fuente de tensión:

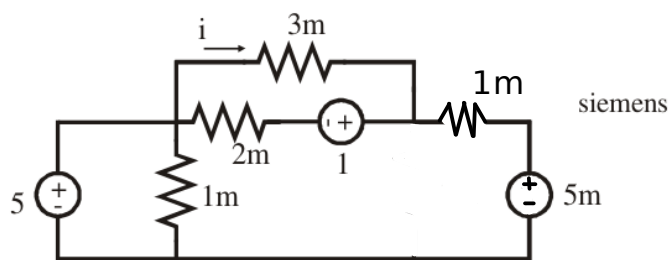
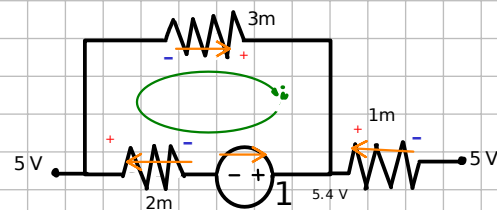


Figura a-27

Obs : Puedo separar el circuito superior ,  
partiendo de los nodos de potencial 5V



$$-1 + i \cdot (1/2) + i \cdot (1/3) = 0$$

$$i \cdot (5/6) = 1$$

$$i = 1.2$$

A-28 Encuentre  $i$  en el circuito que se muestra en la figura a-28.

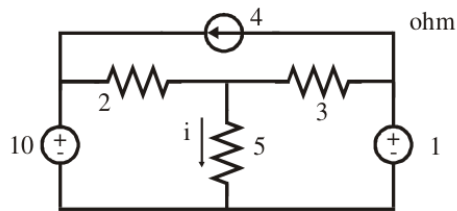
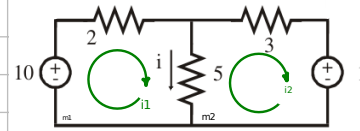


Figura a-28

Separo el circuito sin contar la fuente ya que no afecta el análisis.



$$V = i \cdot R$$

$$m1 : 10 = i1 \cdot (2 + 5) - i2 \cdot (5)$$

$$m2 : -1 = i2 \cdot (3 + 5) - i1 \cdot (5)$$

$$V = [10 ; -1]$$

$$R = \begin{bmatrix} 7 & -5 \\ -5 & 8 \end{bmatrix}$$

$$i = \text{inv}\{R\} \cdot v$$

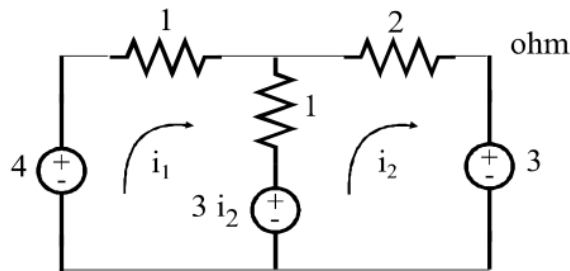
$$i = [2.4194, 1.3871]$$

$$i1 = 2.42 \quad i2 = 1.39$$

$$i = i1 - i2 = 1.03$$

$$i = 1.03$$

A-29 Determine las corrientes de malla  $i_1$  e  $i_2$  para la red que se muestra en la figura a-29.



Fuente controlada

Figura a-29

$$m1 : 4 - 3 \cdot i2 = i1 \cdot (2) - i2 \cdot (1)$$

$$m2 : 3 \cdot i2 - 3 = i2 \cdot (3) - i1 \cdot (1)$$

$$m1 : 4 = i1 \cdot (2) + i2 \cdot (1)$$

$$m2 : -3 = -i1 \cdot (1)$$

$$i1 = 3 \quad 4 = 6 + i2 \cdot (1) \gg i2 = -2$$

$$i1 = 3$$

$$i2 = -2$$

A-30 Determine las tensiones de nodo para la red que se muestra en la figura a-30.

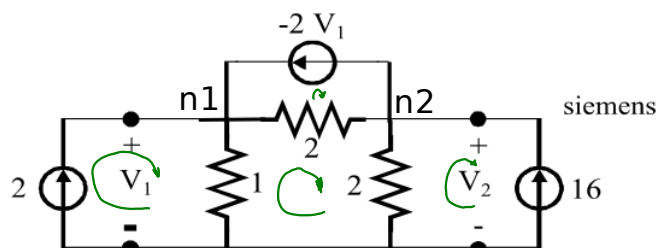
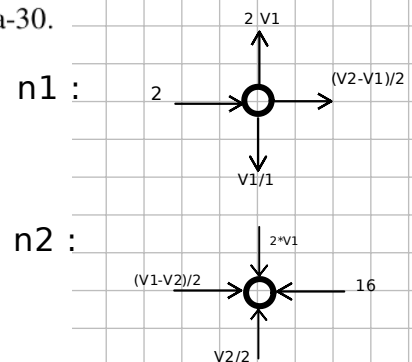


Figura a-30



$$i = V \cdot G$$

$$i = [2, 16]$$

$$N1: 2 - 2 \cdot V1 = V1 \cdot (2 + 1) - V2 \cdot 2$$

$$N2: 16 + 2 \cdot V1 = V2 \cdot (4) - V1 \cdot 2$$

$$G = \begin{bmatrix} 5 & -2 \\ -3 & 4 \end{bmatrix}$$

$$N1: 2 = 5 \cdot V1 - 2 \cdot V2$$

$$N2: 16 = 4 \cdot V2 - V1 \cdot 3$$

$$v = [2.8571, 6.1429]$$

$$V1 = 2.86 \quad V2 = 6.14$$

A-31 Para el circuito que se muestra en la figura a-31 encuentre  $i_o$ .

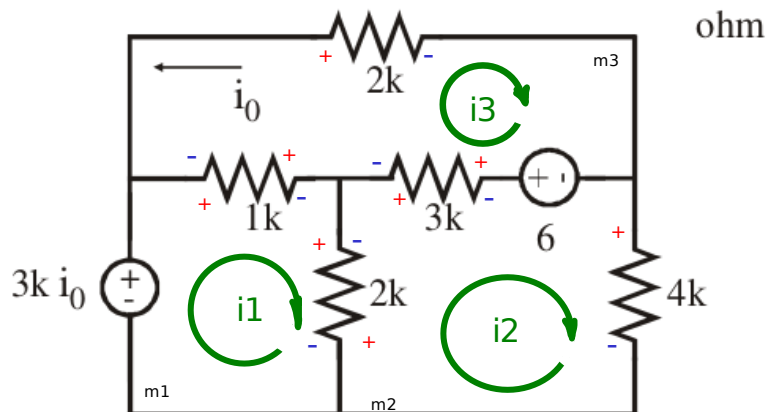
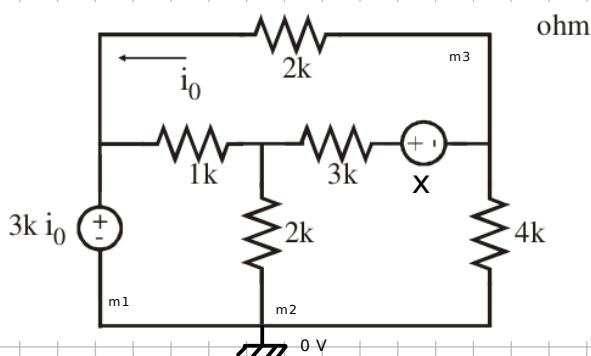


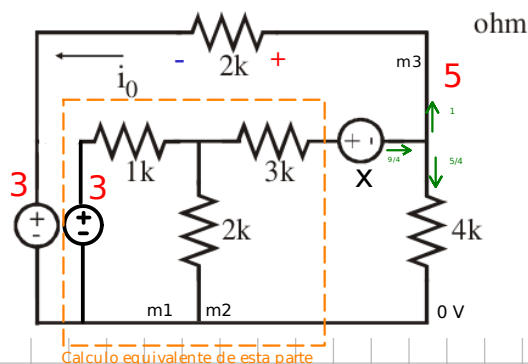
Figura a-31

Metodo "Pro" : Si  $i_o = 1$

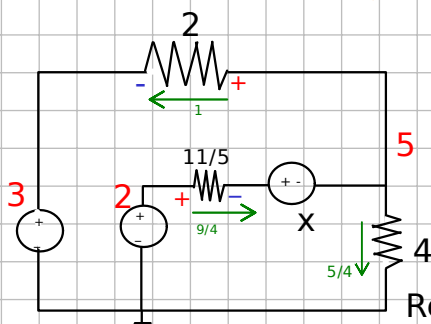
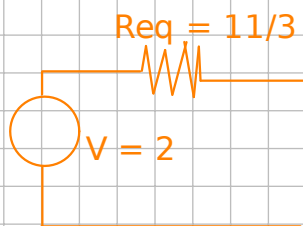


La fuente de 6 se convierte en variable , para que el circuito se cumpla y conocer la relacion.

Separo en dos mallas duplicando las fuentes:



Calculo equivalente de esta parte



Relaciono linealmente

$$i_o = V/R$$

$$\text{si } x = -11.25 \rightarrow i_o = 1$$

$$\text{si } x = 6 \rightarrow i_o = 6/(-45/4)$$

$$\begin{aligned} 2 - (11/3) \cdot (9/4) - x - 4 \cdot (5/4) &= 0 \\ -45/4 - x &= 0 \\ x &= -45/4 = -11.25 \end{aligned}$$

$$i_o = -8/15$$

A-32 Encuentre la corriente  $i_0$  en el circuito que se muestra en la figura a-32.

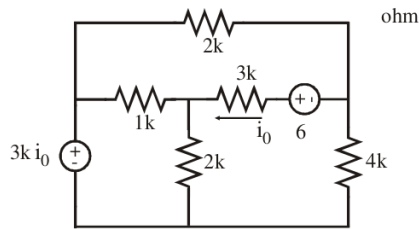
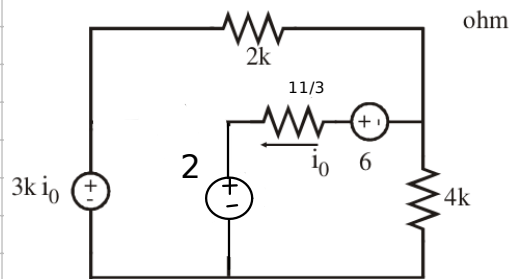


Figura a-32



Si el anterior con la fuente de  $-45/4$  dio  $i = 9/4$

$$x = -45/4 \quad i^* = 9/4$$

$$x = 6 \quad \text{---->} \quad i_0 = 6 * (9/4) * (-4/45)$$

$$i_0 = -6/5$$

A-33 Encuentre la tensión  $V_0$  en el circuito que se ilustra en la figura a-33.

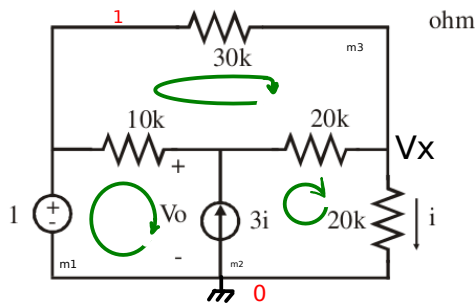


Figura a-33

$i = V * G$  , Divido por 10k todas las R

$$V_0 : 3i = V_0 * (1 + 1/2) - V_x * (1/2) - 1V * (1)$$

$$V_x : 0 = V_x * (1/2 + 1/2 + 1/3) - V_0 * (1/2) - 1/3$$

$$2 * i = V_x$$

$$i = V_x / 2$$

$$V_0 : 3i = V_0 * (3/2) - V_x * (1/2) - 1$$

$$V_x : 0 = V_x * (4/3) - V_0 * (1/2) - 1/3$$

$$V_0 : 3 * (V_x / 2) = V_0 * (3/2) - V_x * (1/2) - 1$$

$$3 * (V_x / 2) = V_0 * (3/2) - V_x * (1/2) - 1V$$

$$V_0 : 2 = V_0 * (3) - 4 * V_x$$

$$V_x : 2 = V_x * (8) - V_0 * (3)$$

$$i = [ 1 , 2 ]$$

$$G = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ -3 & 8 \end{bmatrix}$$

$$V = [ 1.3333 , 0.7500 ]$$

$$V_0 = 1.33 \quad V_x = 0.75$$

A-34 Para los circuitos que se presentan en la figura a-34:

a) Encuentre el circuito equivalente de Thevenin en las terminales a-b.

b) Encuentre el circuito equivalente de Norton en las terminales a-b.

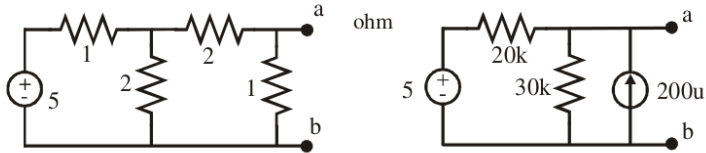
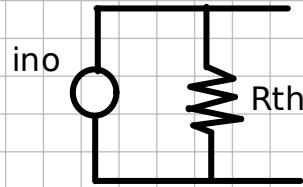
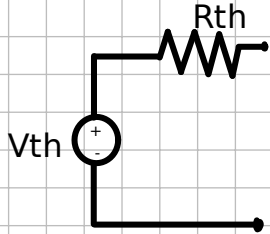


Figura a-34

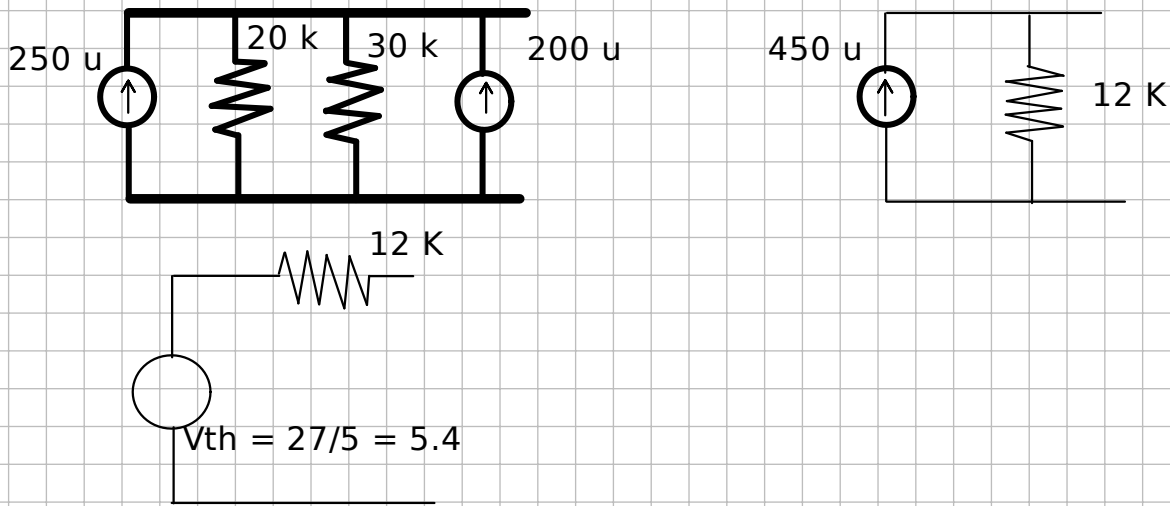
a)  $R_{th} = 4/3$   $V_{th} = 10/9$

$V_{th} = I_{norton} \cdot R_{th}$

$I_{Norton} = 5/6$



b) Primero convierto la fuente de 5 y la resistencia de 20 k a un equivalente de norton :



A-35 Encuentre los circuitos equivalentes de Thevenin y de Norton para la red que se muestra en la figura a-35 en las terminales a-b.

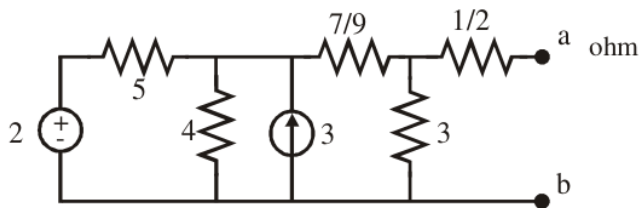
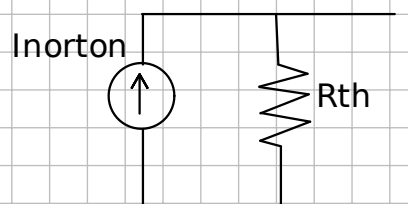
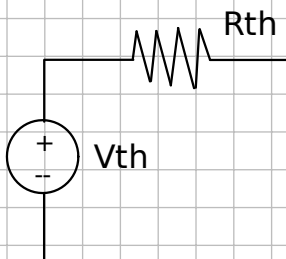


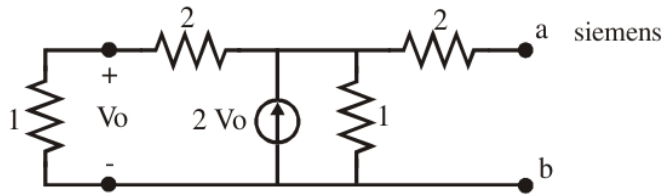
Figura a-35

$R_{th} = 2$   $V_{th} = 34/9$   $I_{nort} = 17/9$



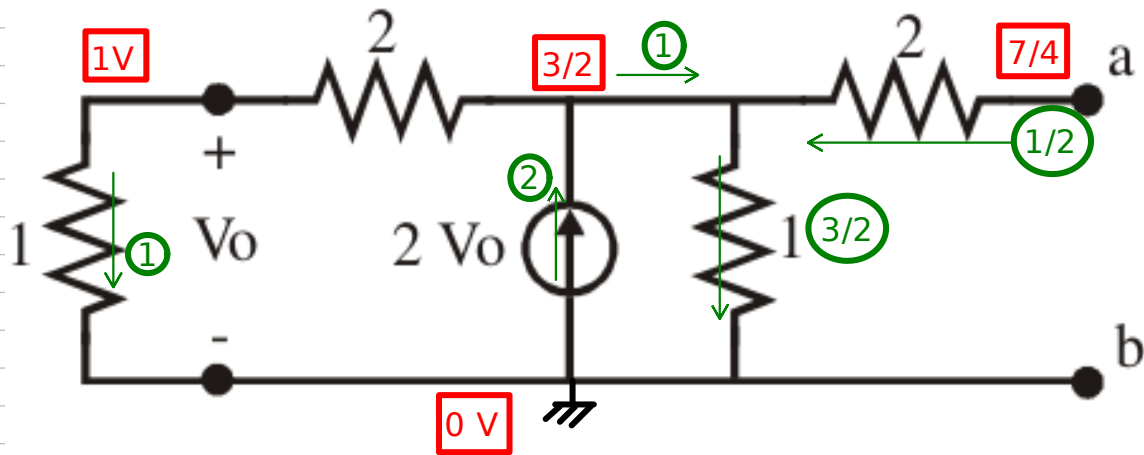
A-36 Sustituya el circuito que se muestra en la figura a-36 por un solo resistor equivalente conectado entre las terminales a-b.

Tensiones    
Corriente  



Propongo  $V_o = 1\text{ V}$

Figura a-36

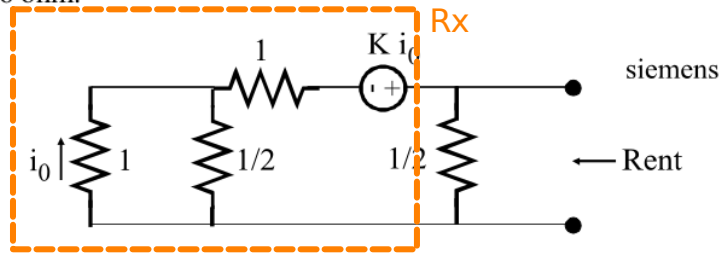


$V_{th} = 7/4$

$I_{Norton} = 1/2$

$R_{th} = 7/2$

A-37 En el circuito que se muestra en la figura a-37, determine el valor de la ganancia K de modo que  $R_{ent} = 6\text{ ohm}$ .



$R_{eq} = 2 // R_x = 6$

$R_x = -3$

Figura a-37

Metodo "Pro", asumo tension de 1V en esquina izquierda , Cambio las conductancias por R

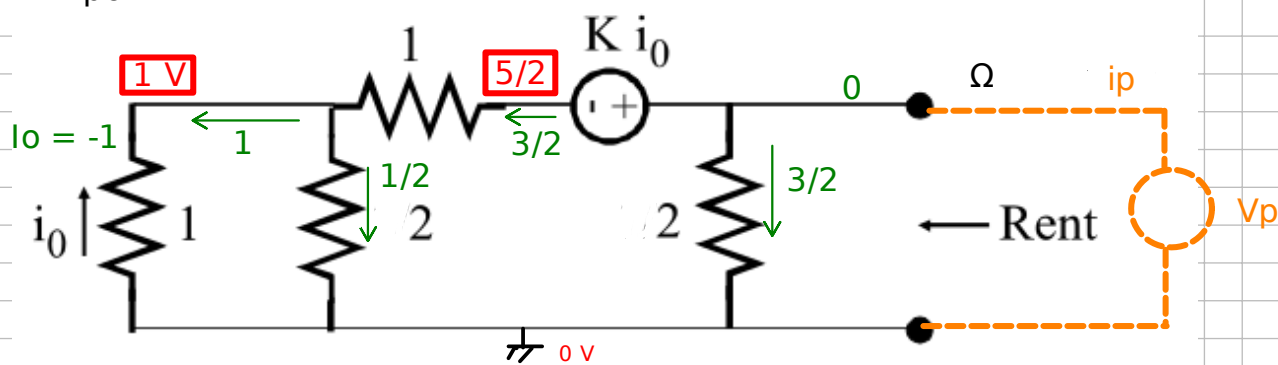


Figura a-37

$i_p = 3/2$

$V_p = 5/2 - K*(1)$

$R_{eq} = V_p / i_p = ( 5/2 - K*(1) ) / ( 3/2 ) = -3$

$K = 7$



A-38 Para el circuito que se presenta en la figura a-38:  
Encuentre el circuito equivalente de Thevenin y el equivalente de Norton.

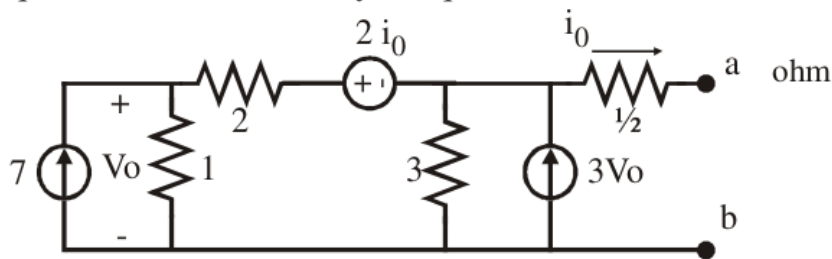
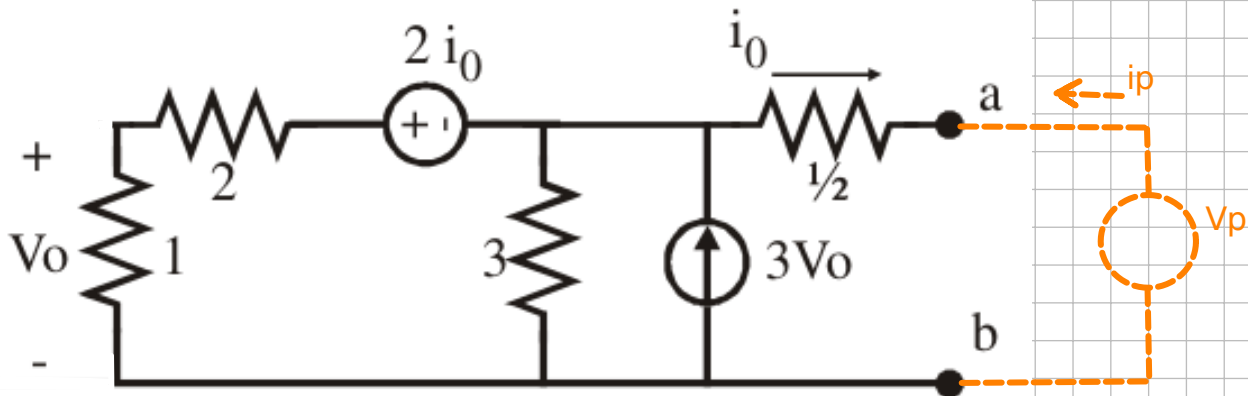


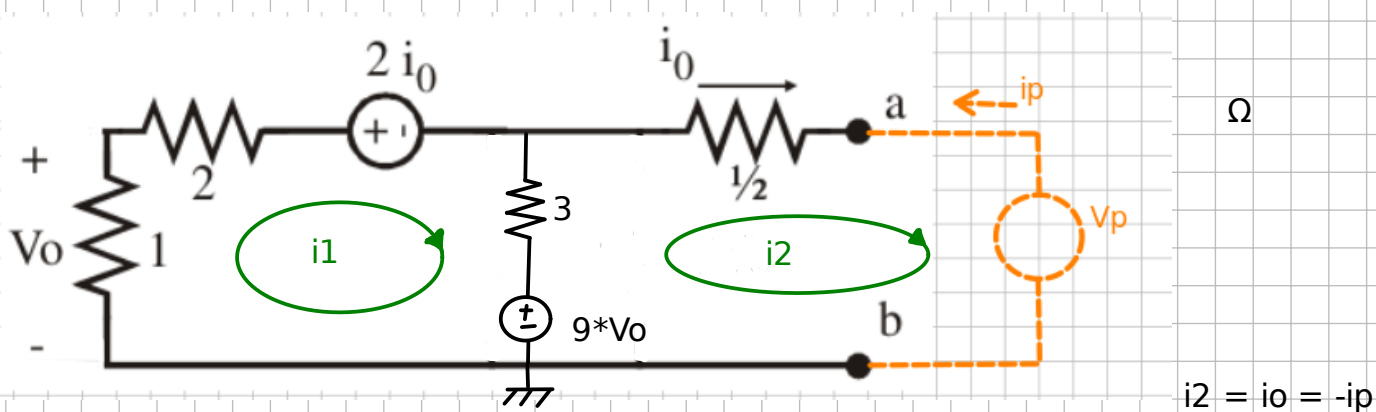
Figura a-38

Pasivo la fuente de corriente independiente de 7 y coloco fuente de prueba.



$$R_{th} = V_p / i_p$$

Convierto la fuente de corriente dependiente 3\*Vo y el resistor de 3 en una fuente de tension.



$\Omega$

$$i_2 = i_o = -i_p$$

$$V = i \cdot R$$

$$m1 : V_o - 2 \cdot i_o - 9 \cdot V_o = i_1 \cdot (1 + 2 + 3) - i_2 \cdot (3)$$

$$m2 : 9 \cdot V_o - V_p = i_2 \cdot (3 + 1/2) - i_1 \cdot (3)$$

$$V_o = i_1 \cdot 1$$

$$m1 : -2 \cdot i_o - 8 \cdot V_o = i_1 \cdot (6) - i_2 \cdot (3)$$

$$2 \cdot i_p - 8 \cdot V_o = i_1 \cdot (6) + i_p \cdot (3)$$

$$-8 \cdot V_o = i_1 \cdot (6) + i_p \cdot (3) - 2 \cdot i_p$$

$$-14 \cdot i_1 = i_p \quad , \quad i_1 = -i_p (1/14)$$

$$m2 : 9 \cdot i_1 - V_p = -i_p \cdot (7/2) - i_1 \cdot (3)$$

$$12 \cdot i_1 + i_p \cdot (7/2) = V_p$$

$$12 \cdot i_1 - 14 \cdot i_1 = V_p$$

$$(1/7) \cdot i_p = V_p$$

$$R_{th} = 1/7$$

**A-39** Encuentre un equivalente de Thevenin para la red que se muestra en la figura a-39.

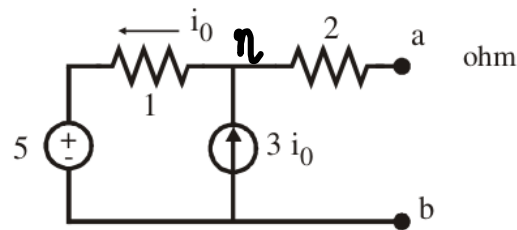
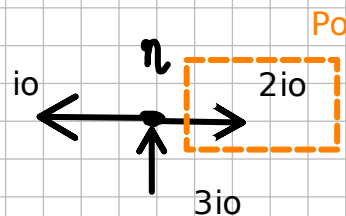


Figura a-39



Por ley de Kirchhoff

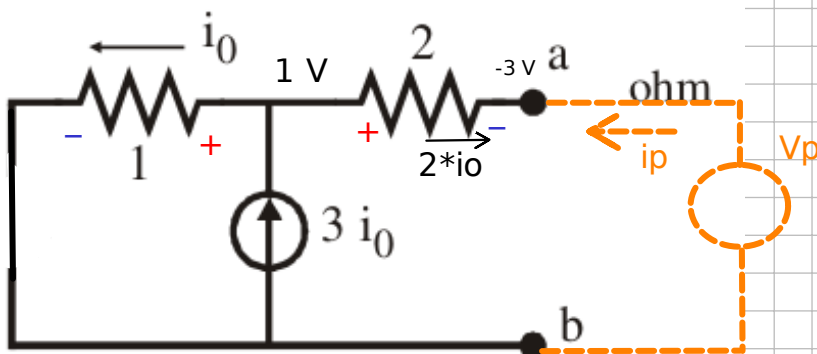
Para calcular el equivalente se deja en circuito abierto, es decir  $R_{ab} \rightarrow \infty$

Como no hay corriente en la rama a,  $2 \cdot i_0 = 0 \rightarrow i_0 = 0$

Por consecuencia, como no hay corriente no hay caídas de tensión en el circuito por las mismas y la diferencia de potencial entre a y b es 5.

$$V_{th} = 5$$

Para hallar  $R_{th}$ , pasivo fuentes independientes y coloco fuente de prueba



$$i_p = -2i_0$$

Asumo  $i_0 = 1$

$$R_{th} = V_p / i_p$$

$$R_{th} = -3 / -2$$

$$R_{th} = 3/2$$

**A-40** Encuentre el equivalente de Thevenin para el circuito que se muestra en la figura a-40.

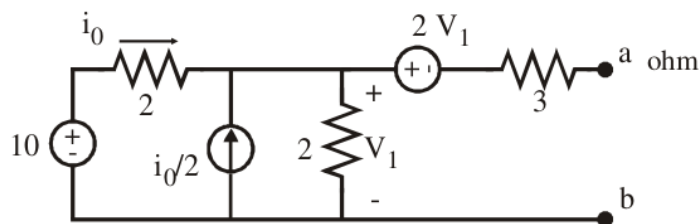
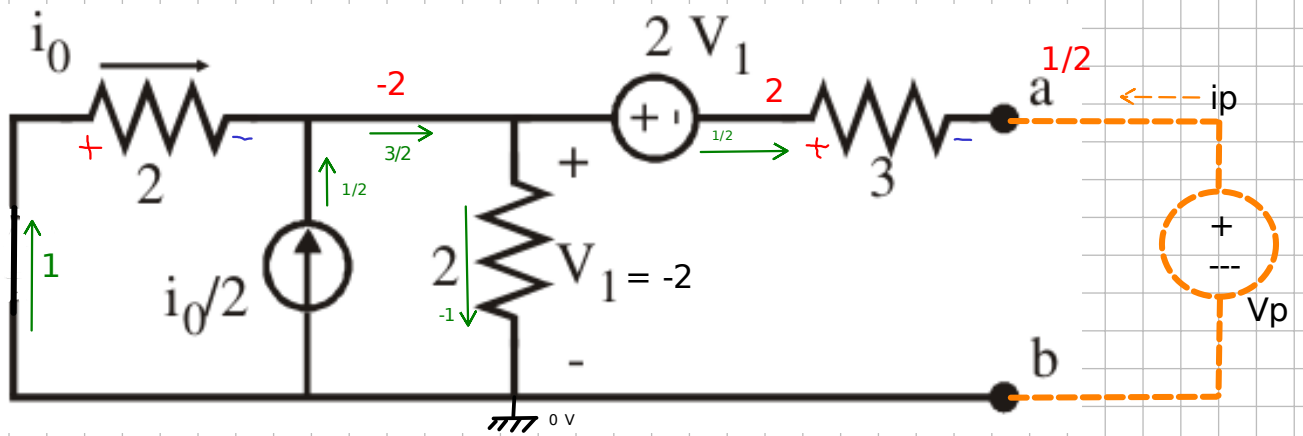


Figura a-40

Para hallar  $R_{th}$ , pasivo fuentes independientes y coloco fuente de prueba

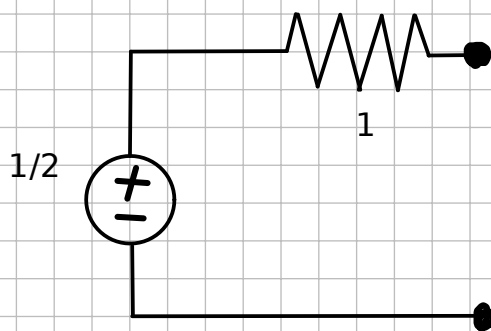


Metodo "Pro" , asumo un valor para  $i_0 = 1$

$$R_{th} = V_p / i_p$$

$$R_{th} = 1$$

$$V_{th} = 1/2$$



A-41 En el circuito con amplificador operacional de la figura a-41, encuentre la tensión V.

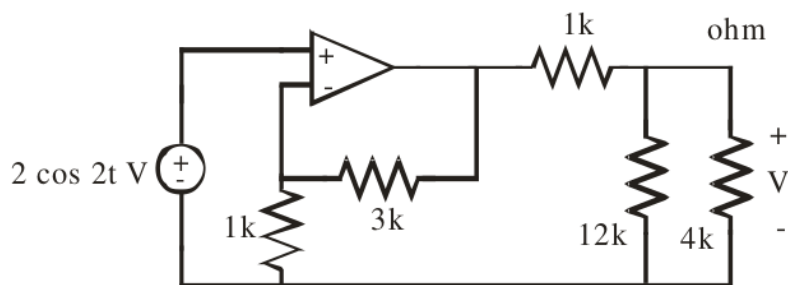


Figura a-41

$$V_g = 2 \cos(2t)$$

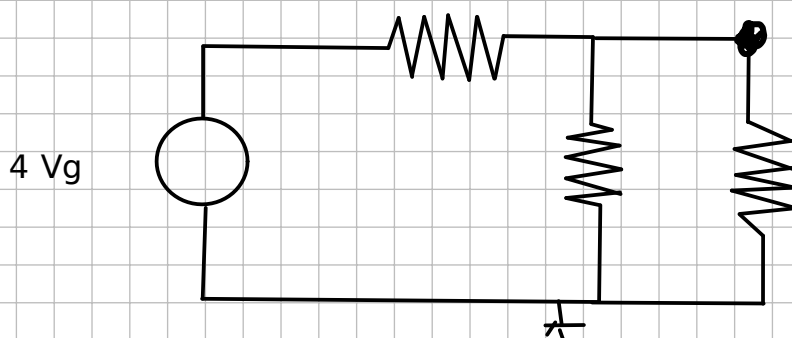
Configuración del amplificador : Amplificador no inversor

$$V_{out} = (1 + R_f/R_1) * V_{in} = 4 V_g$$

Siendo  $V_{in} = V_g$  ,  $R_f = 3k$  ,  $R_1 = 1k$

Por divisor resistivo:

$$(3) * V_g$$



A-42 En el circuito con amplificador operacional de la figura a-42, encuentre la corriente  $i$ .

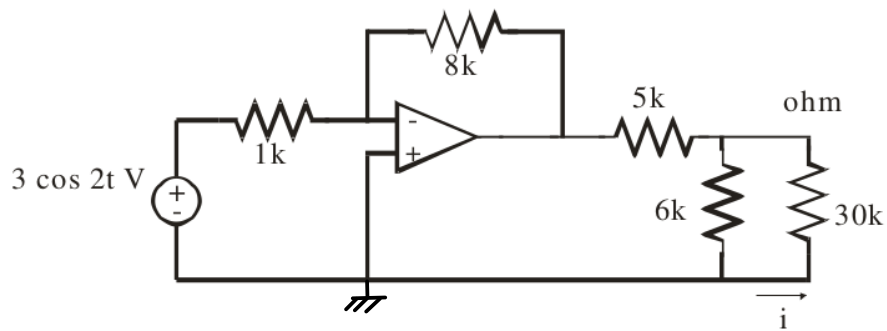
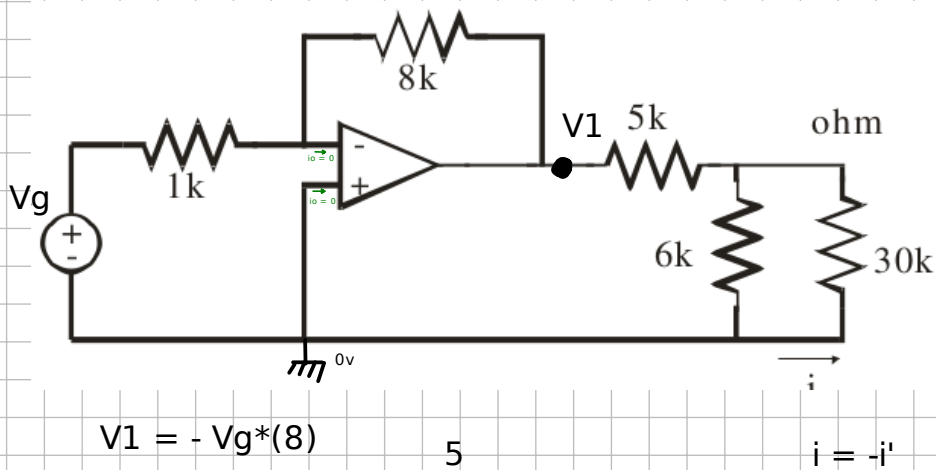


Figura a-42

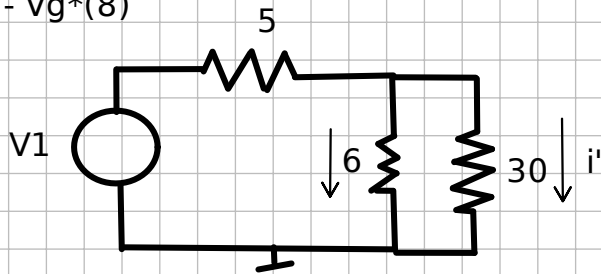
La configuracion es amplificador inversor :

$$V_{out} = -V_{in} \cdot (R_f/R_1) \quad , \quad \text{defino } V_g = 3\cos(2t)$$



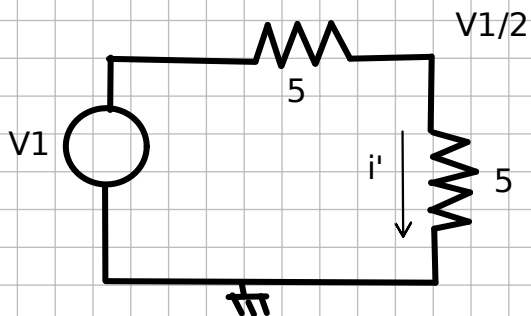
$$V_1 = -V_g \cdot (8)$$

$$i = -i'$$



$$V_1/2 - 30 \cdot i' = 0$$

$$V_1/60 = i'$$



$$i = -V_1/60$$

$$i = -(1/20) \cdot \cos(2t)$$

A-43 Encuentre la tensión  $V_o$ .

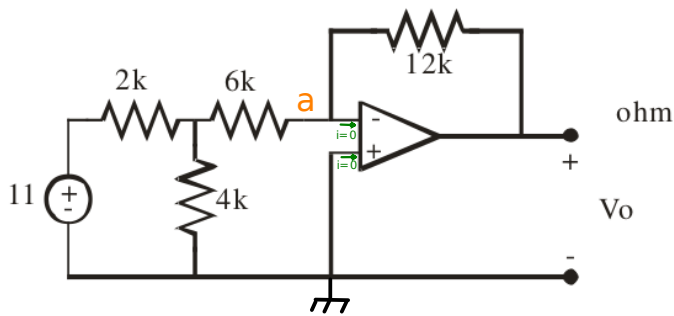


Figura a-43

Saco el equivalente de a hasta referencia

$$V_{th} = 12/3 \quad R_{th} = 22k/3$$

Es un amplificador en configuración inversor

$$V_o = -(22/3) \cdot (12 \cdot 3/22)$$

$$V_o = -V_{in} \cdot (20/11)$$

$$V_o = -12$$

A-44 Encuentre la corriente  $i$ .

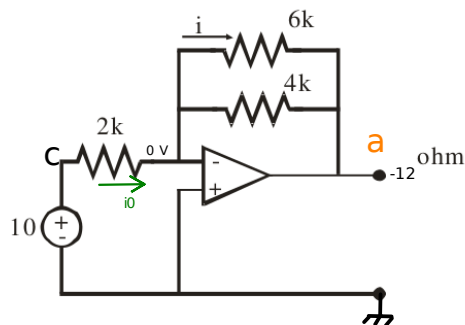


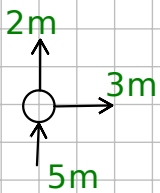
Figura a-44

Encuentro la tension en a (Ampli. inversor)

$$V_a = -10 \cdot [(6/4)/2] = -12$$

$$V_a = -12$$

$$V_{ac} = 22 \quad i_0 = 5m$$



$$i = 2m$$

A-45 Encuentre la tensión  $V$ .

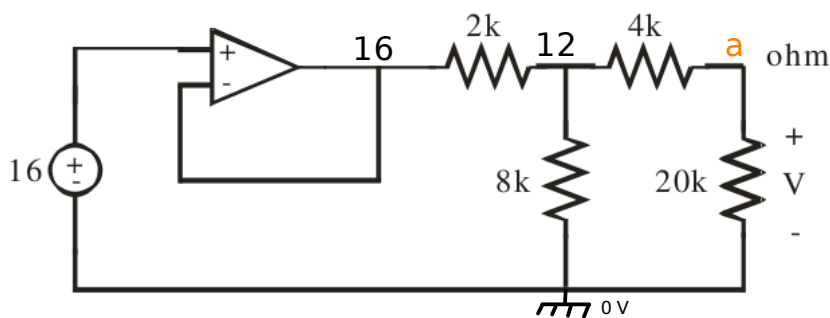


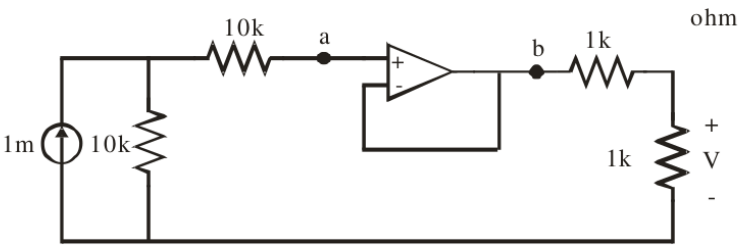
Figura a-45

Asumo Ampli no inversor ideal , Ganancia  $A_v = 1$



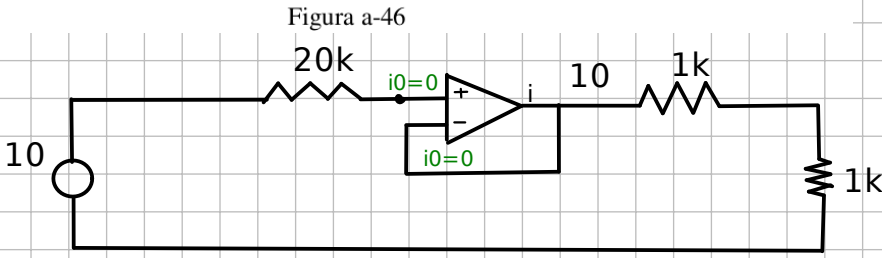
$$V = 10$$

A-46 Encuentre la tensión V en el circuito de la figura a-46. Luego, quitando el amplificador operacional y conectando los puntos a y b, vuelva a resolver el problema.



Transformo la fuente de corriente y el resistor de 10k en una fuente de tension en serie con el resistor

$V = 5$



A-47 Encuentre la corriente i.

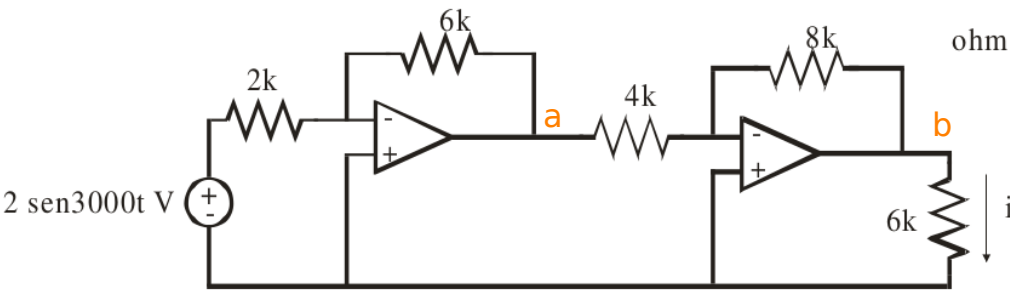


Figura a-47

$$V_g = 2\text{sen}(3000t)$$

$$V_a = -V_g \cdot (3)$$

$$V_b = V_g \cdot (6)$$

$$i = V_b / 6k$$

$i = \text{sen}(3000t) \text{ mA}$

A-48 Encuentre V.

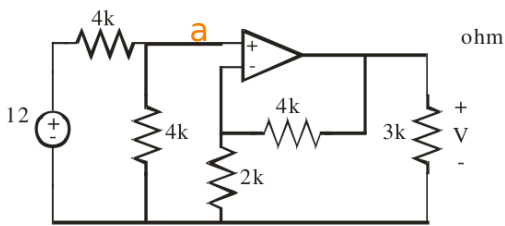
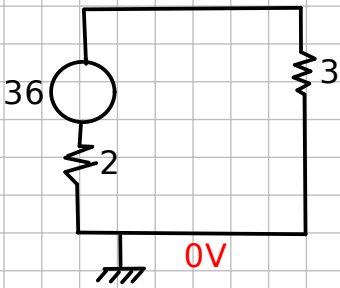
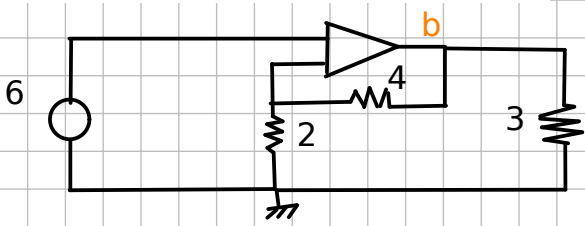


Figura a-48

Rearmo desde a un thevenin

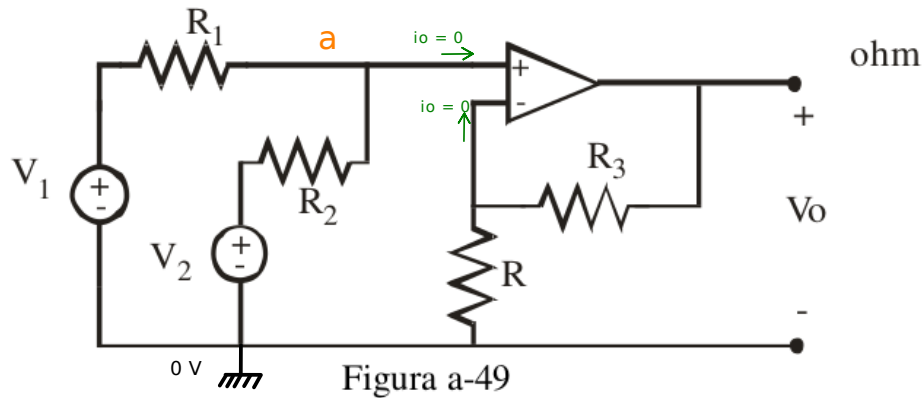
Amplificador no inversor

$$V_b = (1 + 2) \cdot 6 = 18$$



$V = 18$

A-49 Muestre que el circuito dado es un sumador no inversor. Encuentre  $V_o$  si  $V_1 = 3V$ ,  $V_2 = 2V$ ,  $R_1 = 4k$ ,  $R_2 = 3k$ ,  $R_3 = 6k$  y  $R = 1k$ .



Uso superposición para hallar la tension en  $V_{o1}$  y  $V_{o2}$

$$V_{a1} = V_1 \cdot (R_2 / (R_1 + R_2))$$

$$V_{a2} = V_2 \cdot (R_1 / (R_1 + R_2))$$

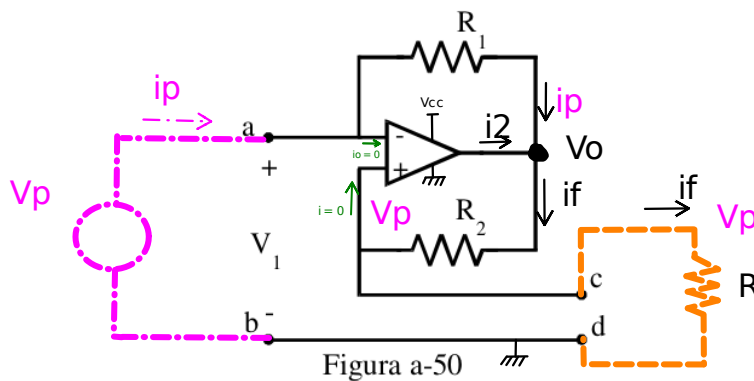
$$V_{a1} = 9/7$$

$$V_{a2} = 8/7$$

$$V_o = (V_{a1} + V_{a2}) \cdot (1 + R_3 / R)$$

$$V_o = 17$$

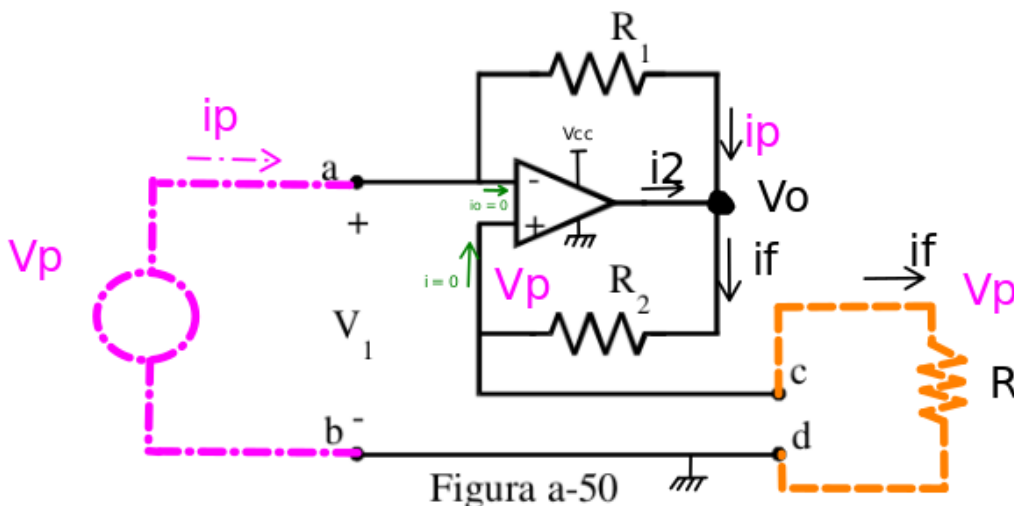
A-50 En el circuito de la figura a-50, conecte un resistor  $R$  entre las terminales c-d. Calcule la resistencia de entrada vista desde los terminales a-b.



Coloco fuente de prueba

$$R_{eq} = V_p / i_p$$

$$\text{Propongo } V_p = R \cdot (1 \text{ V}/\Omega)$$



$$R_{th} = V_p / i_p = V_p / (-R_2 / R_1)$$

$$R_{th} = -R \cdot (R_2 / R_1)$$

Por ende

$$i_f = V_p / R = 1$$

$$V_p - R_1 \cdot i_p = V_o$$

$$i_p = (V_p - V_o) / R_1$$

$$V_o - i_f \cdot R_2 = V_p$$

$$i_p = (V_o - i_f \cdot R_2 - V_o) / R_1$$