

# UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

NOMBRE: Arevalo Katherine

NRC:4867

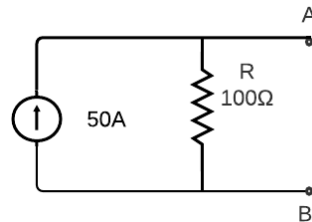
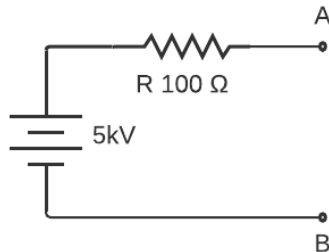
Trabajo extra

Capítulo 8 (Ejercicios pares )

## CONVERSIÓN DE FUENTES

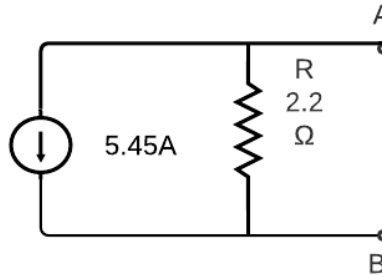
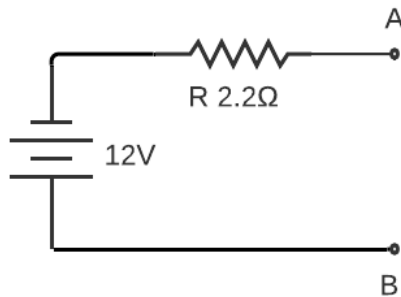
1. Convierta la fuente de voltaje de la figura 8-67 en una fuente de corriente equivalente

a)



$$I = \frac{V}{R} = \frac{5000}{100} = 50A$$

b)



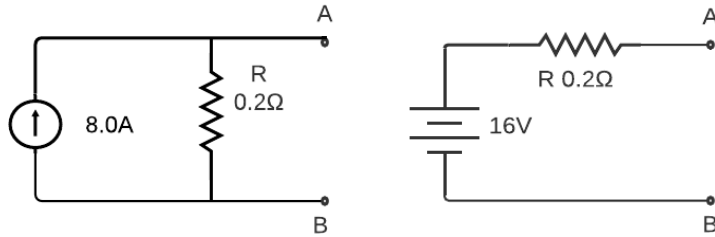
$$I = \frac{V}{R} = \frac{12}{2.2} = 5,45A$$

2. Trace los circuitos equivalentes de fuentes de voltaje y corriente para la batería tipo D del problema 3.

Una batería tipo D nueva tiene entre sus terminales un voltaje de 1.6 V y puede suministrar hasta 8.0 A a un cortocircuito durante muy poco tiempo. ¿Cuál es la resistencia interna de la batería?

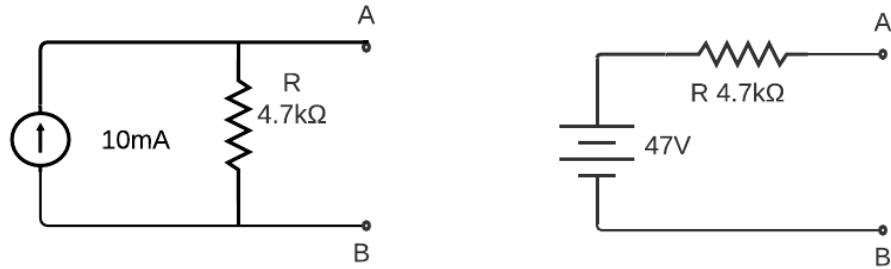
$$V = IR$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{1.6}{8.8} = 0.2\Omega$$



3. Convierta las fuentes de corriente prácticas de la figura 8-68 en fuentes de voltaje equivalentes.

a)

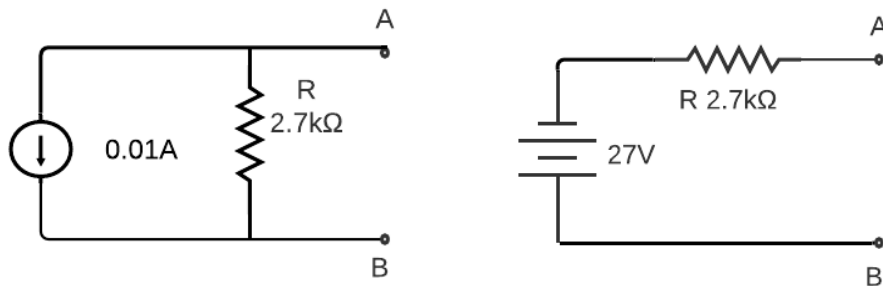


$$V = IR$$

$$V = (10)(4.7)$$

$$V = 47V$$

b)



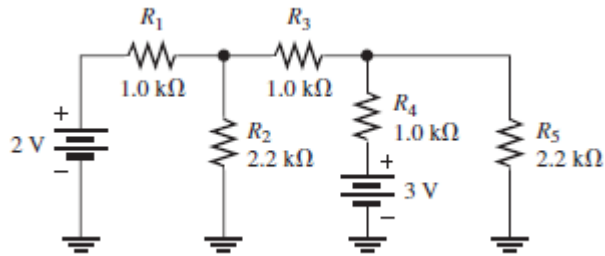
$$V = IR$$

$$V = (2.7k)(0.01)$$

$$V = 27V$$

### TEOREMA DE SUPERPOSICIÓN

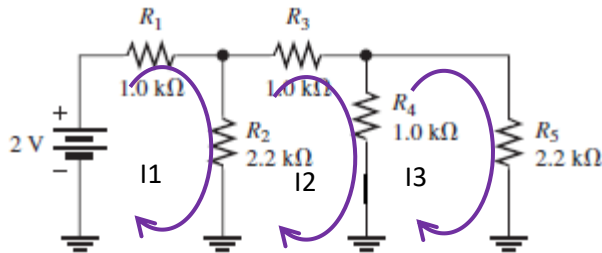
4. Use el teorema de superposición para determinar la corriente a través, y el voltaje entre, los extremos de la rama R2 de la figura 8-69.



Se obtendrá dos circuitos a analizar porque cuenta de dos fuentes de voltaje se realizar un cortocircuito en cada fuente para analizar el circuito

Primero se realiza un corto en la fuente de voltaje de 3v

Mediante análisis de mallas se obtendrá la corriente por cada malla



Malla 1

$$2 = V_1 + V_2$$

$$2 = 1I_1 + 2.2(I_1 - I_2)$$

$$\text{Ec1: } 3.3I_1 - 2.2I_2 = 2$$

Malla2

$$V_1 + V_4 + V_2 = 0$$

$$I_2 + 1(I_2 - I_3) + 2.2(I_2 - I_1) = 0$$

$$\text{Ec2: } -2.2I_1 + 4.2I_2 - I_3 = 0$$

Malla 3

$$V_4 + V_5 = 0$$

$$(I_3 - I_2) + 2.2I_3 = 0$$

$$\text{Ec3: } -I_2 + 3.2I_3 = 0$$

Sistema de ecuaciones

$$I_1 = 0.97mA$$

$$I_2 = 0.55mA$$

$$I_3 = 0.17mA$$

TRANSFORMAR LA MATRIZ AUGMENTADA DEL SISTEMA EN UNA MATRIZ EN FORMA ESCALONADA.

$$\left( \begin{array}{ccc|c} 3,3 & -2,2 & 0 & 2 \\ -2,2 & 4,2 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 3,2 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{\times(0,6667)} \left( \begin{array}{ccc|c} 3,3 & -2,2 & 0 & 2 \\ 0 & 2,733 & -1 & 1,333 \\ 0 & -1 & 3,2 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{\times(0,3659)} \left( \begin{array}{ccc|c} 3,3 & -2,2 & 0 & 2 \\ 0 & 2,733 & -1 & 1,333 \\ 0 & 0 & 2,834 & 0,4878 \end{array} \right)$$

$$\begin{cases} 3,3 \cdot x_1 - 2,2 \cdot x_2 = 2 \\ 2,733 \cdot x_2 - x_3 = 1,333 \quad (1) \\ 2,834 \cdot x_3 = 0,4878 \end{cases}$$

- De la ecuación 3 del sistema (1) encontramos con la variable  $x_3$ :  
 $2,834 \cdot x_3 = 0,4878$   
 $x_3 = 0,1721$
- De la ecuación 2 del sistema (1) encontramos con la variable  $x_2$ :  
 $2,733 \cdot x_2 = 1,333 + x_3 = 1,333 + 0,1721 = 1,505$   
 $x_2 = 0,5508$
- De la ecuación 1 del sistema (1) encontramos con la variable  $x_1$ :  
 $3,3 \cdot x_1 = 2 + 2,2 \cdot x_2 = 2 + 2,2 \cdot (0,5508) = 3,212$   
 $x_1 = 0,9732$

La respuesta:

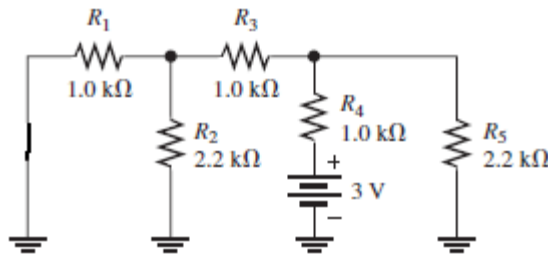
$$\begin{aligned} x_1 &= 0,9732 \\ x_2 &= 0,5508 \\ x_3 &= 0,1721 \end{aligned}$$

La solución general:  $X = \begin{pmatrix} 0,9732 \\ 0,5508 \\ 0,1721 \end{pmatrix}$

Intenidad de corriente en R2

$$R_2 = (I_1 - I_2) = 0,97 - 0,55 = 0,42mA$$

Segundo analisis se genera un cortocircuito para la fuente de voltaje de 2v



Reduccion del circuito

$R1 || R2$

$$Re = \frac{2,2 * 1}{2,2 + 1} = 0,69\Omega$$

La resistencia equivalente obtenida de encuentra en serie con R3 y paralelra a R5

$$Re2 = \frac{2,2 * 1,69}{2,2 + 1,69} = 0,96\Omega$$

La resistencia equivalente 2 se encuentra en paralelo con R4 y se obtiene la resistencia total

$$RT = 0,96 + 1 = 1,96\Omega$$

Con la ley de Ohm se obtendra el valor de la corriente

$$I = \frac{V}{R} = \frac{3}{1,96} = 1,53mA$$

Por divisor de corriente se obtiene la otra corriente

$$I_{R2} = \frac{1.69}{2.2 + 1.69 + 1} (1.53) = 0.53mA$$

Ya analizados los dos circuitos se llega a obtener la corriente que circula por el resistor tres mediante los dos análisis realizados previamente se observa que las corrientes se encuentran a la misma dirección por lo cual se suma la corriente obtenida en el primer y segundo análisis

$$I_{R2} = 0.53 + 0.42 = \mathbf{0.95mA}$$

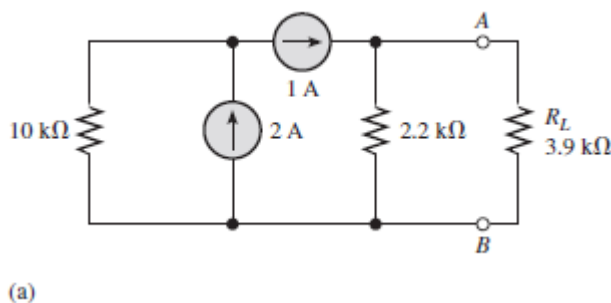
El voltaje para el resistor 2 aplico ley de Ohm

$$V = RI$$

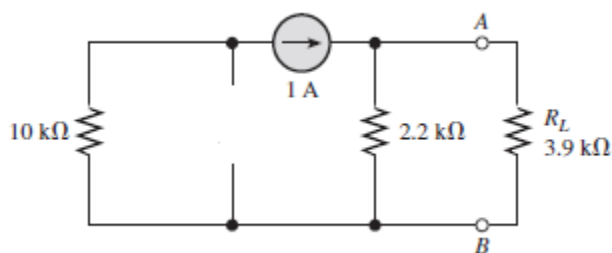
$$V = (0.95) * (2.2) = \mathbf{2.09V}$$

5. Con el teorema de superposición, determine la corriente de carga en cada uno de los circuitos mostrados en la figura 8-71.

a)



Por el teorema de superposición se tiene en conocimiento que si el circuito consta de una fuente de corriente se abre al circuito para el análisis se obtendrá 2 circuitos a estudiar el primero se abre la fuente de corriente de 2A



Análisis de malla

Malla 1

$$10I_1 + 2.2(I_1 - I_2) = 1$$

$$\mathbf{Ec1: 12.2I_1 - 2.2I_2 = 0}$$

Malla 2

$$2.2(I_2 - I_1) + 3.9I_2 = 0$$

$$\mathbf{Ec2: -2.2I_1 + 6.1I_2 = 0}$$

Sistema de ecuaciones

$$I_1 = 0.087mA$$

$$I_2 = 0.03mA$$

La solución por el método de Gauss -  
Transformar la matriz aumentada del sistema en una matriz en forma escalonada:

$$\left( \begin{array}{cc|c} 12,2 & -2,2 & 1 \\ -2,2 & 6,1 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{\times(0,1803)} \left( \begin{array}{cc|c} 12,2 & -2,2 & 1 \\ 0 & 5,703 & 0,1803 \end{array} \right)$$

$$\begin{cases} 12,2 \cdot x_1 - 2,2 \cdot x_2 = 1 \\ 5,703 \cdot x_2 = 0,1803 \end{cases} \quad (1)$$

o De la ecuación 2 del sistema (1) encontramos con la variable  $x_2$ :

$$5,703 \cdot x_2 = 0,1803$$

$$x_2 = 0,03162$$

o De la ecuación 1 del sistema (1) encontramos con la variable  $x_1$ :

$$12,2 \cdot x_1 = 1 + 2,2 \cdot x_2 = 1 + 2,2 \cdot (0,03162) = 1,070$$

$$x_1 = 0,08767$$

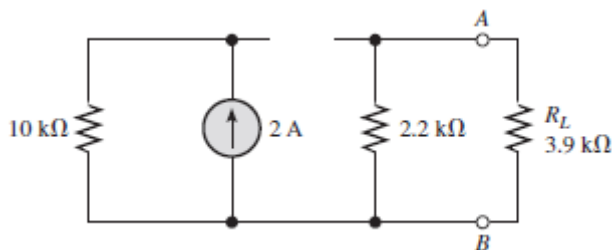
La respuesta:

$$x_1 = 0,08767$$

$$x_2 = 0,03162$$

La solución general:  $X = \begin{pmatrix} 0,08767 \\ 0,03162 \end{pmatrix}$

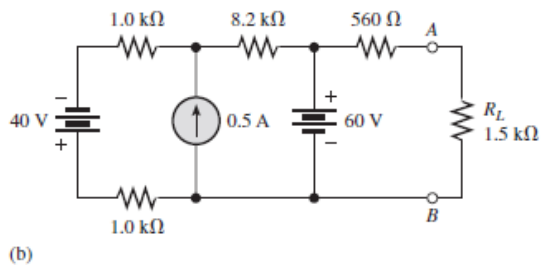
Para el segundo análisis se abre la fuente de corriente de 1A



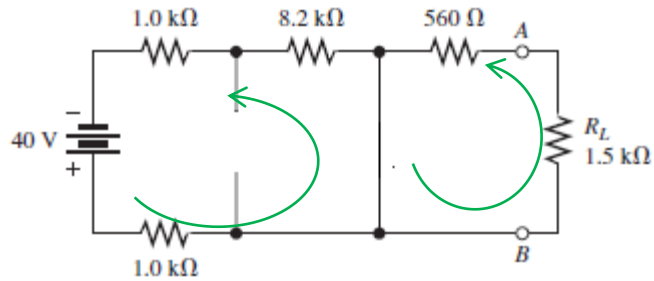
En el segundo análisis por la resistencia de 10Kohm circula una corriente de 2A y por el Resistor de 2.2Kohm y RL SU corriente es de cero

La corriente en RL total es de 0.03mA

b)



Para el análisis de este circuito se subdivide en tres circuitos diferente para ser analizados



Análisis de mallas

Malla1

$$1I_1 + 8.2I_1 + 1I_1 = 40$$

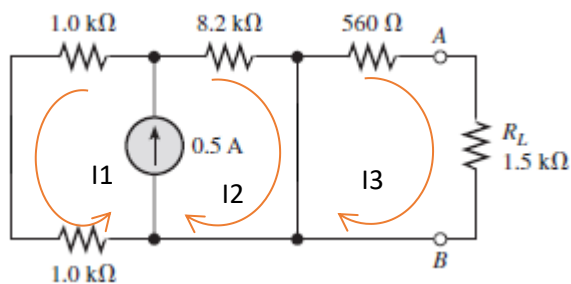
$$I_1 = 3.92mA$$

Malla2

$$0.56I_2 + 1.5I_2 = 0$$

$$I_2 = 0$$

Segundo análisis cuando las dos fuentes se cortocircuitan



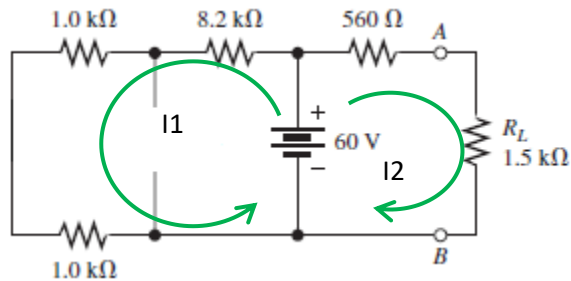
Divisor de corriente

$$I_3 = \frac{0}{12.26} * 0.5 = 0mA$$

$$I_1 = \frac{1.5}{12.26} * 0.5 = 0.06mA$$

$$I_2 = \frac{1.5}{12.26} * 0.5 = 0.12mA$$

Tercer circuito analizar



Malla1

$$10.2I_1 = 60$$

$$I_1 = 5.88mA$$

Malla2

$$2.06I_2 = 60$$

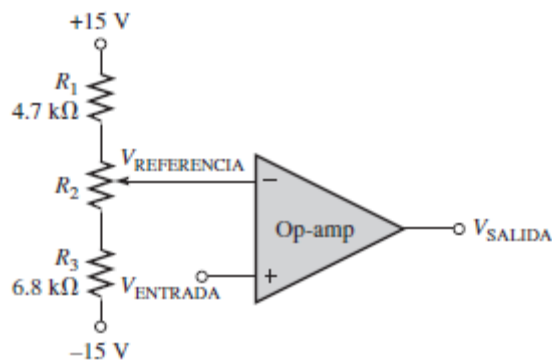
$$I_2 = 29.12mA$$

Corriente total

$$I_1 = 5.88 + 0.06 - 3.92 = 2.01mA$$

$$I_2 = 29.12 + 0.12 = 29.14mA$$

6. Repita el problema 11 si R2 es de 10 Kohm



En la figura 8-72 se muestra un circuito comparador. El voltaje de entrada,  $V_{ENTRADA}$ , se compara con el voltaje de referencia,  $V_{REFERENCIA}$ , y se genera una salida negativa si  $V_{REFERENCIA} > V_{ENTRADA}$ ; de lo contrario es positiva. El comparador no carga a una u otra entrada. Si R2 es de 1.0 kA, ¿cuál es el intervalo del voltaje de referencia?

Aplico divisor de voltaje para R3 Y R4



$$V_{R3} = \frac{6.8}{4.7 + 10 + 6.8} = 0.316V$$

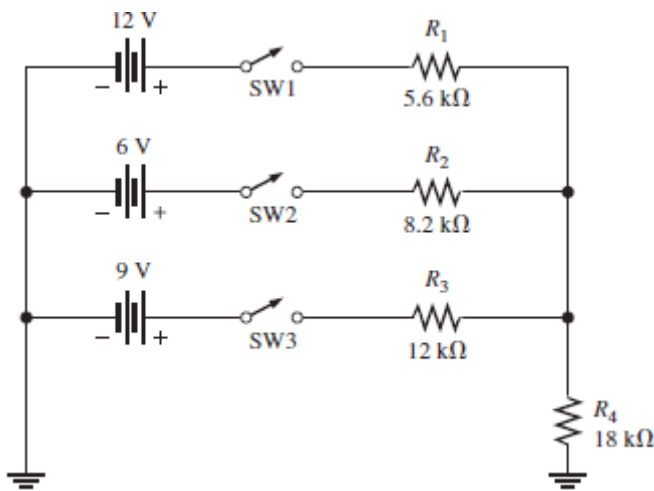
$$V_{R2} = \frac{10}{4.7 + 10 + 6.8} = 0.465V$$

$V_{\text{REFERENCIA}} > V_{\text{ENTRADA}}$

$$0.465V > 0.316V$$

Se genera una salida negativa

7. Los interruptores mostrados en la figura 8-74 se cierran en secuencia, SW1 primero. Determine la corriente a través de R4 después del cierre de cada interruptor.



SW1

Divisor de voltaje

$$V_{R4} = \left( \frac{18}{18 + 5.6} \right) * 12 = 9.15V$$

Ley de Ohm

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9.15}{18} = 0.50mA$$

SW2

Divisor de voltaje

$$V_{R4} = \left( \frac{18}{18 + 8.2} \right) * 6 = 4.12V$$

Ley de Ohm

$$I = \frac{V}{R} = \frac{4.12}{18} = 0.23mA$$

SW3

Divisor de voltaje

$$V_{R4} = \left( \frac{18}{18 + 12} \right) * 9 = 5.4V$$

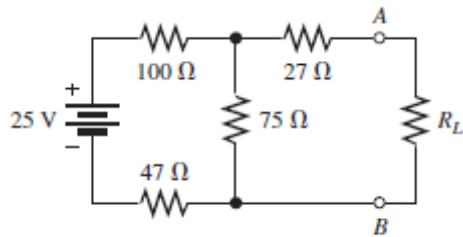
Ley de Ohm

$$I = \frac{V}{R} = \frac{5.4}{18} = 0.3mA$$

### Teorema de Thévenin

8. Para cada uno de los circuitos de la figura 8-76, determine el equivalente de Thévenin como se ve desde las terminales A y B.

a)



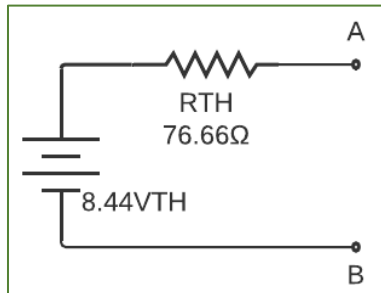
(a)

Retiramos el resistor de carga posteriormente se obtendrá el valor del voltaje de Thévenin con un divisor de voltaje

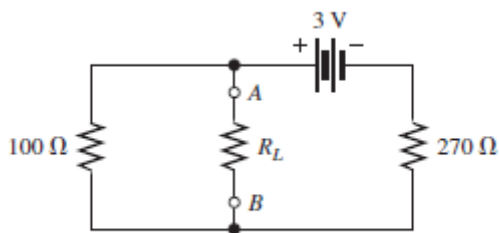
$$V_{TH} = \frac{75}{100 + 47 + 75} (25) = 8.44V$$

Se procede a obtener el valor de la resistencia de Thévenin realizando un corto a la fuente

$$R_{TH} = \frac{(147) * 75}{147 + 75} + 27 = 76.66\Omega$$



b)



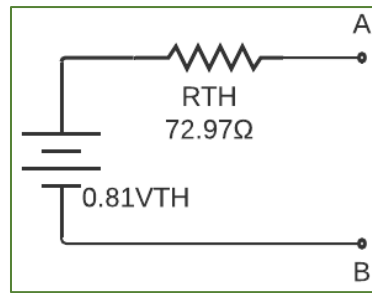
(b)

Retiramos el resistor de carga posteriormente se obtendrá el valor del voltaje de Thévenin con un divisor de voltaje

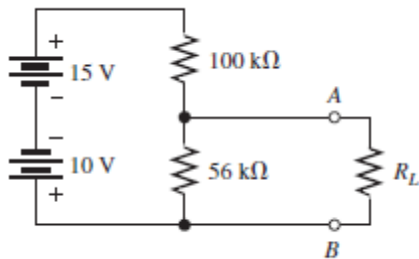
$$V_{TH} = \frac{100}{270 + 100} (3) = 0.81V$$

Se procede a obtener el valor de la resistencia de Thévenin realizando un corto a la fuente

$$R_{TH} = \frac{(270) * 100}{270 + 100} = 72.97\Omega$$



c)



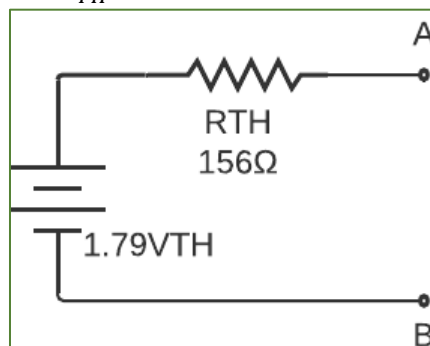
Retiramos el resistor de carga posteriormente se obtendrá el valor del voltaje de Thévenin con un divisor de voltaje tener en cuenta que las fuentes de voltaje se restan para obtener un voltaje suministrado de 5V

(c)

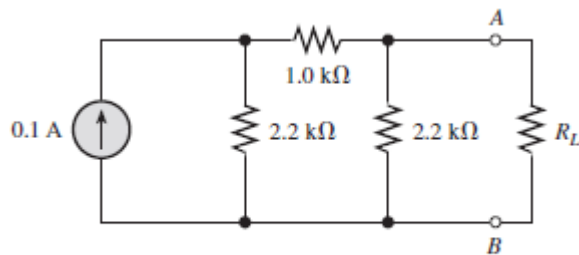
$$V_{TH} = \frac{56}{100 + 56}(5) = 1.79V$$

Se procede a obtener el valor de la resistencia de Thévenin realizando un corto a la fuente

$$R_{TH} = 100 + 56 = 156\Omega$$



d)



(d)

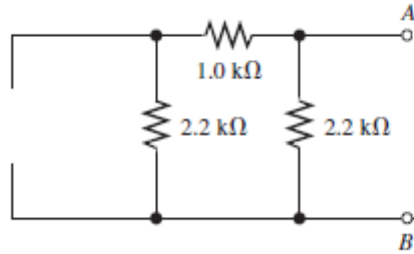
Para obtener el voltaje de Thévenin se procede a retirar el resistor de carga a continuación por divisor de corriente se obtendrá el valor de la corriente que circula por la resistencia de 2.2 Kohm. Para obtener el voltaje en dicho punto que es el equivalente al

voltaje de Thévenin

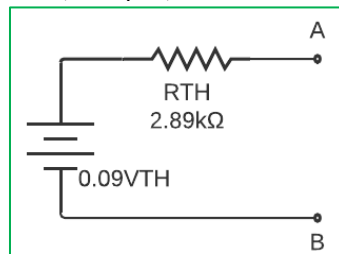
$$I = \left( \frac{2.2}{2.2 + 3.2} \right) * 0.1 = 0.04mA$$

$$V_{TH} = IR = 0.04 * 2.2 = 0.09V$$

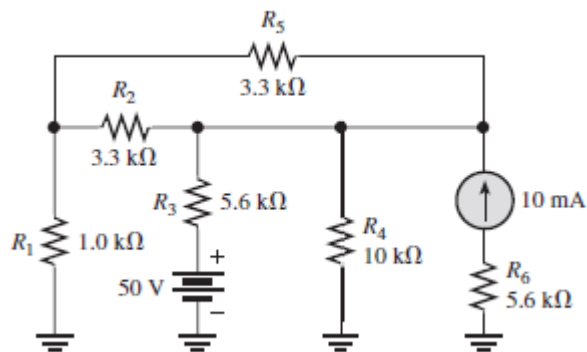
Primero se abre la fuente de corriente posteriormente se abre el resistor de carga para obtener la resistencia de Thévenin



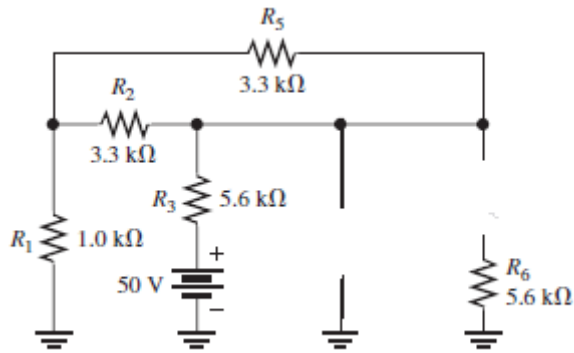
$$R_{TH} = \left( \frac{2.2 * 1}{2.2 + 1} \right) + 2.2 = 2.89k\Omega$$



9. Con el teorema de Thévenin, determine el voltaje entre los extremos de R4 en la figura 8-78.



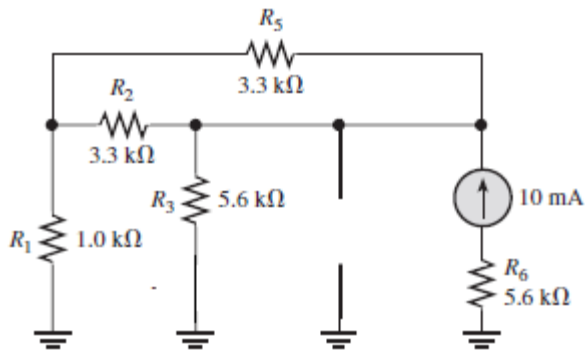
Para obtener el voltaje aplicamos superposición se abre ca fuente de corriente



Por divisor de voltaje

$$V_3 = \frac{5.6}{1 + 3.3 + 3.3 \cdot 5.6} * 50 = 21.21V$$

Segundo circuito para analizar se cortocircuita la fuente voltaje



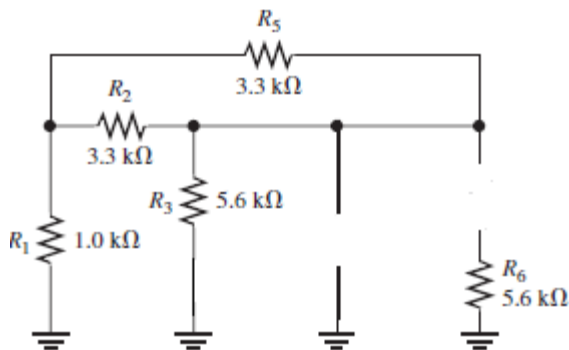
$$I_{5.6} = \frac{1}{5.6 + 1 + 3.3 + 3.3} (10mA) = 0.75mA$$

$$V = RI = 5.6 * 0.75 = 4.2V$$

$$VT = 21.21 - 4.2 = 17.01V$$

$$V_{TH} = 17.01$$

Para obtener el valor de la resistencia de Thévenin se cortocircuita la fuente de voltaje, se abre la fuente de corriente y se abre la resistencia de carga en este caso R4



$$R_{e1} = \left( \frac{3.3 * 1}{3.3 + 1} \right) = 0.76k\Omega$$

$$R_{e1} = \left( \frac{0.76 * 5.6}{0.76 + 5.6} \right) = 0.67 k\Omega$$

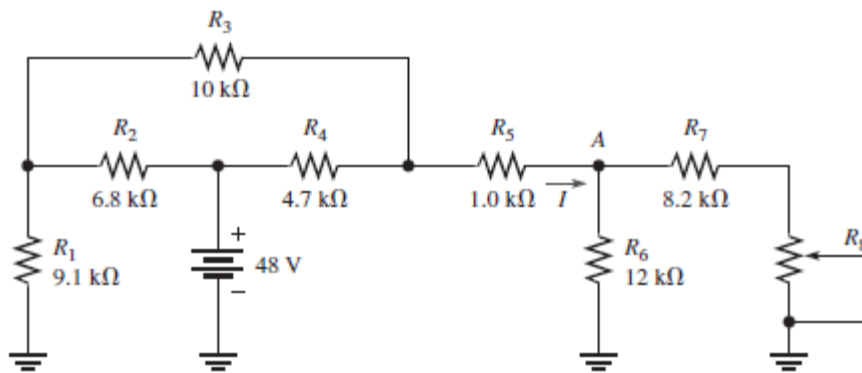
$$R_{TH} = \left( \frac{0.67 * 3.3}{0.67 + 3.3} \right) = 0.56 k\Omega$$

El voltaje en R4

Por divisor de voltaje

$$V_4 = \frac{10}{10 + 0.56} * 17.01 = 16.10V$$

10. Determine la corriente que se dirige al punto A cuando R8 es de 1.0 Kohm, 5 Kohm, y 10 Kohm en la figura 8-80.



Para obtener el voltaje

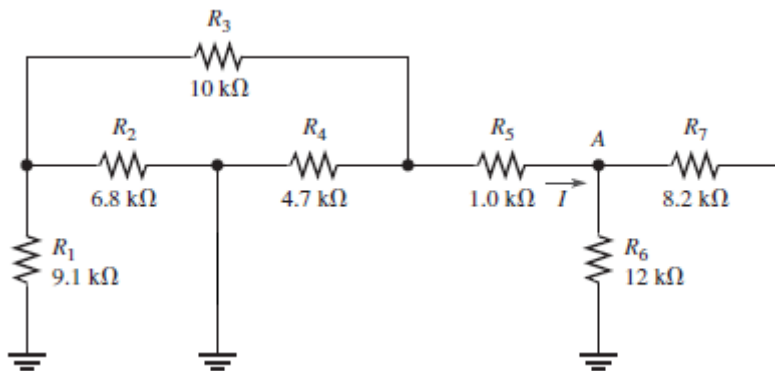
Se sabe cuando las resistencias se encuentran en paralelo en sus extremos es el mismo

Por divisor de voltaje

$$V_{R6} = \frac{12}{9.1 + 6.8 + 10 + 4.7 + 1 + 12 + 8.2} * 48 = 11.12V$$

$$V_{TH} = 11.12V$$

Para obtener la resistencia de Thévenin se procede a cortocircuitarla fuente de voltaje posteriormente se abre la resistencia de carga



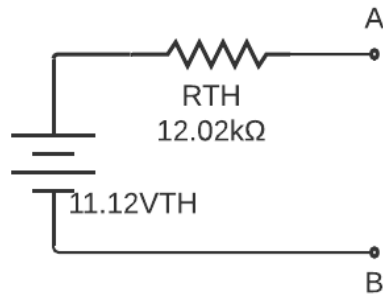
$$R1 || R2 + R4 = \frac{9.1 * 6.8}{9.1 + 6.8} + 4.7 = 8.59 K\Omega$$

$$Re1 = \frac{8.59 * 10}{8.59 + 10} + 1 = 5.62 k\Omega$$

$$Rt = \frac{5.62 * 12}{5.62 + 12} + 8.2 = 12.02 k\Omega$$

$$R_{TH} = 12.02 k\Omega$$

1.0 Kohm, 5 Kohm, y 10 Kohm en la figura 8-80.



Para  
1kohm  
Divisor de voltaje

$$V_1 = \frac{1}{1 + 12.02} * 11.12 = 0.854V$$

$$I = \frac{V_1}{R} = \frac{0.85}{1} = 0.85mA$$

5 Kohm,  
Divisor de voltaje

$$V_5 = \frac{5}{5 + 12.02} * 11.12 = 3.27V$$

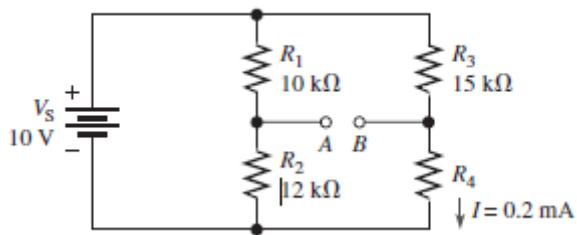
$$I = \frac{V_5}{R} = \frac{3.27}{5} = 0.65mA$$

10kohm  
Divisor de voltaje

$$V_{10} = \frac{10}{10 + 12.02} * 11.12 = 5.05V$$

$$I = \frac{V_1}{R} = \frac{5.05}{10} = 0.50mA$$

11. Determine el equivalente de Thévenin del circuito mostrado en la figura 8-82 visto desde las terminales A y B.



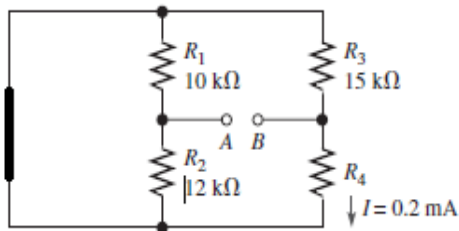
$$V_{TH} = V_A - V_B = \left( \frac{R_2}{R_1 + R_2} \right) * V_S - \left( \frac{R_4}{R_4 + R_3} \right) * V_S$$

$$V_{TH} = \left( \frac{12}{10 + 12} \right) * 10 - \left( \frac{15}{30} \right) * 10$$

$$V_{TH} = 0.45$$

La resistencia de Thévenin primero se cortocircuita la fuente de voltaje

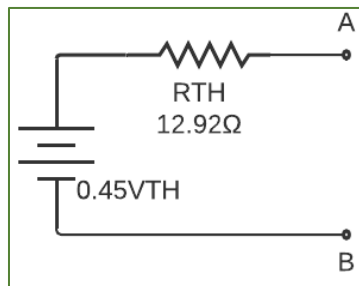
La resistencia total es  $R_2 \parallel (R_1 + R_3) \parallel R_4$



$$R_2 \parallel (R_1 + R_3) \parallel R_4 = \frac{12 * 10}{12 + 10} + \frac{15 * 15}{15 + 15}$$

$$= 12.95 K\Omega$$

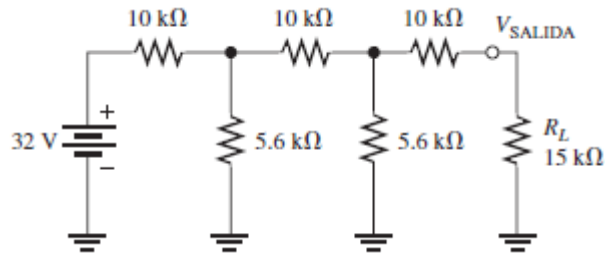
$$R_{TH} = 12.92 K\Omega$$



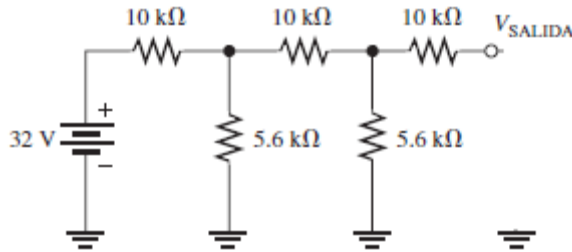
### TEOREMA DE NORTON

12. Con el teorema de Norton, determine la corriente que circula a través del resistor de carga  $R_L$  en la figura 8-77.

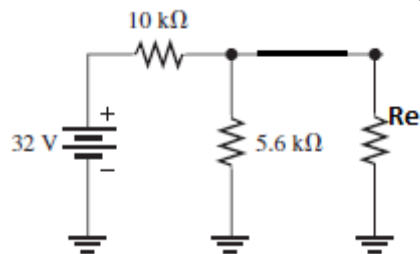




Separamos el resistor de carga  $R_L$  y a continuación obtenemos la resistencia total del circuito para obtener la corriente que ingresa al circuito



$$Re1 = \frac{10(5.6)}{10 + 5.6} + 10 = 13.59k\Omega$$



$$RT = \frac{13.59(5.6)}{13.59 + 5.6} + 10 = 13.96k\Omega$$

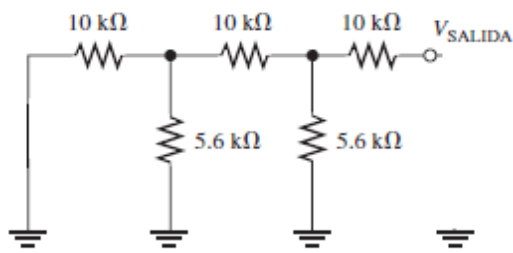
Aplico ley de Ohm

$$I = \frac{V}{R} = \frac{32}{13.96} = 2.29mA$$

Intensidad de Norton

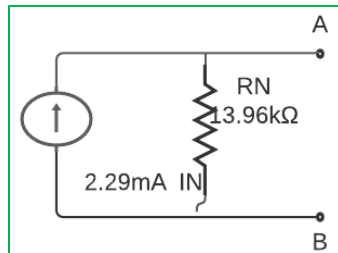
$$I_N = \frac{5.6}{5.6 + 10} (2.29) = 0.82mA$$

Para obtener la resistencia de Norton cortocircuito la fuente de voltaje



$$Re1 = \frac{10(5.6)}{10 + 5.6} + 10 = 13.59k\Omega$$

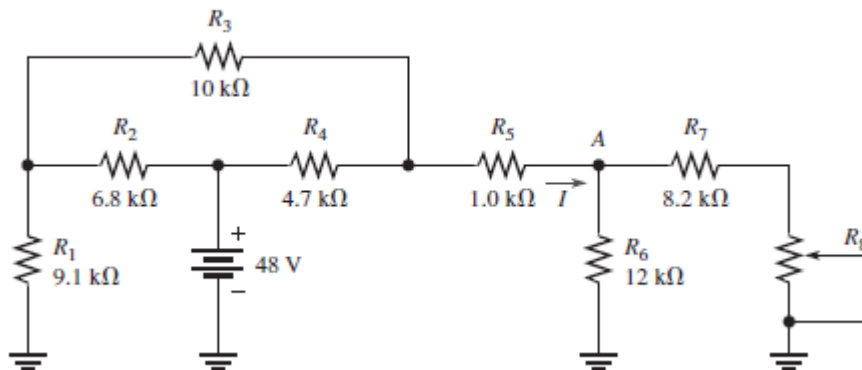
$$RN = \frac{13.59(5.6)}{13.59 + 5.6} + 10 = 13.96k\Omega$$



La corriente que circula por RL  
Por divisor de corriente

$$I_{RL} = \frac{13.96}{15 + 13.96} * 0.82 = 0.39mA$$

13. Con el teorema de Norton, determine la corriente que circula a través de R1 en la figura 8-80 cuando R8 =8 Kohm



Para obtener el voltaje

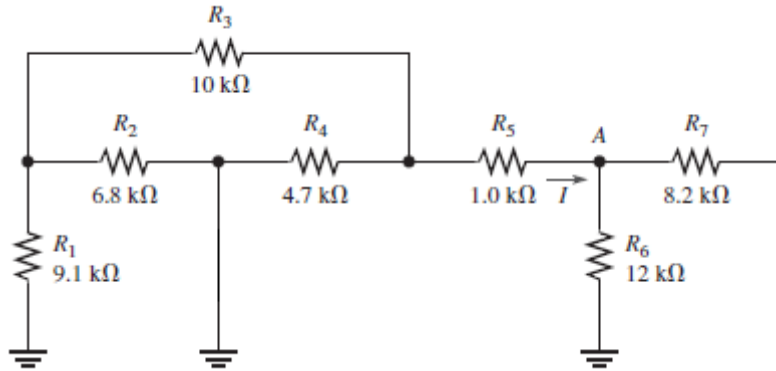
Se sabe cuándo las resistencias se encuentran en paralelo en sus extremos es el mismo

Por divisor de voltaje

$$V_{R6} = \frac{12}{9.1 + 6.8 + 10 + 4.7 + 1 + 12 + 8.2} * 48 = 11.12V$$

$$V_{TH} = 11.12V$$

Para obtener la resistencia de Norton se procede a cortocircuitarla fuente de voltaje posteriormente se abre la resistencia de carga

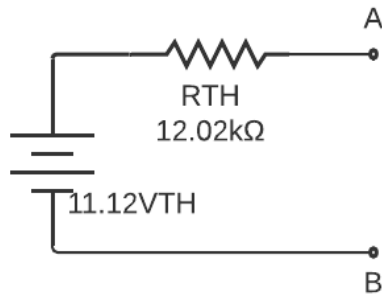


$$R1 || R2 + R4 = \frac{9.1 * 6.8}{9.1 + 6.8} + 4.7 = 8.59 K\Omega$$

$$Re1 = \frac{8.59 * 10}{8.59 + 10} + 1 = 5.62 k\Omega$$

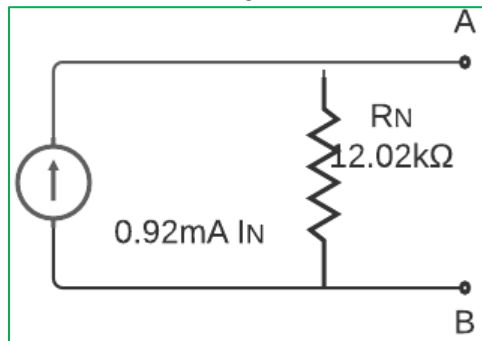
$$Rt = \frac{5.62 * 12}{5.62 + 12} + 8.2 = 12.02 k\Omega$$

$$R_N = 12.02 k\Omega$$

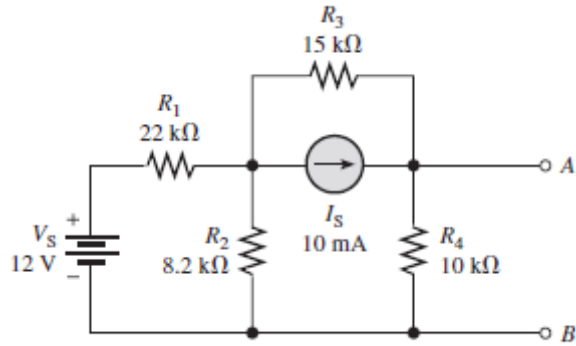


Conversión de fuente de voltaje a una de corriente mediante ley de Ohm

$$I = \frac{V}{R} = \frac{11.12}{12.02} = 0.92 mA$$

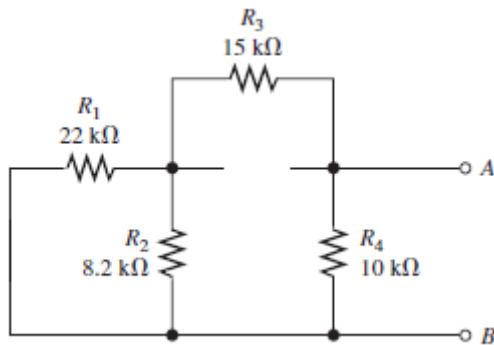


14. En la figura 8-83, reduzca el circuito entre las terminales A y B a su equivalente Norton.



$$I_N = 10mA$$

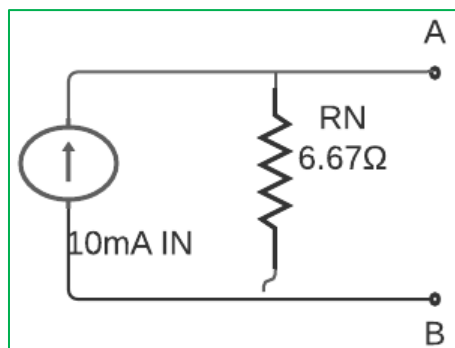
Para obtener la resistencia de Norton cortocircuitamos la fuente de corriente y se abre la fuente de corriente



$$R_e = \frac{22 * 8.2}{22 + 8.2} + 15 = 20.97k\Omega$$

$$R_T = \frac{20.97 * 10}{20.97 + 10} = 6.77k\Omega$$

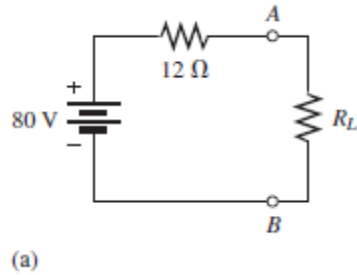
$$R_N = 6.77k\Omega$$



### Teorema de transferencia de potencia máxima

15. En cada circuito mostrado en la figura 8-85, se tiene que transferir potencia máxima a la carga  $R_L$ . Determine el valor apropiado de  $R_L$  en cada caso.

a)



Para obtener el valor de la resistencia de carga sabemos que

La resistencia de carga va a ser igual a la resistencia equivalente de Thévenin

$$R_L = R_{TH}$$

$$R_L = 12\Omega$$

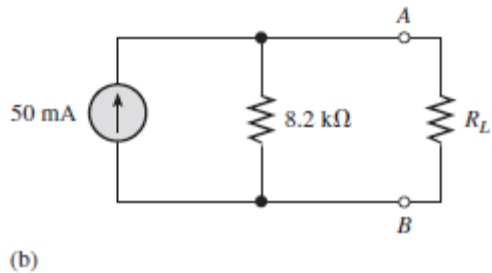
La potencia máxima suministrada es

$$P = I^2 * R_L$$

$$P = \left( \frac{V}{R_S + R_L} \right)^2 * R_L$$

$$P = \left( \frac{80}{12 + 12} \right)^2 * 12 = 133.33w$$

b)



En dicho circuito se observa un equivalente de Norton

Tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de Norton es igual a la resistencia de Thévenin

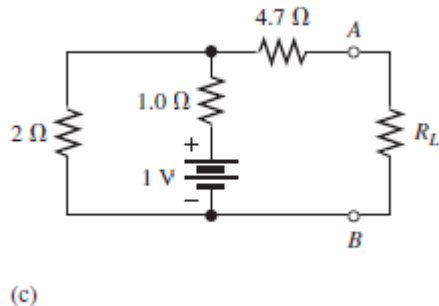
$$R_L = R_{TH}$$

$$R_L = 8.2K\Omega$$

$$P = I^2 * R_L$$

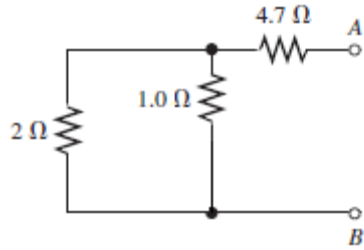
$$P = (50)^2 * (8.2) = 20.5W$$

c)



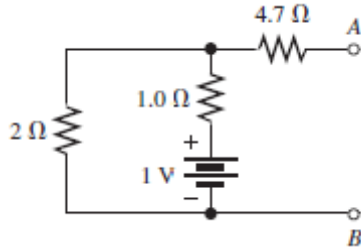
Obtener el circuito equivalente de Thévenin

Primero retiramos la resistencia de carga y cortocircuitamos la fuente de voltaje



$$\begin{aligned}
 R_T &= R_2 || R_1 + R_{4.7} = \left( \frac{2 * 1}{2 + 1} \right) + 4.7 \\
 &= 5.36 \\
 R_{TH} &= 5.36 \Omega \\
 R_L &= R_{TH} \\
 R_L &= 5.36 \Omega
 \end{aligned}$$

Para obtener el voltaje de Thévenin desconectamos la resistencia de carga y se analiza el circuito



$$R_{e1} = \frac{2 * 1}{2 + 1} = 0.66 \Omega$$

Se llega un circuito en serie  
Divisor de voltaje

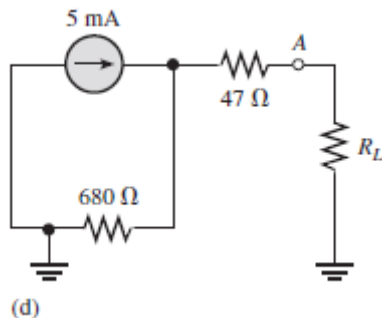
$$V_{4.7} = \left( \frac{4.7}{4.7 + 0.66} \right) * 1 = 0.87V$$

$$\begin{aligned}
 V_{TH} &= V_A - V_B \\
 V_{TH} &= 0.87V
 \end{aligned}$$

$$P = I^2 * R_L$$

$$P = \left( \frac{0.87}{5.36 + 5.36} \right)^2 * 5.36 = 0.04W$$

d)

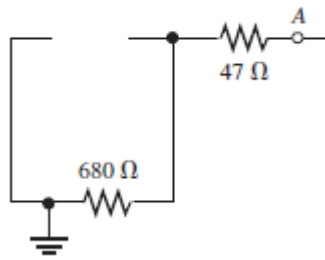


Para obtener la corriente en el resistor 47 mediante divisor de corriente

$$\begin{aligned}
 I_{47} &= \frac{680}{680 + 47} * 5mA = 4.67mA \\
 V_A &= I * R = 4.67 * 47 = 0.22V
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_{TH} &= V_A - V_B \\
 V_{TH} &= 0.22V
 \end{aligned}$$

Resistencia de Thévenin



$$R_T = R_2 || R_1 = \left( \frac{680 * 47}{680 + 47} \right) = 43.96 \Omega$$

$$R_{TH} = 43.96 \Omega$$

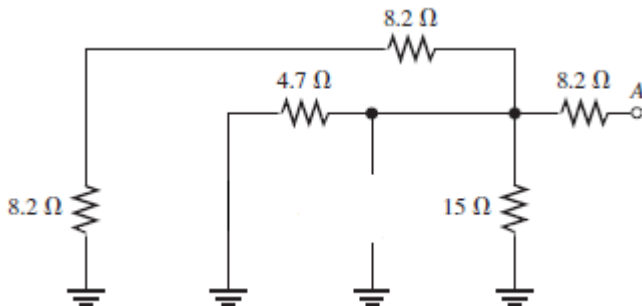
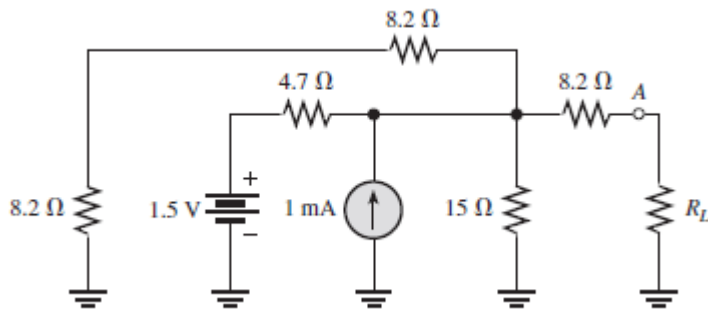
$$R_L = R_{TH}$$

$$R_L = 43.96 \Omega$$

$$P = I^2 * R_L$$

$$P = \left( \frac{0.22}{43.96 + 43.96} \right)^2 * 43.96 = 0.27 mW$$

16. ¿Cuánta potencia se suministra a la carga cuando RL es un 10% más alta que su valor para transferencia de potencia máxima en el circuito de la figura 8-86?



$$R_{e1} = 8.2 + 8.2 = 16.4 \Omega$$

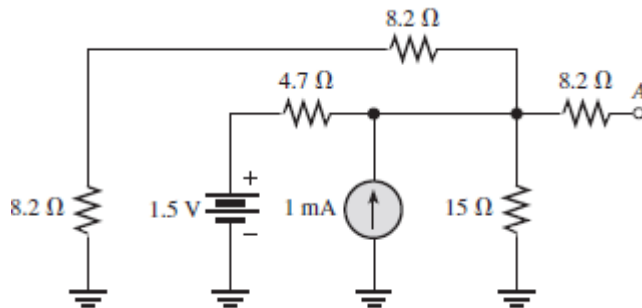
$$R_{e2} = 4.7 + 15 = 19.7 \Omega$$

$$R_T = \left( \frac{16.4 * 19.7}{16.4 + 19.7} \right) + 8.2 = 17.14 \Omega$$

$$R_{TH} = 17.14 \Omega$$

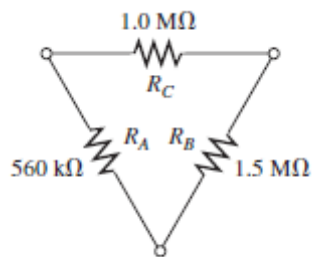
$$R_L = R_{TH} * 10\%$$

$$R_L = 18.85 \Omega$$



### CONVERSIONES DELTA A Y ( $\Delta$ A Y) Y Y A $\Delta$

17. En la figura 8-88, convierta cada red delta en una red Y.

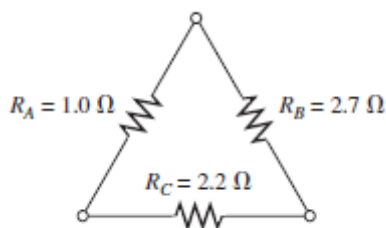


(a)

$$R1 = \frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{(560 * 10^3) * 1 * 10^6}{560 * 10^3 + 1.5 * 10^6 + 1 * 10^6} = 0.18 M\Omega$$

$$R2 = \frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{(1.5 * 10^6) * 1 * 10^6}{560 * 10^3 + 1.5 * 10^6 + 1 * 10^6} = 0.49 M\Omega$$

$$R3 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B + R_C} = \frac{(560 * 10^3) * 1.5 * 10^6}{560 * 10^3 + 1.5 * 10^6 + 1 * 10^6} = 0.27 M\Omega$$



(b)

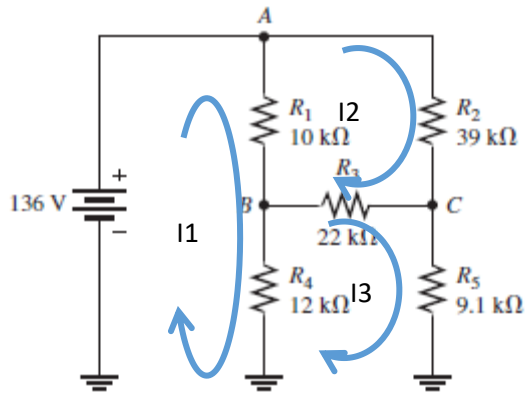
$$R1 = \frac{R_A R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{(1) * 2.2}{1 + 2.7 + 2.2} = 0.37 \Omega$$



$$R2 = \frac{R_B R_C}{R_A + R_B + R_C} = \frac{(2.7) * 2.2}{1 + 2.7 + 2.2} = 1\Omega$$

$$R3 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B + R_C} = \frac{(1) * 2.7}{1 + 2.7 + 2.2} = 0.46\Omega$$

18. Determine todas las corrientes que circulan en el circuito de la figura 8-90.



Análisis de mallas

Malla 1

$$136 = 10(I_1 - I_2) + 12(I_1 - I_2)$$

$$\mathbf{Ec1: 22I_1 - 22I_2 = 136}$$

Malla 2

$$10(I_2 - I_1) + 39I_2 + 22(I_2 - I_3) = 0$$

$$\mathbf{Ec2: -10I_1 + 71I_2 - 22I_3 = 0}$$

Malla3

$$12(I_3 - I_1) + 22(I_3 - I_2) + 9.1I_3 = 0$$

$$\mathbf{Ec3: -13I_1 - 22I_2 - 43.1I_3 = 0}$$

Transformar la matriz aumentada del sistema en una matriz en forma escalonada:

$$\left( \begin{array}{ccc|c} 22 & -22 & 0 & 136 \\ -10 & 71 & -22 & 0 \\ -12 & -22 & -43,1 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{\times(0,4545)} \left( \begin{array}{ccc|c} 22 & -22 & 0 & 136 \\ 0 & 61 & -22 & 61,82 \\ -12 & -22 & -43,1 & 0 \end{array} \right) \xrightarrow{\times(0,5455)} \left( \begin{array}{ccc|c} 22 & -22 & 0 & 136 \\ 0 & 61 & -22 & 61,82 \\ 0 & -34 & -43,1 & 74,18 \end{array} \right) \xrightarrow{\times(0,5574)}$$

$$\xrightarrow{F_2 - (-0,4545) \cdot F_1 \rightarrow F_2} \left( \begin{array}{ccc|c} 22 & -22 & 0 & 136 \\ 0 & 61 & -22 & 61,82 \\ 0 & 0 & -55,36 & 108,6 \end{array} \right)$$

$$\xrightarrow{F_3 - (-0,5574) \cdot F_2 \rightarrow F_3} \left( \begin{array}{ccc|c} 22 \cdot x_1 & -22 \cdot x_2 & & = 136 \\ & 61 \cdot x_2 & -22 \cdot x_3 & = 61,82 \quad (1) \\ & & -55,36 \cdot x_3 & = 108,6 \end{array} \right)$$

- De la ecuación 3 del sistema (1) encontramos con la variable  $x_3$ :

$$-55,36 \cdot x_3 = 108,6$$

$$x_3 = -1,962$$

- De la ecuación 2 del sistema (1) encontramos con la variable  $x_2$ :

$$61x_2 = 61,82 + 22x_3 = 61,82 + 22 \cdot (-1,962) = 18,65$$

$$x_2 = 0,3057$$

- De la ecuación 1 del sistema (1) encontramos con la variable  $x_1$ :

$$22x_1 = 136 + 22x_2 = 136 + 22 \cdot (0,3057) = 142,7$$

$$x_1 = 6,488$$

La respuesta:

$$x_1 = 6,488$$

$$x_2 = 0,3057$$

$$x_3 = -1,962$$

$$\text{La solución general: } X = \begin{pmatrix} 6,488 \\ 0,3057 \\ -1,962 \end{pmatrix}$$

$$I_1 = 6.488mA$$

$$I_2 = 0.305mA$$

$$I_3 = -1.96mA$$