



Asignatura: Fundamentos de Circuitos eléctricos

Curso: 5416

Integrantes:

- Alex Aimacaña
- Ariel Muñoz
- Diego Núñez

Fecha: 13/07/2021

7-1 La red en serie-paralelo

1. Para las redes de la figura 7-46, determine cuáles resistores y ramas están en serie y cuáles en paralelo. Escriba una expresión para la resistencia total, R_T .

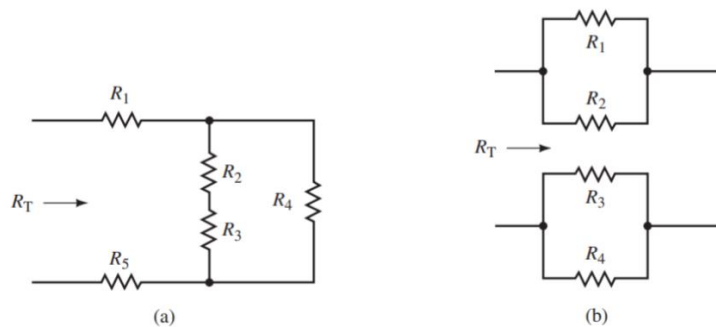


FIGURA 7-46

a) R_1 , R_4 y R_5 = Serie

R_2 , R_3 y R_4 = Paralelo

$$\text{ECUACIÓN} = R_T = R_1 + R_5 + [(R_2 + R_3) \parallel R_4]$$

b) R_1 y R_2 = paralelo

R_3 y R_4 = Paralelo

$$\text{ECUACIÓN} = R_T = R_1 + [(R_3 + R_4) \parallel R_2]$$

3. Escriba una expresión para R_{T1} y R_{T2} para las redes de la figura 7-48

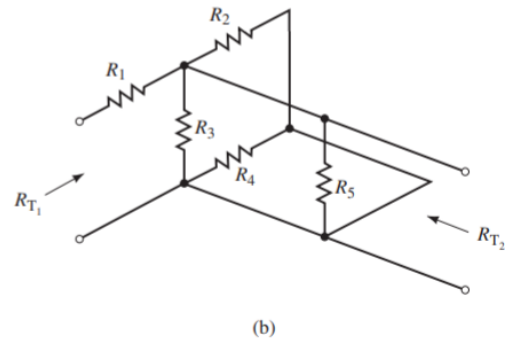
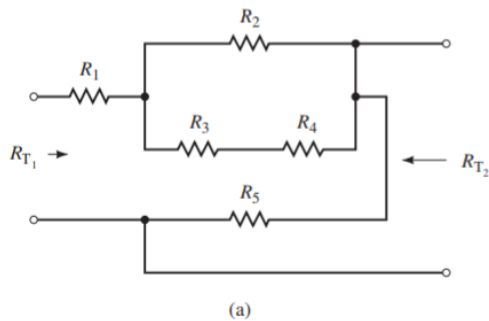


FIGURA 7-48

a) ECUACIÓN= $R_{T1} = R_1 + [(R_3 + R_4) \parallel R_2] + R_5$ $R_{T2} = R_5$

b) ECUACIÓN= $R_{T1} = (R_2 \parallel R_3 \parallel R_5)$ $R_{T2} = R_5 \parallel R_3 \parallel R_2$

5. Las redes de resistores tienen las resistencias totales que se muestran a continuación. Dibuje un circuito que corresponda a cada expresión.

a. $R_T = (R_1 \parallel R_2 \parallel R_3) + (R_4 \parallel R_5)$

b. $R_T = R_1 + (R_2 \parallel R_3) + [R_4 \parallel (R_5 + R_6)]$

7. Determine la resistencia total para cada red de la figura 7-50.

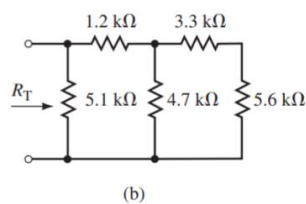
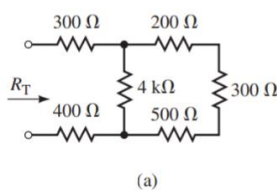


FIGURA 7-50

a) $R_{e1} = 200 \, \Omega + 300 \, \Omega + 500 \, \Omega$

$$R_{e1} = 1 \text{ k}\Omega$$

$$R_{e2} = \frac{1}{\frac{1}{1 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{4 \text{ k}\Omega}}$$

$$R_{e2} = 800 \Omega$$

$$R_T = 300 \Omega + 400 \Omega + 800 \Omega$$

$$R_T = 1500 \Omega$$

$$\text{b) } R_{e1} = 5.6 \text{ k}\Omega + 3.3 \text{ k}\Omega$$

$$R_{e1} = 8.9 \text{ k}\Omega$$

$$R_{e2} = \frac{1}{\frac{1}{4.7 \text{ k}\Omega} + \frac{1}{8.9 \text{ k}\Omega}}$$

$$R_{e2} = 3075.73 \Omega$$

$$R_{e3} = 1200 \Omega + 3075.73 \Omega$$

$$R_3 = 4275.73 \Omega$$

$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{5100 \Omega} + \frac{1}{4275.73 \Omega}}$$

$$R_T = 2.33 \text{ k}\Omega$$

9. Calcule la resistencia R_{ab} y R_{cd} en el circuito de la figura 7-52.

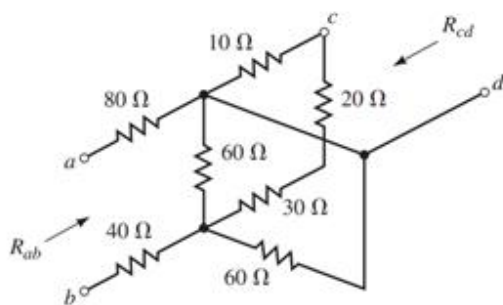


FIGURA 7-52

$$60\Omega || 60\Omega = \frac{60 \times 60}{60 + 60} = \frac{3600}{120}$$

$$60\Omega || 60\Omega = 30\Omega$$

$$\rightarrow 10\Omega + 20\Omega + 30\Omega = 60$$

$$30\Omega || 60\Omega$$

$$30\Omega || 60\Omega = \frac{30 \times 60}{30 + 60} = \frac{1800}{90} = 20\Omega$$

$$R_{ab} = 80 + 20 + 40 = 140\Omega$$

$$\rightarrow 20\Omega + 30\Omega = 50\Omega$$

$$60\Omega || 60\Omega = \frac{60 \times 60}{60 + 60} = \frac{3600}{120} = 30\Omega$$

$$\rightarrow 30\Omega + 50\Omega = 80\Omega$$

$$R_{cd} = 80\Omega || 10\Omega$$

$$\frac{80 \times 10}{80 + 10} = \frac{800}{90}$$

$$R_{cd} = 8.89\Omega$$

11. Vea el circuito de la figura 7-54. Encuentre las siguientes cantidades:

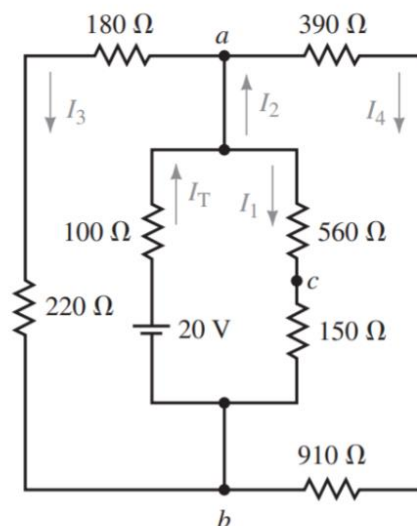


FIGURA 7-54

a. RT

$$R1 = 560\Omega + 150 = 710\Omega$$

$$R2 = 390\Omega + 910\Omega = 1300\Omega$$

$$R3 = 180\Omega + 220\Omega = 400\Omega$$

$$305.88\Omega || R1 = 305.88\Omega || 710\Omega$$

$$= \frac{305.88 \times 710}{305.88 + 710} = 213.78\Omega$$

$$R_T = 213.78\Omega + 100\Omega = 314\Omega$$

b. IT, I1, I2, I3, I4

$$I_T = \frac{20}{R_T} = \frac{20}{314}$$

$$I_T = 63.7\text{ mA}$$

$$I_1 \text{ y } I_2$$

$$I_1 = \left(\frac{305.88}{305.88 + 710} \right)$$

$$I_T I_1 = \frac{305.88 \times 63.7 \times 10^{-3}}{1015.88}$$

$$I_1 = 19.2\text{ mA}$$

La corriente Total es= I_1 y I_2

$$I_T = I_1 + I_2$$

$$I_2 = (I_T - I_1)$$

$$I_2 = (63.7 - 19.2) \times 10^{-3}$$

$$I_2 = 44.5\text{ mA}$$

$$I_3 = \left(\frac{1300}{1300 + 400} \right) I_2$$

$$I_3 = \frac{1300 \times 44.5 \times 10^{-3}}{1700}$$

$$I_3 = 34.1\text{ mA}$$

$$I_2 = I_3 + I_4$$

$$I_4 = I_2 - I_3$$

$$I_4 = (44.5 - 34.1) \times 10^{-3}$$

$$I_4 = 10.4 \text{ mA}$$

c. V_{ab} , V_{bc} .

$$V_{ab} = I_3(400)$$

$$V_{ab} = (34.1 \times 10^{-3})(400)$$

$$V_{ab} = 13.64 \text{ V}$$

$$V_{bc} = -I_1(150)$$

$$V_{bc} = -(19.2 \times 10^{-3})(150)$$

$$V_{bc} = -2.9 \text{ V}$$

13. Vea el circuito de la figura 7-56. a. Encuentre las corrientes I_1 , I_2 , I_3 , I_4 , I_5 e I_6 . b. Encuentre los voltajes V_{ab} y V_{cd} . c. Verifique que la potencia suministrada al circuito es igual a la suma de las potencias disipadas por los resistores.

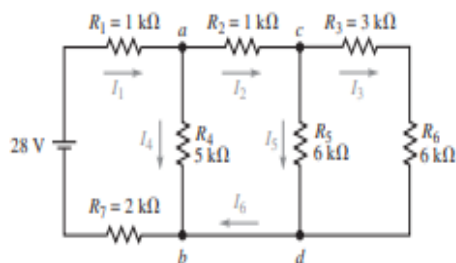


FIGURA 7-56

$$R_T = R_6 + R_3$$

$$R_T = 6 + 3 = 9 \text{ k}\Omega$$

$$R7 = 2\text{ kohm}$$

$$RT2 = \frac{RT * R5}{RT + R5}$$

$$RT2 = \frac{9 * 6}{9 + 6} = 3.6 \text{ k}\Omega$$

$$RT3 = RT2 \quad R7 = 2\text{ kohm}$$

$$RT3 = 4.6 \text{ k}\Omega$$

$$R7 = 2\text{ kohm}$$

$$RT4 = \frac{RT3 * R4}{RT3 + R4}$$

$$RT4 = \frac{4.6 * 5}{4.6 + 5} = 2.39 \text{ k}\Omega$$

$$RT5 = R1 + R7 + RT4$$

$$RT5 = 2.39 + 1 + 3 = 5.39 \text{ k}\Omega$$

$$IT = \frac{28 \text{ v}}{5.39 \text{ k}\Omega} = 5.19 \text{ mA}$$

$$I1 = 5.19 \text{ mA}$$

$$IRT4 = 5.19 \text{ mA}$$

$$VRT4 = IRT4 * 2.39 \text{ k}\Omega = 12.40 \text{ V}$$

$$I4 = \frac{12.40 \text{ v}}{5 \text{ k}\Omega} = 2.48 \text{ mA}$$

$$IRT3 = \frac{VRT3}{RT3} = \frac{12.40 \text{ v}}{4.6 \text{ k}\Omega} = 2.69 \text{ mA} = I2 = 2.69 \text{ mA}$$

$$I_{RT3} = I_2 = 2.69 \text{ mA}$$

$$V_{RT2} = R_{T2} \cdot I_{RT2} = 3.6 \text{ k}\Omega \cdot 2.69 \text{ mA} = 9.68 \text{ V}$$

$$V_{RT2} = V_{R5} = V_{RT} = 9.68 \text{ V} \quad I_5 = \frac{9.68 \text{ V}}{6 \text{ k}\Omega} = 1.61 \text{ mA}$$

$$I_T = \frac{V_{RT}}{R_T} = \frac{9.68 \text{ V}}{9 \text{ k}\Omega} = 1.07 \text{ mA} = I_3 = 1.07 \text{ mA}$$

$$I_T = \frac{V_{RT}}{R_T} = \frac{9.68 \text{ V}}{3.58 \text{ k}\Omega} = 2.70 \text{ mA}$$

25. Calcule I_C y V_{CE} para el circuito de la figura 7-67.

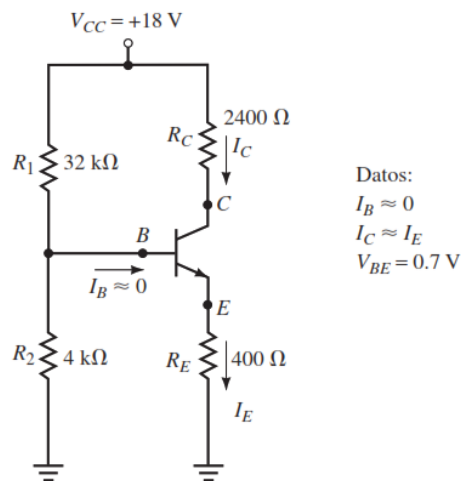


FIGURA 7-67

$$V_B = \frac{4000}{32000 + 4000} (18)$$

$$V_B = 2 \text{ V}$$

$$V_{RE} = 1.3 \text{ V}$$

$$I_E = \frac{1.3 \text{ V}}{400 \Omega}$$

$$I_E = 3.25 \text{ mA}$$

$$I_C \approx I_E \approx 3.25 \text{ mA}$$

$$V_{CE} = V_{CC} - V_{RC} - V_{RE}$$

$$V_{CE} = 18 \text{ V} - (3.25 \text{ mA})(2400 \Omega) - (3.25 \text{ mA})(400 \Omega)$$

$$V_{CE} = 8.9 \text{ V}$$

$$V_{CE} = -8.9 \text{ V}$$

27. Vea el circuito de la figura 7-69:

a. Determine el intervalo de voltajes que aparecerán en R_L a medida que el potenciómetro varíe entre sus valores mínimo y máximo.

b. Si R_2 se ajusta para tener $2.5 \text{ k}\Omega$ ¿Cuál será el voltaje V_L ? Si se remueve el resistor de carga ¿Qué voltaje aparecerá entre las terminales a y b?

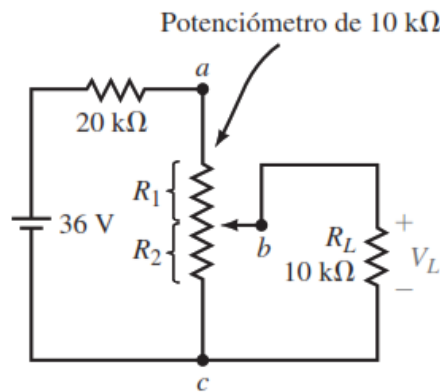


FIGURA 7-69

a) Intervalo $V \Rightarrow R_L$

$$R_2 = 2.5 R_a$$

$$R_1 R_2 = R_a$$

$$R_1 R_2 = 10 \text{ k}\Omega$$

$$2R_a = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_a = 5 \Omega$$

$$\frac{R_a + 10 \text{ k}\Omega}{R_a + 10 \text{ k}\Omega}$$

R_L :

$$\text{Potenciómetro Maximo} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$\text{Potenciómetro Minimo} = 0 \text{ k}\Omega$$

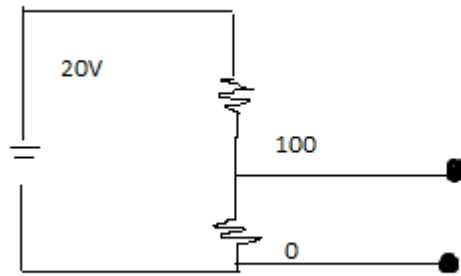
$$V_{RL} = \left(\frac{R_L || R_a}{(R_L || R_a) + 20 \text{ k}\Omega} \right) (36)$$

$$V_{RL\min} = \left(\frac{0}{0 + 20} \right) (36) = 0 \text{ V}$$

$$V_{RL\max} = \left(\frac{5}{5 + 20} \right) (36) = 7.2 \text{ V}$$

$$0 \leq R_L \leq 7.2 \text{ V}$$

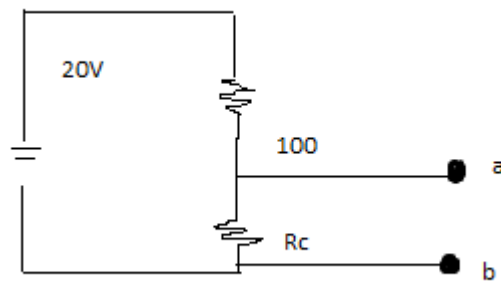
$$R_L = 0$$



$$V_L = \frac{0}{100 + 0} (20)$$

$$V_L = 0 \text{ V}$$

$$R_L = 500 \Omega$$



$$R_L = \frac{100 * 500}{600}$$

$$R_L = 83.33 \Omega$$

$$V_{ab} = V_{RL} = \frac{83.33 \Omega}{100 \Omega + 83.33 \Omega} (20) = 9.09 \text{ V}$$

$$I_T = \frac{36}{20} = 1.8 \text{ mA}$$

$$V_{ab} = I_T * R_a$$

$$V_{ab} = 1.8 \text{ mA} * 5 \text{ k}\Omega$$

$$V_{ab} = 9 \text{ V}$$

29. Si el potenciómetro de la figura 7-70 se ajusta para que $R_2 = 200 \Omega$, determine los voltajes V_{ab} y V_{bc} .

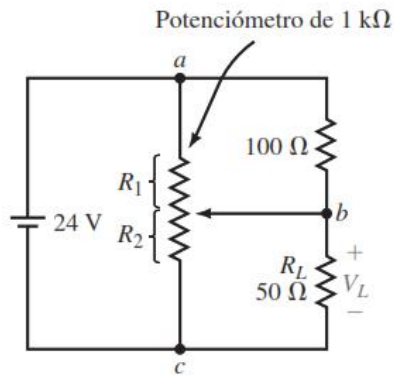


FIGURA 7-70

$$Ra = 150 \, \Omega$$

$$R2 = 200 \, \Omega$$

$$Vab = \frac{Ra || R2}{(Ra || R2) + 150}$$

$$Vab = 16.55 \, V$$

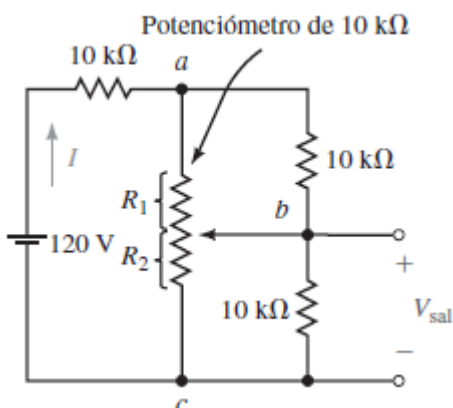
$$Vbc = \frac{100 || R2}{(100 || R2) + 150}$$

$$Vbc = 7.45 \, V$$

31. Vea el circuito de la figura 7-71:

- Determine el intervalo del voltaje de salida (del mínimo al máximo) que se espera cuando el potenciómetro se ajusta del mínimo al máximo.
- Calcule R_2 cuando $V_{sal} = 20 \, V$.

v



$$V = \left(\frac{\frac{10K\Omega * 10K\Omega}{10K\Omega + 10K\Omega}}{\frac{10K\Omega * 10K\Omega}{10K\Omega + 10K\Omega} + 10K\Omega} \right) * 120V$$

$$V = \left(\frac{\frac{100M\Omega^2}{20K\Omega}}{\frac{100M\Omega^2}{20K\Omega} + 10K\Omega} \right) * 120V$$

$$V = \left(\frac{5K\Omega}{15K\Omega} \right) * 120V$$

$$V = 40V$$

$$R1 = \left(\frac{R1 * 10K\Omega}{R1 + 10K\Omega} \right)$$

$$R2 = \left(\frac{R2 * 10K\Omega}{R2 + 10K\Omega} \right)$$

$$20V = \left(\frac{120V}{10K\Omega + \left(\frac{R1 * 10K\Omega}{R1 + 10K\Omega} \right) + \left(\frac{R2 * 10K\Omega}{R2 + 10K\Omega} \right)} \right) * \left(\frac{R2 * 10K\Omega}{R2 + 10K\Omega} \right)$$

$$1 = \left(\left(\frac{R1 * 10K\Omega}{R1 + 10K\Omega} \right) \right) = 5 * \left(\frac{R2 * 10K\Omega}{R2 + 10K\Omega} \right)$$

$$\frac{R1 + 10K\Omega + R1}{R1 + 10K\Omega} = \frac{5R2}{R2 + 10K\Omega}$$

$$(2R1 + 10K\Omega)(R2 + 10K\Omega) = 5R2(R1 + 10K\Omega)$$

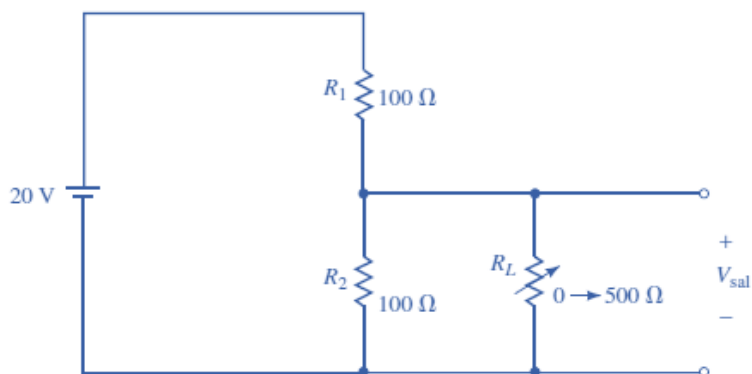
$$3R2^2 - 40K\Omega R2 - 20KR1 - 100M\Omega^2 = 0 \quad \text{Reemplazamos}$$

$$3R2(10k\Omega - r2) - 40K\Omega R2 - 20K(10k\Omega - r2) - 100M\Omega^2 = 0$$

$$3R2^2 \pm 90K\Omega R2 + 300M\Omega^2 = 0 \quad \text{Formula Gneral}$$

$$R2 = \frac{90K\Omega + 67,08K\Omega}{6} = 3,82K\Omega$$

33. En el circuito de la figura 7-72 calcule el voltaje de salida V_{sal} cuando $R_L = 0 \Omega$, 250Ω y 500Ω .



$$\frac{250 * 100}{250 + 100} = 71,43 \Omega$$

$$V = \left(\frac{71,43}{71,43 + 100} \right) (20) = \frac{1428,6}{171,43} = 8,33V$$

$$\frac{500 * 100}{500 + 100} = 83,33 \Omega$$

$$V = \left(\frac{83,33}{83,33 + 100} \right) (20) = \frac{1666,67}{183,33} = 9,09V$$

35. Un voltímetro con una sensibilidad de $S = 20 \text{ k}\Omega/\text{V}$ se usa en la escala de 10 V (con una resistencia interna total de 200 k Ω) para medir el voltaje en el resistor de 750 k Ω de la figura 7-74. El medidor indica un voltaje de 5.00 V.
- Determine el valor de la fuente de voltaje E .
 - ¿Qué voltaje se presentará en el resistor de 750 k Ω cuando el voltímetro se quite del circuito?
 - Calcule el efecto de carga del medidor cuando se utilice como se muestra.
 - Si se usa el mismo voltímetro para medir el voltaje en el resistor de 200 k Ω , ¿cuál será la lectura?

$$\frac{7,50k * 200k}{7,50k + 200k} = 157,9K \Omega$$

$$E = \left(\frac{157,9K \Omega}{157,9K \Omega + 200} \right) = \frac{5 * 357,9}{157,9K \Omega} = 1133V$$

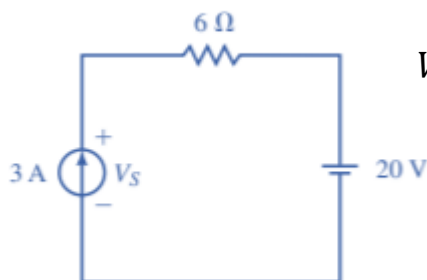
$$V = \left(\frac{7,50K}{7,50K \Omega + 200} \right) (E) = \frac{8,5 * 10^6}{950 * 10^3} = 8,95V$$

$$\frac{8,5 - 5}{8,95} * 100\% = 44,1\%$$

$$\frac{200k * 200k}{200k + 200k} = 100K \Omega$$

$$V = \left(\frac{100K}{100K + 7,50K} \right) (11,3) = 1,33V$$

1. Encuentre el voltaje V_S para el circuito de la figura 8-64.



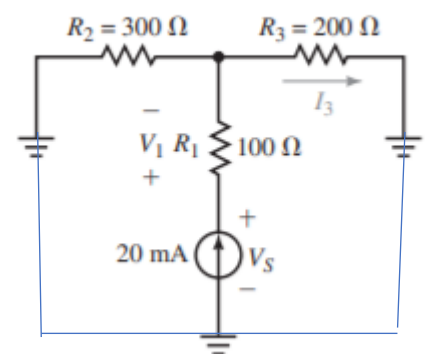
$$V_{6\Omega} + (3A)(6\Omega) = 18V$$

$$\sum V = 0$$

$$-V_S + 18V + 20V = 38V$$

3. Vea el circuito de la figura 8-66:

- Encuentre la corriente I_3 .
- Determine los voltajes V_S y V_1 .



$$I = 20MA$$

$$I_3 = I_S \times \frac{R_2}{R_2 + R_3} = 20\text{mA} * \frac{300}{300 + 200} = 12\text{mA}$$

$$V_1 = I_S * R_1 = 20\text{mA} * 100 = 2\text{V}$$

$$\Sigma V = 0$$

$$-V_S + 2\text{V} + 12\text{mA} * 200 = 0$$

$$-V_S + 2\text{V} + 2,4\text{V} = 4,4\text{V}$$

5. Para el circuito de la figura 8-68 encuentre las corrientes I_1 e I_2 .

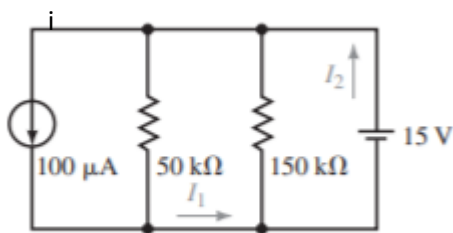


FIGURA 8-68

$$I_{50} = \frac{V}{50} = \frac{15\text{V}}{50} = 0,3\text{mA}$$

$$300\mu\text{A}$$

$$I_{150} = \frac{V}{150} = \frac{15\text{V}}{150} = 0,1\text{mA}$$

$$100\mu\text{A}$$

$$100\mu\text{A} + 300 = I_1 = 400\mu\text{A}$$

$$100\mu\text{A} + 300 + 100 = I_2 = 500\mu\text{A}$$

7. Verifique que la potencia suministrada por las fuentes es igual a la suma de las potencias disipadas por los resistores en el circuito de la figura 8-68.

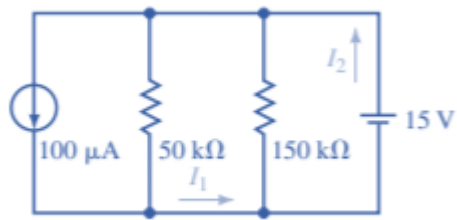


FIGURA 8-68

$$I_{50} = \frac{V}{R} = \frac{15V}{50} = 0,3mA$$

$$300\mu A$$

$$I_{150} = \frac{V}{R} = \frac{15V}{150} = 0,1mA$$

$$100\mu A$$

$$100\mu A + 300 + 100 = I_2 = 500\mu A$$

$$P = (15v * I_2) = (15v * 500\mu A) = 7,5$$

$$P = (15V * -100) = 1,5$$

$$P = P + P$$

$$P = 7,5 + 1,5 = 6 mW$$

$$P_{150k\Omega} = (100\mu A)^2 * 150K\Omega = 1,5mW$$

$$P_{50k\Omega} = (300\mu A)^2 * 50K\Omega = 4,5mW$$

$$P = P + P$$

$$P = 4,5 + 1,5 = 6,0 mW$$

9. Convierta cada fuente de voltaje de la figura 8-70 en su fuente de corriente equivalente.

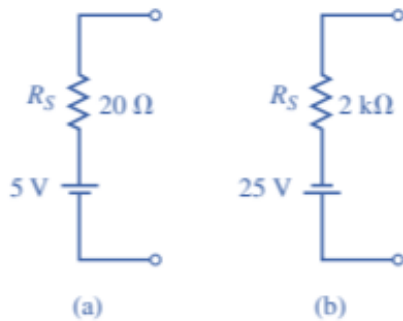


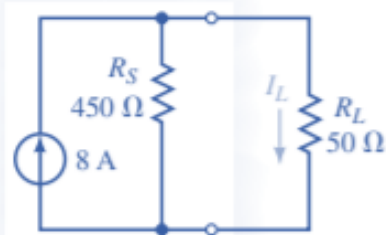
FIGURA 8-70

$$I = \frac{V}{R_S} = \frac{5}{20} = 0,25A$$

$$I = \frac{V}{R_S} = \frac{25}{2} = 12,5mA$$

11. Vea el circuito de la figura 8-72:

- Encuentre la corriente a través del resistor de carga con la regla del divisor de corriente.
- Convierta la fuente de corriente en su fuente de voltaje equivalente y determine, otra vez, la corriente a través de la carga.



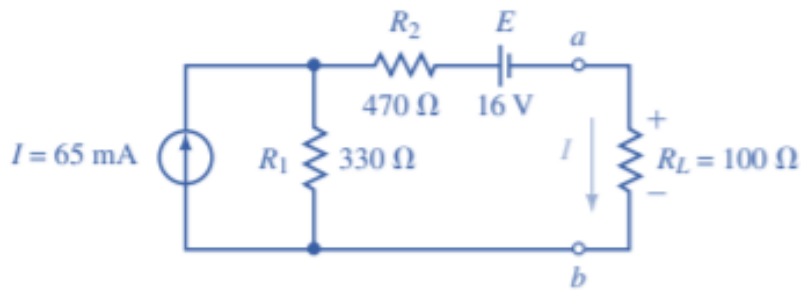
$$I_L = 8A * \frac{R_S}{R_S + R_L} = \frac{450\Omega}{450\Omega + 50\Omega} = 7,2 A$$

$$V = 8A * 450\Omega = 3600V$$

FIGURA 8-72

13. Vea el circuito de la figura 8-74:

- Convierta la fuente de corriente y el resistor de $330\ \Omega$ en su fuente de voltaje equivalente.
- Encuentre la corriente I a través de R_L .
- Determine el voltaje V_{ab} .



$$V = 65A * 330\Omega = 21,45V$$

$$-21,45V + (I * 330) + (I * 470) + 16V + I * 100 = 0$$

$$900I = 5,45$$

$$I = \frac{5,45}{900} = 6,06mA$$

$$V_{ab} = 6,06 * 100 = 0,606V$$

23. Vea el circuito de la figura 8-83:

- Escriba las ecuaciones de corriente de rama.
- Encuentre la corriente I_2 .
- Determine el voltaje V_{ab} .

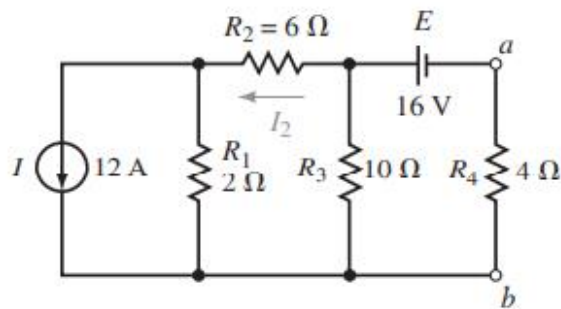


FIGURA 8-83

a.

$$1. \quad I_1 - I_2 + I_3 = 0$$

$$2. \quad V_{r1} - V_{r3} = 24v$$

$$(8ohms)I_1 - (10ohms)I_3 = 24v$$

$$3. \quad V_{r2} + V_{r3} = 16v$$

$$(4ohms)I_2 + (10ohms)I_3 = 16v$$

Resolver el sistema de ecuaciones lineales

Número de magnitudes incógnitas en el sistema: 3

Cambiar los nombres de variables en el sistema de ecuaciones lineales

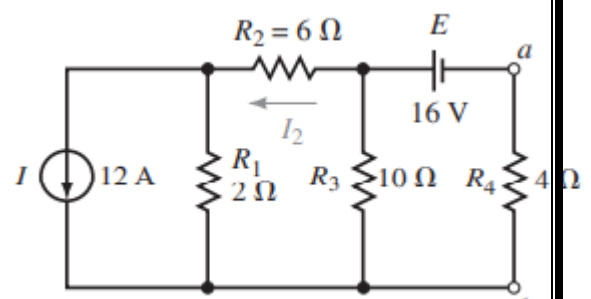
Rellene el sistema de ecuaciones lineales:

8	x_1	+	0	x_2	+	-10	x_3	=	24
0	x_1	+	4	x_2	+	10	x_3	=	16
1	x_1	+	-1	x_2	+	1	x_3	=	0

Resolver un sistema de ecuaciones

Resultado:

$$\begin{cases} x_1 = \frac{62}{19} \\ x_2 = \frac{66}{19} \\ x_3 = \frac{4}{19} \end{cases}$$



b.

$$I_2 = 3.2631A$$

c.

$$V_{ab} = -130.89V$$

25. Escriba las ecuaciones de malla para el circuito que se muestra en la figura 8-79 y encuentre las corrientes de lazo.

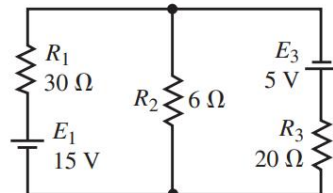


FIGURA 8-79

$$1. I_1 + I_2 = 0$$

$$2. V_{r1} + V_{r2} = 24v$$

$$(30ohms)I_1 + 6ohms(I_1 - I_2) = 24v$$

$$36ohmsI_1 - 6ohmsI_2 = 24v$$

$$2. V_{r3} + V_{r2} = -5v$$

$$(20ohms)I_3 + 6ohms(I_2 - I_1) = -5v$$

$$(20ohms)I_3 + 6ohmsI_2 - 6ohmsI_1 = -5v$$

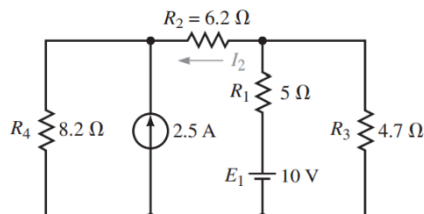
Rellene el sistema de ecuaciones lineales:

$$I_1 = 0.467A \quad I_2 = 0.300A$$

$$\begin{cases} 36x_1 + -6x_2 + -10x_3 = 24 \\ -6x_1 + 6x_2 + 20x_3 = -5 \\ 1x_1 + 1x_2 + 0x_3 = 0 \end{cases}$$

Resolver un sistema de ecuaciones

27. Utilice el análisis de malla para encontrar la corriente I_2 en el circuito de la figura 8-81.



$$1. 10v + 4.7I_1 + 5I_1 - 5I_2 = 0$$

$$1. 9.7I_1 - 5I_2 = -10v$$

$$2. 10v - 6.2I_2 + 5I_2 - 5I_1 = 0$$

$$2. \quad -5I_1 - 1.2I_2 = 10v$$

$$3. \quad I_3 = 2.5A$$

Resolver el sistema de ecuaciones lineales

Número de magnitudes incógnitas en el sistema:

Cambiar los nombres de variables en el sistema de ecuaciones lineales

{1: ; 2: }

Rellene el sistema de ecuaciones lineales:

$$\begin{cases} 9.7 I_1 + -5 I_2 = -10 \\ -5 I_1 + -1.2 I_2 = 10 \end{cases}$$

Resultado:

$$\begin{cases} I_1 = -\frac{775}{458} \\ I_2 = -\frac{1175}{916} \end{cases}$$

$$I = -0.9716A$$

29. Utilice el análisis de malla para encontrar las corrientes de lazo en el circuito de la figura 8-84. Use sus resultados para determinar I y V_{ab} .

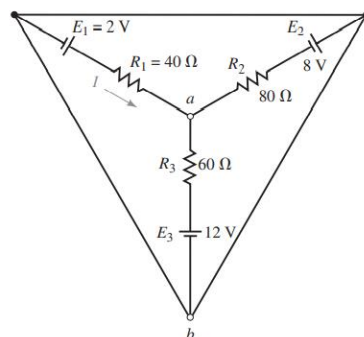


FIGURA 8-84

Malla 1

$$2v - 8v + V_{r2} + V_{r1} = 0$$

$$40(I_1 - I_2) + 8(I_1 - I_3) = 6v$$

$$40I_1 - 40I_2 + 8I_1 - 8I_3 = 6v$$

$$1. \quad 48I_1 - 10I_2 - 8I_3 = 6v$$

Malla 2

$$-2v + 12v + 40(I_2 - I_1) + 60(I_2 - I_3) = 0$$

$$10v + 40I_2 - 40I_1 + 60I_2 - 60I_3 = 0$$

$$2. \quad -40I_1 + 100I_2 - 60I_3 = 10v$$

Malla 3

$$-12v - 8v + 60(I_3 - I_2) + 80(I_3 - I_1) = 0$$

$$-20v + 60I_3 - 60I_2 + 80I_3 - 80I_1 = 0$$

$$3. \quad 140I_3 - 60I_2 + -80I_1 = 20v$$

$$\begin{cases} 48x_1 + -40x_2 + -8x_3 = 6 \\ -40x_1 + 100x_2 + -60x_3 = 10 \\ -80x_1 + 60x_2 + 140x_3 = 20 \end{cases}$$

Resolver un sistema de ecuaciones

Resultado:

$$\begin{cases} x_1 = 0.575 \\ x_2 = 0.4875 \\ x_3 = 0.2625 \end{cases}$$

31. Escriba las ecuaciones de malla para la red de la figura 8-86. Encuentre las corrientes de lazo con determinantes.

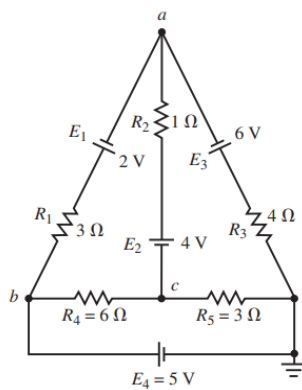


FIGURA 8-86

Malla 1

$$3I_1 + 2v + 1(I_1 - I_2) + 4v + 6(I_1 - I_3) = 0$$

$$3I_1 + 2v + I_1 + I_2 + 4v + 6I_1 - 6I_3 = 0$$

$$1. \quad 10I_1 - I_2 - 6I_3 = -6v$$

Malla 2

$$-4v - 1(I_2 - I_1) + 4I_2 - 6v + 5(I_2 - I_3) = 0$$

$$-10v - I_2 + I_1 + 4I_2 + 5I_2 - 5I_3 = 0$$

$$2. \quad I_1 - 8I_2 - 5I_3 = 10v$$

Malla 3

$$-5v - 6(I_3 - I_1) - 3(I_2 - I_3) = 0$$

$$-6I_3 + 6I_1 - 3I_2 + 3I_3 = 5v$$

$$3. \quad 6I_1 - 9I_3 - 3I_2 = 5v$$

Rellene el sistema de ecuaciones lineales:

$$\begin{cases} 10x_1 + -1x_2 + -6x_3 = -6 \\ 1x_1 + -8x_2 + -5x_3 = 10 \\ 6x_1 + -3x_2 + -9x_3 = 5 \end{cases}$$

Resolver un sistema de ecuaciones

Resultado:

$$\begin{cases} x_1 = -\frac{467}{321} \\ x_2 = -\frac{194}{321} \\ x_3 = -\frac{425}{321} \end{cases}$$

33. Escriba las ecuaciones de nodos para el circuito de la figura 8-88 y encuentre los voltajes en los nodos.

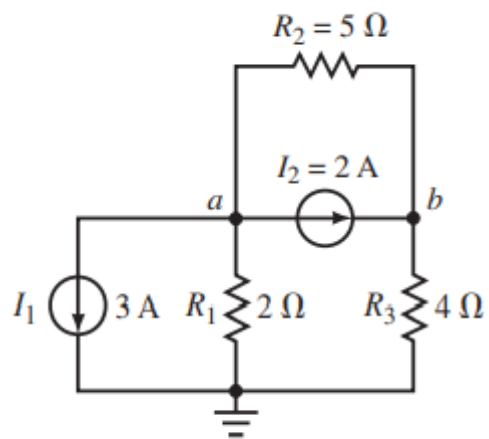


FIGURA 8-88

$$I_1 = 3A = \quad V_1 = 6V \quad R_1 = 2ohms$$

$$I_2 = 3A = \quad V_2 = 4V \quad R_2 = 2ohms$$

Nodo A

$$I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$$

$$1. \quad \frac{V_1 - 6}{2} + \frac{V_1}{2} + \frac{(V_1 - 4) - V_2}{2} + \frac{V_1 - V_2}{5} = 0$$

Nodo B

$$I_5 + I_6 + I_7 = 0$$

$$2. \quad \frac{(V_4 - 4) - V_1}{2} + \frac{V_2}{4} + \frac{V_2 - V_1}{5} = 0$$

$$\frac{x-6}{2} + \frac{x}{2} + \frac{(x-4)-y}{2} + \frac{x-y}{5} = 0, \frac{(y-4)-x}{2} + \frac{y}{4} + \frac{y-x}{5} = 0$$

Gráfica » Ejemplos »

Solución

Mostrar pasos

$$\frac{-6}{2} + \frac{x}{2} + \frac{(x-4)-y}{2} + \frac{x-y}{5} = 0, \frac{(y-4)-x}{2} + \frac{y}{4} + \frac{y-x}{5} = 0 \quad : \quad x = \frac{82}{15}, y = \frac{92}{15}$$

35. Repita el problema 33 para el circuito de la figura 8-90.

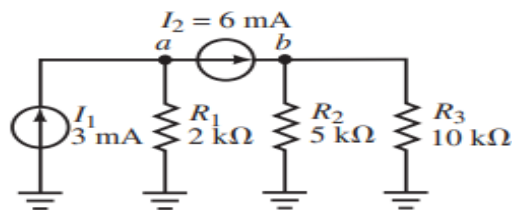


FIGURA 8-90

$$I_1 = 3A = \quad V_1 = 6V \quad R_1 = 2ohms$$

$$I_2 = 6A = \quad V_2 = 12V \quad R_2 = 2 k ohms$$

Nodo A

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$1. \quad \frac{V_1 - 6}{2k} + \frac{V_1}{2k} + \frac{(V_1 - 12) - V_2}{2} = 0$$

Nodo B

$$I_4 + I_5 + I_6 = 0$$

$$2. \quad \frac{V_2 - 12}{2} + \frac{V_2}{10} + \frac{V_2}{5} = 0$$

$$\frac{x-6}{2} + \frac{x}{2} + \frac{(x-12)-y}{2} = 0, \frac{y-12}{2} + \frac{y}{10} + \frac{y}{5} = 0$$

Ir

Gráfica » Ejemplos »



Solución

Mostrar pasos

$$\frac{x-6}{2} + \frac{x}{2} + \frac{(x-12)-y}{2} = 0, \frac{y-12}{2} + \frac{y}{10} + \frac{y}{5} = 0 : x = \frac{17}{2}, y = \frac{15}{2}$$

37. Escriba las ecuaciones de nodos para el circuito de la figura 8-86 y encuentre V_6 .

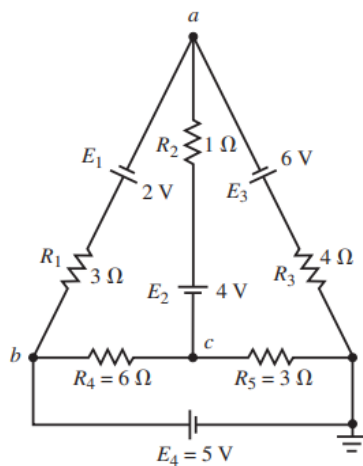


FIGURA 8-86

Nodo A

$$I1 + I2 + I3 = 0$$

$$1. \quad \frac{V1-2}{3} + \frac{(V1-4)-V2}{1} + \frac{V1-6}{4} = 0$$

Nodo C

$$I4 + I5 + I6 = 0$$

$$2. \quad \frac{(V2-4)-V1}{1} + \frac{V2-5}{6} + \frac{V2}{3} = 0$$

$$\frac{x-2}{3} + \frac{(x-4)-y}{1} + \frac{x-6}{4} = 0, \frac{(y-4)-x}{1} + \frac{y-5}{6} + \frac{y}{3} = 0$$

Ir

Gráfica » Ejemplos »



Solución

Usando el método de sustitución

Mostrar pasos

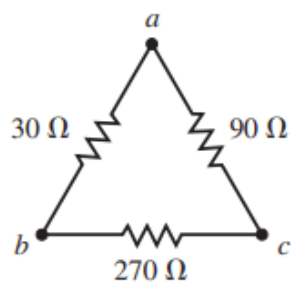
$$\frac{x-2}{3} + \frac{(x-4)-y}{1} + \frac{x-6}{4} = 0, \frac{(y-4)-x}{1} + \frac{y-5}{6} + \frac{y}{3} = 0 : x = \frac{338}{33}, y = \frac{995}{99}$$

$$V1 = 10.24v$$

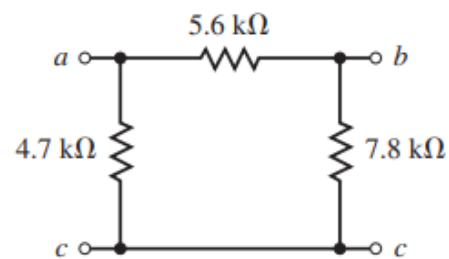
$$V2 = 10.05v$$

$$2. \quad Ir6 = -I5 = \frac{-V2 + 5}{6} = 0.842v$$

39. Convierta cada una de las redes Δ de la figura 8-92 en su configuración Y equivalente.

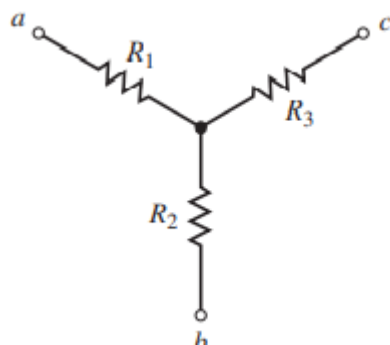


(a)



(b)

FIGURA 8-92



a.

$$Ra = 270 \text{ ohms}$$

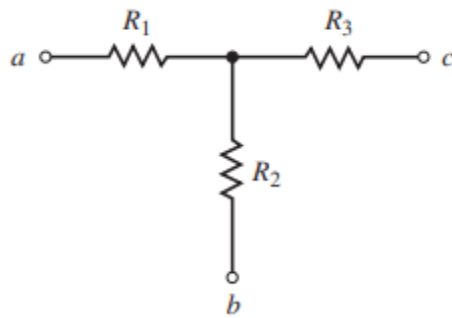
$$Rb = 90 \text{ ohms}$$

$$R_c = 30 \text{ ohms}$$

$$R_1 = \frac{30 * 90}{270 + 90 + 30} = 6.92 \text{ ohms}$$

$$R_2 = \frac{30 * 270}{270 + 90 + 30} = 20.77 \text{ ohms}$$

$$R_3 = \frac{90 * 270}{270 + 90 + 30} = 62.30 \text{ ohms}$$



b.

$$R_a = 7.8 \text{ ohms}$$

$$R_b = 4.7 \text{ ohms}$$

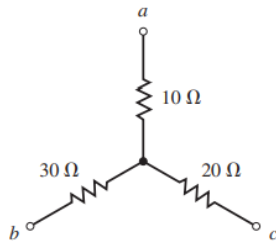
$$R_c = 5.6 \text{ ohms}$$

$$R_1 = \frac{5.6 * 4.7}{7.8 + 4.7 + 5.7} = 1.454 \text{ ohms}$$

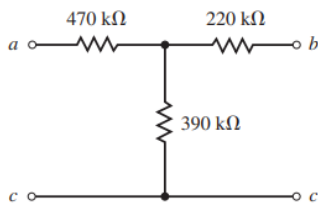
$$R_2 = \frac{4.7 * 7.8}{7.8 + 4.7 + 5.7} = 2.025 \text{ ohms}$$

$$R_3 = \frac{7.8 * 5.6}{7.8 + 4.7 + 5.7} = 2.41 \text{ ohms}$$

41. Convierta cada una de las redes Y de la figura 8-94 en su configuración Δ equivalente.



(a)



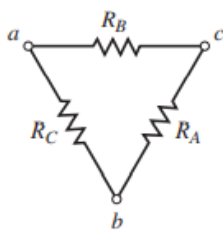
(b)

FIGURA 8-94

a.

$$R_A = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1}$$

$$R_B = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_2}$$



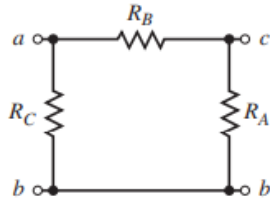
$$R_C = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_3}$$

$$R_C = \frac{(20 * 10) + (20 * 30) + (10 * 30)}{20} = 55 \text{ohms}$$

$$R_A = \frac{(20 * 10) + (20 * 30) + (10 * 30)}{10} = 110 \text{ohms}$$

$$R_B = \frac{(20 * 10) + (20 * 30) + (10 * 30)}{30} = 36.67 \text{ohms}$$

b.



$$R_A = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_1}$$

$$R_B = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_2}$$

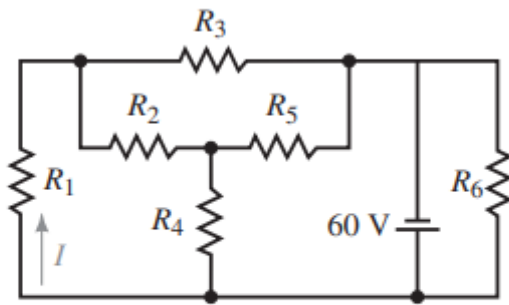
$$R_C = \frac{R_1 R_2 + R_1 R_3 + R_2 R_3}{R_3}$$

$$R_A = \frac{(470 * 220) + (470 * 390) + (220 * 390)}{470} = 792.5kohms$$

$$R_B = \frac{(470 * 220) + (470 * 390) + (220 * 390)}{220} = 1693.18kohms$$

$$R_C = \frac{(470 * 220) + (470 * 390) + (220 * 390)}{390} = 955kohms$$

43. Utilice las conversiones Δ -Y o Y- Δ , para encontrar la corriente I para el circuito de la figura 8-96.

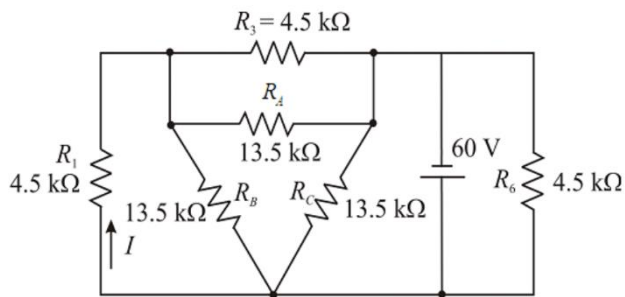


Todos los resistores son de $4.5\text{ k}\Omega$

FIGURA 8-96

$$3(4.5\text{ kohms}) = 13.5\text{ kohms}$$

$$R_A = R_B = R_C = 13.5\text{ kohms}$$



$$R_A = \frac{4.5k * 13.5k}{4.5k + 13.5k} = 3.375k\text{ ohms}$$

$$R_B = \frac{4.5k * 13.5k}{4.5k + 13.5k} = 3.375k\text{ ohms}$$

$$R_C = \frac{4.5k * 13.5k}{4.5k + 13.5k} = 3.375k\text{ ohms}$$

$$I_T = \frac{60v}{\frac{6.75 * 3.375}{6.75 + 3.375}} = 26.27\text{mA}$$

$$I_B = 26.27\text{mA} * \frac{3.375k}{3(3.375k)} = 8.89\text{mA}$$

$$I = 8.89\text{mA} * \frac{13.5k}{4.5k + 13.5k} = 6.67\text{mA}$$

45. Repita el problema 43 para el circuito de la figura 8-98.

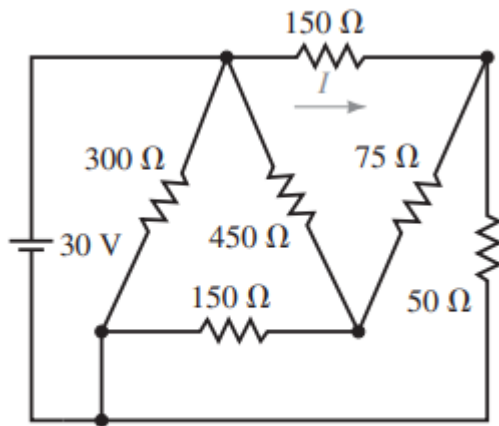
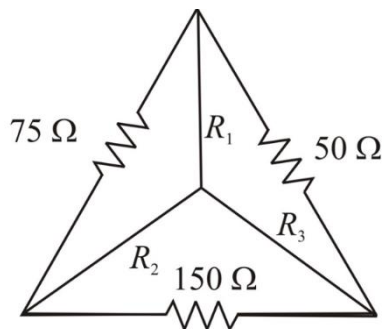


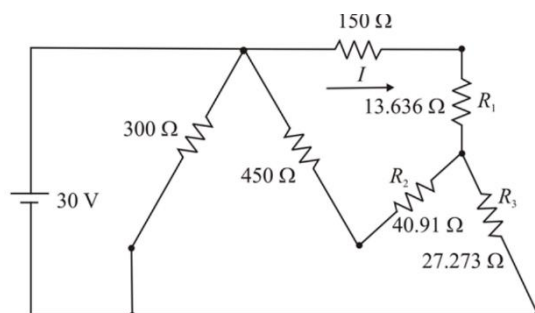
FIGURA 8-98



$$R_1 = \frac{75 * 50}{75 + 50 + 150} = 13.63 \text{ohms}$$

$$R_2 = \frac{150 * 75}{75 + 50 + 150} = 40.91 \text{ohms}$$

$$R_3 = \frac{150 * 50}{7.8 + 4.7 + 5.7} = 27.27 \text{ohms}$$



$$R_{eq1} = 450 \text{ohms} + 40.91 \text{ohms} = 490.91 \text{ohms}$$

$$Requ2 = 150ohms + 13.636ohms = 163.64ohms$$

$$I = \frac{518.183 * 0v + 490.91 * 30v}{[518.18 * 654.54 + 490.91 * -490.91]}$$

$$I = \frac{14727.3}{98181.98} = 150mA$$

49. En el circuito puente de la figura 8-102 encuentre la corriente a través de cada resistor.

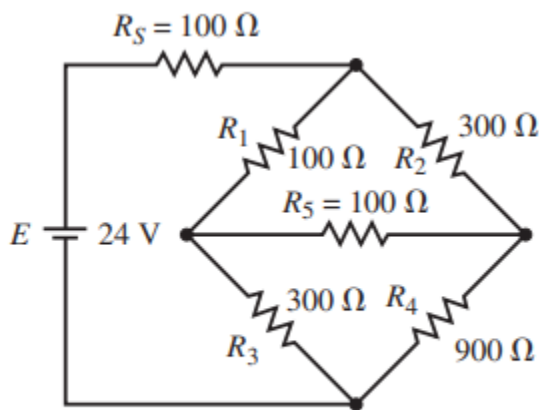
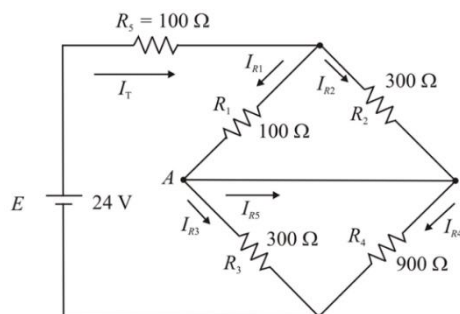


FIGURA 8-102

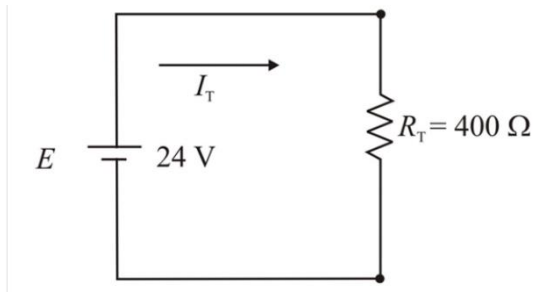
$$\frac{R1}{R3} = \frac{R2}{R4}$$

$$\frac{100ohms}{300ohms} = \frac{300ohms}{900ohms}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{1}{3}$$



$$RT = 100ohms + \frac{100 * 300}{[100 + 300]} + \frac{300 * 900}{300 + 900} = 400ohms$$



$$I_T = \frac{24v}{400ohms} = 0.06A$$

$$I_{r1} = 0.06A * \left(\frac{300}{300 + 100} \right) = 0.045A$$

$$I_{r2} = 0.06A * \left(\frac{100}{300 + 100} \right) = 0.015A$$

$$I_{r3} = 0.06A * \left(\frac{900}{900 + 300} \right) = 0.045A$$

$$I_{r4} = 0.06A * \left(\frac{300}{900 + 300} \right) = 0.015A$$

$$I_{r5} = I_{r1} - I_{r3} = 0A$$