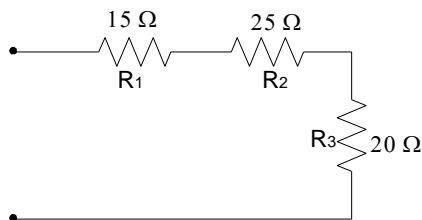


CAPITULO I

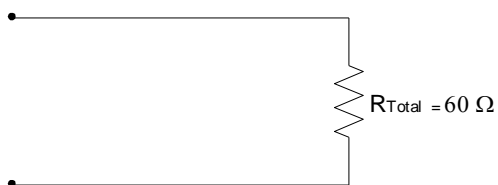
Problemas resueltos.

1. hallar la resistencia total del circuito entre los extremos A y B.

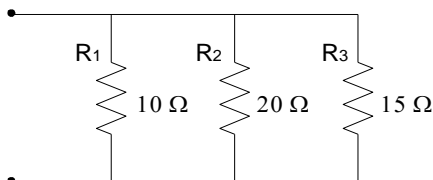


Solución:

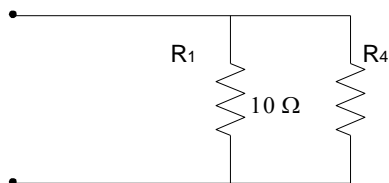
$$\begin{aligned}R_{Total} &= R_1 + R_2 + R_3 \\R_{Total} &= 15[\Omega] + 25[\Omega] + 20[\Omega] \\R_{Total} &= 60[\Omega]\end{aligned}$$



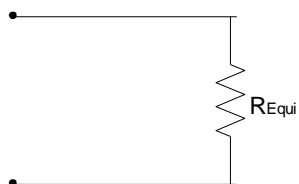
2. del siguiente circuito hallar la resistencia equivalente entre los extremos A y B.



Solución:



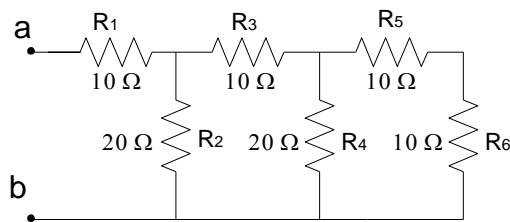
$$R_4 = \frac{R_2 * R_3}{R_2 + R_3} = \frac{20 * 15}{20 + 15} = 8.6[\Omega]$$



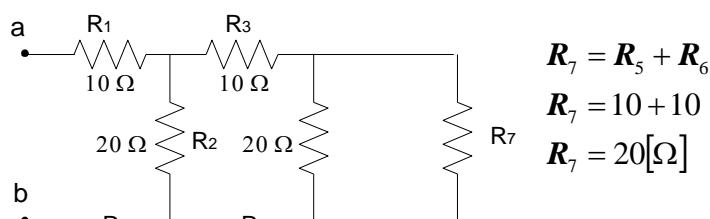
$$R_{Equi} = \frac{R_1 * R_4}{R_1 + R_4} = \frac{10 * 8.6}{10 + 8.6} = 4.6[\Omega]$$

$$R_{Equi} = 4.6[\Omega]$$

3. Encuentre la resistencia equivalente del siguiente circuito R_{ab} .



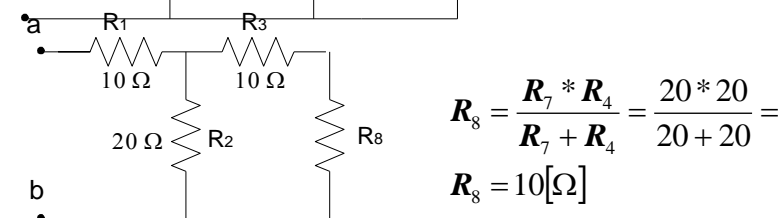
Solución:



$$R_7 = R_5 + R_6$$

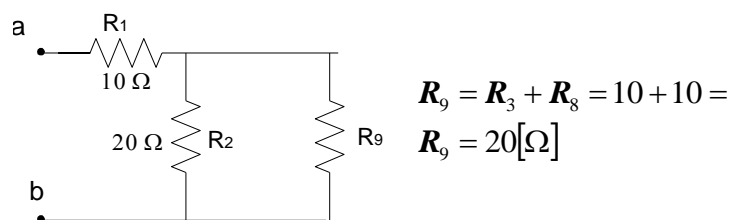
$$R_7 = 10 + 10$$

$$R_7 = 20[\Omega]$$



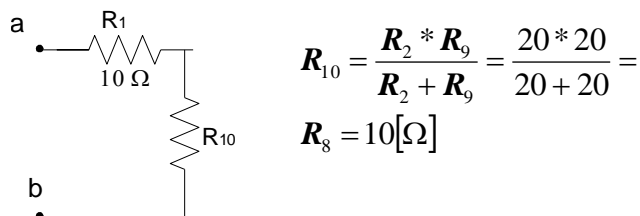
$$R_8 = \frac{R_7 * R_4}{R_7 + R_4} = \frac{20 * 20}{20 + 20} =$$

$$R_8 = 10[\Omega]$$



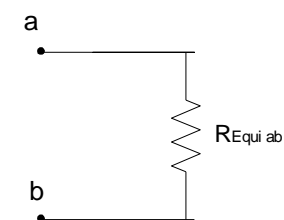
$$R_9 = R_3 + R_8 = 10 + 10 =$$

$$R_9 = 20[\Omega]$$



$$R_{10} = \frac{R_2 * R_9}{R_2 + R_9} = \frac{20 * 20}{20 + 20} =$$

$$R_{10} = 10[\Omega]$$

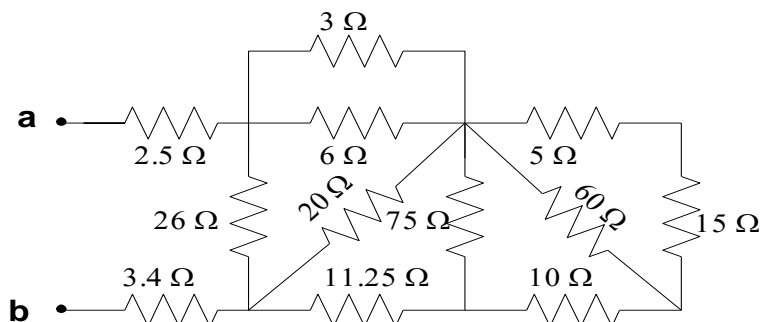


$$R_{Equiab} = R_1 + R_{10}$$

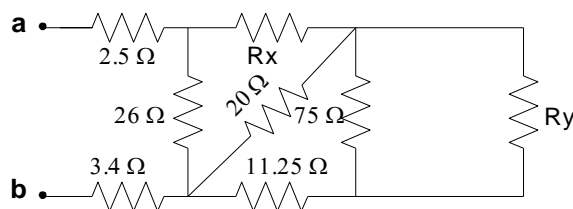
$$R_{Equiab} = 10 + 10$$

$$R_{Equiab} = 20[\Omega]$$

4. Encuentre las resistencias equivalentes $[R_{ab}]$ del siguiente circuito.



Solución:

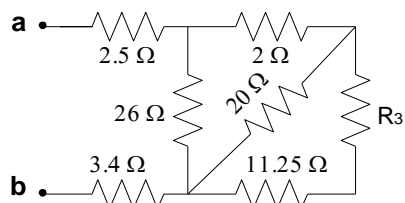


$$R_x = \frac{3 \cdot 6}{3 + 6} = 2[\Omega]$$

$$R_1 = 5 + 15 = 20[\Omega]$$

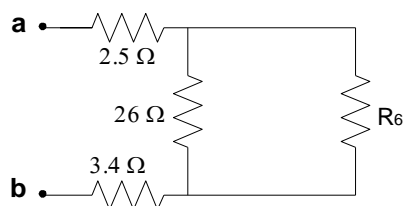
$$R_2 = \frac{20 \cdot 60}{20 + 60} = 15[\Omega]$$

$$R_y = 15 + 10 = 25[\Omega]$$



$$R_3 = \frac{75 \cdot R_y}{75 + R_y} = \frac{75 \cdot 25}{100}$$

$$R_3 = 18.75[\Omega]$$



$$R_4 = R_3 + 11.25 = 18.75 + 11.25$$

$$R_4 = 30[\Omega]$$

$$R_5 = \frac{30 \cdot 20}{30 + 20} = 12[\Omega]$$

$$R_6 = R_5 + 2 = 12 + 2 = 14[\Omega]$$

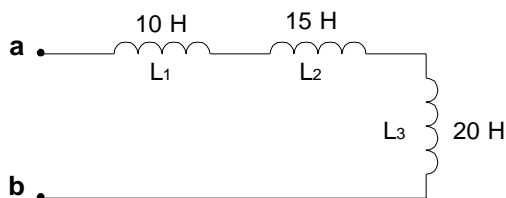


$$R_7 = \frac{14 \cdot 26}{14 + 26} = 9.1[\Omega]$$

$$R_{Equiab} = 2.5 + 9.1 + 3.4$$

$$R_{Equiab} = 15[\Omega]$$

5. Encontrar el valor equivalente de todas las inductancias que se encuentran en el siguiente circuito.



Solución:

$$\begin{aligned}L_T &= L_1 + L_2 + L_3 \\L_T &= 10 + 15 + 20 \\L_T &= 45[H] \\a &\text{---} L_T \text{---} b\end{aligned}$$

6. Se dispone de 5 bobinas cada una de ellas con los siguientes valores $L_1=10[H]$, $L_2=15[H]$, $L_3=20[H]$, $L_4=5[H]$ y $L_5=12[H]$, si se desea reemplazar por un inductor, que valor deberá tener. Cuando los 5 inductores se encuentran conectados en serie como en paralelo.

Solución:

- Conexión serie:

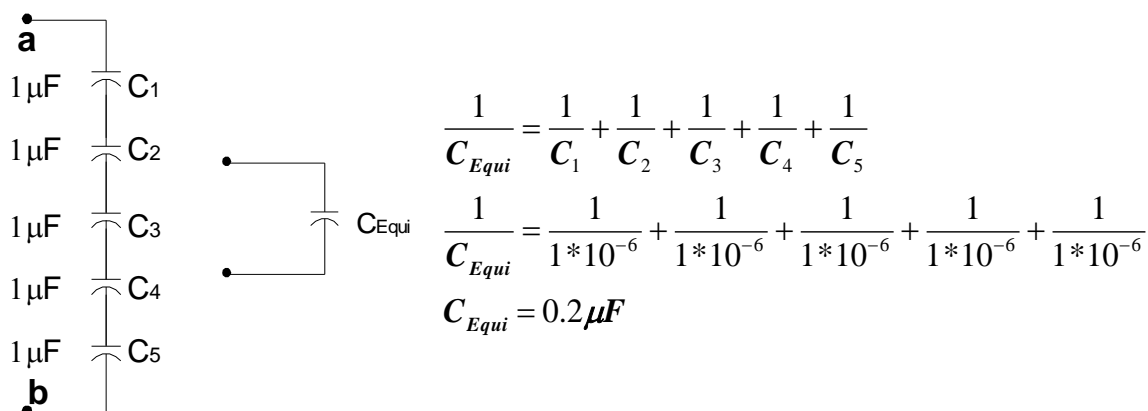
$$\begin{aligned}L_{equi.} &= L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5 \\L_{equi.} &= 10 + 15 + 20 + 5 + 12 \\L_{equi.} &= 62[H]\end{aligned}$$

- Conexión paralelo

$$\begin{aligned}\frac{1}{L_{equi.}} &= \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} + \frac{1}{L_4} + \frac{1}{L_5} \\ \frac{1}{L_{equi.}} &= \frac{1}{10} + \frac{1}{15} + \frac{1}{20} + \frac{1}{5} + \frac{1}{12} \\L_{equi.} &= 2[H]\end{aligned}$$

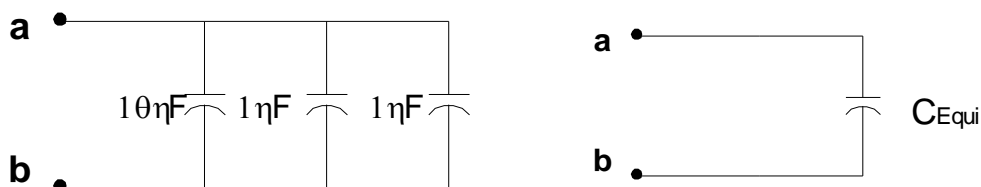
7. En el siguiente gráfico se encuentran 5 condensadores conectados en serie, hallar el valor equivalente de los 5 condensadores.

Solución:



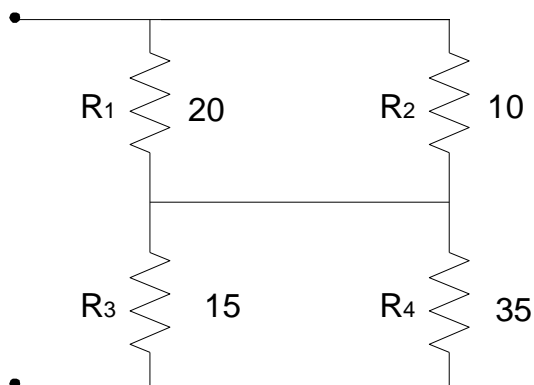
8. En el gráfico que se muestra a continuación se desea reemplazar los 3 condensadores que se encuentran en paralelo por una sola, ¿qué valor tendrá ese capacitór?

Solución:

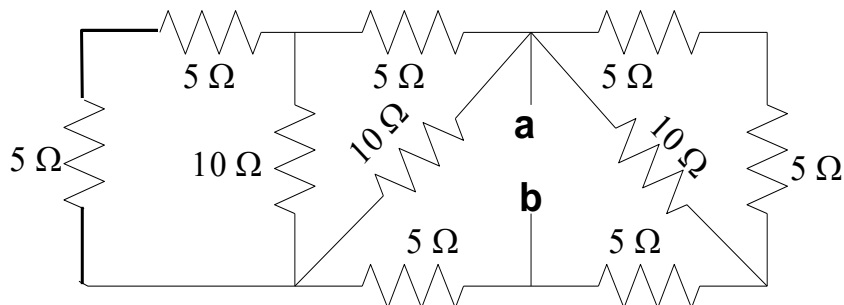
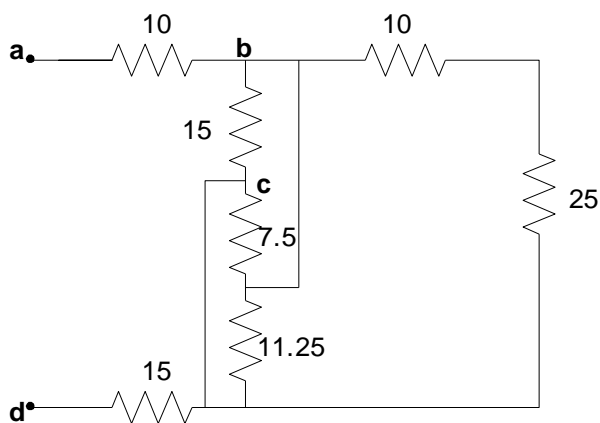


Problemas propuestos:

9. Hallar la resistencia equivalente entre los extremos A y B y sus unidades están en ohmios [Ω].



10. Encuentre las resistencias equivalentes [R_{ab}] de los circuitos mostrados y cada uno de sus valores están en ohmios [Ω]

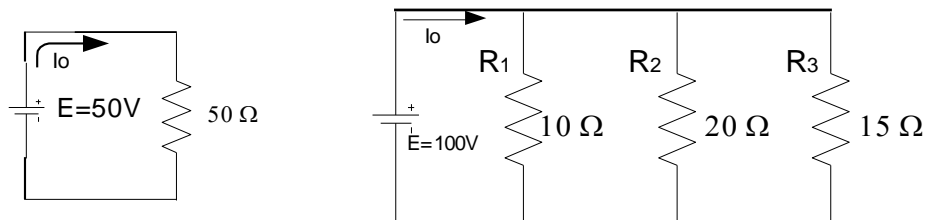


11. Cuanto vale $R_{\text{Equivalente}}$ de resistencias iguales, tres en serie conectados en paralelo a otras dos formando tres ramas si $R_1=100[\Omega]$.
12. Cuanto vale la R_{ab} de resistencias iguales, tres conectados en paralelo a otros dos en serie formando así cuatro ramas si $R = 125[\Omega]$

CAPITULO II

Problemas resueltos.

1. En cada circuito de la figura se desconoce el valor de la corriente.
 - a) Calcule los valores de la corriente.
 - b) Determine la potencia que disipa cada resistor.

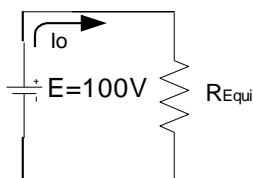


Solución:

- a) La corriente I_o en el resistor de 50Ω de la figura 1 va en la dirección del voltaje a través del resistor.

$$I_o = \frac{50V}{50\Omega} = 1[A]$$

en la figura 2, para hallar la corriente primeramente se calcula la resistencia equivalente.



$$\frac{1}{R_{Equi}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{R_{Equi}} = 5[\Omega]$$

$$I_o = \frac{100V}{5\Omega} = 20[A]$$

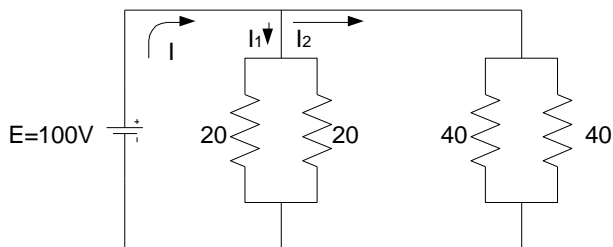
- b) La potencia que disipa cada uno de las resistencias es:

$$P_{50\Omega} = \frac{V^2}{R} = \frac{(50)^2}{50} = 50[W]$$

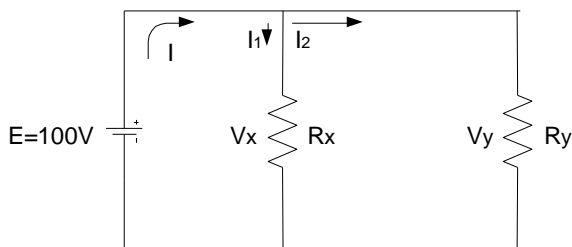
$$P_{10\Omega} = \frac{V^2}{R} = \frac{(100)^2}{10} = 1000[W]$$

$$P_{20\Omega} = \frac{V^2}{R} = \frac{(100)^2}{20} = 500[W]$$

2. Hallar los valores de I, I₁ e I₂ del siguiente circuito:

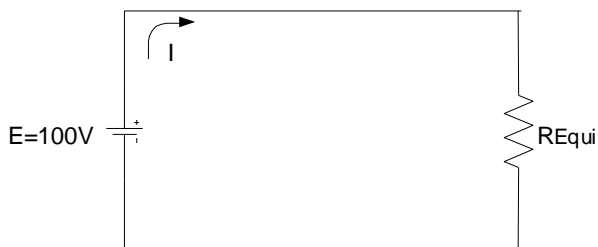


Solución:



$$R_x = \frac{20 * 20}{40} = 10[\Omega]$$

$$R_y = \frac{40 * 40}{80} = 20[\Omega]$$



$$R_{Equi} = \frac{R_x * R_y}{R_x + R_y} = \frac{10 * 20}{30}$$

$$R_{Equi} = 6.67[\Omega]$$

$$I = \frac{V}{R} \quad \text{por la ley de ohm.}$$

$$I = \frac{100}{6.67} = 15[A]$$

$$I = 15[A]$$

$$E = V_x = V_y \text{ por estar en paralelo.}$$

$$I_1 = \frac{V_x}{R} = \frac{100}{10} = 10[A]$$

$$I_2 = \frac{V_y}{R} = \frac{100}{20} = 5[A]$$

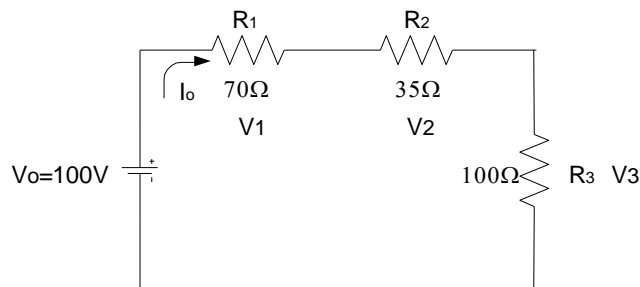
$$I = I_1 + I_2$$

$$15 = 10 + 5$$

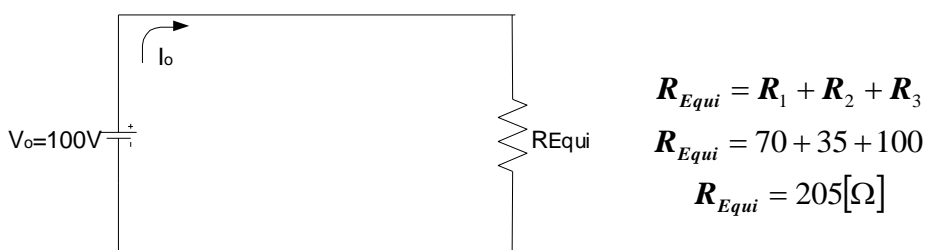
$$15 = 15$$

Se demuestra que $I = I_1 + I_2$

3. Use las leyes de Kirchhoff para encontrar I_o , V_1 , V_2 , V_3 y las potencias disipadas por cada resistencia.



Solución:



Utilizando la ley de ohm.

$$V = R * I$$

$$I_o = \frac{V_o}{R} = \frac{100}{205} = 0.49[A]$$

$$I_o = 0.488[A]$$

Por encontrarse las 3 resistencias en serie la corriente que circula a través de ellas es la misma que entra a la fuente de 100V.

$$I_o = I_1 = I_2 = I_3$$

$$V_1 = R * I_1 = 70 * 0.488$$

$$V_1 = 34.2[V]$$

$$V_2 = R * I_2 = 35 * 0.488$$

$$V_2 = 17[V]$$

$$V_3 = R * I_3 = 100 * 0.488$$

$$V_3 = 48.8[V]$$

y las potencias disipadas por cada resistencia es:

$$P_{R1} = V_1 * I_o$$

$$P_{R1} = 34.2 * 0.488$$

$$P_{R1} = 16.7[W]$$

$$P_{R2} = V_2 * I_2$$

$$P_{R2} = 17 * 0.488$$

$$P_{R2} = 8.3[W]$$

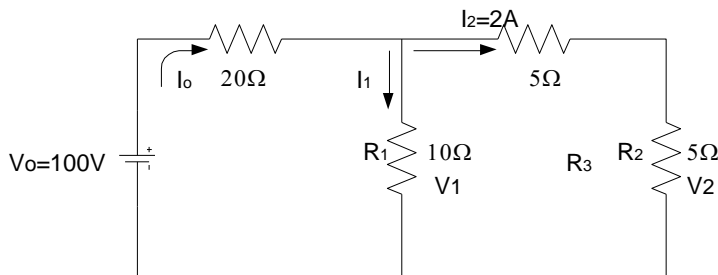
$$P_{R3} = V_3 * I_3$$

$$P_{R3} = 48.8 * 0.488$$

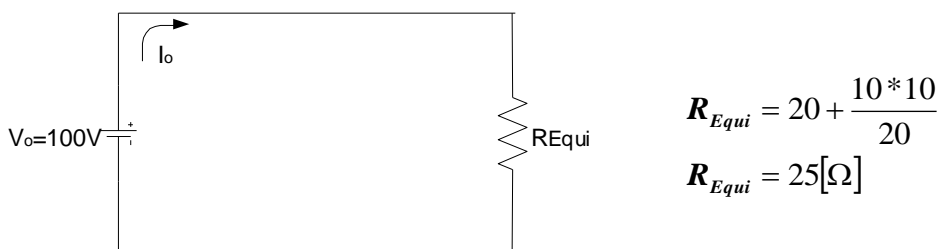
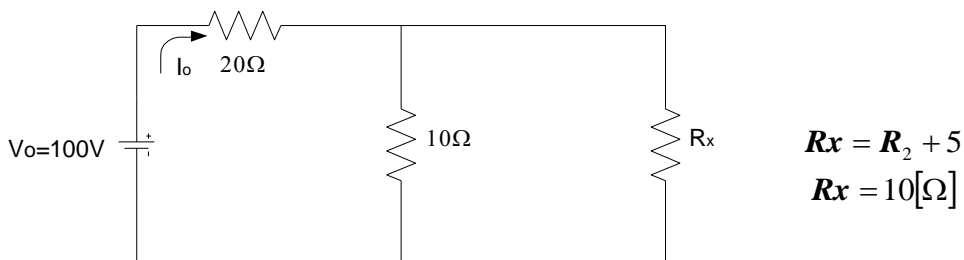
$$P_{R3} = 23.8[W]$$

La potencia disipada es igual a la potencia entregada por la fuente de alimentación.

4. se tiene el siguiente circuito, calcular:
- el voltaje que circula por la resistencia de 20Ω
 - la corriente que circula por el resistor de 10Ω
 - los voltajes V_1 y V_2 .



Solución:



$$I_o = \frac{V_o}{R_{Equi}} = \frac{100}{25}$$

$$I_o = 4[A]$$

La corriente circula por la resistencia de 20Ω es I_o .

$$V_{20\Omega} = R \cdot I_o = 20 \cdot 4$$

$$V_{20\Omega} = 80[V]$$

Sabemos que:

$$I_o = I_1 + I_2$$

$$I_1 = I_o - I_2 = 4 - 2$$

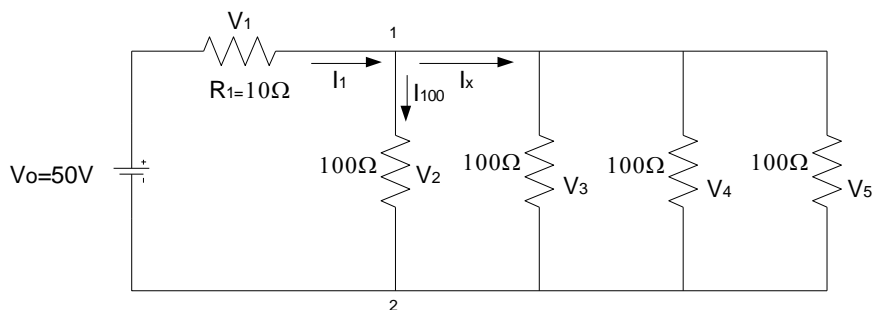
$$I_1 = 2[A]$$

$$I_1 = I_{R1} = 2[A]$$

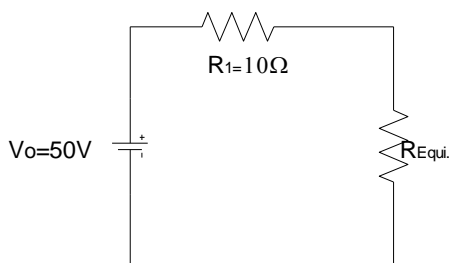
$$V_{R1} = R \cdot I_{R1} = 10 \cdot 2 = 20[V] \Rightarrow V_1 = 20[V]$$

$$V_{R2} = R \cdot I_{R2} = 5 \cdot 2 = 10[V] \Rightarrow V_2 = 10[V]$$

5. Se tiene el siguiente circuito, calcular:
- El voltaje que circula por R_1 , Utilizando divisor de tensión.
 - El voltaje que circula a través de las resistencias en paralelo
 - Verificar si cumple la ley de corrientes de Kirchhoff que dice que la entrada de corriente a un nodo es igual a la suma de todas las corrientes en los nodos (1).



Solución:



$$\frac{1}{R_{Equi.}} = \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{100} + \frac{1}{100}$$

$$R_{Equi.} = 25[\Omega]$$

$$E_{R1} = \frac{R_1}{R_1 + R_2} * E_o = \frac{10}{10 + 25} * 50 = 14.3[V]$$

$$E_{R1} = 14.3[V]$$

$$E_{REqui} = \frac{R_{Equi}}{R_{Equi} + R_1} * E_o = \frac{25}{35} * 50 = 35.7[V]$$

$$E_{REqui} = 35.7[V]$$

$$\therefore E_{Requi} = E_{R2} = E_{R3} = E_{R4} = E_{R5}$$

$$I_1 = \frac{E_{R1}}{R} = \frac{14.3}{10} = 1.43[A]$$

$$I_{100} = \frac{E_{R2}}{R} = \frac{35.7}{100} = 0.357[A]$$

$$Ix = I_1 - I_{100\Omega}$$

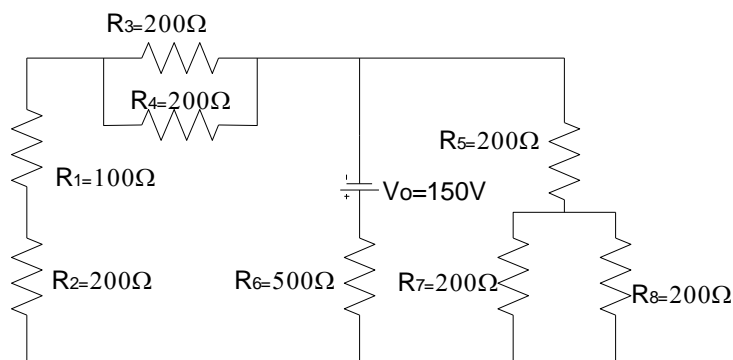
$$Ix = 1.43 - 0.357$$

$$Ix = 1.073[A]$$

$$I_1 = I_{100\Omega} + Ix$$

Problemas propuestos.

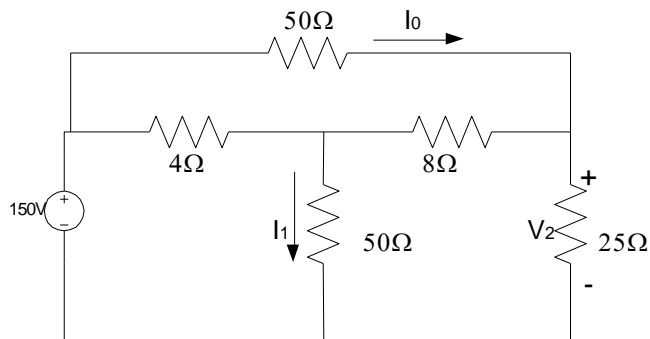
6. Para el circuito de la figura:



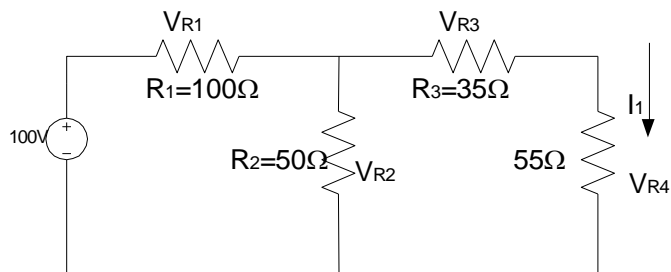
- De acuerdo a los conceptos de la ley de ohm, leyes de Kirchhoff y simplificación de resistencias, enuncie los pasos en forma ordenada para reducir el circuito a su forma mas simple.
- Cuanto vale la corriente que suministra la fuente de tensión.
- Describa los pasos para obtener las corrientes que circulan por cada resistencia aplicando las leyes de Kirchhoff.

7. La corriente I_o es de 2ª resuelva el circuito usando leyes de Kirchhoff y Ohm.

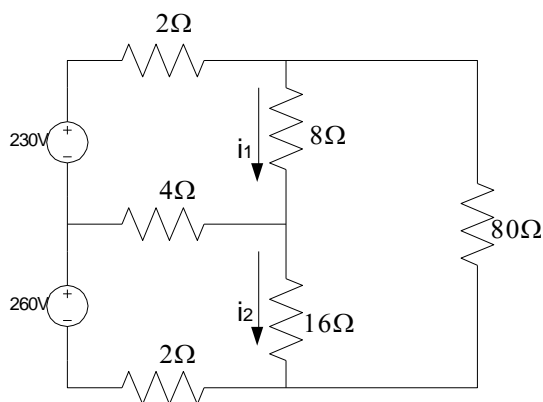
- Encuentre I_1 .
- Encuentre V_2 .
- Encuentre la potencia disipada por $R=50[\Omega]$.



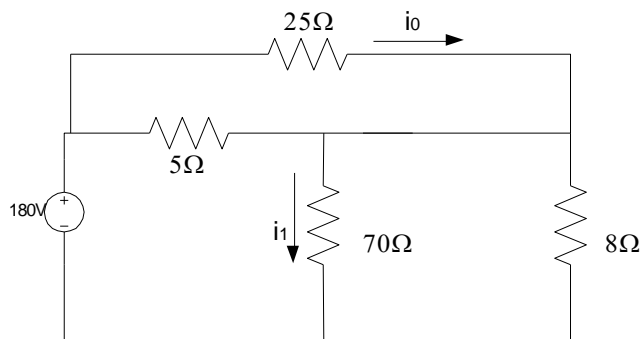
8. Hallar los valores de V_{R1} , V_{R3} , V_{R4} , por el método de divisor de voltaje y divisor de corrientes.



9. Las corrientes i_1 e i_2 del circuito son de 20A y 15A.
- Calcular la potencia que suministra cada fuente de voltaje.
 - Demuestre que la potencia total suministrada es igual a la potencia que disipan los resistores.



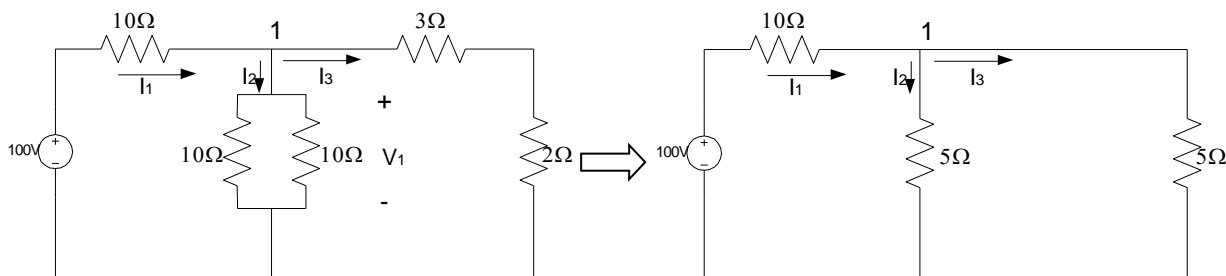
10. La corriente i_o de la siguiente figura es 1^a.
- Calcule i_1 .
 - Calcule la potencia que disipa cada resistor.
 - Verifique que la potencia total disipada en el circuito es igual a la potencia que desarrolla la fuente de 180V.



CAPITULO III

Problemas resueltos.

1. a) Use el método de voltajes de nodo del análisis de circuitos para calcular las corrientes de las ramas I_1 , I_2 , I_3 .
- b) Calcular la potencia que disipa cada resistor.



Solución:

a)

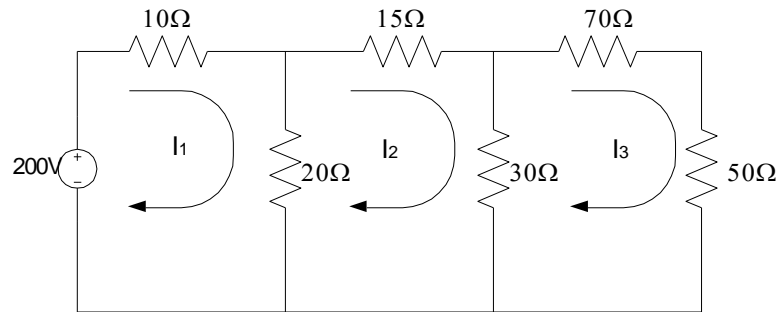
$$\begin{aligned}\frac{V_1 - 100}{10} + \frac{V_1}{5} + \frac{V_1}{5} &= 0 \\ \frac{V_1}{10} + \frac{V_1}{5} + \frac{V_1}{5} &= \frac{100}{10} \\ V_1 &= 20[V] \\ V &= R * I_2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}I_2 &= \frac{V}{R} = \frac{20}{5} \\ I_2 &= 4[A] \\ I_3 &= \frac{V_1}{R} = \frac{20}{5} \\ I_3 &= 4[A] \\ I_1 &= I_2 + I_3 \\ I_1 &= 4 + 4 \\ I_1 &= 8[A]\end{aligned}$$

b)

$$\begin{aligned}P_{10\Omega} &= R * I^2 \\ P_{10\Omega} &= 10 * 8^2 \\ P_{10\Omega} &= 640[W] \\ P_{5\Omega} &= 5 * 4^2 \\ P_{5\Omega} &= 80[W]\end{aligned}$$

2. Use el método de corrientes de malla para determinar las corrientes de malla y redibuje el circuito con los verdaderos sentidos.



Solución:

$$\sum R_{\text{Propias}} * I_{\text{Propias}} - \sum R_{\text{ady}} * I_{\text{ady}} = \sum V_{\text{propios}}$$

$$(10 + 20) * I_1 - 20 * I_2 + 0 * I_3 = 200$$

$$- 20 * I_1 + (20 + 15 + 30) * I_2 + 30 * I_3 = 0$$

$$0 * I_1 - 30 * I_2 + (30 + 70 + 50) * I_3 = 0$$

$$30I_1 - 20I_2 + 0I_3 = 200$$

$$- 20I_1 + 65I_2 - 30I_3 = 0$$

$$0I_1 - 30I_2 + 150I_3 = 0$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones obtenemos los valores de I_1 , I_2 , I_3 .

$$I_1 = 8.6 \text{ A}$$

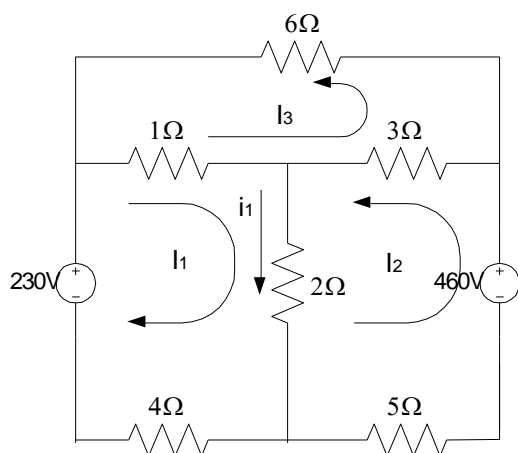
$$I_2 = 2.9 \text{ A}$$

$$I_3 = 0.58 \text{ A}$$

3. Use el método de corrientes de malla para encontrar.

- i_1 .
- Valor de tensión o caídas de tensión por resistencia.
- Potencia disipada en $R = 3\Omega$.

Solución:



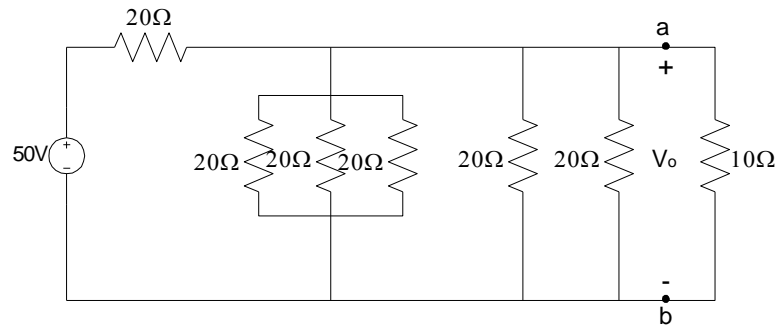
$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & (1 + 2 + 4) * I_1 + 2 * I_2 + I_3 = 230 \\ & 2 * I_1 + (2 + 5 + 3) * I_2 - 3 * I_3 = 460 \\ & I_1 - 3 * I_2 + (1 + 3 + 6) * I_3 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & 7I_1 + 2I_2 + I_3 = 230 \\ & 2I_1 + 10I_2 - 3I_3 = 460 \\ & I_1 - 3I_2 + 10I_3 = 0 \\ & I_1 = 18[A] \quad I_2 = 46[A] \quad I_3 = 12[A] \\ & i_1 = I_1 + I_2 \\ & i_1 = 18 + 46 \\ & i_1 = 64[A] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b)} \quad & V_{1\Omega} = R * (I_1 + I_3) = 1 * (18 + 12) \\ & V_{1\Omega} = 30[V] \\ & V_{2\Omega} = R * (I_1 + I_2) = 2 * (18 + 46) \\ & V_{2\Omega} = 128[V] \\ & V_{4\Omega} = R * I_1 = 4 * 18 \\ & V_{4\Omega} = 72[V] \\ & V_{3\Omega} = R * (I_2 - I_3) = 3 * (46 - 12) \\ & V_{3\Omega} = 102[V] \\ & V_{5\Omega} = R * I_2 = 5 * 46 \\ & V_{5\Omega} = 230[V] \\ & V_{6\Omega} = R * I_3 = 6 * 12 \\ & V_{6\Omega} = 72[V] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c)} \quad & P_{3\Omega} = \frac{V_{3\Omega}^2}{R} = \frac{102^2}{3} \\ & P_{3\Omega} = 3468[W] \\ & P_{3\Omega} = 3.5[kW] \end{aligned}$$

4. Use el teorema de Thevenin para encontrar la R_{th} y el voltaje de V_{th} , del siguiente circuito.



Solución:

Primeramente sacamos una R equivalente entre las 5 resistencias que se encuentran en paralelo, cortocircuitando la fuente de tensión, y para obtener R_{th} sumamos la $R = 20\Omega$, que se encuentran en serie.

$$\frac{1}{R_{Equi}} = \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20} + \frac{1}{20}$$
$$R_{th} = 3.33[\Omega]$$

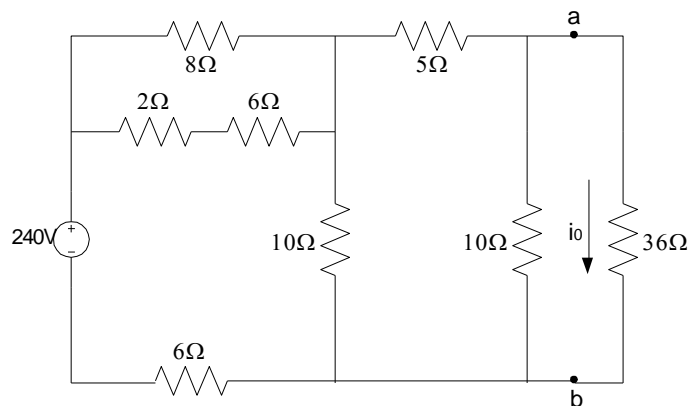
$$V_o = \frac{4}{3.33 + 4} * 50$$

$$V_o = 27.28[V]$$

$$V_o = V_{th}$$

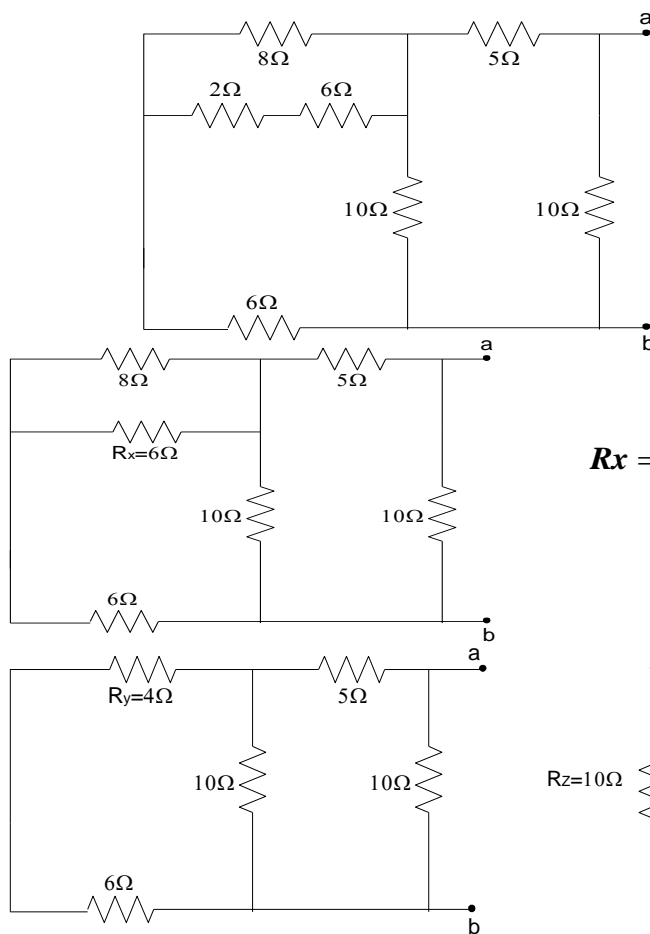
$$V_{th} = 27.28[V]$$

5. Use el teorema de Thevenin para hallar i_o y P_o , el equivalente de thevenin para la $R = 36[\Omega]$.



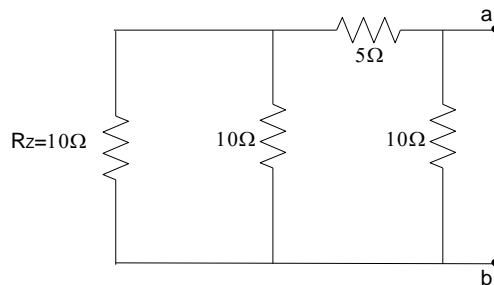
Solución:

Para R_{th} : se llega a corto circuitar la fuente de 240V.



$$R_x = R_{2\Omega} + R_{6\Omega} = 2 + 6$$

$$R_x = 8[\Omega]$$

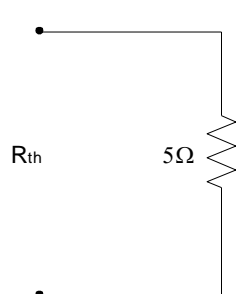


$$\frac{1}{R_y} = \left[\frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_{8\Omega}} \right] = \frac{1}{8} + \frac{1}{8}$$

$$R_y = 4[\Omega]$$

$$R_z = R_y + R_{8\Omega} = 4 + 6$$

$$R_z = 10[\Omega]$$



$$\frac{1}{R_u} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$$

$$R_u = 5[\Omega]$$

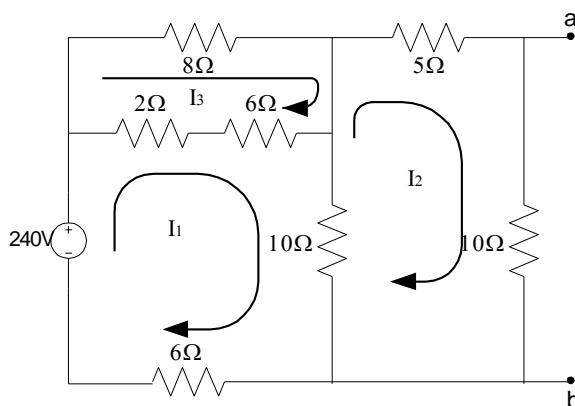
$$R_w = R_u + R_{5\Omega} = 5 + 5$$

$$R_w = 10[\Omega]$$

$$\frac{1}{R_{th}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10}$$

$$R_{th} = 5[\Omega]$$

Para Vth:



$$(2 + 6 + 10 + 6)I_1 - 10I_2 - (2 + 6)I_3 = 240$$

$$-10I_1 + (10 + 5 + 10)I_2 + 0I_3 = 0$$

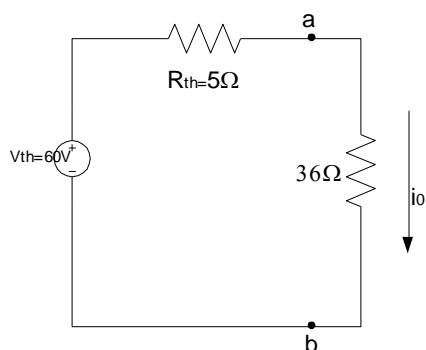
$$-(2 + 6)I_1 + 0I_2 + (2 + 6 + 8)I_3 = 0$$

$$24I_1 - 10I_2 - 8I_3 = 240$$

$$-10I_1 + 25I_2 + 0I_3 = 0$$

$$-8I_1 + 0I_2 + 16I_3 = 0$$

$$I_1 = 15[A] \quad I_2 = 6[A] \quad I_3 = 7.5[A]$$



$$V_{th} = R_{10\Omega} * I_2$$
$$V_{th} = 10 * 6 \Rightarrow V_{th} = 60[V]$$

$$V_{36\Omega} = \frac{36}{36 + 5} * 60$$

$$V_{36\Omega} = 52.68$$

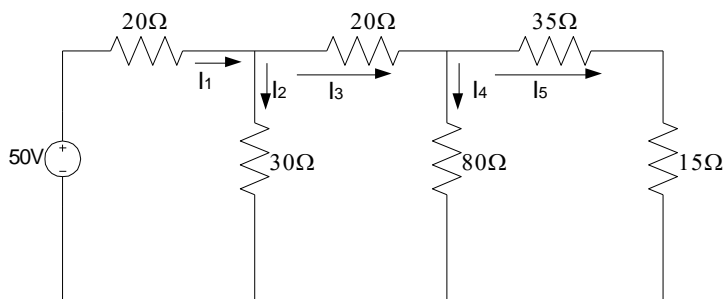
$$i_o = \frac{V_{36\Omega}}{R_{36\Omega}} = \frac{52.68}{36} = 1.5[A] \Rightarrow i_o = 1.5[A]$$

$$P_o = V_o * i_o = 52.68 * 1.5$$

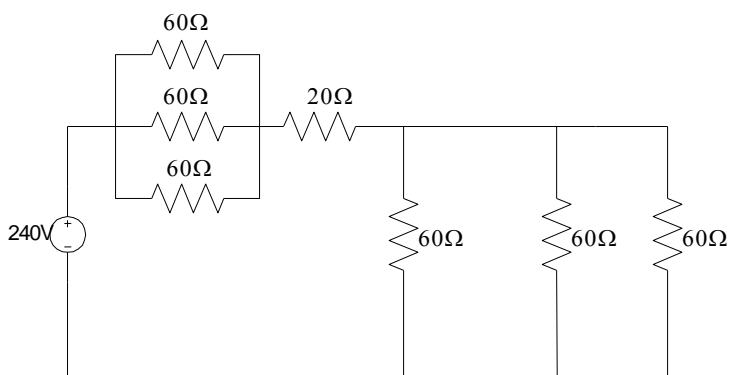
$$P_o = 79.02[W]$$

Problemas Propuestos:

6. Use el método de voltajes de nodo para encontrar:
- I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 .
 - El valor de potencia que disipa cada resistor

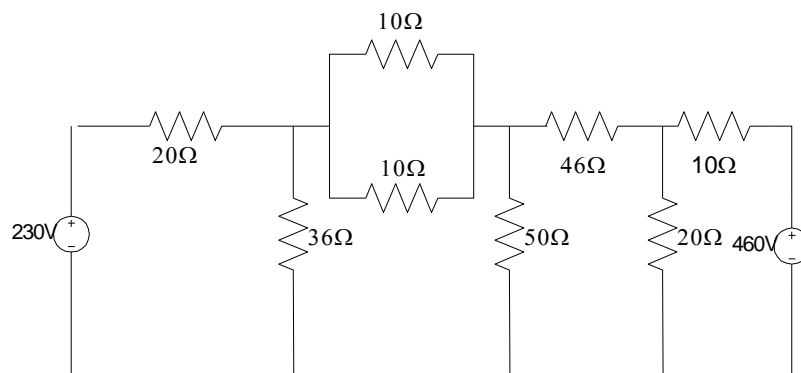


7. Por el método de voltajes de nodo encontrar todas las potencias disipadas por cada resistencia y comparar con la potencia que esta entregando la fuente de 240[V].



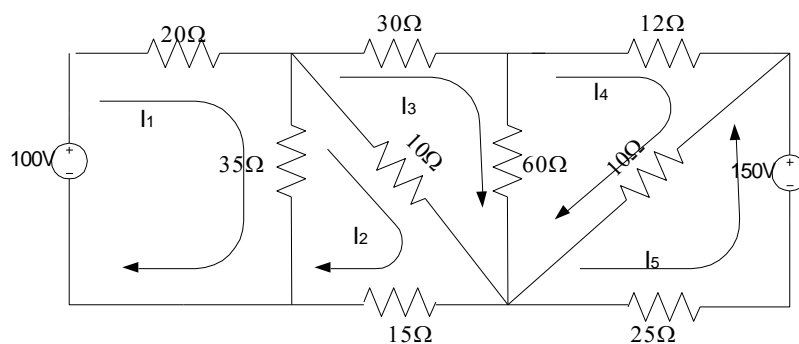
8. Por el método de corrientes de malla encontrar:

- I_1, I_2, I_3, I_4 .
- Potencia que disipa la resistencia de 50Ω .
- Caída de tensión en las resistencias de 36 y 46Ω .

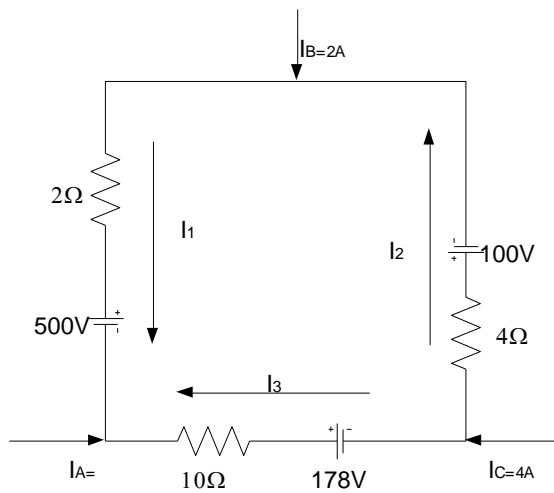


9. Para la siguiente figura hallar.

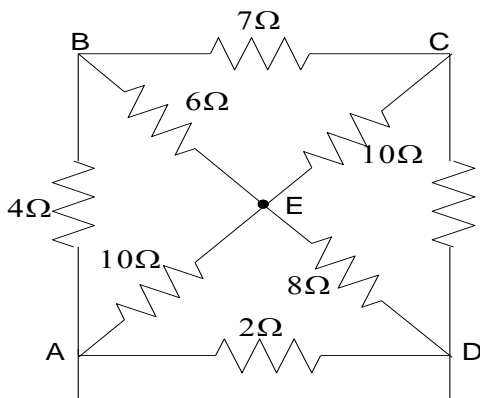
- I_1, I_2, I_3, I_4, I_5 .
- Todas las caídas de tensión en cada resistencia.
- Potencias disipadas por la resistencias de 15 y 35Ω .



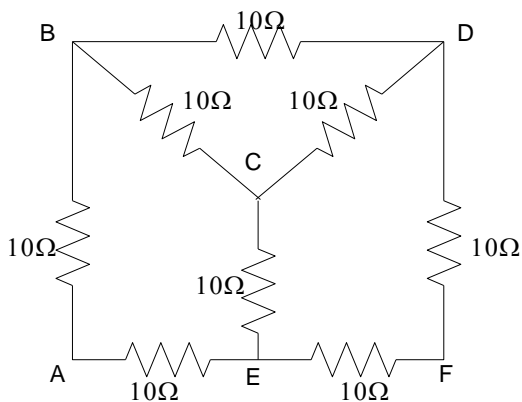
10. Encontrar I_1 , I_2 , I_3 , I_A y redibúje el circuito.



11. Encontrar la resistencia equivalente entre los extremos A y D.



12. Encontrar la resistencia equivalente entre los extremos A y F.



13. Encontrar Requi. Entre a y D

