

1. IDENTIFICACIÓN DE LA GUÍA DE APRENDIZAJE

Grado: **10**

Guía Nº: **1**

Duración: 40 HORAS

Componente: **LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS EN DC.**

ANÁLISIS y TEORÍA DEL CIRCUITO MIXTO

Competencias a desarrollar

Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos tanto teóricos como prácticos en la solución de problemas y análisis de circuitos mixtos.

2. INTRODUCCIÓN

En este tema aprenderemos algunos de estos componentes eléctricos, los circuitos que forman y las leyes básicas del funcionamiento de los circuitos.

Muchos de estos circuitos son muy complejos y disponen de una gran variedad de elementos que en conjunto, hacen funcionar equipos tales como electrodomésticos u otros aparatos. Antes de trabajar proyectos de circuitos complejos, debe comenzarse por el fundamento, que es comprender los conceptos básicos de voltaje, corriente eléctrica, resistencia eléctrica, etc. Es elemental poder diferenciar entre las conexiones en serie, paralelas y mixtas.

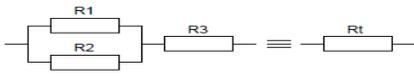
Diremos que un circuito eléctrico es un medio para poder hacer que exista una circulación de electrones y que estos se desarrollen un trabajo.

Existen varios tipos de circuitos eléctricos dependiendo de varios factores, como son tipo de corriente eléctrica, tipo de carga, tipo de conexión.

La importancia de los circuitos eléctricos es tal que en cualquier instalación por sencilla o compleja que sea los tendremos y son la base de toda instalación eléctrica ya sea doméstica o industrial.

3. ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE A DESARROLLAR

CIRCUITO MIXTO

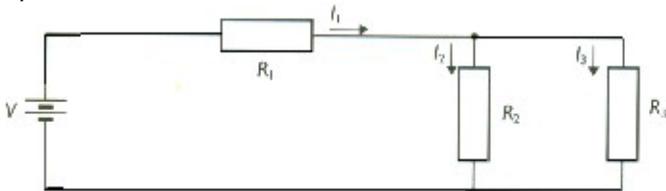


Resistencias asociadas en forma mixta

Es una combinación de las dos anteriores. La resistencia equivalente se obtiene, asociando las que estén en serie, y las que estén en paralelo.

Se da cuando en un mismo circuito aparecen series acopladas en paralelo o paralelos en serie. La resistencia equivalente se calcula resolviendo por separado cada una de las asociaciones sencillas formadas.

Un circuito mixto es un circuito en el que parte de los elementos están asociados en serie y parte en paralelo. Para realizar cálculos en estos circuitos, se hace un estudio de los mismos, viendo que partes están asociadas en serie y en paralelo, para luego ir analizando y simplificando por separado.



Circuito mixto: existen a la vez elementos conectados en serie y en paralelo.

EJEMPLO 1 CIRCUITO MIXTO

Sea el circuito de la siguiente figura:

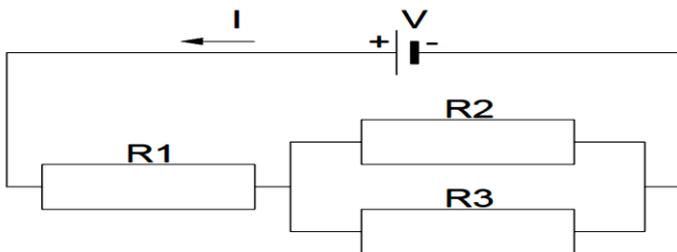
Datos

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

$$R1 = 10 \Omega$$

$$R2 = 5 \Omega$$

$$R3 = 15 \Omega$$



a) Calcula la resistencia equivalente del circuito. (Sol: _____)

b) Calcula la intensidad I de la corriente que atraviesa el circuito. (Sol: _____)

c) Calcula la diferencia de potencial en los extremos del generador. (Sol: _____)

d) Calcula la diferencia de potencial en extremos de cada una de las resistencias y el valor de la intensidad que las atraviesa.

(Sol: $V1 = \text{_____}$, $V2 = \text{_____}$, $V3 = \text{_____}$, $I1 = \text{_____}$, $I2 = \text{_____}$, $I3 = \text{_____}$)

Solución

a) Calcula la resistencia equivalente del circuito.

(Sol: $13,75 \Omega$)

En este caso, se tiene un circuito mixto formado por dos resistencias en paralelo ($R2$ y $R3$) asociadas con una resistencia en serie ($R1$). Por lo tanto, para calcular la resistencia equivalente del circuito, habrá que calcular la resistencia equivalente ($R23$) de las dos resistencias en paralelo ($R2$ y $R3$) y posteriormente calcular la resistencia equivalente (R_{eq}) de las dos resistencias en serie ($R1$ y $R23$).

La resistencia equivalente de las dos resistencias en paralelo (aplicando la fórmula para el cálculo de la resistencia equivalente de varias resistencias en paralelo) será:

$$(1/R23) = (1/R1) + (1/R2) = (1/5) + (1/15) = (3/15) + (1/15) = (4/15)$$

se despeja $R23$, y se obtiene que la resistencia equivalente de $R2$ y $R3$ es igual a: $R23 = 15/4 = 3,75 \Omega$

La resistencia equivalente del circuito será igual a la suma de las resistencias asociadas en serie:

$$R_{eq} = R1 + R23 = 10 + 3,75$$

$$R_{TOTAL} = 13,75 \Omega$$

b) Calcula la intensidad I de la corriente que atraviesa el circuito. (Sol: $0,73 \text{ A}$)

La intensidad que atraviesa el circuito, teniendo en cuenta la ley de Ohm, será igual a:

$$I = V / R_{eq} = 10 / 13,75 = 0,73 \text{ A}$$

c) Calcula la diferencia de potencial en los extremos del generador. (Sol: 10 V)

La diferencia de potencial en extremos del generador será, en este caso, de:

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

También podemos calcular la diferencia de potencial en extremos del generador como el producto de la intensidad suministrada por el generador al circuito por la resistencia equivalente del circuito:

$$V = I \cdot R_{eq} = 2,67 \cdot 3,75 = 10 \text{ V}$$

d) Calcula la diferencia de potencial en extremos de cada una de las resistencias y el valor de la intensidad que las atraviesa. (Sol: $V1=7,3\text{V}$, $V2=2,7\text{V}$, $V3=2,7\text{V}$, $I1=0,73\text{A}$, $I2=0,54\text{A}$, $I3=0,18\text{A}$) En este caso, como la resistencia $R1$ está en serie en el circuito, la intensidad que la atraviesa ha de ser la misma que la intensidad suministrada por el generador; es decir:

$$I1 = I = 0,73 \text{ A}$$

La diferencia de potencial en extremos de la resistencia $R1$ se calculará mediante la ley de Ohm:

$$V1 = I1 \cdot R1 = 0,73 \cdot 10 = 7,3 \text{ V}$$

En el caso de las resistencias R2 y R3, al tratarse de una asociación en paralelo, la diferencia de potencial en los extremos de cada una de las resistencias es la misma, y coincide con la diferencia entre la diferencia de potencial suministrada por el generador y la diferencia de potencial en extremos de la resistencia R1:

$$V_{23} = V - V_1 = 10 - 7,3 = 2,7 \text{ V}$$

$$V_2 = V_3 = V_{23} = 2,7 \text{ V}$$

La intensidad que atraviesa cada una de las resistencias R2 y R3, se calculará aplicando la ley de Ohm a cada una de las resistencias:

$$I_2 = V_2 / R_2 = 2,7 / 5 = 0,54 \text{ A}$$

$$I_3 = V_3 / R_3 = 2,7 / 15 = 0,18 \text{ A}$$

En este caso, al tratarse de un circuito paralelo, la diferencia de potencial en los extremos de cada una de las resistencias es la misma, y coincide con la diferencia de potencial en extremos del generador:

$$V_1 = V_2 = V = 10 \text{ V}$$

La intensidad que atraviesa cada una de las resistencias, se calculará aplicando la ley de Ohm a cada una de las resistencias:

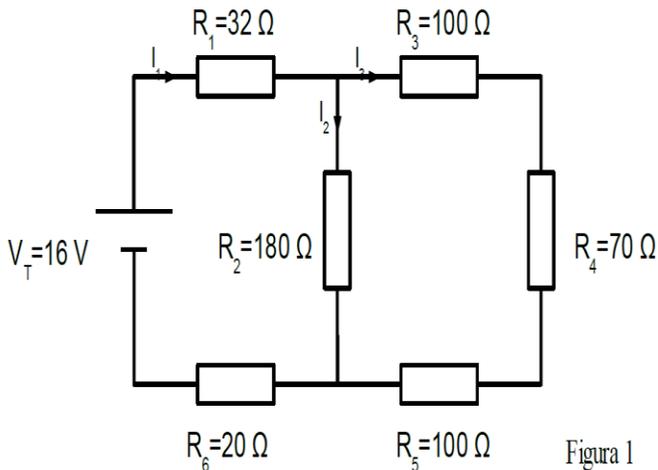
$$I_1 = V_1 / R_1 = 10 \cdot 5 = 2 \text{ A}$$

$$I_2 = V_2 / R_2 = 10 / 15 = 0,67 \text{ A}$$

Nota: Se Puede observar que la suma de las intensidades que atraviesan cada una de las resistencias coincide con la intensidad total suministrada por el generador al circuito.

EJEMPLO 2 CIRCUITO MIXTO

Para el circuito mixto de la figura 1, calcula el valor de la resistencia equivalente Req, la intensidad en cada rama, las caídas de tensión y la potencia disipada en cada resistencia.



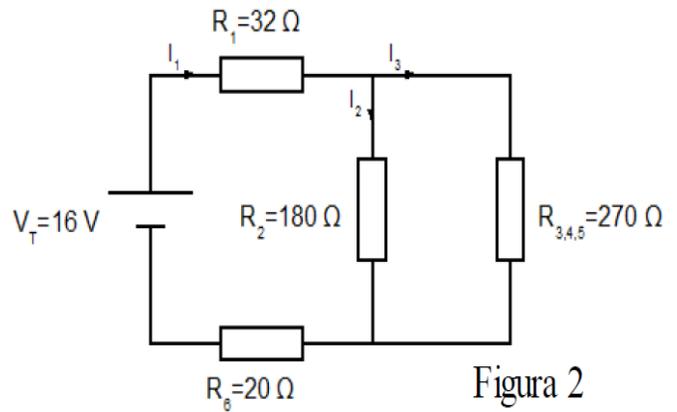
1) Cálculo de la Req

Comenzamos por el cálculo de la resistencia equivalente a las R3, R4 y R5, que están en serie:

$$R_{3,4,5} = R_3 + R_4 + R_5$$

$$R_{3,4,5} = 100\Omega + 70\Omega + 100\Omega = 270\Omega$$

Hemos reducido el circuito al de la figura 2.

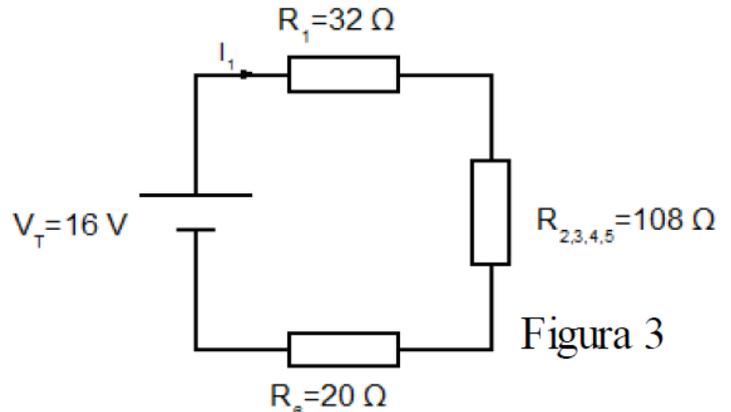


Ahora tendremos que hallar la resistencia equivalente a la R2 y la R3,4,5, que están en paralelo:

$$R_{2,3,4,5} = \frac{R_2 \cdot R_{3,4,5}}{R_2 + R_{3,4,5}}$$

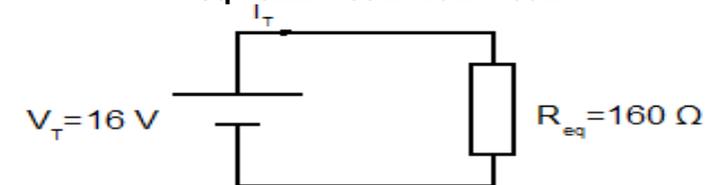
$$R_{2,3,4,5} = \frac{180 \cdot 270}{180 + 270} = 108\Omega$$

Nuestro circuito ahora es el de la figura 3, en el que nos han quedado tres resistencias en serie



por lo que la Req será: $Req = R_1 + R_{2,3,4,5} + R_6$

$$Req = 32\Omega + 108\Omega + 20\Omega = 160\Omega$$



2) Cálculo de las intensidades y de las caídas de tensión. Comenzaremos calculando la intensidad total, que llamaremos I1 por ser la que recorre la R1. Para su cálculo utilizaremos la Req, ya que partimos del circuito de la Figura 4. Utilizando la Ley de Ohm:

$$I_1 = \frac{V_T}{R_{eq}}$$

$$I_1 = \frac{16V}{160\Omega} = 0,1 A$$

Para seguir calculando intensidades nos fijamos en el circuito de origen. La intensidad I_1 se reparte entre I_2 e I_3 al llegar al nudo A. Para calcular I_2 necesitaremos conocer las caídas de tensión V_1 , V_2 y V_6 . Comenzaremos por V_1 ya que la intensidad que recorre dicha resistencia es la intensidad total I_1

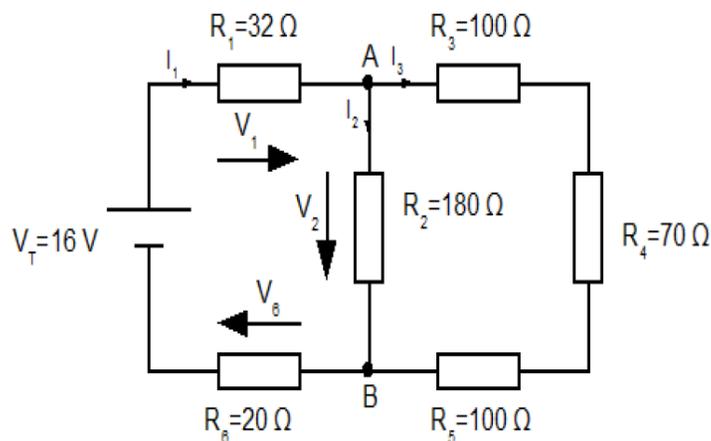
$$V_1 = I_1 \cdot R_1$$

$$V_1 = 0,1 A \cdot 32\Omega = 3,2V$$

De la misma forma calculamos la V_6 , ya que la intensidad que recorre la R_6 es también la intensidad total:

$$I_6 = I_1 = 0,1 A$$

$$V_6 = I_6 \cdot R_6 \quad V_6 = 0,1 A \cdot 20\Omega = 2V$$



Aplicando la Ley de Ohm Y como la V_T se reparte entre V_1 , V_2 y V_6 , calcularemos fácilmente

$$V_2 : V_T = V_1 + V_2 + V_6 \quad 16V = 3,2V + V_2 + 2V$$

$$V_2 = 16V - 3,2V - 2V = 10,8V$$

Y aplicando nuevamente la Ley de Ohm en la rama de R_2 :

$$I_2 = \frac{V_2}{R_2}$$

$$I_2 = 10,8 \frac{V}{180\Omega} = 0,06 A$$

Por último, el cálculo de la I_3 lo haremos a partir de los valores de I_1 e I_2 , ya que en el nudo A se cumplirá:

$$I_1 = I_2 + I_3$$

$$0,1 A = 0,06 A + I_3$$

$$I_3 = 0,1 A - 0,06 A = 0,04 A$$

Conocida la I_3 que recorre las R_3 , R_4 y R_5 , calculamos utilizando la Ley de Ohm la caída de tensión en estas resistencias:

$$V_3 = I_3 \cdot R_3$$

$$V_3 = 0,04 A \cdot 100\Omega = 4V$$

$$V_4 = I_4 \cdot R_4$$

$$V_4 = 0,04 A \cdot 70\Omega = 2,8V$$

$$V_5 = I_5 \cdot R_5$$

$$V_5 = 0,04 A \cdot 100\Omega = 4V$$

Podemos comprobar que la suma de V_3 , V_4 y V_5 coincide con el valor de V_2 :

$$V_2 = V_3 + V_4 + V_5$$

$$10,8V = 4V + 2,8V + 4V$$

3) Cálculo de potencias

$$P = V \cdot I$$

$$P_1 = V_1 \cdot I_1 = 3,2V \cdot 0,1 A = 0,32W$$

$$P_2 = V_2 \cdot I_2 = 10,8V \cdot 0,06 A = 0,648W$$

$$P_3 = V_3 \cdot I_3 = 4V \cdot 0,04 A = 0,16W$$

$$P_4 = V_4 \cdot I_3 = 2,8V \cdot 0,04 A = 0,112W$$

$$P_5 = V_5 \cdot I_3 = 4V \cdot 0,04 A = 0,16W$$

$$P_6 = V_6 \cdot I_6 = 2V \cdot 0,1 A = 0,2W$$

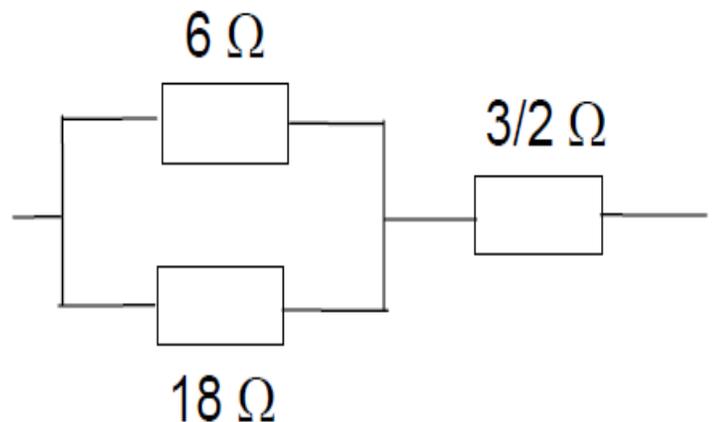
Recuerda que:

1. En un circuito en serie, la corriente es la misma a lo largo de todos los puntos del alambre.
2. La resistencia efectiva es la resistencia de un resistor que puede reemplazar a todos los resistores del circuito.
3. En un circuito en serie, la suma de las caídas en potencial es igual al voltaje suplido por la fuente.
4. En un circuito en paralelo, cada resistor provee una ruta distinta por la cual puede fluir la corriente.
5. La resistencia total de un circuito en paralelo disminuye a medida que se añaden más resistores.
6. La corriente total de un circuito en paralelo es igual a la suma de las corrientes en sus ramificaciones.
7. La caída en potencial a través de cada ramificación es igual al voltaje de la fuente.
8. En un circuito combinado existen asociaciones en series acopladas en paralelo o asociaciones en paralelo conectadas en serie.

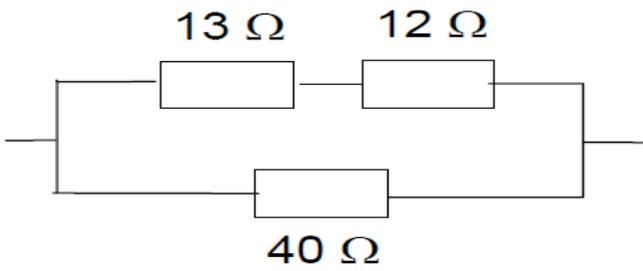
EJERCICIOS CIRCUITO MIXTO

i. hallar LA RESISTENCIA TOTAL DEL CIRCUITO.

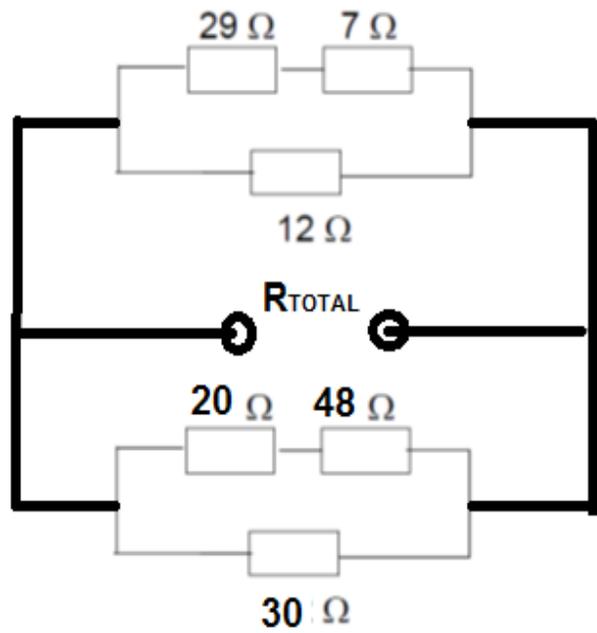
a) R_{TOTAL} _____



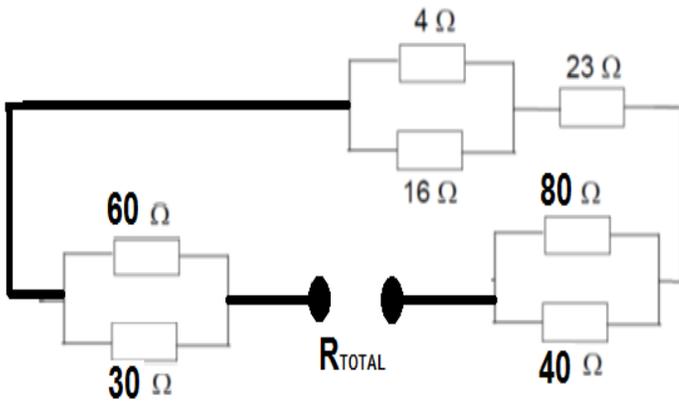
b) R_{TOTAL} _____



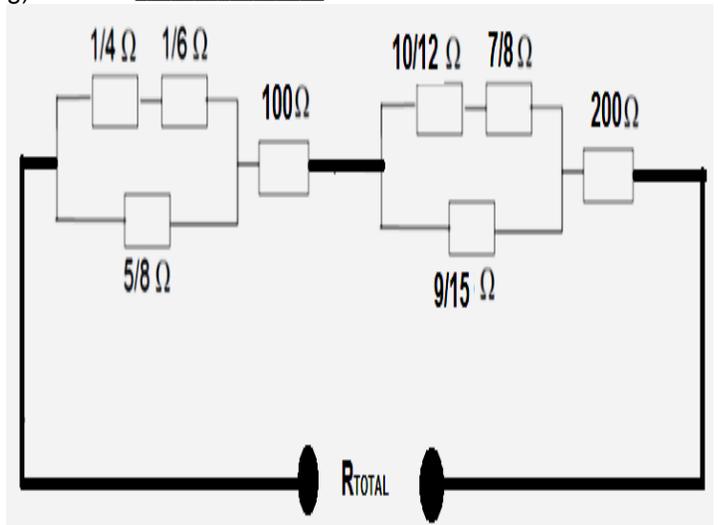
c) R_{TOTAL} _____



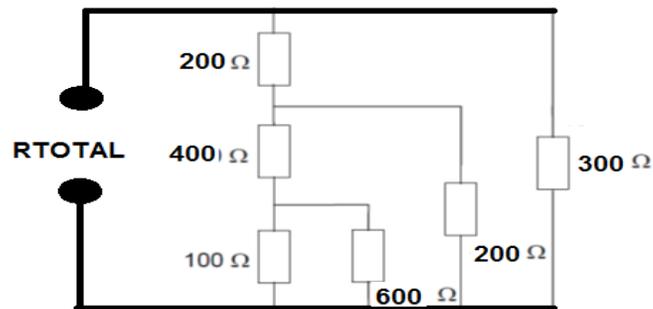
g) R_{TOTAL} _____



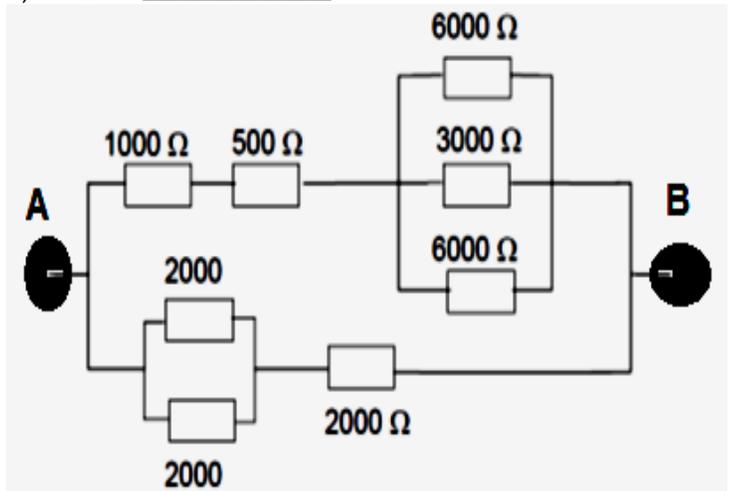
d) R_{TOTAL} _____



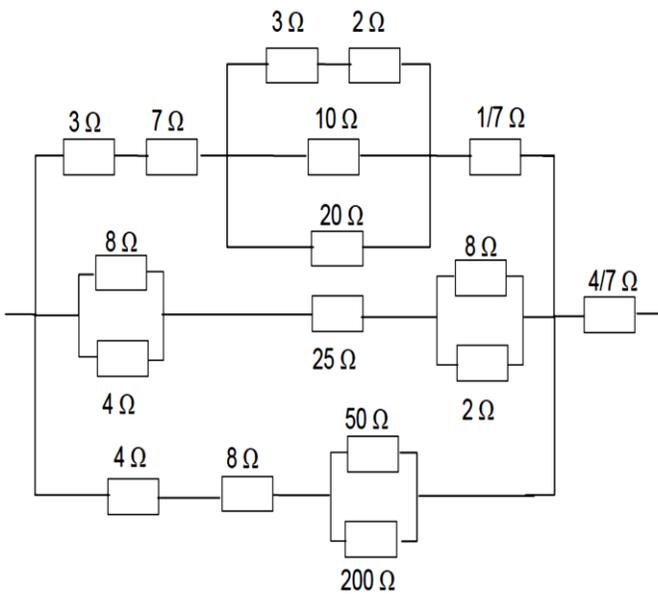
h) R_{TOTAL} _____



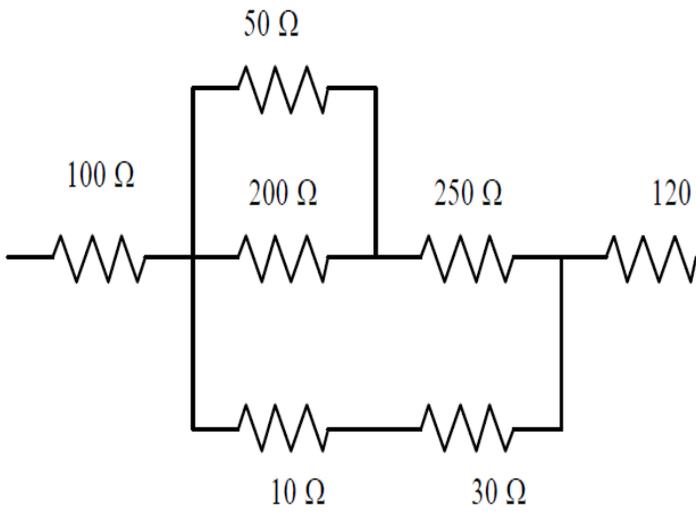
e) R_{TOTAL} _____



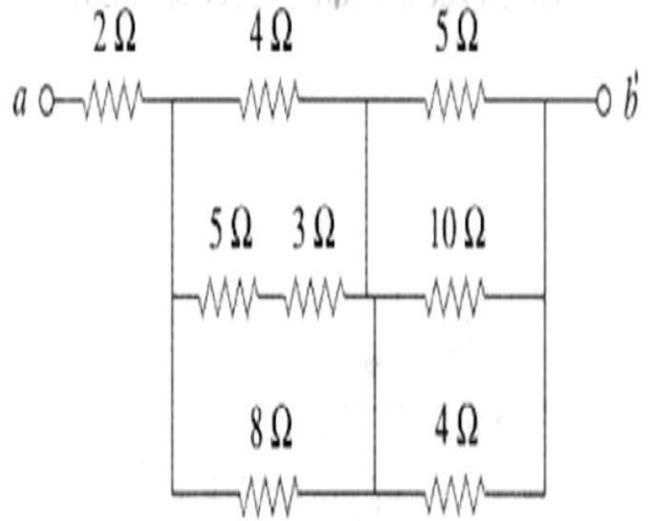
i) R_{TOTAL} _____



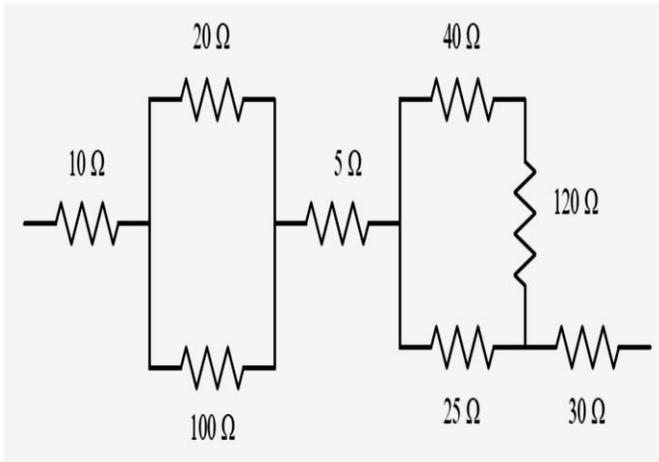
f) R_{TOTAL} _____



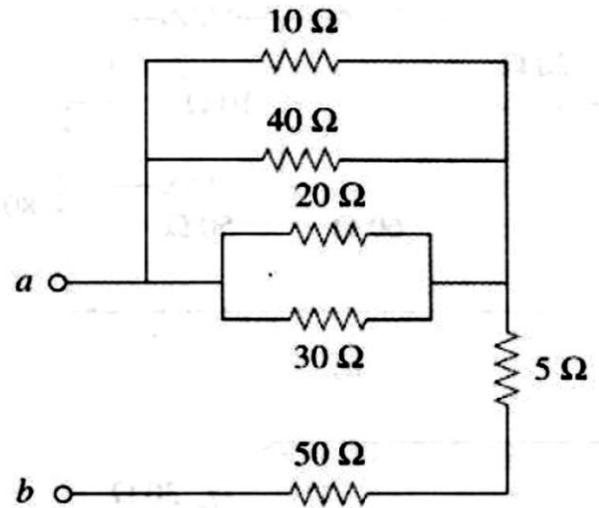
j) R_{TOTAL} _____



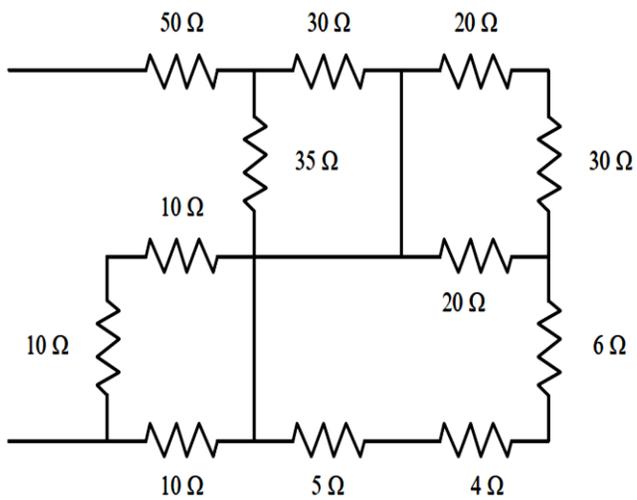
m) R_{TOTAL} _____



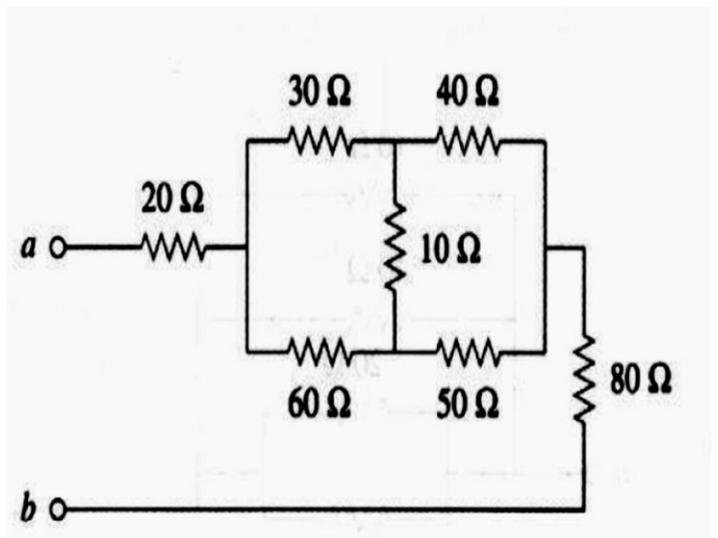
k) R_{TOTAL} _____



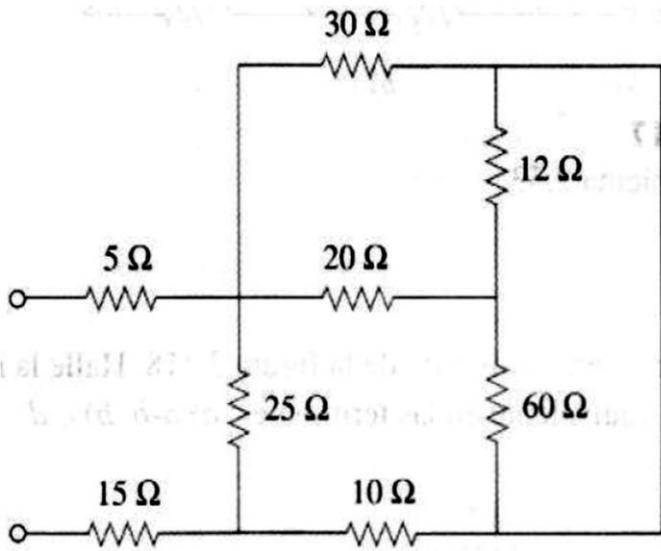
n) R_{TOTAL} _____



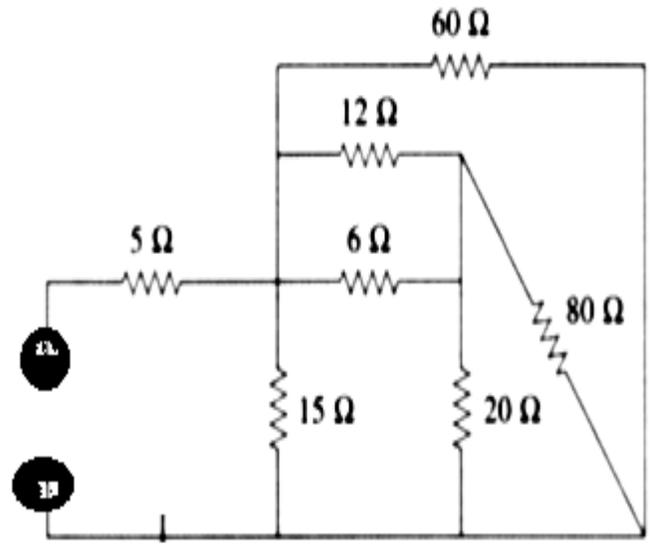
i) R_{TOTAL} _____



o) R_{TOTAL} _____



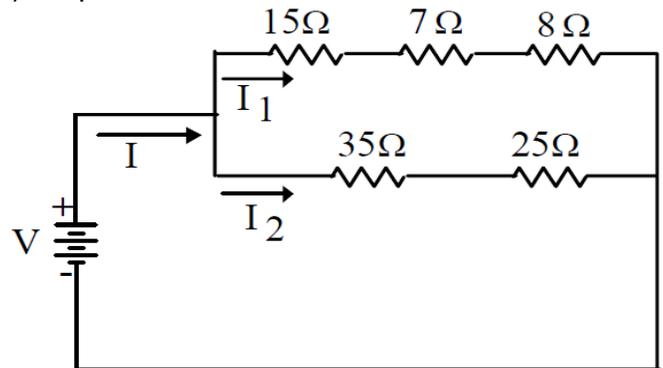
p) R_{TOTAL} _____



APLICACIÓN DE LA LEY DE OHM EN CIRCUITOS MIXTOS

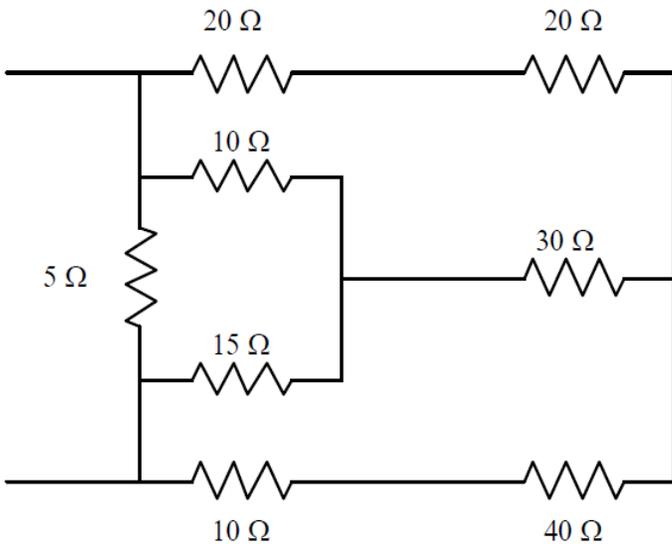
1. Al circuito de la Figura, se le aplica una tensión V de 220 V. Determinar:

- La resistencia equivalente.
- Las corrientes I, I₁ e I₂.
- La tensión en cada una de las resistencias.
- La potencia disipada en cada una de las resistencias.
- La potencia Total del circuito.
- Las potencias en cada una de las resistencias.

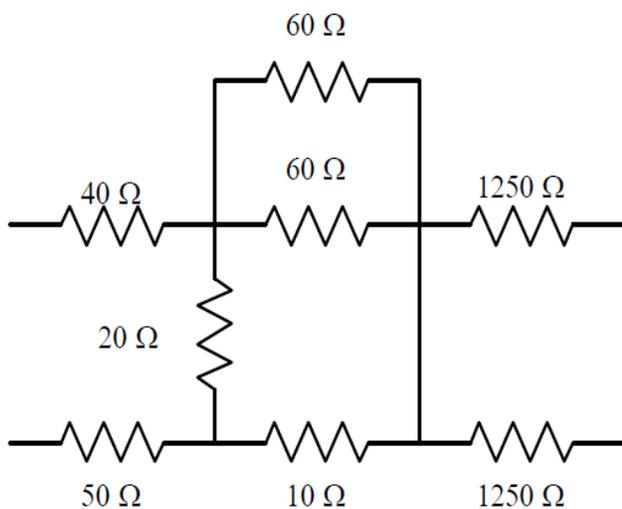


2. Para el circuito de la Figura, determinar:

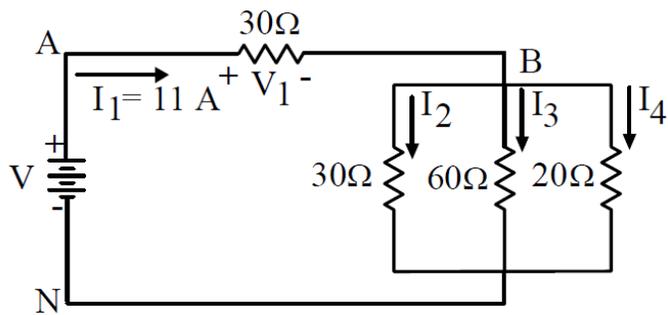
- La resistencia equivalente.
- Las corrientes I₂, I₃, I₄.
- Las tensiones V, V₁, V₂, V₃, V₄.
- Las potencias P₁; P₂, P₃ y P₄.
- La potencia Total del circuito.
- Las potencias en cada una de las resistencias.



q) R_{TOTAL} _____

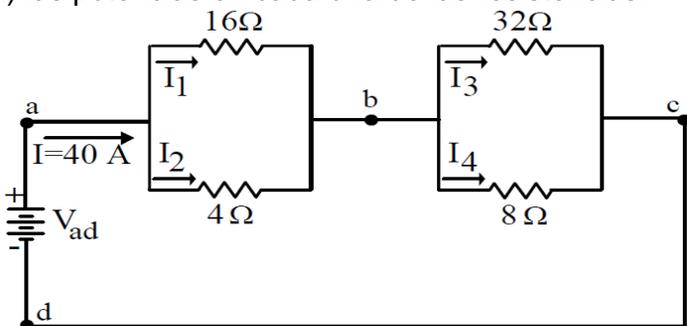


r) R_{TOTAL} _____



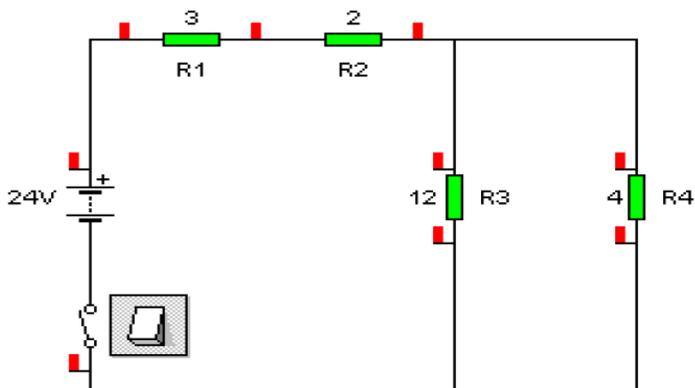
3. En el circuito de la Figura, determinar:

- La resistencia equivalente.
- Las tensiones V_{ab} , V_{bc} , V_{ad} .
- Las cuatro corrientes parciales I_1 , I_2 , I_3 , I_4 .
- La potencia absorbida en cada resistencia.
- La potencia Total del circuito.
- las potencias en cada una de las resistencias.

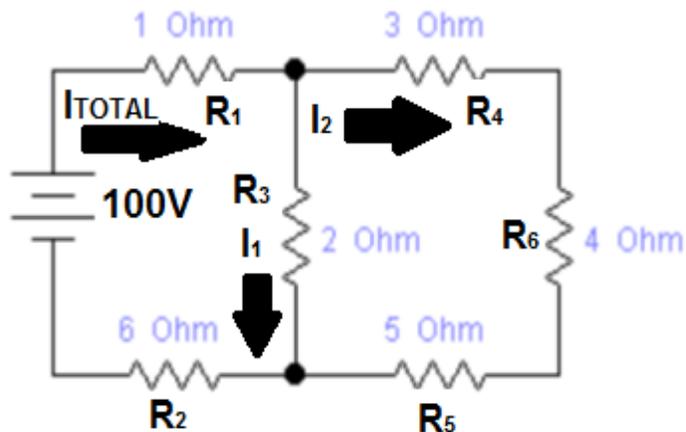


4. En el circuito mixto de la figura, calcular: $R_1 = 60 \Omega$ $R_2 = 120 \Omega$ $R_3 = 300 \Omega$ $R_4 = 6000 \Omega$

- Resistencia equivalente.
- Intensidad total.
- Potencia total.
- las potencias en cada una de las resistencias.
- los voltajes en cada una de las resistencias.



5. hallar todas las magnitudes eléctricas en el circuito.

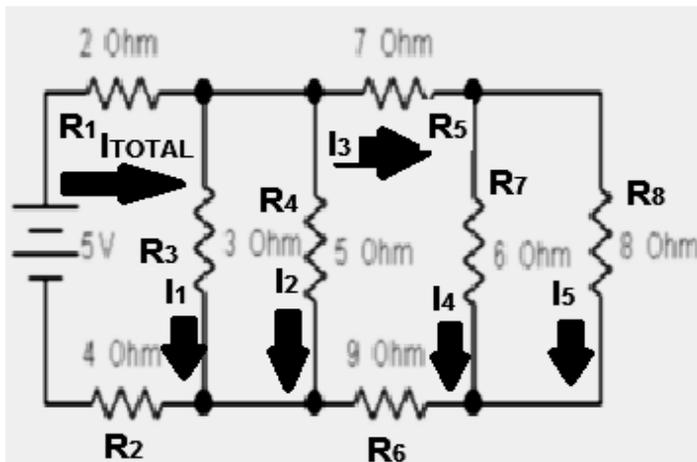


R_{TOTAL}	I_{TOTAL}	P_{TOTAL}

V_{R1}	V_{R2}	V_{R3}	V_{R4}	V_{R5}	V_{R6}

P_{R1}	P_{R2}	P_{R3}	P_{R4}	P_{R5}	P_{R6}

7. hallar todas las magnitudes eléctricas en el circuito.



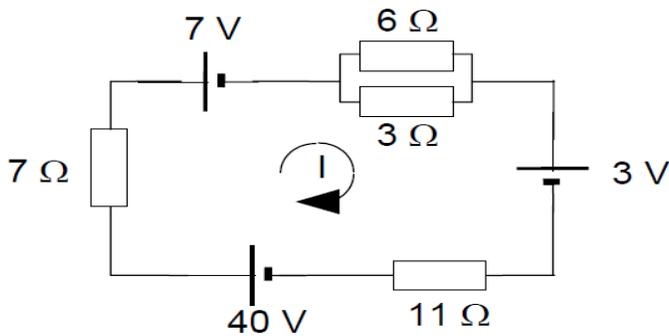
R_{TOTAL}	I_{TOTAL}	P_{TOTAL}

V_{R1}	V_{R2}	V_{R3}	V_{R4}	V_{R5}	V_{R6}	V_{R8}	V_{R8}

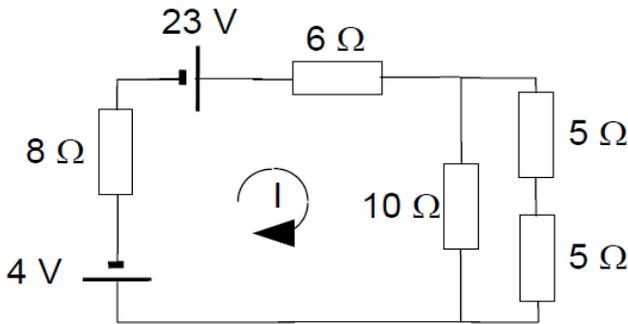
P_{R1}	P_{R2}	P_{R3}	P_{R4}	P_{R5}	P_{R6}	P_{R8}	P_{R8}

II. APLICANDO LEY DE OHM HALLAR PARA CADA CIRCUITO LO SIGUIENTE.

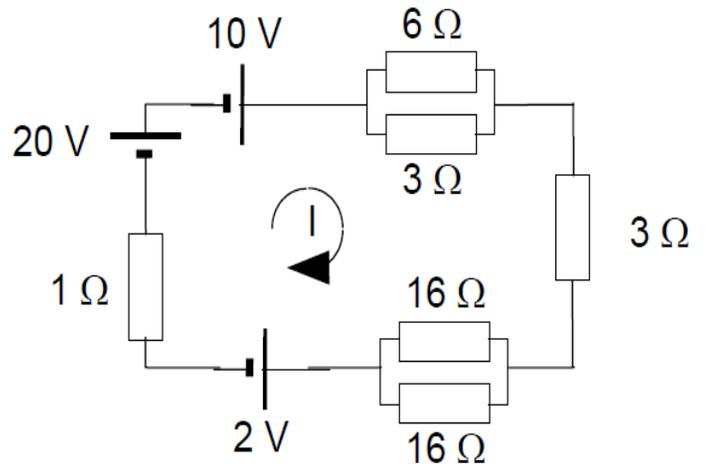
1.
 - a) R_{TOTAL}
 - b) I_{TOTAL}
 - c) CORRIENTE EN CADA RESISTENCIA
 - d) VOLTAJE EN CADA RESISTENCIA
 - e) POTENCIA EN CADA RESISTENCIA



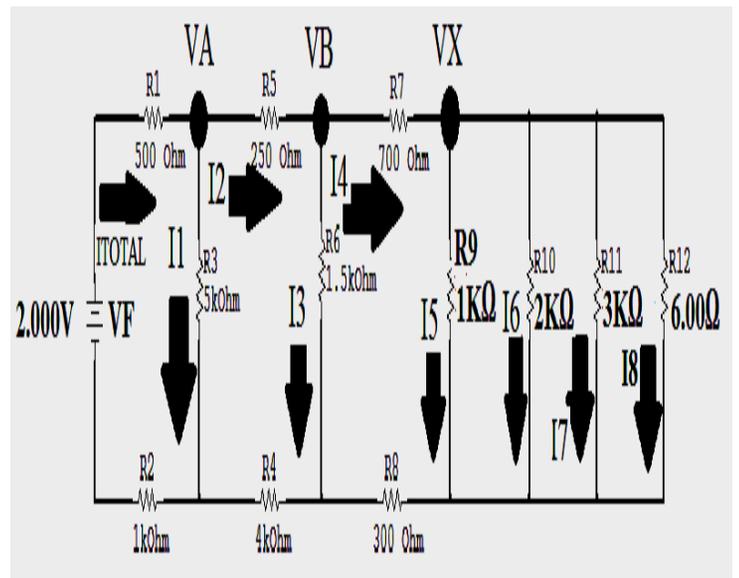
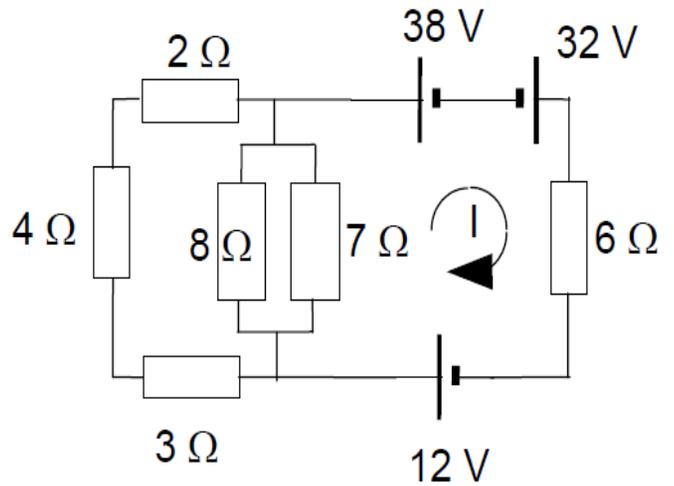
2.
 - a) R_{TOTAL}
 - b) I_{TOTAL}
 - c) CORRIENTE EN CADA RESISTENCIA
 - d) VOLTAJE EN CADA RESISTENCIA
 - e) POTENCIA EN CADA RESISTENCIA



3.
 - a) R_{TOTAL}
 - b) I_{TOTAL}
 - c) CORRIENTE EN CADA RESISTENCIA
 - d) VOLTAJE EN CADA RESISTENCIA
 - e) POTENCIA EN CADA RESISTENCIA



4.
 - a) R_{TOTAL}
 - b) I_{TOTAL}
 - c) CORRIENTE EN CADA RESISTENCIA
 - d) VOLTAJE EN CADA RESISTENCIA
 - e) POTENCIA EN CADA RESISTENCIA



4. ANEXOS COMPLEMENTARIOS (RECURSOS PARA EL APRENDIZAJE)

Práctica de laboratorio aprenderemos como armar un circuito eléctrico y realizar las mediciones de las magnitudes eléctricas con cada uno de los instrumentos de medición y materiales dados en la guía, como fue el funcionamiento del voltímetro, el amperímetro, los conectores, la fuente, las resistencias los porcentajes de error encontrados entre el valor teórico y medido.

5. GLOSARIO

- 1. LA CORRIENTE ELÉCTRICA.** La electricidad es un movimiento de **electrones**, partículas con carga eléctrica negativa que giran alrededor del núcleo de los átomos. En los materiales conductores, y en determinadas circunstancias, los electrones salen de su órbita y pasan de un átomo a otro. Cuando hay millones de electrones circulando entre los átomos de un material conductor, tenemos una corriente de electrones. Esta transmisión de cargas eléctricas de átomo en átomo, se conoce con el nombre de corriente eléctrica.
- 2.- CIRCUITO ELÉCTRICO.** Un circuito eléctrico es un conjunto de operadores o elementos que unidos entre sí, permiten una circulación de electrones (corriente eléctrica) Si una corriente eléctrica circula desde un punto de partida, recorre un camino y vuelve a ese mismo punto, podemos decir que se ha establecido un circuito eléctrico.
- 3. El Generador eléctrico.** Es todo aparato o máquina capaz de producir corriente eléctrica a expensas de cualquier otro tipo de energía.
- 4. Pilas y acumuladores:** en estos generadores se obtiene electricidad a partir de la conversión de energía química en eléctrica. Si tomamos una varilla de carbón y otra de cinc (electrodos) y las sumergimos en una disolución de ácido sulfúrico (electrolito), habremos construido una pila elemental.
- 5. Cable:** Conductor formado por un conjunto de hilos, ya sea trenzados o torcidos.
- 6. Caída de tensión:** Es la diferencia entre la tensión de transmisión y de recepción.
- 7. Conductor:** Cualquier material que ofrezca mínima resistencia al paso de una corriente eléctrica. Los conductores más comunes son de cobre o de aluminio y pueden estar aislados o desnudos.
- 8. Cortocircuito:** Conexión accidental o voluntaria de dos bornes a diferentes potenciales. Lo que provoca un aumento de la intensidad de corriente que pasa por ese punto, pudiendo generar un incendio o daño a la instalación eléctrica.
- 9. Efecto Joule:** Calentamiento del conductor al paso de la corriente eléctrica por el mismo. El valor producido en una resistencia eléctrica es directamente proporcional a la intensidad, a la diferencia de potencial y al tiempo.
- 10. Energía:** La energía es la capacidad de los cuerpos o conjunto de éstos para efectuar un trabajo. Todo cuerpo material que pasa de un estado a otro produce fenómenos físicos que no son otra cosa que manifestaciones de alguna transformación de la energía. //Capacidad de un cuerpo o sistema para realizar un trabajo. La energía eléctrica se mide en kilowatt-hora (kWh).
- 11. Frecuencia:** Número de veces que la señal alterna se repite en un segundo. Su unidad de medida es el hertz (Hz).
- 12. Generador:** Es el dispositivo electromagnético por medio del cual se convierte la energía mecánica en energía eléctrica.
- 13. Hertz Hz (*):** Un hertz es la unidad de la frecuencia en las corrientes alternas y en la teoría de las ondas. Es igual a una vibración o a un ciclo por segundo.
- 14. Kilowatt-hora (*):** Unidad de energía utilizada para registrar los consumos.
- 15. Masa:** Conjunto de partes metálicas de aparatos que en condiciones normales están aislados de las partes activas.

6. REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

CIBERGRAFIA

http://www.quimicaweb.net/grupo_trabajo_fvg3/tema8/index8.htm.
http://luis.tarifasoft.com/2_eso/electricidad2ESO/circuitos_serie_y_paralelo.html
<http://www.slideshare.net/aurenth79/tipos-de-circuitos-elctricos>
<http://www.slideshare.net/generacion2011/ley-de-ohm-y-circuitos>
<http://tecnologiaestefania.blogspot.mx/2009/01/circuitos-electricos-clculos.html>
<http://www.rena.edu.ve/SegundaEtapa/tecnologia/loscircuitos.html>
http://roble.pntic.mec.es/jprp0006/tecnologia/3eso_recursos/unidad10_corriente_continua_y_electromagnetismo/apuntes_andres_rubio_espinosa.pdf
<http://circuitosbasicos.blogspot.mx/>
http://www.asifunciona.com/electrotecnia/af_circuito/af_circuito_1.htm
http://redesformacion.iccm.es/aula_abierta/contenido/97/387/3068/ELE_U1_T2/26_elementos_de_un_circuito.html
<http://es.scribd.com/doc/14085780/Ejercicios-Circuitos-Paralelo-Mixto-y-Serie>

BIBLIOGRAFÍA

1. "Hombre, Ciencia y Tecnología", Editorial Británica, México, 1990.
2. Enciclopedia Barsa", Britanica Publishers, México, 1988.
3. Física. Tomo III. Raymond a. Serway. Editorial Mc Graw-Hill.
4. Enciclopedia Virtual Encarta 2000 (Microsoft)
5. Boylestad, R. Introducción al análisis de circuitos. Décima Edici cima Edición. México: Pearson Educaci xico: Pearson Educación, 2004. n, 2004. ISBN: 9702604486.
6. Alexander, Charles K. Fundamentos de circuitos eléctricos. Tercera Edición. México: McGraw-Hill, 2002. ISBN: 9701034570.