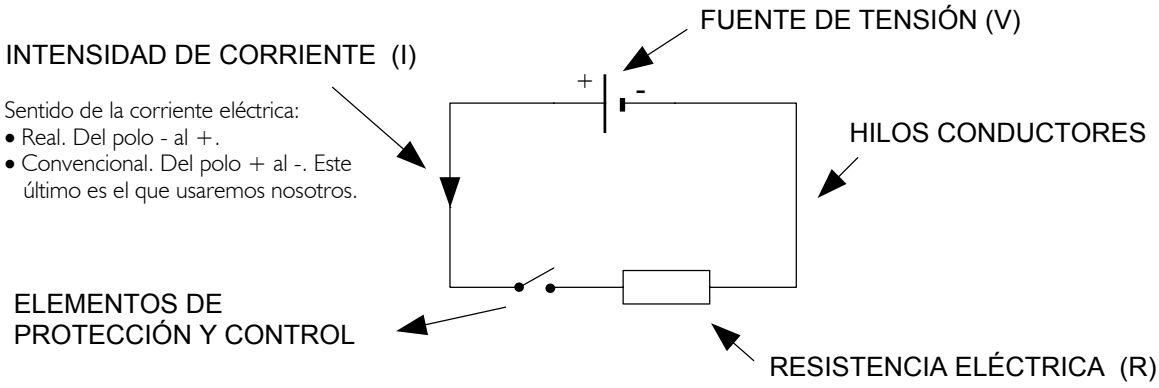
CIRCUITOS ELÉCTRICOS

1. COMPONENTES DE UN CIRCUITO.

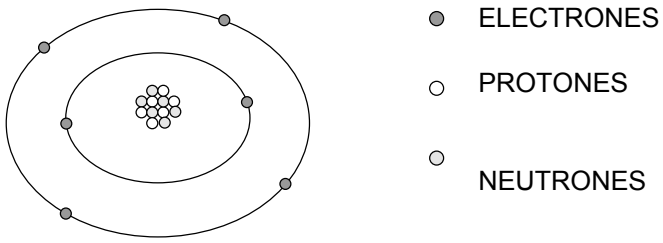
Los circuitos eléctricos son sistemas por los que circula una corriente eléctrica. Un circuito eléctrico esta compuesto por los siguientes elementos:



♦ CORRIENTE ELÉCTRICA E INTENSIDAD DE CORRIENTE.

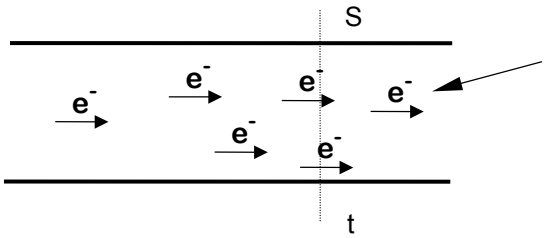
Todos los cuerpos están formados por átomos. Cada átomo esta constituido por un núcleo central y por una serie de órbitas. En el núcleo están los protones con carga positiva y los neutrones sin carga eléctrica. En las órbitas están los electrones con carga negativa.

Para que las cargas eléctricas estén compensadas el número de electrones tiene que ser igual al numero de protones. Los átomos debido a fuerzas externas pueden ganar o perder electrones.



La corriente eléctrica, es el paso ordenado de electrones (e^-) a través de un conductor.

La intensidad de corriente eléctrica, es la cantidad de electrones que circulan a través de un conductor en la unidad de tiempo (por segundo). Se representa por "I" y su unidad es el Amperio (A).



Corriente eléctrica: Flujo de electrones circulando ordenadamente.
En el instante "t" pasan por la sección "S" dos electrones, por tanto hay una intensidad de corriente eléctrica de 2 amperios .

Símil Hidráulico: La corriente eléctrica equivale al agua que circula por una tubería.

♦ HILOS CONDUCTORES.

Son los elementos por los que circula la corriente eléctrica.

Tres son los tipos de materiales, según su comportamiento frente a la corriente eléctrica:

Conductores. Materiales que debido a su estructura atómica, permiten el paso de la corriente eléctrica, ofreciendo poca o ninguna resistencia al flujo de electrones. Los metales son buenos conductores.

Semiconductores. Materiales que debido a su estructura atómica, permiten parcialmente el paso de la corriente eléctrica, mejor que un aislante, pero peor que un conductor. Pueden ofrecer mucha resistencia a la corriente o prácticamente ninguna, según nos interese. Los diodos, transistores y el microprocesador de un ordenador son semiconductores.

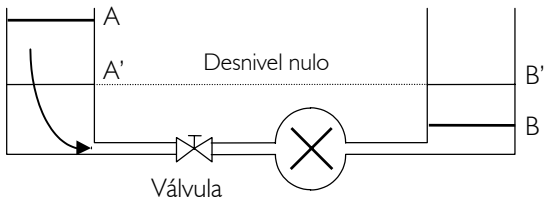
Aislantes. Materiales que debido a su estructura atómica, impiden el paso de la corriente eléctrica, ofreciendo mucha resistencia al flujo de electrones. La madera y el plástico son ejemplos de aislantes.

♦ TENSIÓN ELÉCTRICA.

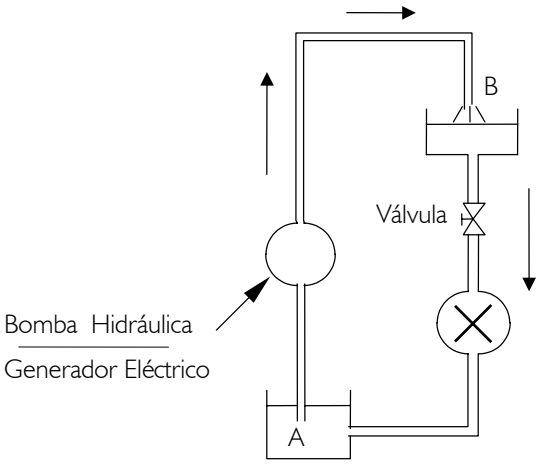
Fuerza que hace que los electrones se muevan ordenadamente en una cierta dirección a través de un conductor, produciéndose así una corriente eléctrica. Se representa por "V" o "U", y se mide en Voltios (V).

Esta fuerza eléctrica la produce un generador de electricidad (pila, alternador, dínamo, célula solar, etc.), y esa fuerza es lo que da lugar al movimiento ordenado de electrones a través del circuito.

Símil Hidráulico con una Pila: La corriente eléctrica equivale al agua que circula por las tuberías desde el depósito de mayor nivel al de menor nivel. Cuando estos niveles se igualan, el agua deja de circular. Cuando la cantidad de electrones en ambos polos de la pila es el mismo (igual potencial), deja de circular la corriente, y eso ocurre cuando la pila se ha agotado.

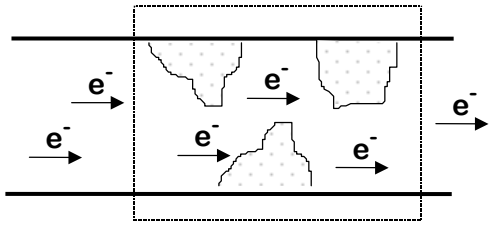


Símil Hidráulico con un Generador: La tensión eléctrica equivale a la fuerza de presión que genera una bomba para hacer que el agua circule por las tuberías.



♦ RESISTENCIA ELÉCTRICA.

Resistencia eléctrica se define como la mayor o menor oposición que presentan los cuerpos al paso de la corriente eléctrica. Es decir, la dificultad que opone un conductor al paso de la corriente eléctrica. Se representa por "R" y su unidad es el Ohmio (Ω).



Resistencia Eléctrica

Entendemos como resistencia eléctrica, a todos aquellos obstáculos que impiden el libre movimiento de los electrones.

Un Receptor es el dispositivo o aparato eléctrico, que recibe la energía eléctrica para realizar algún tipo de trabajo o función. Suele ser una bombilla, un motor, una radio, un ordenador, etc. Un receptor se caracteriza por su resistencia ohmica. Consume energía eléctrica aportada por la fuente de tensión, y la transforma en otra forma de energía, produciendo un efecto útil como puede ser luz, calor, etc.

♦ ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y CONTROL.

Permiten la conexión y desconexión del circuito así como su protección. Los estudiaremos más detalladamente en el tema de Instalación Eléctrica de una Vivienda.

♦ TABLA RESUMEN.

MAGNITUD	NOMBRE	UNIDAD	APARATO DE MEDIDA
I	Intensidad de Corriente	Amperio (A)	Amperímetro
V	Tensión Eléctrica	Voltio (V)	Voltímetro
R	Resistencia Eléctrica	Ohmio (Ω)	Ohmetro

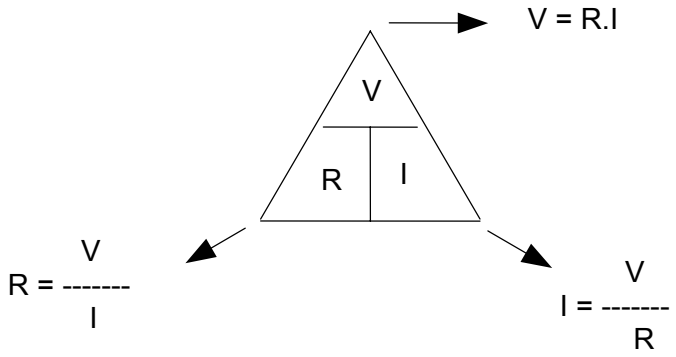
2. LEY DE OHM.

En un circuito recorrido por una corriente eléctrica, la tensión es igual al producto de la intensidad de corriente por la resistencia total del circuito.

$$V = I \cdot R$$

V : Tensión (V)
I : Intensidad (A)
R : Resistencia (Ω)

Regla de la pirámide. Con el dedo tapamos la magnitud que queremos calcular y sacaremos la ecuación de forma directa.



EJERCICIOS.

2.1. Calcular la resistencia en un circuito, con una tensión de 110 V y una intensidad de corriente de 0.25 A.

2.2. Calcular la intensidad de corriente que consume un receptor de 1500 Ω de resistencia, si lo conectamos a 220 V.

2.3. Calcular que tensión necesitamos para alimentar un equipo de música de 2250 Ω de resistencia, si consume una intensidad de corriente de 0.15 A.

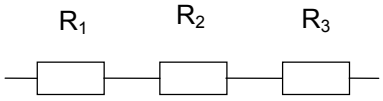
2.4. Calcular la resistencia eléctrica de un ordenador, que consume 0.12 A cuando lo conectamos a una fuente de tensión de 24 V.

3. ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS.

Existen tres tipos de asociación:

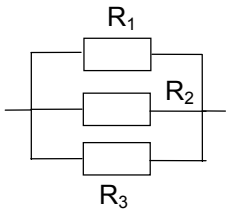
a. SERIE.

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + ...$$

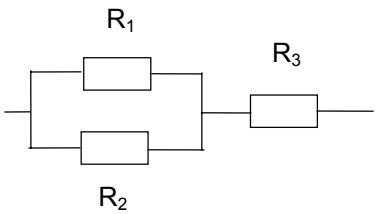


b. PARALELO.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + ...$$

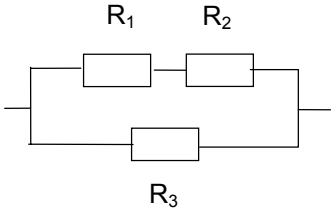


c. MIXTO.



Pasos a seguir:

1.- Paralelo R_1 II R_2 = Ra
2.- Serie Ra + R_3



Pasos a seguir:

1.- Serie: R_1 + R_2 = Rb
2.- Paralelo: Rb II R_3

4. INSTRUMENTOS PARA MEDIR LAS MAGNITUDES ELÉCTRICAS.

♠ AMPERÍMETRO.

Sirve para medir la intensidad de la corriente. Se tiene que conectar en serie.

♠ VOLTÍMETRO.

Se emplea para medir las diferencias de potencial o tensiones eléctricas entre dos puntos de un circuito. Se conecta en paralelo.

♠ OHMETRO.

Se emplea para medir la resistencia. El circuito no puede tener ninguna tensión aplicada.

♠ POLIMETRO.

Es el instrumento que permite medir voltaje, intensidades, resistencias, así como otros tipos de medidas eléctricas. Estos pueden ser digitales o analógicos.

♠ CONTADOR DE ENERGÍA.

Es un instrumento que permite registrar la energía consumida durante un tiempo determinado.

5. APLICACIONES DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

A. EFECTO TÉRMICO.

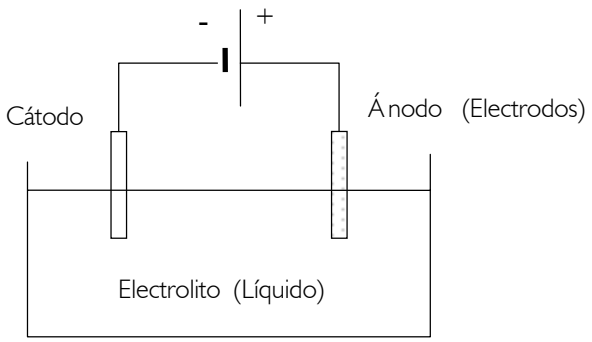
La circulación de la corriente eléctrica a través de los conductores, produce calor. (Estufas eléctricas, planchas, soldadores, etc.).

B. EFECTO MAGNÉTICO.

La circulación de la corriente eléctrica a través de un conductor, produce una fuerza de tipo magnético a su alrededor. (Electroimanes, motores, relés, etc.).

C. EFECTO QUÍMICO.

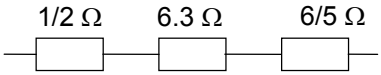
Se denomina Electrólisis a la descomposición química que se produce en una solución conductora líquida, cuando se hace pasar una corriente eléctrica por ella.
La circulación de la corriente eléctrica por el electrolito da lugar a una reacción que provoca una disociación de partículas, que se cargan eléctricamente (iones) y así se produce un transporte de electricidad por el líquido.



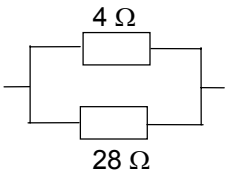
PROBLEMAS DE ELECTRICIDAD.

3.1. Determinar el valor de la resistencia total (R_T), del conjunto de resistencias siguiente:

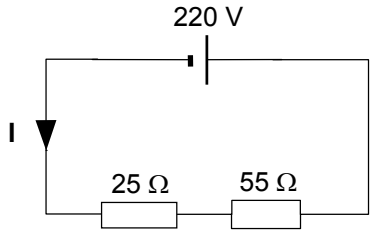
A)



B)

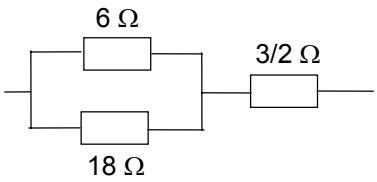


3.2. Aplicando la Ley de Ohm, determinar la intensidad de la corriente (I), que circula por el circuito siguiente:

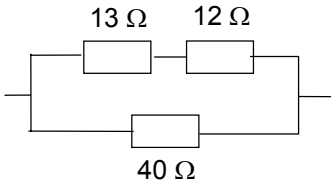


3.3. Determinar el valor de la resistencia total (R_T), del conjunto de resistencias siguiente:

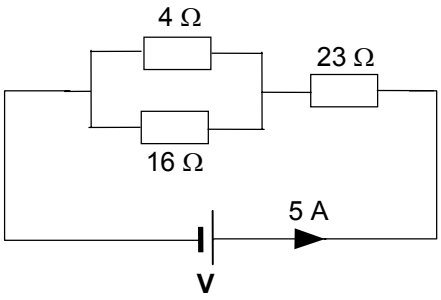
A)



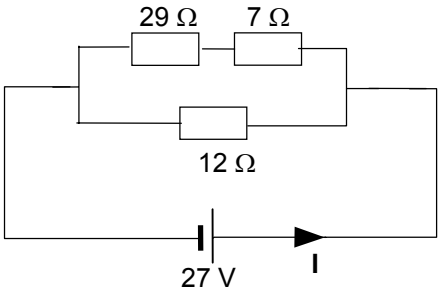
B)



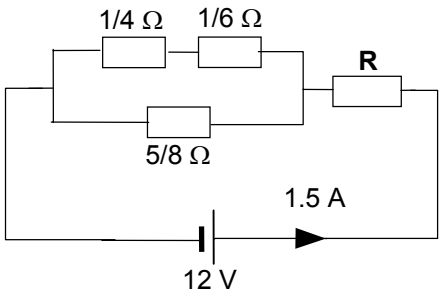
3.4. Dado el circuito de la figura, calcular el valor de la fuente de tensión (V).



3.5. Dado el circuito de la figura, calcular el valor de la intensidad de corriente (I), que circula por él.

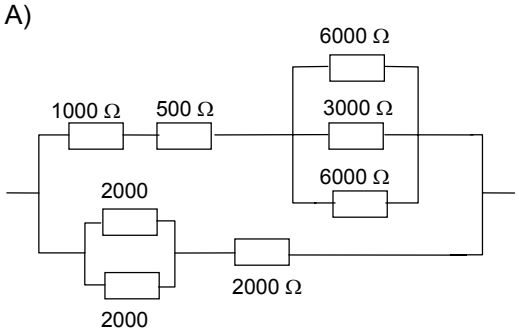


3.6. Dado el circuito de la figura, calcular el valor de la resistencia (R).

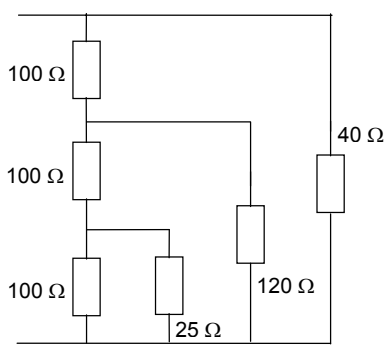


3.7. Hallar la resistencia equivalente de los siguientes circuitos:

A)



B)

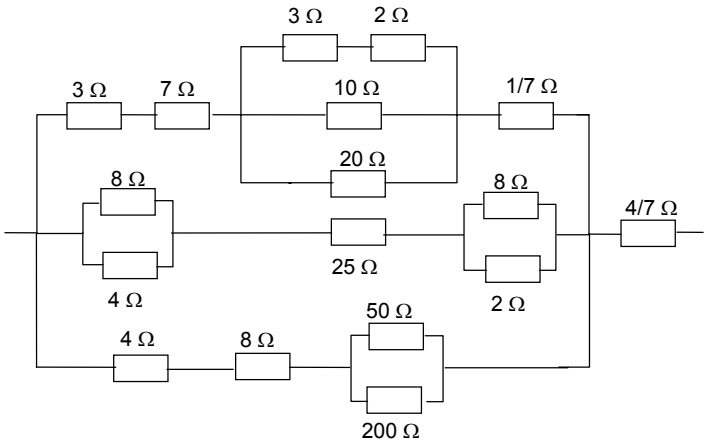


3.8. Un circuito eléctrico está formado por un acoplamiento de tres resistencias iguales de 1000 **Ω**. Calcular la resistencia equivalente y dibujar los posibles circuitos que pueden formarse.

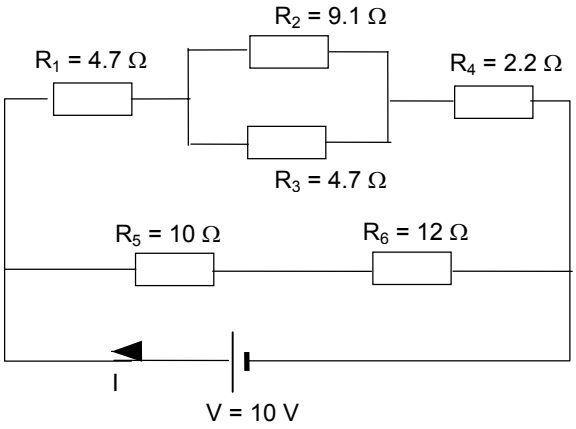
3.9. Supón que cuentas con dos resistencias de 20 **Ω** y 40 **Ω** en paralelo. Calcular la resistencia que habría que conectar en serie con dicho sistema para obtener una resistencia total de 33.33 **Ω**.

3.10. Supón que cuentas con dos resistencias de 17 **Ω** y 33 **Ω** en serie. Calcular la resistencia que habría que conectar en paralelo con dicho sistema para obtener una resistencia total de 10 **Ω**.

3.11. Hallar la resistencia equivalente del siguiente circuito:

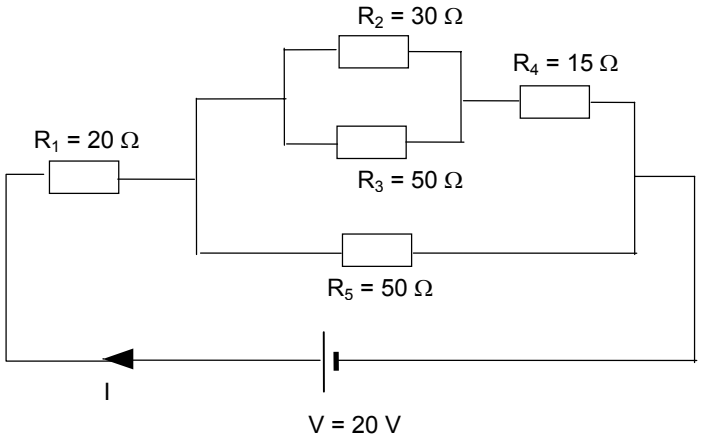


3.12. Hallar la resistencia equivalente del siguiente circuito:



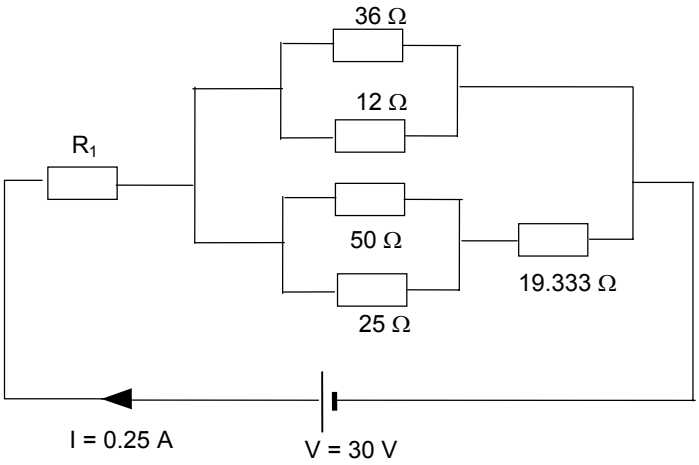
3.13. Calcular el valor de la intensidad de corriente (I), que circula por él.

3.14. Hallar la resistencia equivalente del siguiente circuito:



3.15. Calcular el valor de la intensidad de corriente (I), que circula por él .

3.16. Calcular el valor de la resistencia "R_1" que habría que conectar en el siguiente circuito para obtener una intensidad de corriente de 0.25 A.



6. POTENCIA ELÉCTRICA.

Es la cantidad de energía eléctrica consumida por un receptor en la unidad de tiempo.

$$\boxed{P = V \cdot I}$$

P : Potencia eléctrica (w)
V : Tensión (V)
I : Intensidad (A)

Si la tensión se mide en voltios y la intensidad en amperios, la unidad de potencia es el vatio (w). El kilovatio (kw) equivale a 10^3 vatios.

Fórmulas de la potencia:

a. $\mathbf{P = V \cdot I}$

b. Sustituyendo $V = R \cdot I \rightarrow P = V \cdot I = \mathbf{R \cdot I^2}$

c. Sustituyendo $I = \frac{V}{R} \rightarrow P = V \cdot I = V \cdot \frac{V}{R} = \mathbf{\frac{V^2}{R}}$

EJERCICIOS.

6.1. Un motor está alimentado con una tensión de 4.5 V y consume una corriente de 0.2 A. Calcular la potencia que desarrolla.

6.2. Un circuito eléctrico está formado por una bombilla cuya resistencia es de 3 Ω y está alimentada por una fuente de alimentación de 6 V. Calcular la potencia de la bombilla.

6.3. Calcular la potencia disipada en una resistencia de 6 Ω si la diferencia de potencial entre sus extremos es de 50 V.

6.4. Se diseña una resistencia de calefacción de 0.5 KW para funcionar a 220 V. ¿Cuál es su resistencia y qué corriente circulará por ella?

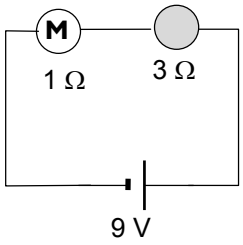
6.5. Un ventilador se conecta a una tensión de 220 V y consume una intensidad de 0.52 A. Calcular:

a) El valor de la resistencia de la radio.
b) La potencia consumida en Kw.

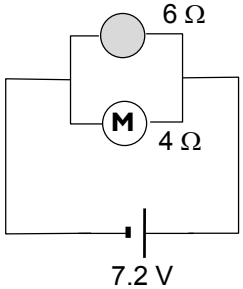
6.6. Calcular la intensidad de corriente que consume un motor eléctrico de 1.2 kw de potencia que está alimentado con una tensión de 220 V. Si el motor se pudiese conectar a una tensión de 380 V, calcular la corriente que consumiría ahora. Comparar los resultados.

6.7. En el circuito de la figura, calcular la potencia en la bombilla, en el motor y la total.

A)



B)



6.8. Un foco de 75 W y 120 V se conecta en paralelo con otro de 40 W y 225 V ¿Cuál es la resistencia total?

6.9. ¿Por dónde circula más corriente, por una lámpara de 100 W o por una de 75 W, sí la tensión es constante?

7. ENERGÍA ELÉCTRICA.

Se define la energía eléctrica (E) como la cantidad de trabajo desarrollado por un sistema eléctrico. Su valor viene dado por la siguiente expresión:

$$E = P \cdot t$$

E : Energía eléctrica (julios)
P : Potencia eléctrica (w)
t : Tiempo (sg)

Si la potencia se expresa en vatios y el tiempo en segundos, la energía eléctrica viene expresada en Julios (J). Pero como el julio es una unidad muy pequeña, suele emplearse el kilovatio hora (kwh) como unidad de energía eléctrica (1 kwh $= 3'6 \cdot 10^6$ julios).

8. TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN ENERGÍA CALORIFICA.

Cuando la energía eléctrica consumida por un receptor es transformada en calor por efecto Joule, como ocurre en el caso de las resistencias, la cantidad de calor (Q) desarrollada, expresada en calorías, viene dada por la Ley de Joule:

$$Q = 0.24 \cdot P \cdot t$$

Q : Cantidad de calor (calorías)
P : Potencia eléctrica (w)
t : Tiempo (sg)

EJERCICIOS.

8.1. El motor de un taladro efectúa un trabajo de 180 Julios en 60 segundos. Está alimentado con un voltaje de 6 V. Calcular la corriente que consume suponiendo que no hay pérdidas.

8.2. Un motor eleva una carga consumiendo una energía de 0.77 Julios. Si ha tardado en elevar la carga 7.7 segundos y está alimentado con una tensión de 5 V, calcula la intensidad de corriente que consume suponiendo que no hay pérdidas.

8.3. Una bombilla de 40 w de potencia está encendida durante 10 horas. Calcular la energía que ha consumido.

8.4. Un calefactor eléctrico está alimentado con una tensión de 220 V y consume una corriente de 10 A. Calcular la potencia y la energía consumida si está funcionando durante 5 horas.

8.5. Conectamos una bombilla de 250 Ω a la red eléctrica (220 V). Calcula:

a. Intensidad absorbida de la red.
b. Potencia consumida en Kw.
c. Los Kwh que marcaría un contador al cabo de 20 horas.
d. La cantidad a pagar si la energía eléctrica cuesta 0.90 ∈/kwh.
e. La cantidad de calor emitido por la bombilla, a los 10 minutos de encenderla.

8.6. Si la energía cuesta 0.054 ∈/Kwh, calcula:

a) ¿Cuanto costará hacer funcionar un tostador eléctrico durante cinco minutos si el tostador tiene una resistencia de 12 Ω y está conectado a una tensión de 220 V?

b) ¿Cuánto costará hacer funcionar un sistema de calefacción de 5 Ω aplicado a la misma tensión durante ocho horas?

8.7. Se quiere instalar un microondas de 2200 W y 220V en una cocina. Calcular:

a) Intensidad absorbida de la red.
b) Resistencia que ofrece al paso de la corriente.
c) Potencia consumida en KW.
d) Los Kwh que marcaría un contador al cabo de 1 hora.
e) Los Kwh que marcaría un contador al cabo de 2 meses de 30 días con 4 horas de funcionamiento diario.

8.8. En un taller tienen dos taladros de sobremesa de 600 w de potencia, una sierra de calar de 500 w y cuatro soldadores de 50 w. Los taladros funcionan una media de 2 horas diarias, la sierra de calar 1 hora y los cuatro soldadores funcionan una media de 4 horas diarias. Calcular la energía consumida por todos estos aparatos durante un día.

8.9. Las empresas suministradoras de electricidad facturan el Kw.h consumido a un precio de 0.088 ∈. Aparte de la energía consumida, cargan en las facturas unas cantidades fijas en concepto de alquiler del contador y la llamada "facturación por potencia". En este ejercicio vamos a suponer que estas dos cantidades suman 0.60 ∈. A la suma de las cantidades consumidas de energía y la cuota fija, se añade el IVA, que es el 16%. Calcular la factura que emitirá la compañía eléctrica por el consumo del ejercicio anterior.

8.10. El contador de electricidad de una vivienda tiene las siguientes lecturas:

Lectura anterior: 141621 Kwh

Lectura actual: 146063 Kwh

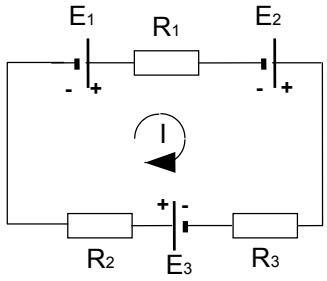
La cuota por facturación de potencia asciende a 40.78 ∈ y el alquiler del contador a 3.81 ∈ en los dos meses de la factura. Si el precio de Kwh se cobra a 0.088 ∈, calcular el importe de la factura incluido el IVA (16%).

8.11. En la siguiente tabla se indican una serie de aparatos eléctricos de una vivienda. De estos, se da el número de ellos, la potencia de cada uno y el tiempo medio de funcionamiento diario. Si la cuota por facturación de potencia asciende a 40.78 ∈ y el alquiler del contador a 3.81 ∈ por dos meses de factura, y el precio de Kwh se cobra a 0.088 ∈, calcular el importe de la factura incluido el IVA (16%), durante dos meses (considerar meses de 30 días).

Nº	APARATO	POTENCIA	TIEMPO	kW	HORAS	Nº. kW . HORAS
1	Calefacción	6 kw	4 horas			
1	Horno	2 kw	15 minutos			
2	Televisores	300 w	3 horas			
1	Vídeo	400 w	1 hora			
1	Frigorífico	735 w	6 horas			
12	Bombillas	80 w	2 horas			

9. LEY DE OHM GENERALIZADA.

Se aplica a circuitos cerrados con varios generadores o fuentes de tensión. La Ley de Ohm Generalizada dice que, en un circuito serie recorrido por una corriente continua, la suma algebraica de las fuentes de tensión es igual al producto de la intensidad de corriente por la suma de las resistencias que contenga el circuito.



$E1 + E2 + E3 = I . (R1 + R2 + R3)$

$$\Sigma E = I . \Sigma R$$

E : Tensión (V)
I : Intensidad (A)
R : Resistencia (Ω)

Pasos a seguir para analizar circuitos:

- Suponer inicialmente que la intensidad de corriente I tiene sentido horario (igual al de las agujas de un reloj).
- El convenio de signos para hallar la suma de las fuentes de tensión será:
  - Si la intensidad I entra por el polo POSITIVO: **–**
  - Si la intensidad I entra por el polo NEGATIVO: **+**
- Hallar la suma total de resistencias y la intensidad de corriente.
- Una vez hallada la intensidad de corriente, si el resultado es positivo la intensidad tendrá sentido horario y si el resultado es negativo la intensidad tendrá sentido antihorario (contrario al de las agujas de un reloj).

EJERCICIOS.

Hallar la intensidad de corriente que recorre el siguiente circuito.

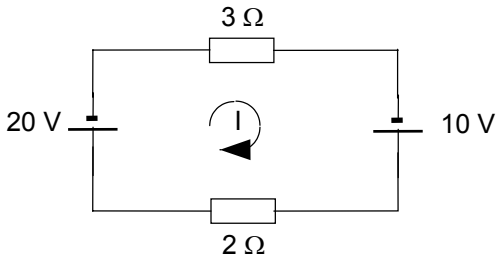
$\Sigma E = I . \Sigma R$

$- 20 + 10 = I . (3 + 2)$

$- 10 = 5I$

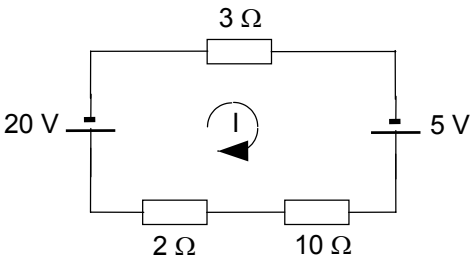
$I = - 10 / 5$

$I = - 2 A$ ------> I = 2 A. Sentido antihorario.

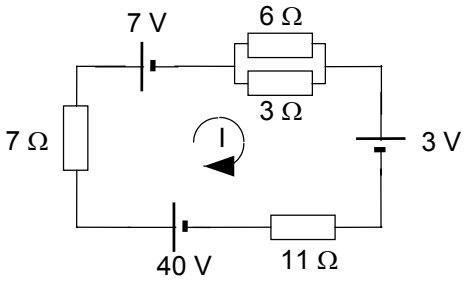


En cada uno de los siguientes circuitos, hallar la intensidad de corriente I :

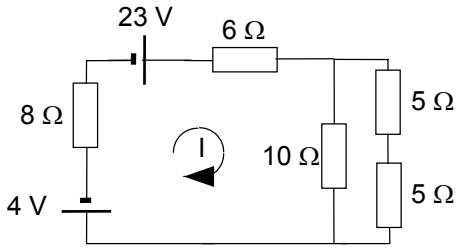
A)



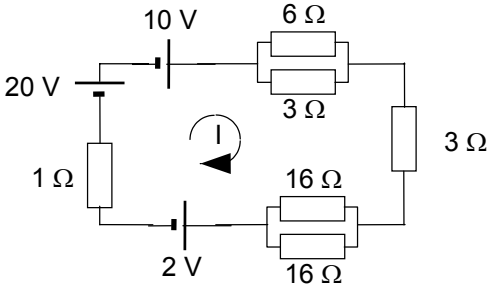
B)



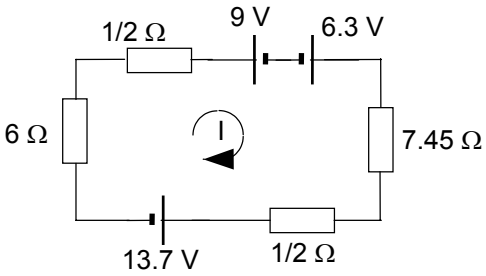
C)



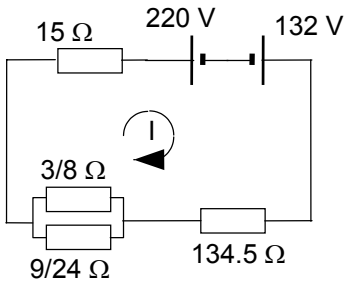
D)



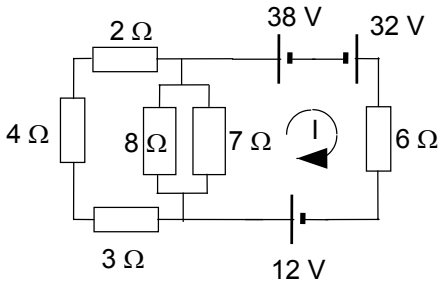
E)



F)



G)



H)

