

ELECTRODINAMICA

Nombre: _____ Curso: _____

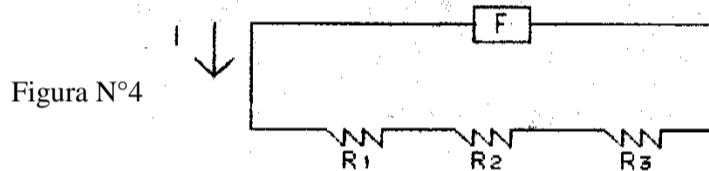
CONEXIÓN DE RESISTENCIAS ELÉCTRICAS

.Las resistencias eléctricas pueden conectarse o asociarse de tres maneras diferentes.

1. En serie
2. En paralelo o derivación
3. Mixto (Serie y Paralelo)

1.- Conexión de resistencias eléctricas en serie

Se dice que un conjunto de dos o más resistencias eléctricas están conectadas en serie si una está a continuación de la otra, de modo que la corriente eléctrica pasa a través de ellas en forma sucesiva, ya que no tiene otro camino. En el circuito eléctrico de la siguiente figura, las resistencias eléctricas R_1 , R_2 y R_3 están conectadas en serie (Figura N°4).



Leyes de la conexión de resistencias eléctricas en serie

Primera ley:

"En una conexión de resistencias eléctricas en serie la intensidad de la corriente eléctrica permanece constante a lo largo del circuito eléctrico". Lo anterior significa que la intensidad de la corriente es la misma en todas las resistencias.

$$I_T = i_1 = i_2 = i_3 = \dots = I_n = \text{Constante}$$

Segunda ley:

"En una conexión de resistencias eléctricas en serie la diferencia de potencial eléctrico ΔV entre los extremos de la conexión, es igual a la suma algebraica de las diferencias de potencial que hay en cada extremo de las resistencias que se encuentran en el circuito".

$$\Delta V_T = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \Delta V_3 + \dots + \Delta V_n$$

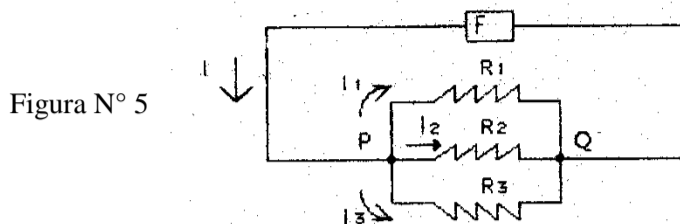
Tercera ley:

"En una conexión de resistencias eléctricas en serie, la resistencia eléctrica total del circuito es igual a la suma algebraica de las resistencias que se encuentran en la combinación".

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

2. Conexión de resistencias eléctricas en paralelo

Dos o más resistencias se encuentran conectadas en paralelo, cuando la corriente eléctrica tiene más de un camino a seguir, y cuando los extremos de los resistores están conectados a los mismos potenciales. La figura N° 5 muestra tres resistencias eléctricas R₁, R₂ y R₃ conectadas en paralelo, donde los puntos P y Q reciben el nombre de nudos



Leyes de la conexión de resistencias eléctricas en paralelo

Primera ley:

"En una conexión de resistencias eléctricas en paralelo, la intensidad de la corriente eléctrica que llega a un nudo eléctrico es igual a la suma algebraica de las intensidades de las corrientes eléctricas que derivadas salen de él".

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

Segunda ley:

"En una conexión de resistencias eléctricas en paralelo la diferencia de potencial eléctrico entre los extremos de la conexión, es constante".

$$\Delta V_T = \Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V_3 = \dots = \Delta V_n = \text{Constante}$$

De donde se tiene que:

$$\Delta V_T = I_1 R_1 = I_2 R_2 = I_3 R_3 = \dots = I_n R_n = \text{Cte}$$

OBSERVACIÓN: En una conexión de resistencias en paralelo, las intensidades de las corrientes eléctricas a través de cada una de las derivaciones son inversamente proporcionales a las resistencias eléctricas respectivas.

Tercera ley;

"En una conexión de resistencias eléctricas en paralelo el valor recíproco de la resistencia eléctrica de combinación es igual a la suma algebraica de los valores recíprocos de las resistencias que se encuentran en la combinación".

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

3.- Conexión de resistencias eléctricas mixta

Con respecto a este tipo de conexión, las resistencias van conectadas en serie y paralelo indistintamente, como lo muestra la figura N° 6:

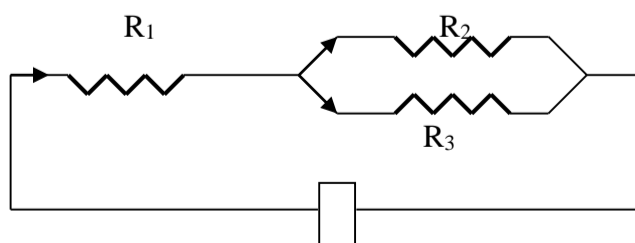


figura N° 6

En la figura N° 6, los resistores R₂ y R₃ se encuentran conectadas en paralelo y el conjunto formado por ellas, en serie con el resistor R₁.

En este caso se resuelve primero el sector que esta en paralelo y el resultado que se obtiene en ese sector, se suma con la resistencia R_1 que se encuentra en serie.

La figura N°7 se muestra un circuito formado por las resistencias R_1 , R_2 y R_3 , conectadas en un circuito mixto, ya que los resistores R_2 y R_3 , se encuentran en serie y el conjunto formado por ellas en paralelo con el resistor R_1 .

En este circuito se debe resolver primero el sector donde se encuentran las resistencias conectadas en serie y con el resultado de ese sector se debe operar con la resistencia R_1 que se encuentra en paralelo para obtener la resistencia total del circuito.

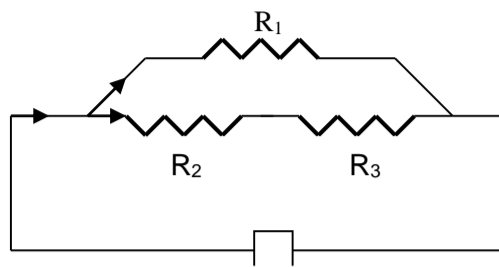


Figura N° 7

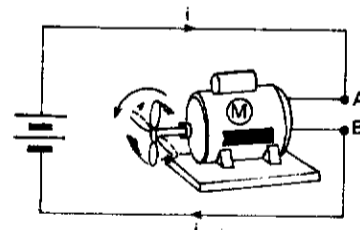
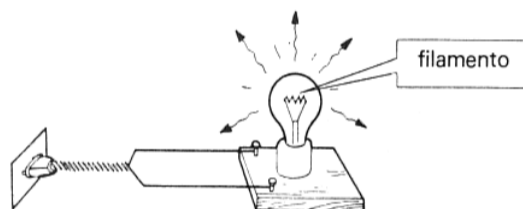
A veces resulta útil conocer la resistencia equivalente de un circuito de varios resistores. La resistencia equivalente es el valor que tendría que tener un sólo resistor para consumir la misma cantidad de corriente de una batería u otra fuente de energía. La resistencia equivalente puede determinarse a partir de las reglas de suma de resistencias en serie y en paralelo.

POTENCIA ELECTRICA

Cuando se mueve una carga eléctrica en un circuito, esta efectúa un trabajo. En general, este trabajo calienta algún elemento en el circuito o hace girar un motor. La rapidez con que se realiza trabajo, es decir la rapidez con la que la energía eléctrica se transforma en otro tipo de energía, como por ejemplo en energía mecánica, en calórica o en luz, se llama potencia eléctrica (P).

La potencia eléctrica corresponde a la rapidez con que se realiza el trabajo eléctrico. La potencia eléctrica se calcula mediante el cociente entre el trabajo eléctrico realizado y el intervalo de tiempo durante el cual se realiza.

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$



La unidad de medida en S.I. de la potencia eléctrica es:

$$1 \text{ Watt} = 1 \frac{\text{Joule}}{\text{segundo}}$$

Un Watt es la potencia eléctrica de un artefacto eléctrico que utiliza la energía de un Joule en el tiempo de un segundo.

Expresiones matemáticas que permiten calcular la potencia eléctrica en diferentes tipos de agrupación de resistores:

$$P = W / \Delta t, \text{ pero } W = -q \Delta V$$

Por lo tanto al reemplazar el trabajo en la ecuación de potencia, esta queda expresada de la siguiente forma:

$$P = -q \Delta V / \Delta t, \text{ pero } q / \Delta t = I$$

Nota: son los electrones los que circulan en los conductores y al tener estas cargas negativas, la potencia se expresa de la siguiente forma:

$$P = I \Delta V \quad \text{Ecuación N° 1}$$

además $\Delta V = I R$,

luego $P = I^2 R \quad \text{Ecuación N° 2}$

La ecuación N° 2 se utiliza en circuitos en los cuales los conductores están conectados en serie, pues en esta combinación la intensidad de corriente es la misma en los resistores. De esta ecuación se deduce que la potencia es directamente proporcional con la resistencia en un circuito en serie.

por otro lado $I = \Delta V / R$

luego: $P = \Delta V^2 / R \quad \text{Ecuación N° 3}$

La expresión anterior se utiliza en circuitos en los cuales los resistores se encuentran conectados en paralelo, porque en la diferencia de potencial es común para todos los resistores. De esta ecuación se deduce que la potencia esta en relación inversa con la resistencia

LEY DE JOULE

Al pasar una corriente eléctrica por un conductor metálico este eleva su temperatura, es decir, aumenta la energía térmica promedio de las partículas del conductor. Esta energía eléctrica se transforma en calor, esto recibe el nombre de Efecto Calórico de la corriente.

Sabemos que un Joule = 0,24 cal o que 1cal = 4,18 Joule, lo que se conoce como equivalente calórico del Joule. Luego para determinar la cantidad de calor que puede producir una corriente eléctrica al pasar por un conductor bastará con determinar el trabajo eléctrico efectuado y si el calor se quiere expresar en calorías se requiere multiplicar cualquiera de las expresiones de trabajo por 0,24 calorías. De este modo el efecto calórico de una corriente eléctrica es:

$Q =$ Cantidad de calor producido, medido en calorías

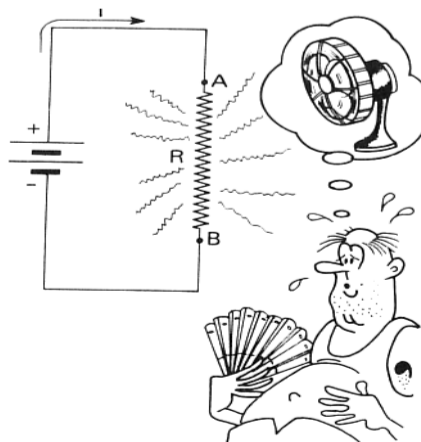
$$Q = 0,24 W = 0,24 P \Delta t$$

$$Q = 0,24 i^2 R \Delta t$$

$$Q = 0,24 (\Delta V^2 / R) \Delta t$$

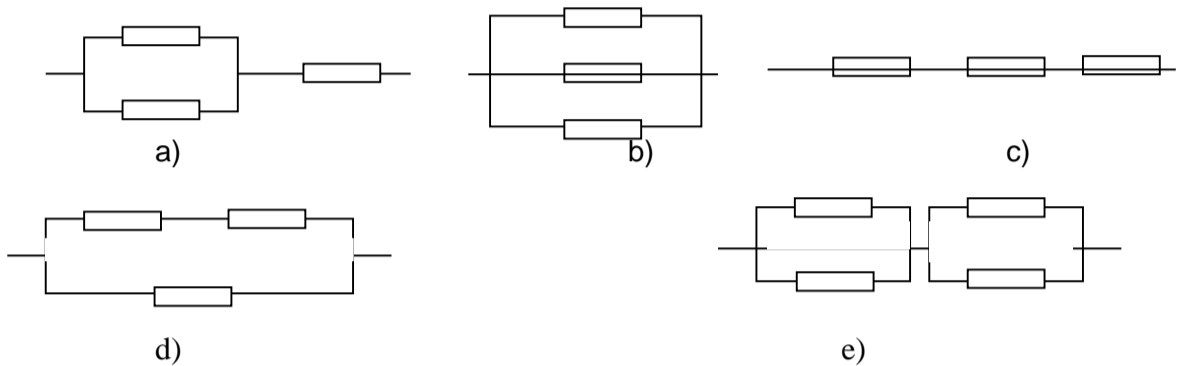


Observación: La relación que nos permite calcular la cantidad de calor que un conductor recibe el nombre de *Ley de Joule*. La unidad de medida para la energía calórica mas usada es la calorías.

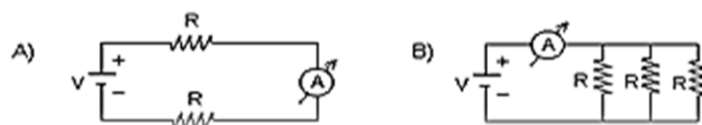


aplicaciones

- Se tienen resistencias de $4, 6$ y 8Ω . Determinar la resistencia equivalente de las tres
 - unidas en serie
 - unidas en paralelo
- La figura muestra 5 agrupaciones de resistores, en los cuales cada una de ellas tiene una resistencia de 1 Ohm . ¿Cuál es el valor de la resistencia total en cada conjuntos?

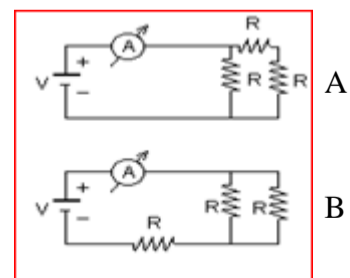


- ¿Qué le ocurre a la corriente en las otras ampolletas si se funde una de ellas en un circuito en serie?
- ¿Qué le ocurre a la intensidad de la luz de las ampolletas de un circuito en serie si se añaden más ampolletas?
- ¿Qué le ocurre a la corriente que fluye por las otras ampolletas si se funde una de las ampolletas de un circuito en paralelo?
- ¿Cuál es la resistencia total de tres resistores conectados en serie, de $5 \Omega, 10 \Omega$ y 25Ω respectivamente y cuál sería el valor de la resistencia total si los resistores se conectaran en paralelo?
- En los siguientes diagramas los resistores son todos iguales y de valor “ R ” la fuente tiene una diferencia de potencial de valor “ v ”, exprese el valor de la corriente que circula por el amperímetro en función de los términos anteriores.

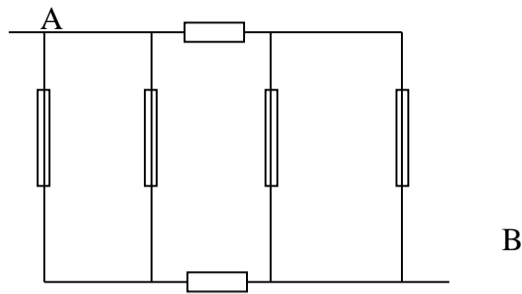


- Dos resistencias, de 10Ω cada una se encuentran conectadas en paralelo entre sí, y el conjunto formado por ellas en serie a una resistencia de 5Ω , las cuales se conectan a una diferencia de potencial constante. Si por la resistencia de 5Ω circula una corriente de 12 A ,
 - ¿Qué cantidad de corriente circula por cada resistencia conectada en paralelo?
 - ¿Qué valor tiene la diferencia de potencial entregada por la fuente?

- En la figura los resistores son todos de valor “ R ” la fuente tiene una diferencia de potencial de valor “ v ”. Exprese el valor de la corriente que circula por el amperímetro en función de los términos anteriores.



- 10) Los resistores del diagrama adjunto son óhmicos y cada uno es de resistencia R . ¿Cuál es el valor de la resistencia equivalente o total del conjunto?



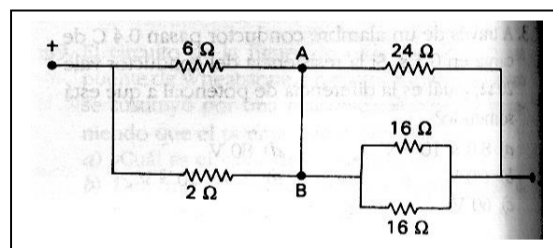
- 11) Dos resistencias, de 10Ω y 5Ω se encuentran conectadas en serie, y el conjunto formado por ellas en paralelo a una resistencia de 10Ω se conectan a una diferencia de potencial constante de 12 V

- ¿Qué cantidad de corriente circula por cada resistencia conectada en serie?
- ¿Qué valor tiene la corriente eléctrica que circula por el circuito?

- 12) Se tiene una lámpara de 120 Volt y de 40 Watt de potencia. ¿Qué resistencia adicional habría que conectar en serie con la lámpara para que su funcionamiento sea normal, si la red tiene una diferencia de potencial de 220 Volt ?

- 13) Se tiene tres lámparas eléctricas de 110 Volt cada una y cuyas potencias respectivas son de 40 , 40 y 80 Watt . ¿Cómo hay que conectar estas tres lámparas para que su funcionamiento sea normal, si la tensión de la red es de 220 Volt ? Hallar la intensidad de la corriente que fluye por las lámparas. Dibujar el esquema.

- 14) Determine la resistencia equivalente del circuito siguiente:



- 15) Dos lámparas con potencia de 60 y 250 Watt , destinadas para la tensión de 110 Volt cada una, se enchufan en serie en una red con tensión de 220 Volt . ¿Cómo se distribuirá la tensión en las lámparas? ¿Qué potencia consumirá cada lámpara? ¿Qué cantidad de calor desprenderá cada una de las lámparas al conectarlas durante 30 minutos?

- 16) En una casa, en la cual el voltaje de servicio es de 220 V , está instalado un fusible con amperaje de 15 A . En esta casa se emplean eventualmente diversos aparatos electrodomésticos, en los cuales se encuentra especificada la potencia de cada uno:

Calefactor eléctrico: 2400 W ; televisor: 120 W ; licuadora: 240 W ;
 hervidor eléctrico: 840 W ; ampollitas: 60 W (cada una)

Indique si el fusible de protección se quemará al hacer funcionar simultáneamente:

- El calefactor, el televisor y la licuadora.
- El calefactor y el hervidor.
- El hervidor, la licuadora y el televisor.
- 10 lámparas, el televisor y el calefactor.
- El hervidor, el televisor, la licuadora y 5 ampollitas.