

1. Corriente continua y electromagnetismo.



Materiales formativos de FP Online propiedad del Ministerio de Educación y Formación Profesional.

[Aviso Legal](#)

1.- Fundamentos de la electrónica: corriente continua.



Caso práctico

Valle e **Isidro** están a punto de acabar el ciclo formativo de Instalador de Telecomunicaciones. Comienzan a planearse lo que será su futuro profesional. Por un lado, esperan realizar el módulo de FCT para comprobar cuáles serán sus posibilidades en el mundo laboral. **Silvia**, amiga y compañera de piso de **Valle** también ha estudiado un ciclo formativo de la familia profesional Electricidad y Electrónica, Mantenimiento electrónico. **Valle** le pregunta su opinión de vez en cuando y es una buena consejera, puesto que ha pasado más o menos por las mismas vicisitudes que ella.

Algunas de las posibilidades que le ha surgido de incorporación profesional han sido unas becas en el Ministerio de Educación. Hay que pasar un examen de contenidos y prácticas que parece bastante sencillo pues básicamente se trata de las unidades pertenecientes al módulo de Electrónica Aplicada.

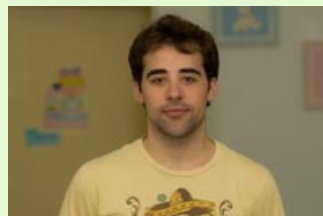
Isidro y **Valle** están interesados en estas becas, así que piensan dedicar las tardes de los lunes a repasar los contenidos para preparar el examen.

Hoy es el primer lunes que se van a reunir para repasar:

-¿Por dónde empezamos **Isidro**? La verdad es que hemos aprendido tantas cosas en este tiempo que no recuerdo lo que estudiábamos en Electrónica Aplicada. -Dijo **Valle**.

-Creo que vamos a empezar por lo básico, ¿te parece que repasemos los conceptos fundamentales de la electrónica? -Dijo **Isidro**.

-Vamos a ello...-Dijo **Valle**.



1.1.- Introducción a la electricidad.

La **electricidad** es algo tan habitual en la vida cotidiana que en la mayoría de las ocasiones nos pasa inadvertida, simplemente presionamos un interruptor y funcionan nuestras lámparas, hornos, electrodomésticos, la "tele" o el ordenador, pero ¿cómo se logra tal efecto?, ¿qué es realmente la electricidad?

El **término electricidad** tiene su origen en el griego. El **filósofo Tales de Mileto**, se percató de que al frotar una **varilla de ámbar (ELEKTRON)** con lana o piel se crea una atracción hacia otros cuerpos cercanos e incluso se podían producir chispas.





👉 **Electricidad** es la propiedad fundamental de la materia que se manifiesta por la atracción o repulsión entre sus partes, originada por la existencia de electrones, con carga negativa, o protones, con carga positiva.





Para saber más


Si quieres conocer a grandes rasgos la historia de la electricidad y sus principales protagonistas pásate por aquí.

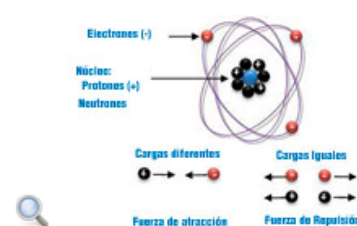
 [Historia de la electricidad.](#)

Lo cierto es que la electricidad es un fenómeno físico que tiene su origen en las cargas eléctricas y cuya energía se manifiesta en distintos fenómenos de diversa naturaleza, éstos pueden ser: fenómenos mecánicos, térmicos, luminosos y químicos etc..., dicho de otra manera se trata del flujo o corriente de electrones entre distintas materias, pero ¿qué son los electrones?, sencillo, toda la materia está compuesta por  átomos y éstos por partículas aún pequeñas, una de las cuales es precisamente el  electrón.

1.2.- Estructura del átomo.

El núcleo del átomo está integrado por  neutrones y  protones. Los electrones tienen carga negativa, los protones carga positiva mientras que los neutrones, como su nombre indica, son neutros, es decir, carecen de carga (solo poseen masa).

Los electrones giran a gran velocidad en órbitas alrededor del núcleo. La particularidad de las cargas de electrones y protones hacen que se atraigan mientras que entre ellas (dos protones o dos electrones) se repelen. Los protones se concentran en el núcleo junto a los neutrones. A pesar de que posean carga positiva y que entre ellos exista una gran fuerza repulsiva, éstos se mantienen reclusos y cercanos entre sí en el núcleo, debido a la gran fuerza de carácter nuclear. Los neutrones no poseen  carga eléctrica pero sí aportan masa al núcleo del átomo.

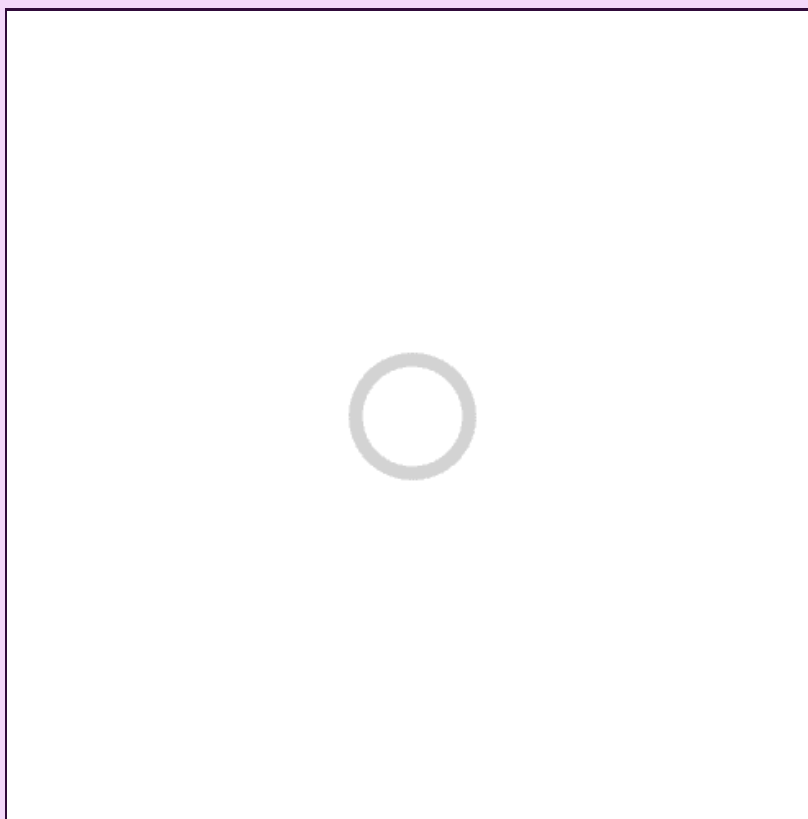


Un átomo en estado normal posee el mismo número de electrones que de protones, por tanto permanece en un estado eléctricamente neutro. Si por algún medio se consigue arrancar electrones de las últimas órbitas del átomo, se producirá un desajuste entre el número de cargas negativas y positivas, siendo mayores estas últimas y provocando, en este caso, que sea un átomo cargado positivamente. El efecto contrario, es decir, un átomo que adquiere electrones, el exceso de éstos, produce una carga negativa en el átomo.



Debes conocer

La siguiente presentación muestra de manera clara la composición de los átomos y las cargas de las partículas que lo componen.



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)



Autoevaluación

Los responsables de la carga de un átomo son:

- Los neutrones.
- Los iones.
- Los electrones y protones.

No es correcta.


Incorrecta.

Correcta. Los responsables de la carga de un átomo son los electrones y los protones.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

1.3.- Principios físicos de la electricidad.


Al frotar determinados materiales aislantes, éstos pierden o ganan electrones, lo que origina cargas eléctricas estáticas en dichos materiales. Por ejemplo, al frotar un bolígrafo de plástico con un paño, se transfieren electrones de un elemento a otro, quedando el bolígrafo cargado eléctricamente. Cuando acercamos el bolígrafo, cargado con  electricidad estática, a unos papelillos u otros materiales también de plástico, éstos son atraídos, como es propio de los cuerpos electrizados. El tipo de carga (positiva o negativa) con la que se electrizan después de haber sido frotados depende de los materiales que se empleen en el proceso.

En el siguiente enlace, puedes ver un vídeo con el efecto contrario, al frotar un trozo de plástico con papel se produce un efecto de repulsión al acercar la varita de plástico a otros elementos similares.


 [Electrificación por frotamiento.](#) Resumen textual alternativo

La electricidad se clasifica según la movilidad de los electrones en los átomos:

1. **Electricidad estática:** Es un fenómeno que se debe a la acumulación de cargas eléctricas en un objeto.
2. **Electricidad dinámica:** Son las cargas eléctricas transmitidas a través de los conductores en forma de corriente eléctrica.

El principio por el que se rigen estas manifestaciones eléctricas fue enunciado en el siglo XVIII por el físico Charles-Augustin de Coulomb de la siguiente forma: **La fuerza que actúa entre dos cargas eléctricas es proporcional al producto de las cargas, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.** Además, esta fuerza entre las dos cargas depende también del medio en el que se encuentren, que vendrá definido en la  ley de Coulomb mediante una constante (K), que lo caracteriza. La fórmula de la ley de coulomb es la siguiente:

$$F = K \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$$

La unidad de la fuerza (F) es el Newton (N). La unidad de carga eléctrica es el  culombio (C). Un culombio equivale aproximadamente a un exceso o defecto de 6 trillones de electrones (1 culombio= 6,31018 electrones). La distancia (d) se expresa en metros (m). Y la contante (K) depende del medio donde se encuentren las dos cargas (Q). En el vacío $K=9 \cdot 10^9 \text{ N.m.C}^{-2}$.

Se conoce como carga eléctrica de un cuerpo al exceso o defecto de electrones que éste posee:

El exceso de electrones supone carga negativa y el defecto de electrones equivale a carga positiva.



Debes conocer


Para conocer en qué consistió el experimento que desembocó en la famosa ley formulada por el físico francés pásate por este enlace.

 [Descripción de la ley de Coulomb.](#)




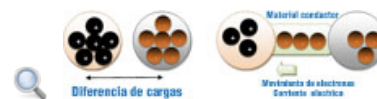
Para saber más

La [electricidad dinámica](#) fue descubierta por Volta en el año 1792. Este físico realizó diversos experimentos y comprobó la circulación de los electrones a través de los átomos que componen un material conductor: es lo que se conoce como [corriente eléctrica](#). Pero en el descubrimiento de la corriente eléctrica han contribuido distintos investigadores; aquí puedes ver un resumen.

 [Descripción de la ley de Coulomb.](#)


1.4.- Tipos de materiales.

Pensemos ahora que cargamos eléctricamente, por frotamiento, dos elementos, por ejemplo dos bolitas. Entre ellas aparece una diferencia de carga eléctrica. Si ahora unimos eléctricamente las dos bolas mediante un  conductor eléctrico, los electrones en exceso de una bolita cargada negativamente serán atraídos por la carga positiva de la otra. Al existir un conductor entre ambas por donde se pueden desplazar los electrones, puede iniciarse el movimiento de los mismos entre materiales hasta que las cargas queden compensadas, o lo que es lo mismo, hasta que desaparezca la diferencia de cargas.



Al movimiento de electrones que se establece por el conductor eléctrico se denomina corriente eléctrica. El sentido de la corriente eléctrica lo establecen los electrones, es decir, del cuerpo donde hay exceso de electrones hasta el cuerpo donde hay defecto de ellos (del negativo al positivo). A la diferencia de cargas que se establece entre los dos cuerpos cargados eléctricamente, y que es la causante del movimiento de electrones, se la conoce por el nombre: **Tensión o diferencia de potencial**.


Los materiales se pueden clasificar desde el punto de vista eléctrico:

1. Material conductor: Es el que permiten el paso de la electricidad debido a que sus electrones tienen facilidad para pasar de un átomo a otro. Los metales son materiales conductores.
2. Material  aislante: Es el que opone resistencia al paso de la corriente eléctrica. El plástico y la madera son ejemplos de materiales aislantes.



Para saber más

Para saber que son los superconductores y sus aplicaciones.

 [Superconductividad](#).



Autoevaluación

¿Cómo se denomina la Ley que relaciona la fuerza de atracción de dos cargas con el valor de éstas?

- Ley de Lenz.
- Ley de Volta.
- Ley de Ohm.
- Ley de Coulomb.

No es correcta, deberías haber leído mejor.

Es incorrecta, no existe tal Ley.

No es correcta. Todavía no hemos visto esta Ley, aunque es muy importante.

Efectivamente, así se llama la Ley.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

1.5.- Resistividad y conductividad.

En general, los metales son buenos conductores de la corriente eléctrica, aunque no todos la conducen igual de bien. Por ejemplo, el oro es mejor conductor de la electricidad que el hierro. Para medir la capacidad de conducción de la corriente eléctrica de los materiales se estudia su **resistividad**, a mayor resistividad, peor conductor es el material, y a menor resistividad, mejor será. La unidad de medida de la resistividad es el **ohmio** por milímetro cuadrado partido por metro: $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.



Recuerda que no todos los materiales aislantes son perfectos para este fin, ya que en ocasiones pueden ser atravesados por la corriente eléctrica si ésta eleva su tensión. **La rigidez dieléctrica** de un material es la tensión que es capaz de perforar al mismo. Conocer la tensión que es capaz de perforar un aislante es muy importante, de esta forma, podremos elegir los materiales más adecuados para aislar líneas, aparatos eléctricos etc.

Resistividad de los materiales

Materiales	Resistividad (ρ) $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
Plata	0,0163
Cobre	0,017
Aluminio	0,028
Cinc	0,061
Latón	0,07
Estaño	0,12
Hierro	0,13
Plomo	0,204
Mercurio	0,957
Carbón	63

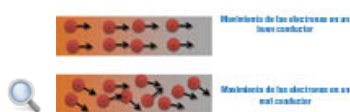
La **conductividad** es la capacidad de un cuerpo para permitir el paso de la corriente eléctrica, por lo que también se puede utilizar para conocer el tipo de material. Otra forma de definir conductividad es la inversa de la resistividad $\sigma=1/\rho$.

1.6.- Magnitudes eléctricas (I): resistencia.

Dentro de un circuito eléctrico se producen diversos efectos, cuantificados todos ellos siguiendo **el sistema internacional de unidades de medida**. Los principales son los siguientes:

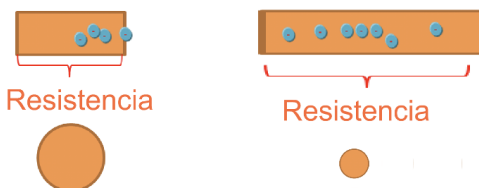


La resistencia eléctrica como unidad de medida nos va a ayudar a diferenciar los cuerpos que son mejores conductores de los que son peores. Cuando los electrones circulan por un conductor, éstos tienen que moverse a través de todos los átomos, produciéndose una especie de rozamiento (resistencia al movimiento de electrones) que se transforma en calor (Efecto térmico de la electricidad). Estos choques son menores en los buenos conductores que en los malos.



El valor de la resistencia (como veremos en el apartado de resistores) depende del material del que se haya fabricado, de su longitud y de la sección, según el esquema que podemos ver en la siguiente imagen.

- 1 Un conductor corto, tiene menor resistencia.
Un conductor largo, tiene mayor resistencia.



- 2 Sección o área mayor (conductor más grueso) menor resistencia.
Sección o área menor (conductor más delgado) mayor resistencia.



Ejercicio resuelto

¿Qué resistencia tendrá un conductor de cobre de 20 m de longitud y 1 mm² de sección?

Mostrar retroalimentación

$$R = \rho \frac{L}{S} = 0,017 \frac{20}{1} = 0,34 \Omega$$

Si consultas la tabla de resistividad de los materiales encontraras que la del cobre es del 0,017 intenta resolver el mismo ejercicio para un conductor de aluminio.



Autoevaluación

Se considera material aislante:

- El cobre.
- El carbón.
- El aluminio.
- El oro.

No es correcto.

Correcto. El carbón es considerado material aislante.


Incorrecta.

No es correcta.

Solución

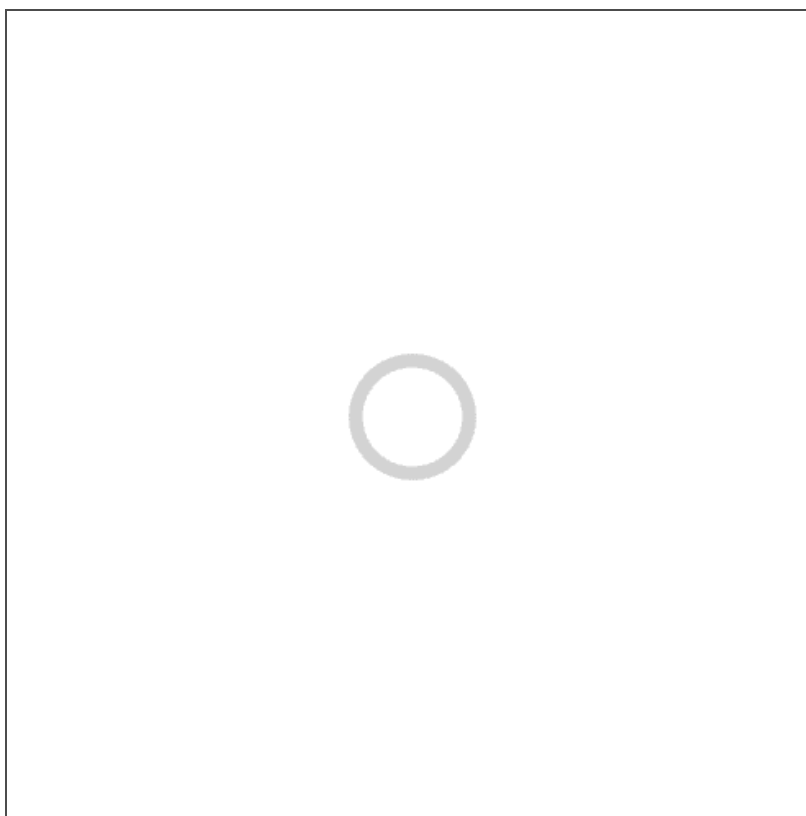
1. Incorrecto
2. Opción correcta
3. Incorrecto
4. Incorrecto

1.6.1.- Magnitudes eléctricas (II): tensión.

En un circuito, el  generador es el encargado de crear la diferencia de cargas. Para ello tiene que arrancar electrones del polo positivo y depositarlos en el polo negativo. Para realizar esta tarea el generador necesita producir una energía. A la fuerza necesaria para trasladar los electrones desde el polo positivo al negativo, y así crear la diferencia de cargas, se le denomina fuerza electromotriz (f.e.m.).

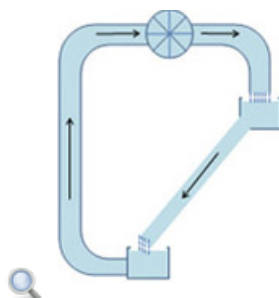


Podemos ver el funcionamiento de un generador en la siguiente presentación.



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA DE PRESENTACIÓN](#)

La **diferencia de potencial entre dos puntos** se puede estudiar con el símil de una bomba de agua que genera un desnivel para producir una corriente de agua. La f.e.m. sería la fuerza que genera la bomba de agua para producir la diferencia de nivel, que en caso de la electricidad sería la diferencia de potencial. La corriente de agua se produce por este desnivel. Igual ocurre en un circuito en el que se produce una diferencia de tensión que provoca una corriente eléctrica.



1.6.2.- Magnitudes eléctricas (III): intensidad y potencia.

Para recordar el concepto de intensidad puedes hacer la comparación con el caudal de agua que pasa por la tubería anterior. Para averiguar dicho caudal tenemos en cuenta el número de litros de agua que pasan por la tubería por segundo, pues bien, para el caso de la **intensidad eléctrica**, consideramos el número de culombios por segundo; se mide en amperios.



Ejercicio resuelto

Calcula la intensidad de corriente que se ha establecido por un conductor eléctrico si por él ha fluido una carga de 6 culombios en un tiempo de 2 segundos.

Mostrar retroalimentación

$$I = \frac{Q}{t} = \frac{6C}{2} = 3A$$

Recuerda que los datos no siempre se expresan en las mismas medidas; es frecuente encontrar datos sobre potencia en otras unidades, éstas son; Megavatio **Mw** (10^6w), Kilovatio **Kw** (10^3w), Milivatio **mw** ($10^{-3}w$), vatio **w**, nanovatio **nw** ($10^{-6}w$), picovatio **pw** ($10^{-12}w$).



Ejercicio resuelto

1. En una habitación existe una base de enchufe de 16 amperios. Se quiere determinar la potencia máxima del aparato eléctrico que se puede conectar al enchufe, teniendo en cuenta que la tensión es de 230 voltios.
2. Los consumos de diferentes partes de un aparato son: Preamplificador: 20 mW, Transmisor: 200mW y amplificador de audio: 180 mW. Si el equipo se alimenta con una batería de 12V ¿Qué intensidad tendrá que proporcionarse al circuito para su correcto funcionamiento?.

Mostrar retroalimentación

$$P = V \cdot I = 230 \cdot 16 = 3680W$$

Despejando la fórmula puedes averiguar las otras magnitudes, veámoslo:

Primero calculamos la potencia total que consumen las partes: $20+200+180=400$ mW (lo pasamos a W multiplicando por 0,001 (es decir 10^{-3}) y nos da 0,4W. Y ahora despejamos la fórmula dado que tenemos potencia y tensión.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{0,4W}{12V} = 0,333A$$



Autoevaluación

Relaciona las unidades de medida con las magnitudes eléctricas.

Ejercicio de relacionar

Magnitudes	Relación	Unidades de Medida
Intensidad.	<input type="radio"/>	1. Voltios.
Resistencia.	<input type="radio"/>	2. Ohmios.
Tensión.	<input type="radio"/>	3. Amperios.

Enviar

Las Unidades de medida de la Intensidad, la Resistencia y la Tensión son los amperios, los ohmios y los voltios respectivamente.

1.6.3.- Magnitudes eléctricas (IV): energía eléctrica.

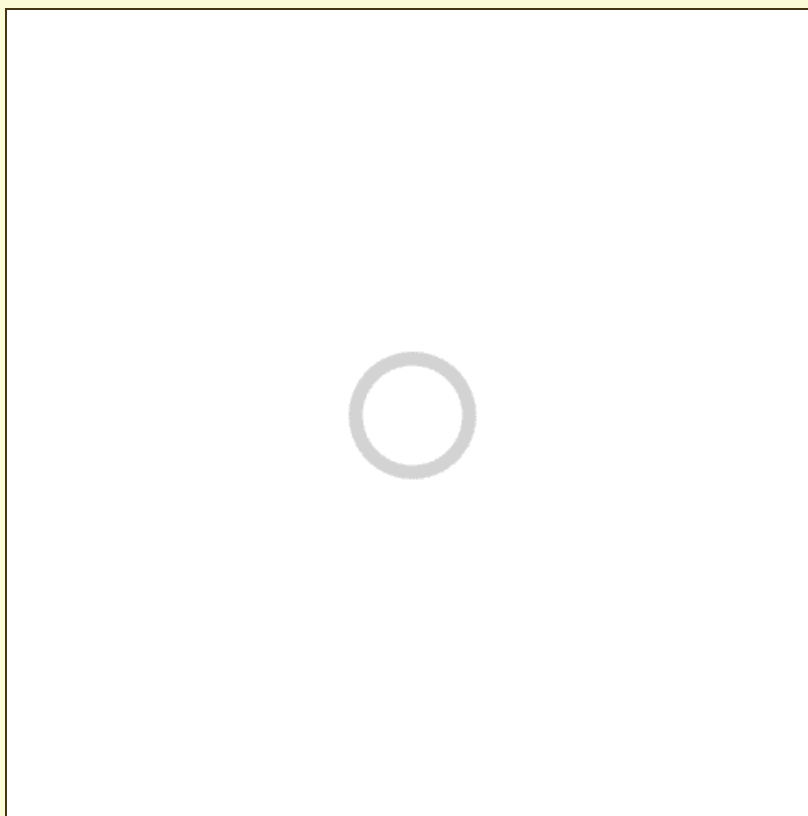


El **julio** es la unidad recomendada por el sistema internacional de medidas, sin embargo como es muy pequeña, se suele utilizar más el **KWh**. Así, cuando la potencia viene dada en Vatios (W) y el tiempo en segundos (s) tendremos resultados en Julios (J) pero si la potencia se indica en Kilovatios (KW) y el tiempo en horas (h) el resultado se expresará en Kilovatio por hora (KWh).



Para saber más

En esta presentación se desarrollan los conceptos de potencia y consumo de energía eléctrica, además de contar con una divertida calculadora para conocer cuánto gastan nuestros electrodomésticos en casa.



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)



Ejercicio resuelto

Calcula la Energía consumida por una bombilla de 100w encendida durante 1 hora.

[Mostrar retroalimentación](#)

$$E = P \cdot T = 100\text{W} \cdot 3600\text{s} = 360000 \text{ Julios}$$

1.7.- El efecto Joule.

El efecto Joule es la cantidad de calor que se produce como consecuencia del paso de la corriente eléctrica por un material conductor.

Se representa por la letra Q y su unidad de medida es la caloría (Cal). La fórmula de cálculo es:

$$Q = 0,24 \cdot E$$

Siendo Q igual a calor (calorías) y E a energía (Julios) y recuerda que E es igual a Potencia (P) por tiempo (t)



Ejercicio resuelto

Calcular la energía, en KWh y julios, consumidos por un calefactor eléctrico de 1200 W en 8 horas de funcionamiento.

Mostrar retroalimentación

1. Pasamos W a KW: $1200W/1000=1,2KW$.
2. Calculamos cuantos segundos hay en 8 horas: 8×3600 (s en una hora)=28800 s.
3. Aplicamos la fórmula:

$$E = P \cdot t = 1200W \cdot 28800s = 34560000 \text{ Julios}$$

$$E = P \cdot t = 1,2KW \cdot 8h = 9,6 \text{ KWh}$$

Gracias al efecto térmico de la electricidad se pueden construir multitud de dispositivos de gran aplicación práctica, como son [lámparas incandescentes](#), elementos de caldeo y fusibles. El funcionamiento de una lámpara incandescente es muy sencillo. Al atravesar la corriente un filamento resistivo, éste alcanza una gran temperatura (unos 2.000 °C) poniéndose al rojo blanco, o sea incandescente, lo que provoca una emisión de radiaciones luminosas. Las lámparas incandescentes son muy utilizadas por su bajo coste y por la facilidad de su montaje. Sin embargo, poseen un rendimiento luminoso bastante bajo frente a otro tipo de lámparas como por ejemplo, las fluorescentes. Además, la duración de las mismas no suele superar las 1.000 horas de funcionamiento. Las lámparas de las que más se habla últimamente por el ahorro energético que supone, son las [lámparas led](#), construidas con materiales semiconductores y de las que hablaremos más adelante. Su uso frente a las lámparas incandescentes puede ahorrar hasta un 80% del consumo eléctrico, pero su funcionamiento ya no se basa en el efecto de incandescencia.



Los [receptores eléctricos](#) más caracterizados por el efecto Joule son los calefactores, ya que consiguen transformar la energía eléctrica que reciben en energía calorífica, gracias a su elevada resistividad.

Los [receptores eléctricos](#) más caracterizados por el efecto Joule son los calefactores, ya que consiguen transformar la energía eléctrica que reciben en energía calorífica, gracias a su elevada resistividad.



Para saber más

En el siguiente enlace a la página de Gas Natural podrás encontrar los distintos tipos de lámparas, así como su eficiencia eléctrica.

 [Tipos de lámparas.](#)

Ejercicio resuelto

Ahora vamos a calcular las calorías producidas por el calefactor del ejercicio anterior, es decir, calefactor eléctrico de 1200 W en 8 horas de funcionamiento.

Mostrar retroalimentación

Ya sabemos que la Energía consumida es de 34.560.000 Julios, solo resta multiplicar por 0,24. $Q=0,24$ multiplicado por 34560000 es igual a 8294400 cal

1.8.- Aparatos de medida.

Las magnitudes eléctricas generalmente son medidas con ayuda de aparatos o instrumentos de medida, para cada una de ellas se utilizan los siguientes:

1. **Resistencia eléctrica:** se mide con un instrumento llamado óhmetro. Hay muchos tipos, pero lo más usual es medir resistencias mediante el óhmetro que incorpora el polímetro digital, aplicando directamente las puntas de prueba sobre la resistencia.



2. **Tensión eléctrica:** Para medirlo se utiliza el voltímetro y se conecta en paralelo en el circuito eléctrico.
3. **Intensidad eléctrica:** el aparato de medida es el amperímetro y se conecta en cualquier punto del circuito en serie.
4. **Potencia eléctrica:** El aparato que mide la potencia eléctrica es el vatímetro, que en realidad mide por separado la tensión y la intensidad de la corriente, y luego calcula $P = V.I$.
5. **Energía eléctrica:** Se mide con un contador, como el que solemos tener todos en casa.



Autoevaluación

Relaciona los aparatos de medida con las magnitudes eléctricas.

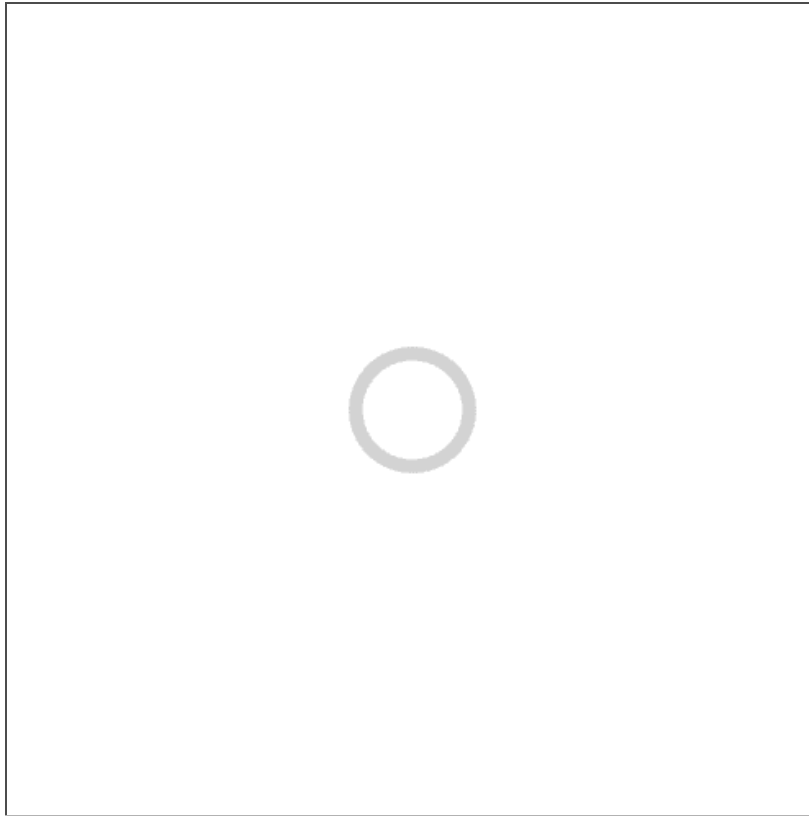
Ejercicio de relacionar

Magnitud	Relación	Aparato de medida
Resistencia.	<input type="checkbox"/>	1. Voltímetro.
Intensidad.	<input type="checkbox"/>	2. Óhmetro.
Tensión.	<input type="checkbox"/>	6. Amperímetro.

Enviar

El voltímetro, el óhmetro y el amperímetro se integran en un polímetro.

En la siguiente presentación puedes ver distintos tipos de aparatos de medida:



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA DE PRESENTACIÓN](#)

2.- Circuito eléctrico.



Caso práctico

Valle está repasando la teoría de electrónica aplicada. De repente le surge una duda:

-¿Será necesario hacer ejercicios?

En primero, le resultó complicada esa parte. Era muy nuevo para ella y le suponía un notable esfuerzo saber, en cada caso, las fórmulas y los datos que tenía que aplicar. Sólo pensar que es necesario volver a esa parte la pone nerviosa. Así que decide preguntar a **Silvia**; ella participó en estas becas hace un año. Seguro que ella le puede ayudar.

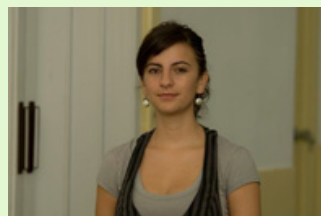
-**Silvia**, ¿Es necesario prepararse los ejercicios para el examen del Ministerio? Espero que no, no se me daban demasiado bien. - Dijo Valle.

-Pues, lo siento, **Valle** pero me temo que vas a tener que repasarlos, e incluso buscar alguno más en otros libros para ir bien preparada. - Le comentó Silvia.

-No entiendo la importancia de estos ejercicios para el trabajo real. - Contestó Silvia rápidamente.

-Son más importantes de lo que piensas. Ten en cuenta que el estudio de un circuito y de sus magnitudes eléctricas es lo que determina el funcionamiento de éste. Gracias a las leyes que te permiten conocer estas magnitudes se puede saber si un circuito funciona bien, y si no es así, dónde se encuentra la avería. Como ves, es bastante importante como base de toda la electrónica. De hecho, yo casi siempre tengo que utilizar alguna de esas leyes fundamentales para mi trabajo. - Respondió Silvia con calma.

-Entiendo. Pues nada, me pondré a buscar ejercicios y a repasar las leyes de cálculo para circuitos eléctricos. Verás cuando se lo cuente a **Isidro**. - Dijo Valle para finalizar.



La circulación de electrones se desarrolla en los llamados circuitos eléctricos, éstos pueden llegar a ser sumamente complicados, pero el más elemental está formado por los siguientes elementos:



1. Un generador, por ejemplo una pila o una batería, que se encarga de generar una diferencia de cargas o tensión entre sus dos polos.
2. Un receptor (una bombilla, una resistencia, etc.) se trata de un aparato eléctrico, que aprovechando el movimiento de electrones, consigue transformar la energía eléctrica en energía calorífica, luminosa, motriz, etc.
3. Y por último, los cables que unen todo ello, es decir, **un conductor** para generar el circuito, que debe ser cerrado para que puedan circular los electrones.

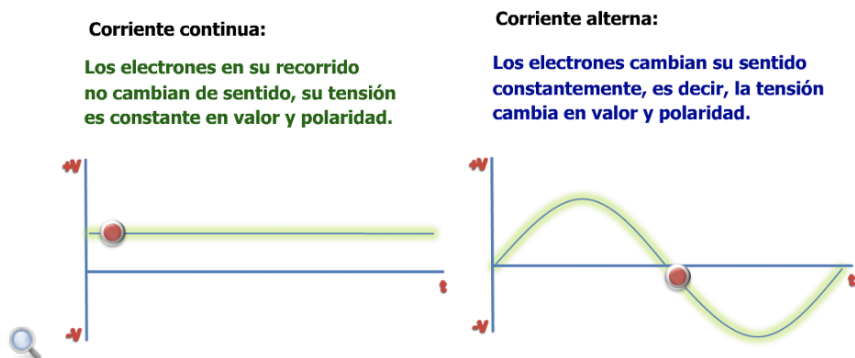
Ya vimos que la corriente eléctrica se puede definir como el flujo de electrones que circulan por un determinado material (conductor), el sentido en el que circulan estos electrones determina el tipo de corriente eléctrica. El encargado de proporcionar el movimiento a los electrones en un circuito eléctrico es el generador. A su vez, para que exista una corriente eléctrica, debe existir una diferencia de potencial entre dos puntos, de tal forma que las cargas puedan circular libremente entre ambos. A la fuerza necesaria para

trasladar los electrones desde el polo positivo al negativo, y así crear la diferencia de cargas, se le denomina fuerza electromotriz (f.e.m.):

- ✓ Si la tensión en el generador se mantiene constante tanto en valor como en signo a lo largo del tiempo: Estaremos ante la denominada **corriente continua**, donde la circulación de los electrones será siempre en el mismo sentido.
- ✓ Si la tensión del generador no es constante a lo largo del tiempo. Esto provocará que los electrones circulen en diferentes sentidos en el circuito según cambie el generador; es lo que llamamos **corriente alterna**.

En la siguiente presentación se muestra el recorrido de los electrones según el tipo de la corriente:

TIPOS DE CORRIENTE ELÉCTRICA



[Resumen textual alternativo](#)

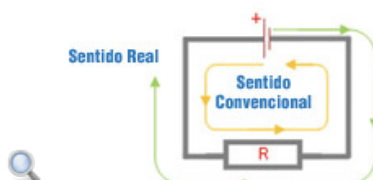


Debes conocer

Existen diversos modos de producir energía en el siguiente archivos encontraras la descripción básica de cada uno de ellos.

[Producción de energía \(Anexo I\)](#)

El sentido real de la corriente va del polo negativo al positivo, sin embargo, en los primeros experimentos se consideró al revés, por ello, cuando resolvamos ejercicios siempre consideraremos, por convenio, que el sentido de la corriente eléctrica irá del polo positivo al negativo (corriente convencional) como se puede ver en la siguiente imagen.

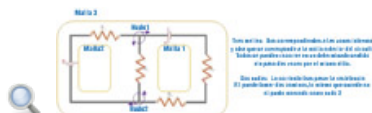


2.1.- Resolución de circuitos.

Los circuitos eléctricos no son tan sencillos como los que acabamos de ver, su análisis implica conocer determinados métodos y leyes que manejan una serie de conceptos imprescindibles como los siguientes:

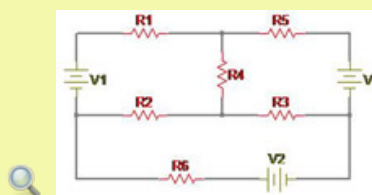
Malla es todo contorno cerrado, en un circuito eléctrico, que se puede recorrer entero, partiendo de un punto, sin pasar dos veces por el mismo sitio.

Nudo es todo punto del circuito donde la intensidad puede bifurcarse, es decir, puede tomar diferentes caminos.



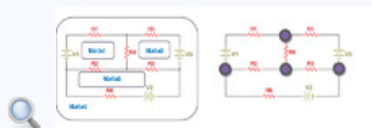
Ejercicio resuelto

En el siguiente circuito ¿Cuántas mallas y nudos hay?



Mostrar retroalimentación

Si observas las siguientes imágenes, podrás comprobar que hay cuatro mallas (no se te olvide la exterior) y cuatro nudos.



Autoevaluación

Un circuito eléctrico está formado básicamente por los siguientes elementos:

- Un generador, un receptor y un conductor.
- Un generador y un receptor.
- Un generador, un receptor, un conductor y un resistor.

Correcta, estos son los elementos básicos de un circuito.

No es correcta. Piénsalo mejor, te falta algún elemento.

Incorrecta. Piénsalo mejor, te sobra algún elemento.

Solución

1. Opción correcta
2. Incorrecto
3. Incorrecto

2.2.- Leyes fundamentales de la electricidad.

Para poder analizar el funcionamiento de un circuito eléctrico es imprescindible conocer sus leyes fundamentales:

1. La ley de Ohm.

La diferencia de potencial en los extremos de un conductor es igual al producto de la resistencia que presenta por la intensidad que circula por él.

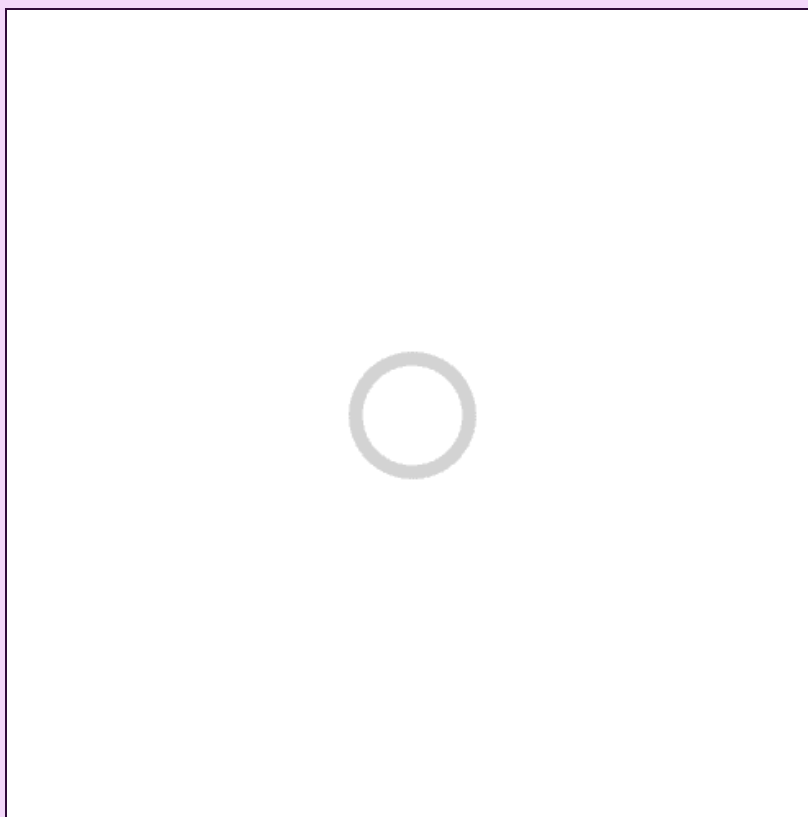
La ley relaciona las tres magnitudes y su fórmula sería Intensidad (I) igual a la división entre la diferencia de potencial o tensión (V) y la Resistencia (R) del conductor:

$$I = \frac{V}{R}$$



Debes conocer

Todos estos aspectos se muestran en la siguiente presentación, donde además tienes un simulador de un circuito eléctrico para que veas cómo varía cualquiera de las tres magnitudes indicadas en función de las otras dos. Al final de la presentación, trata de calcular tú mismo la magnitud restante, es muy fácil.



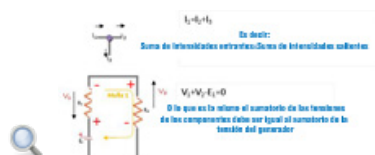
[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)

2. Las leyes de Kirchhoff son dos:
 - a. Primera ley: La ley de nudos.

En todo nudo eléctrico, la suma de las intensidades que llegan tiene que ser igual a la suma de las intensidades que salen de él.

b. Segunda ley: La ley de Mallas.

En toda malla de un circuito eléctrico, se cumple que la suma de la tensión existente en cada uno de los elementos tiene que ser igual a cero. Por convenio, se acepta que la tensión es positiva en el punto por el que entra la corriente en la resistencia. En el generador se entiende que es negativa si la intensidad entra por el polo negativo y sale por el positivo, como aparece en la siguiente imagen.



3.- Componentes pasivos: resistores.



Caso práctico

En clase, **Valle** ha tenido que revisar un circuito, pero al reconocer el valor de las resistencias no recordaba las reglas para identificarlas. Habla por teléfono con **Isidro**.

-¡Vaya rato he pasado! En clase no recordaba la identificación de colores. ¿Te lo puedes creer? -Dice **Valle**.

-**Valle**, es necesario que lo repases, ya que identificar el valor de los componentes pasivos es muy importante. -Le responde Isidro.


-¡Si hubiera un programa informático que lo resolviera...! -Exclama **Valle**.

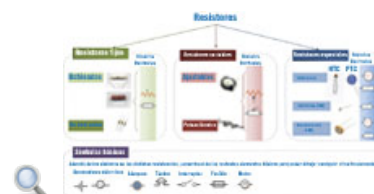


Podemos definir los **componentes electrónicos pasivos** como aquellos que no producen amplificación y que sirven para controlar la electricidad, colaborando en el mejor funcionamiento de los elementos activos, asegurando la transmisión de las señales o modificando su valor. Los componentes pasivos están formados por elementos de diversas clases que tendremos que considerar independientemente, ya que son diferentes sus objetivos, construcción y resultados, los principales son:

Los resistores son componentes diseñados para presentar un determinado valor de resistencia eléctrica.

Se utilizan con mucha frecuencia en los equipos electrónicos y **sus funciones principales** son:

1. Limitar la intensidad en determinados puntos de un circuito.
2. Proteger otros componentes del equipo.
3. Polarizar componentes como, por ejemplo,  **transistores** (es decir, hacer que funcionen correctamente).



Su valor se da en **ohmios (Ω)**, que es la unidad de medida de la resistencia.


Los parámetros fundamentales que debemos tener en cuenta cuando vayamos a elegir un componente son:

1. **Resistencia nominal:** es el valor de la resistencia eléctrica del componente (en Ω).
2. **Potencia máxima:** es la máxima potencia que puede soportar el resistor sin estropearse.
3. **Tolerancia:** es la desviación o variación que puede tener el valor nominal de la resistencia, y se debe al propio proceso de fabricación.

Podemos clasificar los resistores en tres grandes grupos:

1. **Resistores fijos:** son los que presentan un valor óhmico que no podemos modificar, que a su vez se subdividen en:
 - a. **Bobinados:** están fabricados con hilos metálicos bobinados sobre núcleos cerámicos. Se suelen utilizar aleaciones de níquel. Existen dos subgrupos:
 - i. **Resistores bobinados de potencia:** son robustos y se utilizan en circuitos de alimentación, como divisores de tensión. Están formados por un soporte de porcelana o aluminio aglomerado sobre el que se devana el hilo resistivo. La protección la aporta el proceso final de cementado o vitrificado externo.
 - ii. **Resistores bobinados de precisión:** su estabilidad es muy elevada y presentan una tensión de ruido poco relevante. El soporte cerámico o de material plástico posee gargantas para

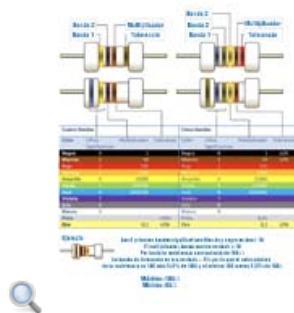
alojar el hilo resistivo.

- b. **No bobinados:** El material resistivo se integra en el cuerpo del componente, están previstos para disipar potencias de hasta 2 W. Son más pequeños y económicos que los bobinados, y el material resistivo suele ser el carbón o una película metálica.
2. **Resistores variables:** son los que presentan un valor óhmico que podemos modificar cambiando la posición de un contacto deslizante. Pueden ser:
 - a. **Resistencias ajustables:** tienen tres terminales, dos que fijan el valor nominal de la resistencia y uno común, de manera que puede variarse la resistencia (hasta su valor máximo) entre el común y cualquiera de los dos extremos. Están pensados para no cambiar su valor una vez que se ha realizado el ajuste del valor de la R.
 - b. **Potenciómetros:** son semejante a la de los resistores ajustables, aunque la disipación de potencia es considerablemente superior. Están pensados para variar su valor frecuentemente.
3. **Resistores especiales:** son los que varían su valor óhmico en función de la estimulación que reciben de un factor externo (luz, temperatura, etc.).
 - a. **Termistores:** los termistores son resistores que varían con la temperatura. Son de dos tipos:
 - i. **NTC:** posee un  coeficiente de temperatura negativo. La resistencia eléctrica del componente se reduce al aumentar la temperatura.
 - ii. **PTC:** su coeficiente de temperatura es positivo y su resistencia aumenta al incrementarse la temperatura.
 - b. **Varistores o VDR:** son resistores cuyo valor óhmico varía con la tensión. Cuanto mayor es la tensión aplicada en sus extremos, menor es el valor de la resistencia del componente.
 - c. **Fotorresistores o LDR:** el valor óhmico del componente disminuye al aumentar la intensidad de la luz que incide sobre él.

3.1.- Tipificación de resistores.

Hay diferentes maneras de conocer los valores de las principales magnitudes de un resistor, recordar que la más importante es su resistencia eléctrica, que se mide en ohmios (Ω), la siguiente en importancia es la potencia que puede disipar, que se mide en vatios (W), e igualmente importante es la tolerancia, o porcentaje de error respecto al valor nominal de resistencia eléctrica. Hay otras características, como el coeficiente de temperatura, su inductancia, su capacidad dieléctrica etc... pero se usan sólo en casos muy específicos. Para conocer estos valores en los resistores lineales fijos, lo habitual es utilizar un código de colores. La potencia máxima que aguanta un resistor está en relación a su tamaño físico (los de mayor tamaño tiene mayor potencia). Recordar que todos estos valores están estandarizados, por tanto cuando necesitéis utilizar un resistor tendremos que aproximar el valor calculado (el teórico), con los códigos que veremos a continuación, a uno que exista en el mercado (estandarizado).

Los códigos de colores están marcados por franjas en el resistor; éstas pueden ser 4 ó 5 y cada una tiene su significado como vemos en el siguiente esquema:



La otra forma de conocer el valor nominal de la resistencia, la tolerancia y la potencia en los resistores es mediante el marcado de carácter alfanumérico en su superficie; es el modo que utilizan entre otros los resistores para montaje superficial SMD (Standard tolerance Surface Mount Technology), los resistores variables y en los resistores fijos como los cementados. Se trata de una combinación de letras y números que nos indica el valor del resistor; las posibles combinaciones serían:



Para saber más

Puedes ampliar la información sobre los resistores en el siguiente artículo.

[Resistores.](#)



Autoevaluación

Son resistores variables:

- Los resistores de potencia.
- Los resistores bobinados.

Los potenciómetros.

No es correcta.

Incorrecta. Vuelve a leer la clasificación de los resistores.

Exacto, los potenciómetros son resistores variables.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

3.2.- Componentes pasivos: condensadores.

Además de las resistencias, el otro gran componente pasivo en los circuitos eléctricos son los condensadores. Su función es almacenar energía, por tanto, su parámetro fundamental es su capacidad para ello, medida en Faradios (F), o en sus principales equivalencias Microfaradio (μF igual a 10^{-6}F), nanofaradio (nF igual a 10^{-9}) o Picofaradio (pF igual a 10^{-12}). Además, a la hora de elegir un condensador para un circuito debemos prestar atención a la tensión máxima que puede resistir y a la polaridad, dado que algunos tienen polo positivo y negativo, y hay que respetar dicho orden para no estropearlos.

Existe una amplia gama de condensadores en el mercado, de los que conviene conocer sus principales características con objeto de poder utilizarlos para la aplicación más idónea. Al igual que las resistencias, nos encontraremos también con condensadores variables a los que se les puede modificar su valor capacitivo, aunque los más extendidos son los condensadores fijos que se dividen principalmente en:

1. **Condensadores de plástico:** son muy usuales, utilizan normalmente como dieléctrico el poliéster y el estiroflex. Su utilización tiene la ventaja de conseguir capacidades relativamente elevadas a tensiones que llegan hasta 1.000V y capacidades desde 1 nanofaradio hasta algunos microfaradios.
2. **Condensadores cerámicos:** Estos condensadores utilizan como dieléctrico compuestos cerámicos de una constante dieléctrica muy elevada. Con ellos se consiguen valores desde algunos picofaradios hasta los 100 nF.
3. **Condensadores electrolíticos:** Estos condensadores se diferencian bastante del resto desde su propia forma y construcción. Están formados por una lámina de aluminio y otra de plomo, sumergidas en una solución de cloruro de amonio (electrolito). Son condensadores con los que se consiguen capacidades elevadas en un volumen reducido (desde 1 μF hasta decenas de miles de microfaradios). Una de las características que diferencia a los condensadores electrolíticos de los demás, es que tienen polaridad, es decir, no pueden invertirse las conexiones indicadas en la superficie del componente, ni por tanto, aplicarse corriente alterna. En caso contrario, el condensador se perfora. En la actualidad se fabrican condensadores electrolíticos de Tántalo, que reducen el tamaño para la misma capacidad que uno de aluminio. Además, el electrolito suele ser seco.



Debes conocer

En el siguiente archivo se presentan los distintos tipos de condensadores para que puedas familiarizarte con ellos. También se incluyen sus símbolos habituales, así como algunos datos sobre sus principales parámetros.

 [Tipo de condensadores.](#) (0.15 MB)

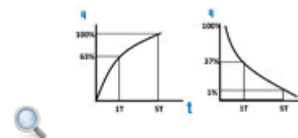
En esta presentación mostramos el funcionamiento del condensador y cómo se define su capacidad de almacenaje de energía, así como la relación con la tensión eléctrica del circuito y su proceso de carga y descarga.



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA DE PRESENTACIÓN](#)

3.3.- Carga y descarga de un condensador.

Existen unos parámetros que nos permiten definir el tiempo de carga o descarga de un condensador conectado a una fuente continua mediante una resistencia. A este parámetro se le denomina constante de carga τ .



Un condensador requiere una cierta cantidad de tiempo para cargarse al valor del total del voltaje aplicado. El tiempo depende de la capacidad (C) y de la resistencia total (R) en el circuito de carga. El tiempo necesario para que la carga alcance el 63,2 % de su valor final se llama constante de tiempo capacitiva y está dada por la siguiente fórmula:

$$\tau = R.C.$$

Se mide en segundos, siempre y cuando la resistencia se mida en **ohmios** y la capacidad en **faradios**.

Si se trata de condensadores ideales se puede asegurar que, en un tiempo τ , un condensador se carga o descarga un porcentaje del 63% sobre su total. Se considera que en un tiempo 5τ se completa la carga o descarga del condensador. En el momento que se completa la carga o la descarga cesa el flujo de la corriente.

El trabajo necesario para cargar un condensador con un potencial determinado se calcula aplicando la fórmula $W = 1/2 * C * V^2$. La carga que adquiere un condensador se calcula mediante la fórmula

$$Q = C * V$$



Ejercicio resuelto

Un condensador de 50 μf se carga con una diferencia de potencial de 200 volts. ¿Qué carga adquiere? ¿Qué trabajo se realiza para cargar el condensador?, ¿qué trabajo adicional debe realizarse para cargar el condensador a 600 volts?

Mostrar retroalimentación

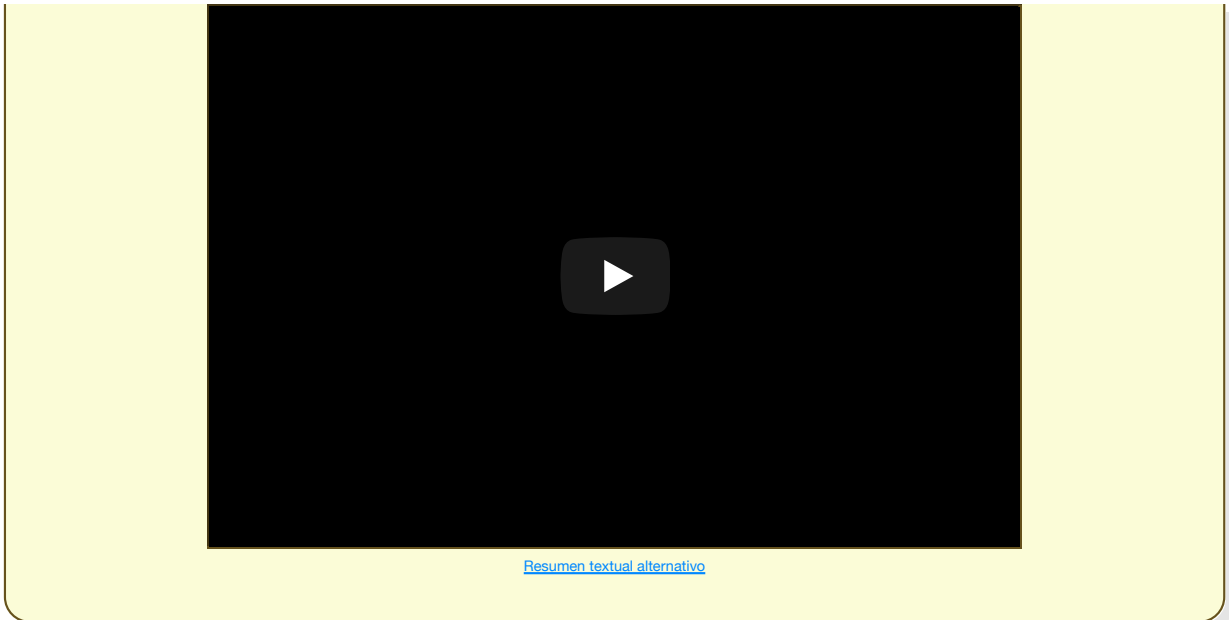
$$Q = CV = 50 \cdot 10^{-6} \text{ F} * 200 \text{ V} = 0,01 \text{ C}$$

$$W = \frac{1}{2} CV^2 = 1/2 * 50 * 10^{-6} \text{ F} * 200^2 = 2 \text{ J}$$



Para saber más

En el siguiente vídeo podemos ver cómo se realiza el proceso de carga y descarga de un condensador.



Autoevaluación

Rellena los espacios con los conceptos adecuados.

El tiempo que tarda en cargarse un condensador depende de la , la cual se calcula como el producto y de la . Se considera que el condensador está totalmente cargado cuando ha transcurrido veces la constante de tiempo.

El tiempo que tarda en cargarse un condensador depende de la **constante de tiempo**, la cual se calcula como el producto de la **resistencia de carga** y de la **capacidad del condensador**. Se considera que el condensador está totalmente cargado cuando ha transcurrido **cinco** veces la constante de tiempo.

3.4.- Generadores.

Un generador es un dispositivo capaz de transformar energía de cualquier tipo en energía eléctrica, son los encargados de crear la diferencia de potencial entre los extremos de un conductor. Sin embargo, no toda la potencia que suministra es aprovechada por el circuito, dado que existen pérdidas al paso de la corriente eléctrica por la resistencia interna (r) del mismo; así la tensión en los bornes o extremos es menor que la fuerza electromotriz (f.e.m.) necesaria para mover las cargas que atraviesan un circuito. En este sentido, la potencia total del generador será igual a la potencia útil más la potencia perdida:

$$P_{\text{total}} = P_{\text{util}} + P_{\text{perdida}}$$

Para determinar la potencia perdida multiplicamos la resistencia del generador por la intensidad al cuadrado:

$$P_p = r \cdot I^2$$

Para calcular la potencia útil en realidad vamos a utilizar la misma fórmula, pero utilizando el valor de la resistencia del circuito en lugar de la resistencia del generador.

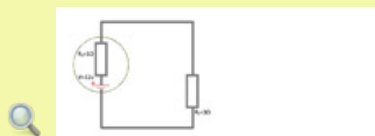
En función de todo lo expuesto, el rendimiento de un generador será la división entre la potencia útil y la potencia total. Como el resultado generalmente se expresa en tanto por ciento, habrá que multiplicarlo por 100:

$$\eta = \frac{P_{\text{util}}}{P_{\text{total}}} \cdot 100$$



Ejercicio resuelto

Tenemos el siguiente circuito con un generador de 12V, una resistencia interna de 1Ω y una resistencia en el circuito de 3Ω. Calcular el rendimiento del generador.



Mostrar retroalimentación

Primero calculamos la intensidad, para ello, recurrimos a la ley de Ohm:

$$V = I \cdot R \longrightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{V}{R + r} = \frac{12}{3+1} = 3 \text{ A}$$

Ahora la potencia perdida, la potencia útil y la total:

$$P_p = r \cdot I^2 = 1 \cdot 3^2 = 9 \text{ W} \qquad P_u = R_2 \cdot I^2 = 3 \cdot 3^2 = 27 \text{ W}$$

$$P_{\text{Total}} = 9 + 27 = 36 \text{ W}$$

Y para finalizar aplicamos la fórmula del rendimiento:

$$\eta = \frac{P_{\text{util}}}{P_{\text{total}}} \cdot 100 = \frac{27}{36} \cdot 100 = 75 \%$$

3.5.- Tipos de generadores.

En la actualidad los generadores más comunes son los utilizados por la gran variedad de dispositivos móviles y portátiles, como teléfonos móviles, ordenadores portátiles, Ipad, cámaras de fotos y MP3. La mayor parte de los dispositivos que utilizamos dependen de los generadores electroquímicos.

Los generadores electroquímicos convierten la energía química en energía eléctrica. Estos generadores pueden almacenar la energía de una manera limitada. Los elementos que componen un generador electroquímico son: los electrodos (positivo y negativo) y un electrolito. Los generadores electroquímicos pueden ser:

- ✓ **Primarios:** son los generadores que no pueden recargarse una vez se han agotado, se denominan pilas.
- ✓ **Secundarios:** son los generadores que pueden recargarse cada vez que se agotan, se denominan acumuladores.

En la imagen siguiente se pueden apreciar las partes de la pila.



Principales tipos de pilas:

- ✓ **Pila Leclanché o pila seca**, inventada por el químico francés Georges Leclanché en la década de 1860. Es la pila común de bastón no alcalina, suele ser de 1,5 voltios.
- ✓ **Pila alcalina**. Es muy potente, tiene aproximadamente la capacidad de 3,5 pilas secas. Se ha ido mejorando con el tiempo y ahora posee mucho menor contenido de metales pesados que en sus comienzos. Se presenta en forma de bastón.
- ✓ **Pilas de botón**. Son las que se utilizan en aparatos muy pequeños o de muy bajo consumo ya que, por su tamaño, éstas tienen poca capacidad. Hay varios tipos: la **pila de zinc-óxido de mercurio**, conocida normalmente como pila de mercurio, la **pila de óxido de plata**, que es la más utilizada, la **pila de litio**, que es más grande y plana que las otras y mucho más potente y duradera.


Principales tipos de acumuladores:

- ✓ **Níquel-Cadmio (NiCd)**. Son los acumuladores estándar. Contienen entre 15 % y 20 % de cadmio y proporcionan una corriente de 1,2 V (menos que las pilas). Tienen un efecto memoria importante (pierden eficacia si los recargamos sin estar completamente descargados) y tienen una vida mucho más corta que los NiMh. Sin usarse pierden un 1 % de su carga cada día.
- ✓ **Níquel-Metal-Hidruro (NiMh)**. Su potencia y longevidad son superiores a los de NiCd, y además no tienen efecto memoria, es decir que podemos recargarlos en cualquier momento sin que se estropeen. Tienen el inconveniente de no soportar temperaturas superiores a 45°C. Necesitan un cargador especial, no sirven los de NiCd. Hay cargadores mixtos que sirven para los 2 tipos de acumuladores pero debe estar indicado expresamente.
- ✓ **Ion-Litio (Li Ion)**. Son los utilizados por los teléfonos móviles, ordenadores portátiles o cámaras de vídeo. Ofrecen una gran capacidad en relación a su tamaño y peso. Son muy caros y se suelen cargar sin sacar del aparato al que alimentan.
- ✓ **Plomo-ácido**. Normalmente utilizadas en automóviles, sus elementos constitutivos son pilas individualmente formadas por un ánodo de plomo, un cátodo de óxido de plomo y ácido sulfúrico como medio electrolítico. Son las baterías de arranque de los coches. Hay que tener en cuenta cierta precaución en el uso de estas pilas ya que los gases de carga son explosivos y el electrolito es muy corrosivo.



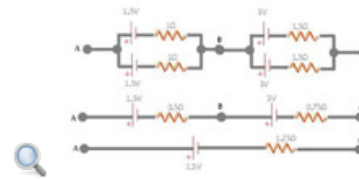
Para saber más

Puedes ampliar la información sobre las baterías y las pilas en el siguiente enlace.

 [Pilas y baterías. Tipos, riesgos y normativa.](#)

3.6.- Asociación de generadores.

La tensión que genera este tipo de generadores es muy baja, es por ello que es necesario asociar varios generadores para aumentarla. El valor de la tensión dependerá del tipo de electrodo que se utilice. Otra magnitud que caracteriza la cantidad de electricidad que puede almacenar el generador es la **capacidad**. Se mide en Amperio por hora (A.h) o en miliamperio por hora (mA.h). Por ejemplo, si una batería indica una capacidad de 20 Ah, significa que puede suministrar 20 amperios durante 1 hora.



La corriente eléctrica que produce una batería se basa en las reacciones químicas producidas entre sus placas, y entre placas y electrolito. Durante la descarga, la reacción en el cátodo libera electrones que se desplazan hasta el ánodo donde se recombinan. Durante la carga, es necesaria una fuente exterior de energía que produzca la reacción contraria.

La asociación de generadores puede ser principalmente en serie y en paralelo:

- ✓ **Asociación serie de generadores:** La f.e.m. de cada uno de los generadores y la resistencia interna se suman. La intensidad de corriente y la capacidad será la misma de cada uno de los elementos (ha de ser de igual valor).
- ✓ **Asociación paralelo de generadores:** se sumarían la intensidad y la capacidad de cada uno de los generadores.

Asociación en serie:

Se dice que están asociadas en serie cuando el polo negativo de una batería va conectado al positivo de la siguiente, y así sucesivamente, quedando libres un terminal positivo y otro negativo. En el acoplamiento en serie, la f.e.m. entre los extremos será igual a la suma de todas las fuerzas electromotrices de cada una de las baterías, es decir:

$$E_T = E_1 + E_2 + E_3 + \dots$$

A su vez, la resistencia total interna que ofrecen todas las baterías será la suma de las resistencias internas de cada batería.

$$R_T = r_1 + r_2 + r_3 + \dots$$

Asociación en paralelo

Se dice que las baterías están conectadas en paralelo cuando, por un lado, los extremos positivos de todas ellas están unidos entre sí, y por otro, lo están los terminales negativos. En este caso, las fuerzas electromotrices de todas las baterías tienen que ser iguales, por lo tanto, la fuerza electromotriz resultante también será la misma.

$$E_T = E_1 = E_2 = E_3 + \dots$$

La resistencia total de dicho acoplamiento será la inversa de la suma de las inversas de cada una de las resistencias de cada batería, vendrá determinado por la fórmula:

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



Autoevaluación

Los tipos de pilas más comunes son:

- Acumuladores.
- Pilas alcalinas.

No es correcta.

Correcta. Las pilas más comunes son las pilas alcalinas.

Solución

1. Incorrecto
2. Opción correcta

3.7.- Asociación de componentes.

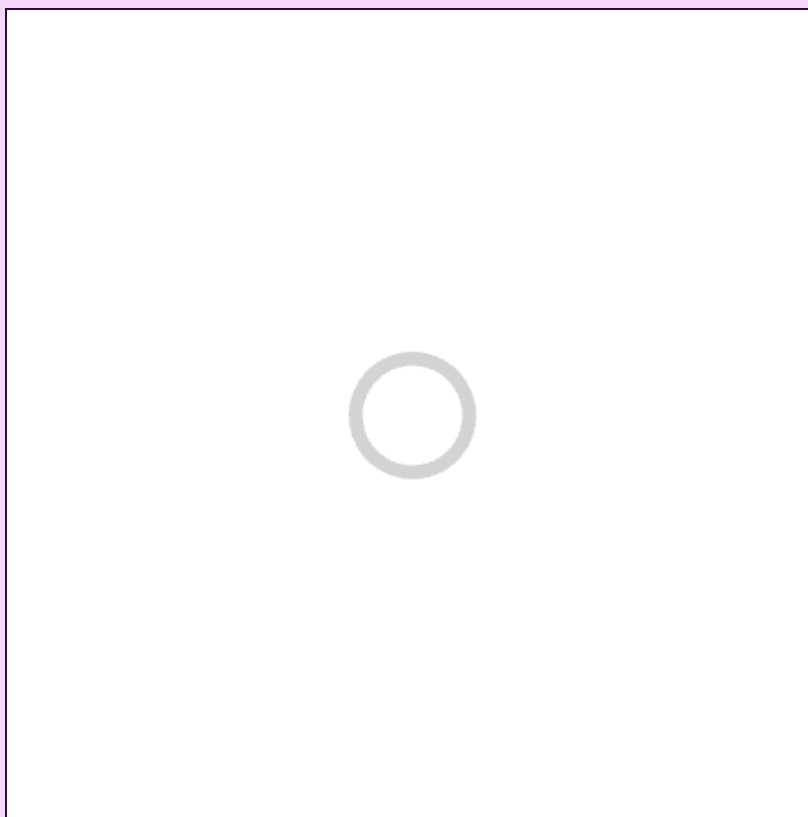
Resistencias:

Las principales formas de conexión entre resistencias son: **asociación en serie** y **asociación en paralelo**. Hay una tercera modalidad, que en realidad consiste en una combinación de ambos modos, que se denomina **asociación mixta**.



Debes conocer

En la siguiente presentación podrás ver cómo son las asociaciones en serie, en paralelo y mixtas de las resistencias.



[Resumen textual alternativo](#)
[DESCARGA PRESENTACIÓN](#)

Acuérdate de este truco: cuando hay solo dos resistencias en paralelo, la Resistencia equivalente se calcula dividiendo el producto entre la suma de ellas:

$$R_e = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

Si tenemos varias resistencias iguales en paralelo, la Resistencia equivalente es igual al valor de una de ellas (R) entre el número de resistencias (n), por ejemplo para cuatro resistencias iguales de 2Ω cada una sería igual a: $R = R/n = 2/4 = 0,5\Omega$

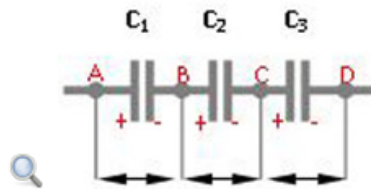
Condensadores.

Como ocurre con las resistencias, se pueden asociar varios condensadores de forma que todos ellos se comporten globalmente como si se tratara de un único condensador equivalente. La capacidad del condensador equivalente depende de la de los condensadores asociados, y del tipo de disposición que se

elija para ellos.

Asociación en serie: La tensión aplicada al conjunto se reparte entre los terminales de cada uno de los condensadores, de tal forma que se cumple que la tensión total es igual a la tensión de cada condensador.

Con esta disposición, cada uno de los condensadores trabaja a una tensión más baja que la aplicada al conjunto de los mismos. Sin embargo la capacidad total obtenida es inferior a la de cualquiera de ellos:

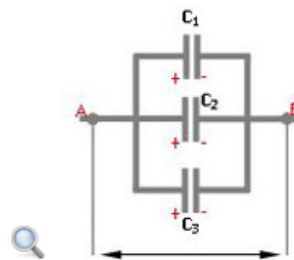


Por tanto, la capacidad equivalente de los condensadores sería igual a la inversa de la suma de las divisiones de 1 entre la capacidad de cada condensador:

$$\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} = \frac{1}{C_2} + \dots \frac{1}{C_n}$$

Asociación en paralelo: En este acoplamiento, la tensión a la que quedan sometidos todos los condensadores es la misma y coincide con la aplicada al conjunto. Por tanto, el cálculo de la capacidad total es igual a la suma de las capacidades de cada condensador:

$$C_1 + C_2 + \dots C_n$$



4.- Electromagnetismo.



Caso práctico

Valle e **Isidro** han quedado al salir de clase con **Silvia**. En clase se ha tratado el tema de la contaminación electromagnética y lo están comentando con Silvia.



-¿Tú qué piensas de la contaminación electromagnética? ¿Es realmente nociva para la salud? -Pregunta **Valle**.



-No me quedan muy claro los efectos sobre la salud, pero creo que es importante no perderlos de vista. -Contesta **Silvia**.

-Con lo que estudiemos sobre el magnetismo seguro que entenderemos mejor su funcionamiento y sus efectos. -Responde **Isidro**.



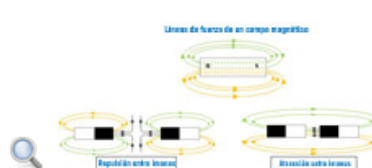
4.1.- Magnetismo: campo magnético.

Desde el siglo VI a.c. ya se conocía que el óxido ferroso-férrico, al que los antiguos llamaron magnetita, poseía la propiedad de atraer partículas de hierro. Hoy en día la magnetita se conoce como  imán natural y a su propiedad de atracción de metales se le denomina  **magnetismo**. Las antiguas civilizaciones orientales fueron las primeras en descubrir que cuando se le permitía a un trozo de magnetita girar libremente, ésta señalaba siempre a una misma dirección; sin embargo, esa característica no se aprovechó como medio de orientación hasta que los árabes le dieron uso práctico en forma de brújula para orientarse durante la navegación.

La Tierra constituye un gigantesco imán natural; por tanto, la magnetita o cualquier otro tipo de imán o elemento magnético que gire libremente sobre un plano paralelo a su superficie, tal como lo hace una brújula, apuntará siempre al polo norte magnético. Además de la magnetita existen materiales con propiedades similares como el níquel, el hierro o el cobalto, y son lo que comúnmente conocemos como **imanes**. Cualquier tipo de imán, ya sea natural o artificial, posee dos polos perfectamente diferenciados: uno denominado polo norte y el otro denominado polo sur. Si se enfrentan dos cuerpos imantados, los polos iguales se repelen y los opuestos se atraen, exactamente igual que ocurre con las cargas de electrones y protones. Una de las características principales que distingue a los imanes es la fuerza de atracción o repulsión que ejercen sobre otros metales. Las líneas magnéticas que se forman entre sus polos, las líneas de fuerza de atracción o repulsión que se establecen entre esos polos son invisibles, pero su existencia se puede comprobar visualmente si espolvoreamos limallas de hierro sobre un papel o cartulina y la colocamos encima de uno o más imanes. A los materiales que son susceptibles de ser atraídos por un imán se les conoce por el nombre de  **materiales ferromagnéticos**. Generalmente, los electrones de un material están orientados aleatoriamente en diferentes direcciones, sin embargo, en un imán la mayoría de los electrones tienden a orientarse en la misma dirección, creando una fuerza o  **campo magnético** grande o pequeño dependiendo del número de electrones que estén orientados.



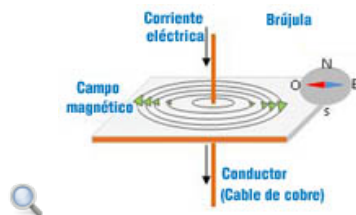
El campo magnético adquiere su máxima intensidad en los polos, disminuyendo paulatinamente según nos alejamos de ellos. Para visualizar el aspecto que tiene el campo magnético se representan las llamadas líneas de fuerza, que por convencionalismo se indican con un sentido de circulación de norte a sur. La visualización de las líneas de fuerza son interesantes porque, conociendo su dirección se puede determinar la polaridad del campo magnético; la concentración de las mismas nos indica la intensidad del campo cuando acercamos dos imanes por sus polos iguales. Las líneas de campo se repelen, pero si acercamos dos imanes por sus polos opuestos, las líneas de campo se establecen en la misma dirección y se suman.



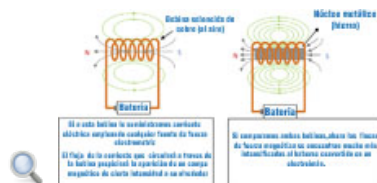
4.2.- Conceptos básicos de electromagnetismo.

Los imanes producen, como hemos visto, un campo magnético, sin embargo para ciertas aplicaciones su intensidad resulta demasiado débil, para lograr amplificarla se utilizan bobinas fabricadas con conductores eléctricos que al ser recorridos por corriente eléctrica, producen campos magnéticos cuya intensidad varía en función de la propia intensidad de la corriente, así como el número de espiras de la bobina.

El físico danés Hans Christian Oersted descubrió que, entre el magnetismo y las cargas de la corriente eléctrica que fluye por un conductor existía una estrecha relación. Las cargas eléctricas o electrones que se encuentran en movimiento en esos momentos, originan la aparición de un campo magnético a su alrededor, que puede desviar la aguja de una brújula.



Ahora bien, si cogemos un trozo de alambre de cobre desnudo, recubierto con barniz aislante y lo enrollamos en forma de espiral, habremos creado un solenoide con núcleo de aire (digamos que es una bobina sin nada dentro) al aplicarle una tensión o voltaje. Desde el mismo momento que la corriente comienza a fluir por las espiras del alambre de cobre, creará un campo magnético más intenso que el que se origina en el conductor normal de un circuito eléctrico cualquiera cuando se encuentra extendido, sin formar espiras. Pero si a esa misma bobina con núcleo de aire le introducimos un trozo de metal, como por ejemplo el hierro, ese núcleo, ahora metálico, provocará que se intensifique el campo magnético y actuará como un imán eléctrico o **electroimán**, con el que se podrán atraer diferentes objetos metálicos durante todo el tiempo que la corriente eléctrica se mantenga circulando por las espiras del enrollado de alambre de cobre.



Para saber más

En este enlace al CSIC podrás entender cómo se determina el sentido de las líneas de fuerza con la famosa **ley del sacacorchos**, además si navegas un poco encontrarás más información sobre magnetismo.

[Sentido de las líneas de un campo magnético.](#)



Autoevaluación

Rellena los espacios con los conceptos adecuados.

La propiedad de atracción de metales que poseen los imanes se denomina .

Los materiales que son susceptibles de ser atraídos por un imán se les conoce como .

En un imán la mayoría de los electrones se orientan .

en la misma dirección, creando una fuerza o .

Enviar

La propiedad de atracción de metales que poseen los imanes se denomina **magnetismo**. Los materiales que son susceptibles de ser atraídos por un imán se les conoce como **materiales ferromagnéticos**. En un imán la mayoría de los electrones se orientan en la misma dirección, creando una fuerza o campo magnético.

4.3.- Unidades magnéticas (I): flujo, inducción e intensidad.

¿Recuerdas como definíamos el comportamiento de un circuito eléctrico con sus magnitudes? Pues de la misma manera podemos definir los campos electromagnéticos, utilizamos las magnitudes magnéticas. Las más importantes son las siguientes:

El **flujo magnético** es la cantidad de líneas de fuerza que forma un campo magnético.

Se representa por la letra griega phi (Φ) y su unidad de medida según el sistema internacional de unidades es el Weber (Wb).

La **inducción magnética** se define como la cantidad de líneas de fuerza que atraviesan perpendicularmente la unidad de superficie.

También se la denomina como densidad de flujo magnético, se representa por la letra B y su unidad de medida es el Tesla (T). Se trata por tanto de la cantidad de flujo magnético por unidad de superficie, su fórmula es phi (Φ) dividido por S que representa la superficie en metros cuadrados (m^2):

$$B = \frac{\Phi}{S}$$



Ejercicio resuelto

¿Cuál sería la inducción magnética existente en el polo de un imán recto de 10 cm² de superficie cuando es atravesado por un flujo magnético de 0,005 Wb?

Mostrar retroalimentación

En primer lugar fíjate siempre en las unidades de medida. La superficie está en cm² y nosotros necesitamos m² por tanto 10/10000 y tenemos 0,001 m² y ahora solo dividimos flujo magnético entre la superficie es decir; 0,005/0,001 y tenemos como resultado 5 Teslas (T).

La magnitud para conocer lo intenso que es un campo magnético es, como su nombre indica, la **intensidad magnética**. La intensidad del campo magnético está directamente afectada por la fuerza magnetomotriz, en el caso de las bobinas, cuanto más largas sean las bobinas, menor será la intensidad del campo magnético, porque la fuerza magnetomotriz se dispersa en una mayor superficie. Se representa por la letra H y la unidad de medida usada en el sistema internacional es el **amperio por metro (A/m)**. Su ecuación es el número de vueltas de la bobina (N) por la intensidad de la corriente (I) en amperios, dividido por la longitud de la bobina (L) en metros.

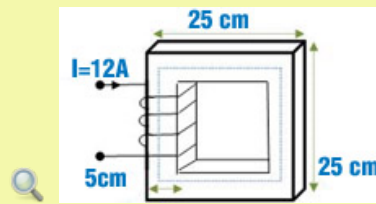
$$H = \frac{N \cdot I}{L}$$



Ejercicio resuelto

Queremos calcular la intensidad del campo en el interior de la bobina, con 300 espiras y

una corriente de 12 A.



Mostrar retroalimentación

Determinamos la línea por donde se van a establecer las líneas de campo (5cm por cada cara y cada vuelta): $L = 20 + 20 + 20 + 20 = 80\text{ cm} = 0,80\text{ m}$

$$H = \frac{N \cdot I}{L} = \frac{300 \cdot 12}{0,80} = 4500\text{ Av/m}$$

4.3.1.- Unidades magnéticas (II): fuerza y reluctancia.



Fuerza magnetomotriz es la capacidad que posee la bobina de generar líneas de fuerza en un circuito magnético.

La fuerza magnetomotriz aumenta con la intensidad de la corriente que fluye por la bobina y con el número de espiras de la misma. Se representa por la letra F y su unidad de medida es el amperio-vuelta (Av). Para su cálculo se multiplica el número de vueltas de la bobina (N) por la intensidad de la corriente (I) en amperios:

$$F = N \cdot I$$



Ejercicio resuelto

Para el funcionamiento de un electroimán se necesita una fuerza magnetomotriz de 500 Av. Si fabricamos una bobina con 500 espiras, ¿qué número de amperios tendremos que hacer pasar por ella para su funcionamiento?

Mostrar retroalimentación

Primero despejamos I de la fórmula y luego aplicamos con los datos que tenemos:

$$F = N \cdot I = I = \frac{F}{N} = \frac{500}{500} = 1 \text{ A}$$

La **reluctancia** de un material nos indica si éste deja establecer las líneas de fuerza en mayor o menor grado. Es un concepto similar al de la resistividad de los materiales, o a la resistencia de un circuito eléctrico. De aquí podemos fácilmente deducir que los materiales no ferromagnéticos tienen una alta reluctancia. Se designa con la letra R y su unidad en el sistema internacional es el **amperio-vuelta por weber (Av/Wb)**

Las similitudes con los circuitos eléctricos son tales que podemos establecer una ley de Ohm para los circuitos magnéticos, es decir, el flujo que se establece en un circuito magnético es proporcional a la fuerza magnetomotriz proporcionada por la bobina, e inversamente proporcional a la reluctancia del medio por donde se establecen las líneas de fuerza del campo magnético. Esto es lo que se conoce por **ley de Hopkinson**, y de ella podemos deducir la fórmula de la reluctancia, como la división entre la fuerza electromotriz y el flujo magnético:

$$R = \frac{F}{\phi}$$



Ejercicio resuelto

Calcular la reluctancia que posee el núcleo de un electroimán al hacer circular 10 A por la bobina de 1.000 espiras si se ha establecido un flujo magnético de 0,010 Wb.

Mostrar retroalimentación

Primero tendremos que calcular la fuerza electromotriz de la bobina: $F=N.I$; $1000 \times 10 = 10000 \text{ Av}$

Y ahora aplicamos la fórmula de la reluctancia:

$$R = \frac{F}{\phi} = \frac{10000}{0.010} = 1.000.000 \text{ Av/Wb}$$



Autoevaluación

No forma parte de las unidades magnéticas:

- Flujo magnético.
- Reluctancia.
- Intensidad eléctrica. Correcta.

No es correcta.

Incorrecta.

Correcta. La intensidad eléctrica es una magnitud eléctrica.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Opción correcta

4.4.- Materiales magnéticos.

La **permeabilidad** es la capacidad que tiene una sustancia para atraer y dejar pasar a las líneas de fuerza o el campo magnético.

Existen distintos tipos de permeabilidad:

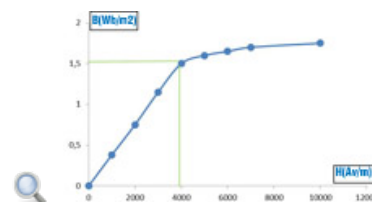
1. **La permeabilidad relativa.** Se designa por las letras o símbolo μ_r y muestra la permeabilidad de un determinado material con respecto a las características magnéticas del aire o vacío (μ_0) su fórmula es la división entre la permeabilidad absoluta y la permeabilidad del aire o vacío y no tiene unidad:

$$\mu_r = \frac{\mu}{\mu_0}$$

2. **La permeabilidad absoluta.** Es la que se utiliza en realidad; relaciona la intensidad del campo magnético producido por una bobina con la inducción magnética. Se designa con la letra o símbolo μ . Su unidad en el sistema internacional es el **henrios/metro (H/m)** y la fórmula para calcularla es, como hemos dicho, la división entre intensidad (H) e inducción magnética (B):

$$\mu = \frac{B}{H}$$

Según el grado de permeabilidad, los materiales se pueden clasificar como **ferromagnéticos, paramagnéticos y diamagnéticos**. Una muestra de sustancia paramagnética situada en un campo magnético es atraída hacia la región donde el campo es más intenso, al contrario de lo que le ocurre a una sustancia diamagnética, que es atraída hacia la región donde el campo es más débil. Los materiales ferromagnéticos son materiales que pueden ser magnetizados permanentemente por la aplicación de un campo magnético externo. Este campo externo puede ser tanto un imán natural como un electroimán, son los principales materiales magnéticos, el hierro, el níquel, el cobalto y aleaciones de estos.



Los materiales ferromagnéticos son materiales que pueden ser magnetizados permanentemente por la aplicación de un campo magnético externo. Este campo externo puede ser tanto un imán natural como un electroimán, son los principales materiales magnéticos, el hierro, el níquel, el cobalto y aleaciones de estos.

Cuando una sustancia ferromagnética se somete a la acción de un campo magnético variable, creado por un solenoide por el que se hace circular corriente eléctrica, la inducción y el flujo crecen. A esta característica, o sea, a la relación entre intensidad magnética (H) e inducción (B) se la denomina **curva de magnetización** y se obtiene aumentando la corriente por el solenoide partiendo desde 0. Naturalmente cada material describe una curva diferente, y a partir de un punto se alcanza la **saturación magnética**, es decir, que el aumento de la intensidad no supone aumento de la inducción (o dicho aumento es muy bajo).

La **histéresis magnética** sucede cuando un material o sustancia adquiere una propiedad por estímulos externos, y al retirarle dicho estímulo continúa manteniendo cierta magnitud o cantidad de esa propiedad generada. En términos magnéticos sería cuando un material ferromagnético recibe la influencia de un campo magnético (imanes) y mantiene durante cierto periodo de tiempo una cantidad de ese magnetismo. Esta magnitud magnética es especialmente interesante en lo que se refiere a ciertas máquinas eléctricas como pueden ser, los transformadores, los motores, los generadores, los electroimanes, etc. En este tipo de máquinas se necesita tener bajo el nivel de histéresis para evitar las pérdidas de energía por histéresis.

4.5.- Leyes de magnetismo (I): Ley de Faraday.

A partir de los experimentos de **Oersted** que demostraron que las corrientes eléctricas producen campos magnéticos, los científicos de la época se preguntaban si se podría lograr el efecto contrario: ¿pueden los campos magnéticos producir corrientes eléctricas? El científico inglés **Michael Faraday** demostró cómo hacerlo.

Si creas un circuito eléctrico conectando en él un galvanómetro (aparato de medida de corrientes de valor muy bajo), y una bobina y cierras el circuito eléctrico sin que tenga generador de corriente (por ejemplo una pila), en el galvanómetro no se detecta nada (la aguja no se desvía). Ahora bien, si mueves un imán en las proximidades de la bobina, observarás una desviación de la aguja del galvanómetro que indica la presencia de una corriente eléctrica. La desviación de la aguja y la corriente, cesan si detienes el movimiento del imán. El resultado es el mismo si se dejas quieto el imán y desplazas la bobina.

En conclusión; al variar **el flujo magnético** que atraviesa la bobina, lo que se logra acercando un imán o alejándolo de ella, se origina una **corriente inducida** en dicha bobina. La intensidad de la corriente inducida depende de la velocidad con que varía el flujo que atraviesa la bobina (es decir, de lo rápido que se mueva el imán o la bobina). La f.e.m. inducida también será más intensa cuanto mayor sea la porción de conductor (longitud del mismo) expuesta a la acción del campo magnético variable, y si en lugar de tomar un conductor recto nos valemos de un solenoide (variación en el número de espiras), podremos obtener un considerable aumento de corriente. De todas estas consideraciones, es posible deducir la siguiente fórmula para calcular la f.e.m. inducida en un solenoide, que es igual a la variación del flujo ($\Delta\phi$) del campo magnético entre un determinado intervalo de tiempo (Δt) y multiplicado por el número de espiras de la bobina(N).

$$E_{\text{inducida}} = - N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

El signo menos (-) de esta expresión indica que la f.e.m. inducida se opone a la acción que la produce se trata de un fenómeno que veremos a continuación al hablar de la ley de Lenz. La f.e.m. inducida también puede expresarse en términos de la velocidad del movimiento. Cuando un conductor de longitud l (en cm) se mueve en ángulo recto en un campo magnético de densidad de flujo B (en Tesla), con una velocidad de v (en cm/seg), la f.e.m. inducida en el conductor es igual a:

$$E_{\text{inducida}} = BLv$$



Ejercicio resuelto

Tenemos una bobina de 200 espiras que en su movimiento perpendicular corta un campo magnético. La variación de flujo experimentado en dicho movimiento es uniforme y va de 5 m Wb a 10 m Wb durante un periodo de 2 segundos. ¿Cuál será la f.e.m. inducida?

Mostrar retroalimentación

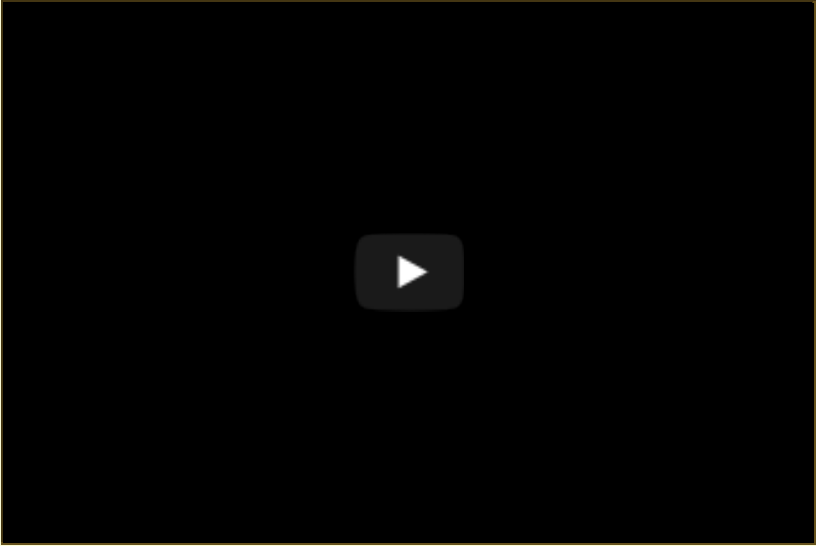
La variación del flujo será= 10-5=5mWb=0,005 Wb

$$E_{\text{inducida}} = - N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = 200 \frac{0,005}{2} = -0.5V$$



Para saber más

¿Quieres ver cómo funciona el experimento que acabados de describir? lo puedes hacer en el siguiente vídeo.



[Resumen textual alternativo](#)



Autoevaluación

Rellena los espacios con los conceptos adecuados.

Según el grado de permeabilidad, los materiales se pueden clasificar como

, y .

Enviar

4.5.1.- Leyes de magnetismo (II): Ley de Lenz.

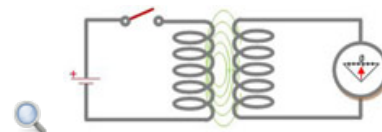
Ya hemos analizado cómo se produce una f.e.m. inducida en un conductor cuando se le somete a la acción de un campo magnético variable. Corresponde ahora observar la dirección que toma esta corriente bajo la influencia del campo citado.

La ley de Lenz indica que la corriente inducida en un circuito cerrado posee un sentido tal, que genera a través de su propio circuito un campo magnético que se opone a toda variación del campo magnético principal que la origina. Para determinar el sentido de la corriente inducida en un conductor que se desplaza perpendicularmente en el seno de un campo magnético utilizaremos **la regla de la mano derecha**. Extendiendo el dedo pulgar, el índice y el medio, de la mano derecha, en ángulos rectos uno a otro, y haciendo que el índice señale el flujo magnético, y el pulgar el movimiento del conductor, tendrás que el dedo central es la dirección de la f.e.m. o corriente.



4.6.- Autoinducción y compatibilidad electromagnética.

Los campos magnéticos variables que desarrollan los conductores cuando son recorridos por corrientes variables pueden inducir fuerzas electromotrices al atravesar otros conductores que se encuentren en su proximidad.



Si colocamos dos bobinas muy cerca una de otra, una con una batería y un interruptor, y otra con un galvanómetro, podemos ver que al cerrar el circuito de la primera bobina, el galvanómetro detecta una pequeña corriente en su bobina. Si abrimos el interruptor, de nuevo se vuelve a detectar corriente pero en el sentido contrario, como consecuencia de los procesos de inducción.

Otro fenómeno relacionado, es el conocido como **autoinducción**, que supone la inducción propia de una f.e.m. Cuando por una bobina circula una corriente eléctrica que es variable, genera un campo magnético, también variable, que corta a los conductores de la propia bobina. Lo que produce en los mismos una f.e.m.

inducida, denominada de autoinducción que tendrá un sentido tal, que siempre se opondrá a la causa que la produjo (la ley de Lenz).

El coeficiente de autoinducción de una bobina (L) cuya unidad son los henrios H , se puede expresar como la relación entre el flujo magnético generado (ϕ) por la misma y la intensidad de corriente que ha sido necesaria aplicarla, teniendo en cuenta el número de espira (N) de la bobina:

$$L = N \frac{\phi}{I}$$



Ejercicio resuelto

Una bobina de 400 espiras produce un flujo magnético de 20m Wb cuando es atravesada por una corriente de 5 amperios. Calcular el coeficiente de autoinducción.

Mostrar retroalimentación

$$L = N \frac{\phi}{I} = 400 \frac{0.02}{5} = 1.6H$$

La **compatibilidad electromagnética** es la capacidad de un sistema de no causar interferencias electromagnéticas a otros equipos o sistemas al tiempo de ser insensible a las emisiones que puedan causar otros sistemas. Si opera adecuadamente sin ser interferido por otros aparatos, tendrá **inmunidad electromagnética** y si además él no provoca interferencias, contará con la propiedad de **emisividad electromagnética**.



Autoevaluación

¿Cómo se denomina la Ley que indica que existen corrientes inducidas de campos magnéticos?

- Ley de Lenz.
- Ley de Kirchoff.
- Ley de Ohm.

Ley de Faraday.

No es correcta, pero también es una ley sobre electromagnetismo.

Incorrecta, esta ley se utiliza para resolver circuitos.


No es correcta, esta es otra ley fundamental.

Correcta, se trata de la Ley de Faraday.

Solución

1. Incorrecto
2. Incorrecto
3. Incorrecto
4. Opción correcta

Anexo I.- Producción de energía.

La producción de la electricidad es tiene su fuente en el generador, que tiene la capacidad de  [xxx](#) desarrollar una determinada fuerza electromotriz que separando las cargas de sus polos crea una diferencia de potencial o tensión.

Hay varias formas de producir electricidad, y a partir de ellas se construyen los diferentes tipos de generadores:

Electricidad por reacción química

Los generadores más cotidianos como las pilas o los acumuladores aprovechan la energía que se desarrolla en determinadas reacciones químicas, produciendo electricidad.

Por ejemplo, nosotros mismos podemos construir una **pila** sencilla, introducimos una barra de cobre (Cu) y una barra de cinc (Zn) en una disolución de agua (H₂O) con unas gotas de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Los terminales de ambas barras se conectan a un voltímetro.

Pila eléctrica elemental

Con este proceso se genera una diferencia de cargas o tensión eléctrica dado que el ácido sulfúrico disuelve ambas barras pasando sus electrones a la disolución, como consecuencia de ello el cinc acumula más electrones que el cobre y de ahí la diferencia de cargas.

Si la disolución solo contuviera agua pura la corriente eléctrica no se produciría porque el agua tiene una resistencia muy elevada Sin embargo al añadir ácidos o sales al agua, hace que la disolución sea conductora de la electricidad. A los líquidos que permiten el paso de la corriente eléctrica se les denomina **electrólitos**. Los materiales introducidos en la disolución son los **electrodos** el que está conectados al polo positivo es el **ánodo** mientras que el **cátodo** lo hace al negativo.

Si hiciésemos pasar corriente por un electrólito durante un tiempo se podría observar perfectamente que el ánodo disminuye de peso, mientras que el cátodo aumenta. También se puede apreciar que el burbujeo observado pertenece a la descomposición del agua en hidrógeno y oxígeno. A estos fenómenos de descomposición que se dan en los electrólitos cuando son recorridos por una corriente eléctrica se les denomina **electrólisis**.

Mediante la aplicación de la electrólisis se consiguen recubrimientos o baños metálicos. Este procedimiento consiste en conectar eléctricamente el objeto que va a recubrirse en el electrodo negativo. En el electrólito se disuelven las sales apropiadas con el metal que deseamos que se deposite en el objeto. Como electrodo positivo se utiliza una placa del mismo metal a recubrir. Así, por ejemplo, si queremos realizar un recubrimiento o baño de plata en un objeto metálico, podemos utilizar nitrato de plata diluido como electrólito.

Por tanto la principal aplicación de la electrolisis es la generación de pilas y acumuladores. En principio de funcionamiento de los **acumuladores** es similar al de las pilas eléctricas (dos electrodos de diferente constitución sumergidos en un electrólito). La diferencia entre pilas y acumuladores está en que estos últimos se pueden recargar aplicando entre sus electrodos una diferencia de potencial desde una fuente de alimentación o cargador de baterías. De esta manera al hacer pasar corriente eléctrica por un acumulador descargado se consigue reponer las condiciones químicas iniciales. Dependiendo del electrólito utilizado y de la constitución de los electrodos se pueden construir diferentes tipos de acumuladores.

Según el tipo de electrólito utilizado los acumuladores pueden ser ácidos o alcalinos. En los ácidos se utiliza como electrólito una disolución de ácido sulfúrico (H₂SO₄), como es el caso de los acumuladores de plomo. En los alcalinos el electrólito suele ser hidróxido potásico (KOH), como es el caso de los acumuladores de níquel-cadmio y de níquel- hierro.

Electricidad por acción de la luz

Las células fotovoltaicas pueden transformar directamente la energía luminosa en energía eléctrica. Éstas se construyen con materiales semiconductores sensibles a la luz. Con la aplicación de la energía luminosa en dichos semiconductores, se genera el desprendimiento de electrones en las últimas capas u órbitas de sus átomos, produciendo la diferencia de cargas entre sus caras. Son ejemplo de este tipo de generadores

eléctricos los acumuladores de energía para el suministro autónomo en instalaciones que no están cercar de redes eléctricas.

Electricidad por presión

Hay algunos materiales, por ejemplo los cristales de cuarzo, que cuando son golpeados o presionados, entre sus caras aparece una tensión eléctrica. Al presionar el cristal los electrones se desplazan de una de las caras a la otra, originando de nuevamente una diferencia de cargas o tensión eléctrica. Es lo que se llama "piezoelectricidad".

La diferencia de potencial entre las caras de estos materiales es proporcional a la presión ejercida, un buen ejemplo de esta situación son las agujas para tocadiscos.

Electricidad por acción del calor

Determinados cuerpos poseen propiedades termoeléctricas, con los cuales es posible construir pares termoeléctricos. Éstos constan de dos metales distintos y unidos, que al ser calentados producen una diferencia de potencial entre sus extremos, este fenómeno se debe a que uno de los metales desprende más electrones que el otro, por efecto del calor, generándose una pequeña diferencia de cargas entre sus extremos que es directamente proporcional a la temperatura de la unión.

La energía eléctrica producida es muy pequeña. Así se fabrican los termopares para la construcción de **termómetros** (sobre todo para medir temperaturas en hornos).

Electricidad por acción magnética

Esta forma de producir electricidad se basa en el principio de Faraday (la veremos con más detenimiento en el apartado sobre electromagnetismo) es de esta forma se produce la energía en las grandes centrales eléctricas mediante los alternadores o, en otros casos, con las dinamos en forma de corriente continua.

Cuando se mueve un conductor eléctrico (hilo metálico) dentro de un campo magnético (imán o electroimán) aparece una corriente eléctrica por dicho conductor, ocurre algo similar si se mueve el imán y se deja fijo el conductor. En un generadoreléctrico se hacen mover bobinas en sentido giratorio en las proximidades de campos magnéticos producidos por imanes o electroimanes

Anexo.- Licencias de recursos.

Ningún recurso de fuentes externas que requiera citar explícitamente sus datos de licencia ha sido usado en esta unidad, por lo que este anexo queda vacío. Todos los recursos utilizados, de fuentes internas, se acogen al Aviso Legal de la plataforma.