

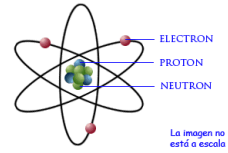
Unidad Didáctica 1: Corriente Continua.

1.- Naturaleza de la electricidad

El átomo es la parte más pequeña que puede existir de un cuerpo simple o elemento. Está constituido por un núcleo y una corteza.

El núcleo está formado por neutrones (n) y protones (+) siendo ambas partículas estáticas.

En la corteza, los electrones (e-) giran alrededor del núcleo. Tienen movilidad.



El estado normal del átomo es eléctricamente neutro, es decir, el número de (+) y (e-) es el mismo.

Si el átomo gana electrones decimos que se carga negativamente o se ha convertido en un ión negativo o anión.

Si el átomo pierde electrones decimos que se carga positivamente o se ha convertido en un ión positivo o catión.

Las cargas eléctricas del mismo signo se repelen y las contrarias se atraen.

La unidad de carga eléctrica o cantidad de electricidad (Q) es el electrón (e-). Al ser ésta una unidad demasiado pequeña se usa un múltiplo llamado culombio, que se representa por la letra C.

$$1 \text{ C} = 6.25 \times 10^{18} \text{ e-}$$

2.- Tipos de materiales según su comportamiento frente al paso de electrones

- Conductores: Dejan pasar los e- fácilmente. Son buenos conductores los metales (Plata, oro, cobre, aluminio, etc....)
- Aislantes: No permiten el paso de los e-. Son aislantes la madera, el plástico, la cerámica,..
- Semiconductores: Permiten el paso o no de los e- por su interior dependiendo de condiciones
- Superconductores: Permiten el paso de e- con una resistencia nula.

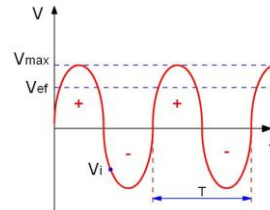
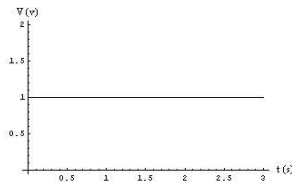
3.- Corriente Eléctrica

Se denomina corriente eléctrica al paso de e- de un cuerpo a otro a través de un conductor. Se establece una circulación desde el cuerpo cargado negativamente al cargado positivamente (de - a + : sentido real de la corriente eléctrica).

Por convenio establecido antes del descubrimiento de los e-, la corriente eléctrica se tomará del cuerpo cargado con + al cargado con - (sentido convencional).

La corriente eléctrica puede ser continua o alterna:

- Corriente continua (cc) o Direct Current (dc): Los e- circulan siempre en el mismo sentido con un valor constante. La producen las dinamos, acumuladores y pilas.
- Corriente alterna (ca) o Altern Current (ac): Circula alternativamente en los dos sentidos variando, al mismo tiempo, su valor.



La corriente eléctrica, los e-, producen calor al circular por los conductores. También crea un campo magnético alrededor del conductor.

La cc descompone algunos líquidos (electrolitos)

4.- Intensidad Eléctrica

A la cantidad de electricidad o carga eléctrica (número de electrones) que circula por un conductor en la unidad de tiempo se denomina intensidad eléctrica.

$$I = Q/t$$

La unidad de intensidad eléctrica es el Amperio (A) que equivale al paso de 1 coulombio o 6.25×10^{18} e- en 1 segundo por un conductor.

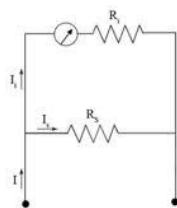
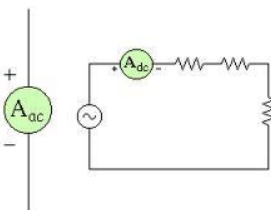
Se utilizan múltiplos y submúltiplos:

1 miliamperio = $0.001 \text{ A} = 10^{-3} \text{ A}$

1 kiloamperio = $1000 \text{ A} = 10^3 \text{ A}$



La intensidad se mide con el amperímetro. El amperímetro debe intercalarse en serie en el conductor donde queramos medir la intensidad.



5.- Resistencia eléctrica

Se define como la oposición de los cuerpos al paso de la corriente eléctrica a través de ellos.

Su unidad es el ohmio (Ω).

$1000 \Omega = 1 \text{ k} \Omega = 1 \text{ kilo ohmio o kilohm}$

$1000000 \Omega = 1 \text{ M} \Omega = 1 \text{ mega ohmio o megón}$

Elementos o materiales	Conductividad	resistividad
Plata	0.6305	0.0164
cobre	0.5958	0.0172
oro	0.4464	0.0230
aluminio	0.3767	0.0278
Latón	0.1789	0.0590
Cinc	0.1690	0.0610
Cobalto	0.1693	0.0602
Niquel	0.1462	0.0870
hierro	0.1030	0.0970
Acero	0.1000	0.1000
platino	0.0943	0.1050
Estaño	0.0839	0.1200
plomo	0.0484	0.2815
Magnesio	0.0054	2.700
Cuarzo	0.0016	4.500
Grafito	0.0012	8.000
madera seca	.0010	10.000
carbon	0.00025	40.000

La inversa de la resistencia se denomina conductancia (G) y se define como la facilidad que presenta un cuerpo a ser atravesado por una corriente eléctrica. Se mide en siemens (S).

$$G = 1/R \quad | \quad 1S = 1/1 \Omega$$

En un conductor la resistencia depende de magnitudes físicas como la longitud, sección y material de construcción.

$$R = \rho x l / s$$

La resistencia en los conductores varía con la temperatura.
Al aumentar la temperatura la resistencia también aumenta según la fórmula.

$$R_2 = R_1 [1 + \alpha \Delta t] = R_1 [1 + \alpha (t_2 - t_1)]$$

6.- Tensión Eléctrica.

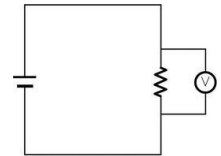
Se define como el trabajo necesario para desplazar la unidad de carga entre dos puntos de un conductor. También se llama diferencia de potencial (ddp), voltaje (V) o tensión (T).

La unidad es el voltio (V) que puede expresarse en múltiplos y submúltiplos:

$$1000 \text{ V} = 1 \text{ kV} = 1 \text{ kilo voltio} = 1 \text{ kilo volt}$$

$$0.001 \text{ V} = 1 \text{ mV} = 1 \text{ mili voltio}$$

La tensión se mide con el voltímetro conectado a los puntos de los que queremos conocer su tensión.



7.- Ley de Ohm

La intensidad que recorre un cuerpo es directamente proporcional a la tensión entre sus extremos e inversamente proporcional a la resistencia.

$$I = V/R \quad | \quad 1A = 1V / 1\Omega$$

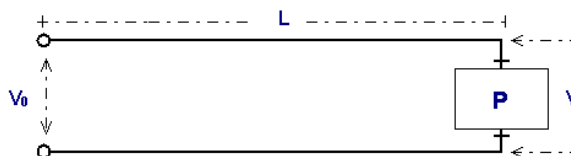
8.- Caída de tensión en un conductor

Es la disminución de tensión como consecuencia de la resistencia que el conductor presenta a al paso de una corriente eléctrica.

$$V = I x R$$

En una línea de transporte de energía es la diferencia de tensión entre el principio de la línea y el final.

$$\text{Caída de tensión en la línea (c.d.t.)} = V_0 - V$$



9.- Potencia Eléctrica

Es el trabajo desarrollado en la unidad de tiempo. Es el producto de la tensión por la intensidad.

$$P = V \cdot I = V^2/R = R \cdot I^2$$

La unidad de potencia es el vatio (W). Se usa mucho un múltiplo que es el kilowatio
1kw = 1000 w

Un vatio es la potencia que consume un aparato que al aplicarle una tensión de 1 voltio circula por el una intensidad de 1 amperio.

Otra unidad de potencia es el Caballo de vapor (CV) o Horse power (HP) equivalente a 736 vatios.

10.- Pérdida de Potencia Eléctrica en un conductor

Al circular la corriente eléctrica por un conductor se produce una pérdida de potencia:

$$P = R \cdot I^2$$

11.- Energía Eléctrica

Es el producto de la potencia por el tiempo que actúa esa potencia.

$$E = P \cdot t$$

La unidad de energía es el julio (J). En energía eléctrica se usa el Wh y su múltiplo el kWh

Al circular una corriente por un conductor hay una pérdida de energía eléctrica que se transforma íntegramente en energía calorífica. Este fenómeno se denomina efecto Joule. La energía eléctrica perdida en el conductor es:

$$E(J) = P \cdot t = (V^2/R) \cdot t = R \cdot I^2 \cdot t$$

Para poder expresar la energía perdida en calorías se debe multiplicar el valor obtenido en julios por 0.24. Así $E(\text{cal}) = 0.24 E(J)$

12.- Densidad de corriente

La densidad de corriente eléctrica es la relación entre el valor de la intensidad de corriente eléctrica que circula por un conductor y la sección geométrica del mismo. Se representa por la letra griega ∂ .

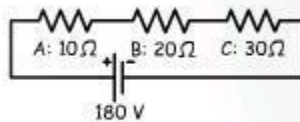
$$\partial = I/s$$

13.- Cortocircuitos.

Se define como cortocircuito a la unión de dos puntos entre los cuales existe una tensión eléctrica por un conductor de resistencia prácticamente nula, lo que origina, según la ley de Ohm una intensidad de valor muy elevado.

14.- Acoplamiento de resistencias en serie

- Todas las resistencias son recorridas por la misma intensidad
- La tensión total en los extremos es igual a la suma de las tensiones parciales en cada una de las resistencias
- La resistencia total del acoplamiento es igual a la suma de todas las resistencias conectadas



CIRCUITO SERIE

$$R_s = R_A + R_B + R_C = 10 + 20 + 30 = 60\Omega$$

$$I_t = \frac{V}{R_s} = \frac{180}{60} = I_A = I_B = I_C = 3A$$

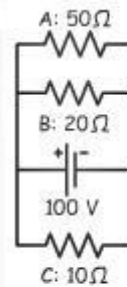
$$V_A = R_A \cdot I_t = 10 \cdot 3 = 30V$$

$$V_B = R_B \cdot I_t = 20 \cdot 3 = 60V$$

$$V_C = R_C \cdot I_t = 30 \cdot 3 = 90V$$

15.- Acoplamiento de resistencias en paralelo

- La resistencia total del acoplamiento es igual a la inversa de la suma de las inversas de las resistencias conectadas.
- La tensión total en los extremos es igual en todas las resistencias
- La intensidad total del acoplamiento es igual a la suma de todas las intensidades parciales



CIRCUITO PARALELO

$$I_A = \frac{V}{R_A} = \frac{100}{50} = 2A$$

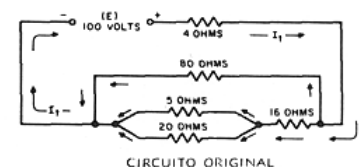
$$I_B = \frac{V}{R_B} = \frac{100}{20} = 5A$$

$$I_C = \frac{V}{R_C} = \frac{100}{10} = 10A$$

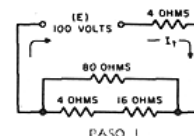
$$I_t = I_A + I_B + I_C = 17A$$

16.- Acoplamiento mixto de resistencias

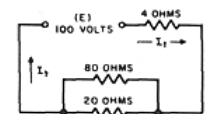
Se va resolviendo el circuito hasta obtener la RT y la IT y posteriormente se van obteniendo las Iparciales y Vparciales en cada una de las resistencias.



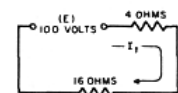
CIRCUITO ORIGINAL



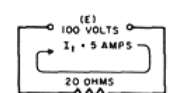
PASO 1



PASO 2



PASO 3



PASO 4

17.- Leyes de Kirchoff

Definiciones previas:

Nudo: Punto de conexión de tres o más conductores

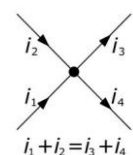
Rama: Porción del circuito comprendida entre dos nudos.

Malla: Circuito cerrado unido por varias ramas unidas entre sí.

f.e.m.: Fuerza electro motriz. Es la causa que mantiene una tensión eléctrica en bornes del generador. Es la tensión eléctrica originada en el generador que impulsa los e- del borne negativo al positivo. Se representa por las letras E o f.e.m y se mide en voltios.

1ª: La suma de intensidades que llega a un nudo es igual a la suma de intensidades que se alejan de él.

2ª: En todo circuito cerrado la fuerza electromotriz total (f.e.m) es igual a la caída de tensión total.



$$i_1 + i_2 = i_3 + i_4$$

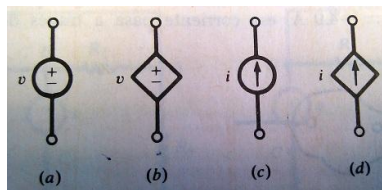
18.- Teorema de Superposición

Se usa para solucionar circuitos con varios generadores. Consiste en calcular el circuito con cada generador de forma independiente sustituyendo el resto de generadores por su resistencia interna. Una vez conocidos todas las respuestas individuales se suman (superponen) los efectos individuales obteniendo el resultado final.

19.- Fuentes de tensión e intensidad

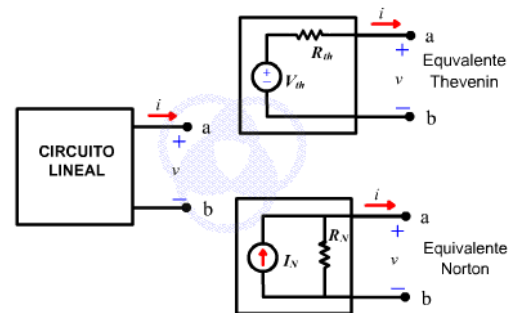
La figura ilustra elementos activos independientes (a) y (c) de voltaje y corriente en las cuales el valor no se altera por cambios en la red eléctrica.

En las figuras (b) y (d), las fuentes de voltaje o corriente son dependientes pues su valor cambia con variables de la red eléctrica.



20.- Teorema de Thévenin

Se emplea para sustituir un circuito complejo compuesto por varios elementos por otro circuito compuesto solamente por un generador de tensión y una resistencia en serie, de tal manera que este circuito sencillo se comporte igual que el complejo y así poder sustituirlo a la hora de hacer los cálculos.

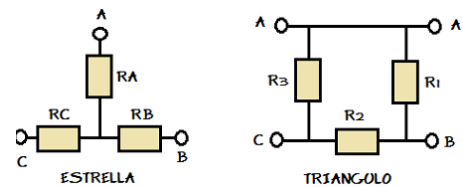


21.- Teorema de Norton

Se emplea para sustituir un circuito complejo compuesto por varios elementos por otro circuito compuesto solamente por un generador de intensidad y una resistencia en paralelo, de tal manera que este circuito sencillo se comporte igual que el complejo y así poder sustituirlo a la hora de hacer los cálculos.

22.- Teorema de Kennelly

Se emplea para convertir una asociación de resistores en conexión triángulo a conexión estrella o viceversa.



De Triangulo a Estrella

De Estrella a Triangulo

$$R_A = \frac{R_1 \times R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_1 = R_A + R_B + \frac{R_A \times R_B}{R_C}$$

$$R_B = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_2 = R_B + R_C + \frac{R_B \times R_C}{R_A}$$

$$R_C = \frac{R_2 \times R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_3 = R_A + R_C + \frac{R_A \times R_C}{R_B}$$

23.- Resolución de circuitos por determinantes. Regla de Kramer

Los determinantes son herramientas matemáticas que podemos utilizar para resolver sistemas de ecuaciones de una forma rápida y sencilla surgidos al plantear problemas eléctricos.