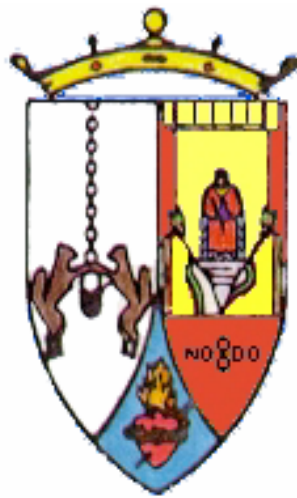


COLEGIO INMACULADO CORAZÓN DE MARÍA

PORTACELI

SEVILLA

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA



APUNTES DE
ELECTRICIDAD
3º ESO

CURSO ACADÉMICO 2011/2012

ÍNDICE

1. NOCIONES BÁSICAS DE ELECTRICIDAD

| | |
|--|---|
| 1.1. Teoría atómica | 2 |
| 1.2. ¿Qué es la electricidad? | 2 |
| 1.3. Carga eléctrica. Ley de COULOMB | 2 |
| 1.4. Producción de corriente | 3 |
| 1.5. Corriente eléctrica (movimiento de electrones) | 3 |
| 1.6. Corriente eléctrica: su sentido, clases y efectos | 3 |
| 1.6.1. Sentido de la corriente | 3 |
| 1.6.2. Clases de corriente | 3 |
| 1.6.3. Efectos de la corriente | 4 |
| 1.7. Magnetismo | 4 |
| 1.7.1. Definición | 4 |
| 1.7.2. Campo magnético | 4 |
| 1.7.3. Intensidad de campo magnético | 4 |

2. MAGNITUDES ELÉCTRICAS

| | |
|--|---|
| 2.1. Resistencia eléctrica | 5 |
| 2.2. Cantidad de electricidad | 5 |
| 2.3. Intensidad de corriente | 5 |
| 2.4. Fuerza electromotriz. Diferencia de potencial | 5 |
| 2.5. Aparatos de medida | 5 |
| 2.5.1. Voltímetro | 5 |
| 2.5.2. Amperímetro | 6 |
| 2.5.3. Óhmetro | 6 |
| 2.6. Ley de Ohm | 6 |
| 2.7. Trabajo, potencia y energía eléctrica | 6 |

3. RESISTENCIA ELÉCTRICA

| | |
|--|----|
| 3.1. Calculo de la resistencia de un conductor | 7 |
| 3.2. Resistividad, conductividad y conductancia | 7 |
| 3.3. Efecto joule | 8 |
| 3.4. Variación de resistencia con la temperatura | 8 |
| 3.5. Asociación de resistencias | 9 |
| 3.5.1. Asociación en serie | 9 |
| 3.5.2. Asociación en paralelo | 10 |
| 3.5.3. Asociación mixta | 11 |

4. CONDENSADORES

| | |
|---|----|
| 4.1. Definición. Partes de un condensador | 12 |
| 4.2. Capacidad de un condensador | 12 |
| 4.3. Asociación de condensadores | 12 |
| 4.3.1. Asociación en serie | 13 |
| 4.3.2. Asociación en paralelo | 14 |
| 4.3.3. Asociación mixta | 15 |

5. TABLAS DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS Y CÓDIGO DE COLORES DE LAS RESISTENCIAS ELÉCTRICAS

| | |
|--|-----------|
| 5.1. Tablas | 15 |
| 5.2. Código de colores de las resistencias | 16 |
| Bibliografía consultada | 16 |

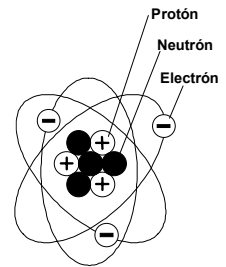
1. NOCIONES BÁSICAS DE ELECTRICIDAD

1.1. Teoría atómica

Cualquier clase de material está compuesto de moléculas y éstas a su vez están compuestas de átomos. Los átomos a su vez constan de un núcleo donde se encuentran los neutrones y los protones y alrededor de este núcleo se encuentran orbitando los electrones.

Los electrones tienen carga negativa (-), mientras que los protones la tienen positiva (+). Los neutrones no tienen carga eléctrica.

Los átomos son eléctricamente neutros, esto es, tienen el mismo número de electrones que de protones.



1.2. ¿Qué es la electricidad?

Como se comentó en el apartado anterior, los electrones se encuentran girando en órbita alrededor del núcleo del átomo, esto facilita que pueda haber un trasvase de electrones de la órbita de un átomo a la de otro contiguo.

Se denomina electricidad al movimiento de electrones entre átomos.

1.3. Carga Eléctrica. Ley De Coulomb

Se denomina carga eléctrica a la cantidad de electricidad de un cuerpo, es decir, al exceso o defecto de electrones.

Un cuerpo con exceso de electrones se dice que está cargado negativamente y un cuerpo con defecto de electrones estará, por tanto, cargado positivamente.

Para definir la unidad de carga se hubiera podido escoger la del *electrón*, pero al ser ésta muy pequeña, se tomó como unidad el *culombio* (C), que equivale a 6.3×10^{18} electrones.

Una forma de medida de la carga eléctrica es la aplicación inmediata de la ley de Coulomb, que dice:

La fuerza con que se atraen o repelen dos cargas eléctricas es directamente proporcional al producto de sus cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.

Matemáticamente, esta ley es reflejada con la siguiente ecuación:

$$F = K \frac{Q \cdot Q'}{d^2}$$

F = fuerza de atracción o repulsión (N).

K = constante de proporcionalidad (en el vacío, $K = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$)

Q y Q' = cargas eléctricas (C)

d = distancia que separa ambas cargas (m)

1.4. Producción de corriente

Al ser el átomo eléctricamente neutro, es necesaria la aplicación de una energía exterior que libere los electrones para obtener una corriente eléctrica.

Según sea la clase de energía aplicada, así será la forma de producir corriente:

| Energía | Acción | Ejemplo |
|------------|---------------------|--|
| Mecánica | Frotamiento | Bolígrafo, jersey y trozo de papel |
| Mecánica | Presión | Aguja de tocadiscos, encendido de mecheros |
| Química | Reacción Química | Pila, batería |
| Magnética | Inducción Magnética | Dinamo, alternador |
| Luminosa | Aplicación de luz | Célula fotoeléctrica |
| Calorífica | Aplicación de Calor | Termómetro digital |

1.5. Corriente eléctrica. Movimiento de electrones

Todo átomo tiende a quedar eléctricamente neutro, para ello cederá o absorberá los electrones, según le sobren o le falten, de los átomos situados en su proximidad.

Si se unen mediante un conductor dos cuerpos, uno con exceso de electrones y otro con defecto de ellos, se producirá un trasvase de electrones desde el cuerpo con exceso de electrones hacia el cuerpo que tiene carencia de ellos.

1.6. Corriente eléctrica: su sentido, clases y efectos

1.6.1 Sentido de la corriente

Los electrones se desplazan desde el cuerpo cargado *negativamente* hacia el cargado *positivamente*. Este es el *sentido real* de la corriente. Con anterioridad a esta teoría, se consideraba que el sentido de la corriente era de *positivo a negativo*, denominándose a éste, en la actualidad, *sentido convencional*.

Sentido real de la corriente de - a +

Sentido convencional de la corriente de + a -

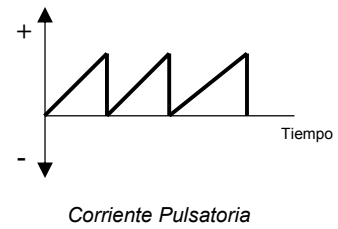
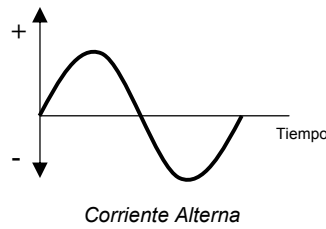
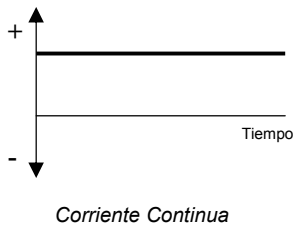
1.6.2 Clases de corriente

Atendiendo al movimiento de los electrones (sentido) y a su cantidad se puede hacer la siguiente clasificación:

Corriente continua (DC) : Cuando los electrones circulan siempre en el mismo sentido y con valor constante (la misma cantidad de electrones en cada instante).

Corriente alterna (AC): Cuando los electrones circulan en ambos sentidos y varía la cantidad de electrones en cada instante.

Corriente pulsatoria: Cuando los electrones circulan siempre en el mismo sentido aunque la cantidad de ellos varia en cada instante.



1.6.3 Efectos de la corriente eléctrica

Los efectos de la corriente se pueden clasificar en: *Luminosos, caloríficos, magnéticos, dinámicos y químicos.*

| EFEECTO | EJEMPLO |
|------------|---|
| Luminoso | Lámpara |
| Calorífico | Resistencia |
| Magnético | Motor, dinamo, alternador, electroimán |
| Dinámico | Motor |
| Químico | Dorado, cromado o niquelado por electrolisis, carga de baterías |

1. 7. Magnetismo

1.7.1. Definición:

Propiedad física de los imanes y las corrientes eléctricas de ejercer acciones a distancia, tales como atracciones y repulsiones mutuas, imanación por influencia y producción de corrientes eléctricas inducidas.

Los imanes se pueden clasificar en:

- Naturales
- Artificiales {
 - Permanentes
 - Temporales

1.7.2. Campo magnético

Es el espacio en que un cuerpo manifiesta sus acciones magnéticas sobre otro.

1.7.3. Intensidad del campo magnético

Es la mayor o menor atracción que un imán ejerce sobre los materiales férricos.

La intensidad de campo de un imán depende de las características magnéticas de éste y se representa por la letra *H*.

2. MAGNITUDES ELÉCTRICAS

2.1. Resistencia eléctrica

Es la dificultad que presenta un material al movimiento de electrones a su través.

Se representa por la letra R.

Hay materiales que permiten el paso de la corriente con facilidad y se denominan *conductores*. Otros ofrecen dificultad y se denominan *resistivos* o *semiconductores*. Y hay materiales que tienen una resistencia tan grande que no permiten el paso de la corriente, estos materiales se llaman *aislantes*.

Para un mismo tipo de material es fácil comprender que la resistencia dependerá también del tamaño del conductor: Los electrones pasarán más fácilmente por un conductor grueso que por uno delgado. Y para un mismo grosor, pasarán mejor por un conductor corto que por uno largo.

La unidad de resistencia es el *ohmio* y se representa por la letra (Ω).

2.2. Cantidad de electricidad

Es el número de cargas eléctricas que circulan por un conductor. Como unidad se toma el *culombio* (C) que equivale a $6,3 \cdot 10^{18}$ electrones.

2.3. Intensidad de corriente

Es la cantidad de electricidad (electrones) que recorre un circuito eléctrico en la unidad de tiempo. Se representa por la letra I y su unidad es el amperio (A).

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$1 \text{ Amperio} = \frac{1 \text{ Culombio}}{1 \text{ segundo}}$$

2.4. Fuerza electromotriz. Diferencia de potencial

Fuerza electromotriz (f.e.m.) es la energía necesaria para cargar un cuerpo eléctricamente.

Diferencia de potencial (V) es la diferencia de energías o de potenciales eléctricos que existe entre dos cuerpos cargados.

Tanto la fuerza electromotriz (f.e.m.) como la diferencia de potencial (V) se miden en *voltios*. A la diferencia de potencial se le llama también *Tensión* o *Voltaje*.

2.5. Aparatos de medida

2.5.1. Voltímetro

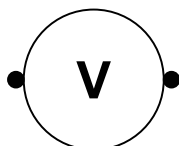
Aparato destinado a la medida de tensiones. Se conectan *en paralelo* con el circuito a medir.

2.5.2. Amperímetro

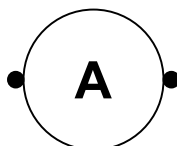
Aparato destinado a medir intensidades de corriente. Se conectan *en serie* con el circuito a medir.

2.5.3. Óhmetro

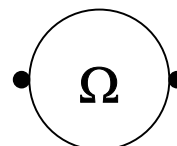
Aparato destinado a la medida de resistencia. La medida de una resistencia se realiza desconectando ésta del circuito.



Voltímetro



Amperímetro



Óhmetro

2.6. Ley de Ohm

En un circuito eléctrico, la intensidad de la corriente que lo recorre es directamente proporcional a la tensión aplicada e inversamente proporcional a la resistencia que opone el circuito.

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

I = Intensidad (en amperios)

V =Tensión (en voltios)

R = Resistencia (en ohmios)

2.7. Trabajo, potencia y energía eléctrica

Trabajo eléctrico: *Es el producto de la diferencia de potencial aplicada y la cantidad de electricidad que recorre el circuito.*

$$T = V \cdot Q$$

Potencia eléctrica: Es el trabajo realizado en la unidad de tiempo. Su unidad es el *vatio* (W).

$$P = \frac{T}{t} = \frac{V \cdot Q}{t} = V \cdot \frac{Q}{t} = V \cdot I$$

$$P = V \cdot I$$

$$1 \text{ vatio (W)} = 1 \text{ voltio (V)} \cdot 1 \text{ amperio (A)}$$

Otra forma de expresar la potencia se obtiene al sustituir en la formula anterior V por su valor según la ley de Ohm: $V = I \cdot R$

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

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

Energía eléctrica (E): Es el producto de la potencia aplicada por el tiempo transcurrido en la aplicación.

$$E = P \cdot t$$

La unidad de energía es el Julio (J).

3. RESISTENCIA ELÉCTRICA

3.1. Cálculo de la resistencia de un conductor

En el apartado 2.1 vimos que al aumentar la longitud de un conductor aumentaba su resistencia y si por el contrario aumentamos el grosor (sección), dicha resistencia disminuye.

Se comprueba también que dos conductores de la misma longitud y la misma sección pero distinto material, no ofrecen la misma resistencia. Para aplicar esta influencia del material en la resistencia del conductor, se considera una nueva magnitud que se llama *resistividad*.

Por lo tanto la resistencia de un material depende de su longitud, su sección y su resistividad, quedando expresado matemáticamente:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

R = Resistencia (Ω)

L = Longitud (m)

S = Sección (mm^2)

ρ = Resistividad $\left(\frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \right)$

3.2. Resistividad, conductividad, conductancia

Resistividad: Es la resistencia que ofrece un hilo de dicho material, de un metro de longitud y un mm^2 de sección. Se representa por la letra ρ (rho)

Conductividad: Es la inversa de la resistividad, o sea, la facilidad con que los conductores dejan pasar la corriente eléctrica. Se representa por la letra σ (sigma)

$$\sigma = \frac{1}{\rho}$$

Conductancia: Es el concepto inverso a la resistencia, o sea, la mayor o menor facilidad con que la corriente eléctrica atraviesa un conductor. Se expresa con la letra G,

se mide en *mhos* (Ω^{-1}) ó siemens.

$$G = \frac{1}{R}$$

3.3. Efecto joule

Al igual que cuando un cuerpo roza sobre otro se produce un aumento de temperatura, el roce de los electrones cuando circulan a través de un conductor, produce un aumento de temperatura de este.

Es evidente que cuantos más electrones pasen por un conductor, mayor será el calor producido.

James P. Joule, estudió la relación existente entre la corriente eléctrica y el calor que produce, enunciando la siguiente ley:

La cantidad de calor (en Julios) producida por una resistencia es igual al producto de la tensión aplicada entre sus extremos por la intensidad de corriente que la atraviesa y por el tiempo que dicha corriente está circulando.

Si queremos transformar los julios (J) en calorías, hay que multiplicar por 0,24.

Su expresión matemática:

$$Q = 0,24 \cdot V \cdot I \cdot t$$

Q = Cantidad de calor (en calorías)

V = tensión entre los bornes de la resistencia (en voltios)

I = Intensidad que atraviesa al conductor (en amperios)

t = tiempo que I está circulando (en segundos)

0,24 = Factor de conversión de julios a calorías

3.4. Variaciones de la resistencia en función de la temperatura

En una resistencia, debido al efecto Joule se produce un calentamiento del material, produciéndose una variación de la resistencia.

La ecuación que determina el valor de la resistencia a cualquier temperatura es:

$$R_t = R_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta t)$$

R_t = valor de R a la temperatura t

R_0 = valor de R a 20 grados centígrados

α = coeficiente de temperatura

$\Delta t = (t - 20)$ incremento de temperatura desde 20 °C hasta t °C

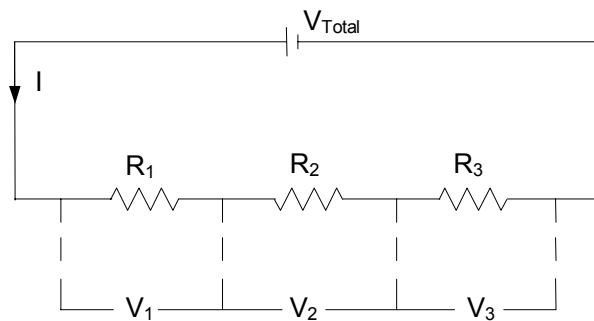
3.5. Acoplamiento de resistencias

Podemos conectar varias resistencias de las siguientes formas: *En serie, en paralelo o mixto.*

Cuando se conecten varias resistencias, trataremos de reducirlas a una sola y obtendremos el valor que corresponda en cada caso, para que tenga la misma influencia en el circuito que todas ellas juntas.

3.5.1. Acoplamiento en serie

Se dice que un conjunto de resistencias están conectadas en serie, cuando la salida de una resistencia está conectada con la entrada de la siguiente y así sucesivamente hasta obtener dos únicos bornes.



Al estar conectada de esta manera, está claro que la intensidad que circula por todas ellas es la misma.

Por la ley de Ohm, la tensión que cae en cada resistencia será:

$$V_1 = I \cdot R_1 \qquad V_2 = I \cdot R_2 \qquad V_3 = I \cdot R_3$$

Del circuito se obtiene que la tensión total V_{Total} que será la suma de las tensiones en cada resistencia.

$$V_{Total} = V_1 + V_2 + V_3$$

y sustituyendo por cada valor:

$$V_{Total} = I \cdot R_1 + I \cdot R_2 + I \cdot R_3$$

Sacando factor común I tendremos:

$$V_{Total} = I \cdot (R_1 + R_2 + R_3)$$

y despejando $(R_1 + R_2 + R_3)$:

$$\frac{V_{Total}}{I} = R_1 + R_2 + R_3$$

Por la Ley de Ohm:

$$\frac{V_{Total}}{I} = R_{Total}$$

Sustituyendo obtenemos:

$$R_{\text{Total}} = R_1 + R_2 + R_3$$

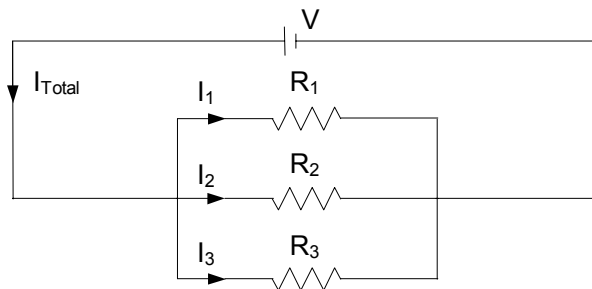
Generalizando la expresión para varias resistencias:

$$R_{\text{Total}} = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + \dots$$

La resistencia equivalente o total de un circuito en serie, es la suma aritmética de todas las resistencias individuales.

3.5.2. Acoplamiento en paralelo

Se dice que varias resistencias están conectadas en paralelo o en derivación, cuando todas sus entradas están conectadas a un punto común y todas sus salidas otro.



Observando el circuito podemos comprobar que en este caso todas las resistencias reciben la misma tensión y que la intensidad se reparte por las diferentes resistencias.

$$I_{\text{Total}} = I_1 + I_2 + I_3 \quad (1)$$

La intensidad en cada resistencia nos vendrá dada por:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad ; \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \quad ; \quad I_3 = \frac{V}{R_3}$$

Sustituyendo en la expresión (1) obtenemos:

$$I_{\text{Total}} = \frac{V}{R_1} + \frac{V}{R_2} + \frac{V}{R_3}$$

Sacando factor común V tendremos:

$$I_{\text{Total}} = V \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) \quad (2)$$

Por la ley de Ohm:

$$I_{\text{Total}} = \frac{V}{R_{\text{Total}}} \quad (3)$$

Igualando los términos de las expresiones (2) y (3) tenemos:

$$\frac{V}{R_{\text{Total}}} = V \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right)$$

Simplificando quedará:

$$\frac{1}{R_{\text{Total}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Generalizando para varias resistencias:

$$\frac{1}{R_{\text{Total}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \dots$$

La suma de las inversas de las resistencias en paralelo es igual a la inversa de la resistencia equivalente o total.

Por tanto, La resistencia equivalente o total en un circuito en paralelo será:

$$R_{\text{Total}} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \dots}$$

En un circuito en paralelo, la resistencia total del circuito va disminuyendo al ir aumentando el número de resistencias acopladas.

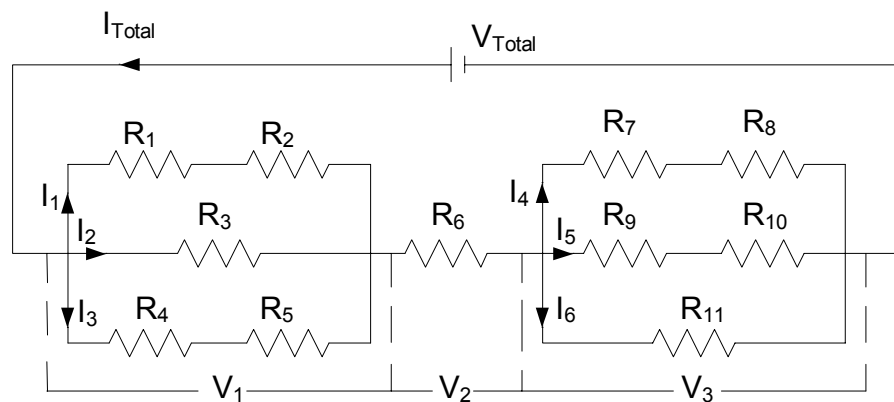
3.5.3. Acoplamiento mixto

Son aquellos circuitos en los que las resistencias están montadas en distintas agrupaciones serie y paralelo.

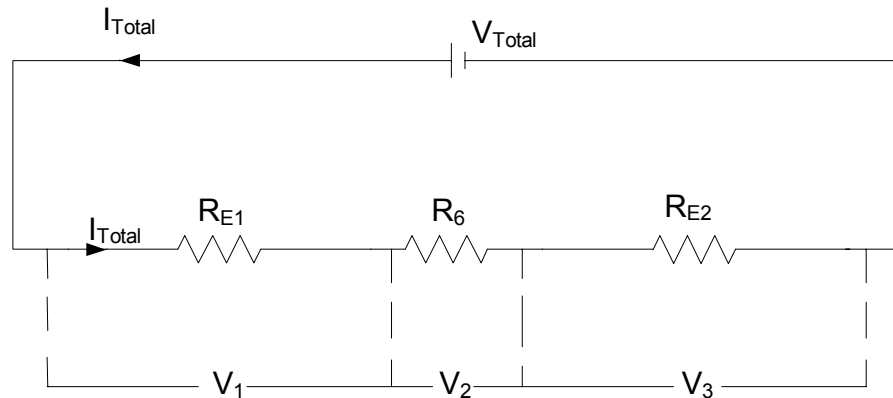
Para resolver estos circuitos, se solucionan independientemente las partes en serie y las partes en paralelo, simplificándolas poco a poco hasta obtener un circuito único, en serie o en paralelo, que se resolverá por el método correspondiente.

En estos montajes, tanto la tensión como la intensidad de corriente son distintos en las diferentes partes del circuito.

Ejemplo:



El circuito de la página anterior lo transformaremos en uno equivalente, en este caso, en serie:



R_{E1} y R_{E2} son las resistencias equivalentes a la suma (primero en serie y después en paralelo) de las resistencias que había en cada ramal.

Una vez conseguido el circuito equivalente, ya se puede resolver con el método correspondiente.

4. CONDENSADORES

4.1. Definición

Un condensador es un componente eléctrico utilizado para almacenar carga eléctrica, para poder usarla posteriormente. Todo condensador consta esencialmente de dos elementos:

Armadura: Que es la superficie metálica sobre la que se deposita la carga.

Dieléctrico: Sustancia existente entre las armaduras.

4.2. Capacidad de un condensador

Capacidad eléctrica es la propiedad que poseen los condensadores de almacenar mayor o menor cantidad de electricidad.

Dicha capacidad depende de la carga eléctrica y el voltaje aplicado entre sus armaduras:

$$C = \frac{Q}{V} \quad (4)$$

C = Capacidad en faradios (F)

Q = Carga almacenada en culombios (C)

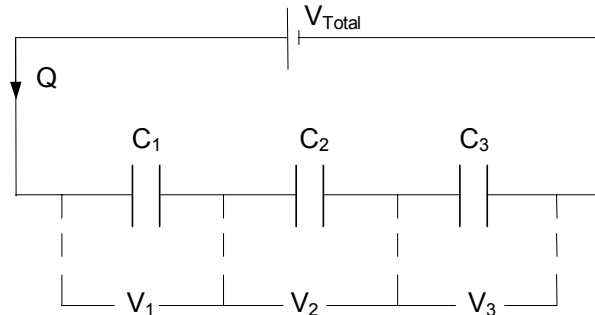
V = Tensión entre las armaduras en voltios (V)

4.3. Asociación de condensadores

De igual manera que las resistencias, se pueden encontrar conectados de tres maneras: *En serie*, *en paralelo* y en forma *mixta*.

4.3.1. Asociación en serie.

Se dice que varios condensadores están conectados *en serie* cuando la salida de uno está conectado a la entrada de otro y así sucesivamente hasta obtener dos bornes únicos.



La carga almacenada en cada condensador es (Q) igual para todos, en este tipo de montaje.

Aplicando la relación que existe entre la tensión (V), la carga (Q) y la capacidad (C) según la expresión (4):

$$V_{\text{Total}} = \frac{Q}{C_{\text{Total}}} \quad (5)$$

En cada condensador la tensión será:

$$V_1 = \frac{Q}{C_1} \quad ; \quad V_2 = \frac{Q}{C_2} \quad ; \quad V_3 = \frac{Q}{C_3}$$

La tensión total será la suma de las tensiones en cada condensador:

$$V_{\text{Total}} = V_1 + V_2 + V_3$$

Por tanto:

$$V_{\text{Total}} = \frac{Q}{C_1} + \frac{Q}{C_2} + \frac{Q}{C_3}$$

Sacando factor común Q :

$$V_{\text{Total}} = Q \cdot \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right)$$

Sustituyendo V_{Total} según la expresión (5), tendremos:

$$\frac{Q}{C_{\text{Total}}} = Q \cdot \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \right)$$

Simplificando Q tendremos:

$$\frac{1}{C_{\text{Total}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

Generalizando para varios condensadores:

$$\frac{1}{C_{\text{Total}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} + \dots$$

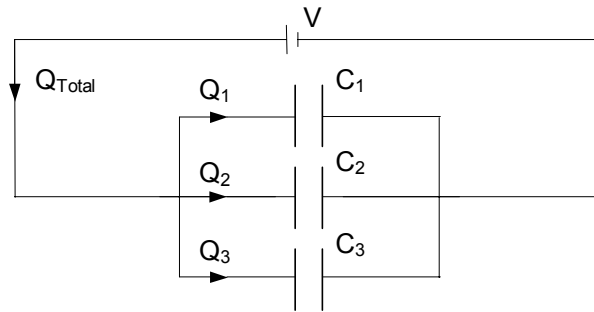
Observando la fórmula anterior, vemos que es similar a la obtenida para resistencias en paralelo.

Por tanto, La capacidad equivalente o total en un circuito de condensadores en serie será:

$$C_{\text{Total}} = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} + \dots}$$

4.3.2. Asociación en paralelo

Varios condensadores están conectados *en paralelo* cuando todos sus bornes de entrada están conectados a un punto común y todos los de salida a otro punto.



La carga total del circuito Q_{Total} se distribuye entre todos los condensadores. Por lo tanto será la suma de todas las cargas parciales:

$$Q_{\text{Total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 \quad (6)$$

La carga de cada condensador es:

$$Q_1 = C_1 \cdot V \quad ; \quad Q_2 = C_2 \cdot V \quad ; \quad Q_3 = C_3 \cdot V$$

Sustituyendo las expresiones anteriores en (6):

$$Q_{\text{Total}} = C_1 \cdot V + C_2 \cdot V + C_3 \cdot V$$

Sacando factor común V , nos queda:

$$Q_{\text{Total}} = V \cdot (C_1 + C_2 + C_3)$$

Como: $Q_{\text{Total}} = V \cdot C_{\text{Total}}$, igualando ambas expresiones:

$$V \cdot C_{\text{Total}} = V \cdot (C_1 + C_2 + C_3)$$

Simplificando V , tendremos:

$$C_{\text{Total}} = C_1 + C_2 + C_3$$

Generalizando para varios condensadores:

$$C_{\text{Total}} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + \dots$$

Fórmula similar a la asociación de resistencias en serie.

4.3.3 Asociación mixta

Son aquellos circuitos en los que los condensadores están montados en distintas agrupaciones serie y paralelo.

Para resolver estos circuitos, se solucionan independientemente las partes en serie y las partes en paralelo, simplificándolas poco a poco hasta obtener un circuito único, en serie o en paralelo, que se resolverá por el método correspondiente.

5. TABLAS

| Prefijos para múltiplos y submúltiplos | | |
|--|-------|-------------------|
| Múltiplos | | Factor |
| TERA | T | $\times 10^{12}$ |
| GIGA | G | $\times 10^9$ |
| MEGA | M | $\times 10^6$ |
| KILO | K | $\times 10^3$ |
| Submúltiplos | | Factor |
| DECI | d | $\times 10^{-1}$ |
| CENTI | c | $\times 10^{-2}$ |
| MILI | m | $\times 10^{-3}$ |
| MICRO | μ | $\times 10^{-6}$ |
| NANO | n | $\times 10^{-9}$ |
| PICO | p | $\times 10^{-12}$ |

| Valores de Resistividad (ρ) y coeficiente de temperatura (α) a 0 °C | | |
|---|--|--------------------------------------|
| Sustancia | ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$) | α ($\Omega/^\circ\text{C}$) |
| Aluminio | $2,8 \cdot 10^{-2}$ | 0,0042 |
| Carbón | $3500 \cdot 10^{-2}$ | -0,0005 |
| Constatán | $49 \cdot 10^{-2}$ | Despreciable |
| Cobre | $1,8 \cdot 10^{-2}$ | 0,0042 |
| Hierro | $12 \cdot 10^{-2}$ | 0,0062 |
| Latón | $7 \cdot 10^{-2}$ | 0,002 |
| Manganina | $43 \cdot 10^{-2}$ | Despreciable |
| Mercurio | $94 \cdot 10^{-2}$ | 0,00088 |
| Nicrom | $111 \cdot 10^{-2}$ | 0,0004 |
| Plata | $1,6 \cdot 10^{-2}$ | 0,0040 |
| Plomo | $22 \cdot 10^{-2}$ | 0,0043 |
| Wolframio | $5,3 \cdot 10^{-2}$ | 0,0036 |

| Magnitudes eléctricas | | | | | |
|--------------------------|--------|-----------------|---------------|---|-------------------------------|
| Magnitud | | Unidad Básica | | Múltiplos Y Submúltiplos | Relación con otras magnitudes |
| Cantidad de electricidad | Q | Culombio | C | Electrón (e^-) $1 \text{ C} = 6,3 \cdot 10^{18} e^-$ | $Q = I \cdot t$ |
| Intensidad | I | Amperio | A | Ma ; μA ; nA | |
| Fuerza electromotriz | F.e.m | | | | $V = I \cdot R$ |
| Tensión | V | Voltio | V | MV ; KV ; mV ; μV | Ley de Ohm |
| Diferencia de potencial | D.d.p. | | | | |
| Resistencia | R | Ohmio | Ω | M Ω ; K Ω ; m Ω | $R = V / I$ |
| Capacidad | C | Faradio | F | mF ; μF ; nF ; pF | $C = Q / V$ |
| Energía eléctrica | E | vatio · segundo | W · s | | $E = P \cdot t$ |
| | T | (Julio) | J | | |
| Potencia Eléctrica | P | Vatio | W | MW ; KW ; mW Caballo de vapor (CV) $1 \text{ CV} = 736 \text{ W}$ | $P = V \cdot I$ |
| Conductancia | G | Mho | \mathcal{U} | 1 Siemens = 1 mho | $G = 1 / R$ |
| Frecuencia | f | Hercio | Hz | GHz ; MHz ; KHz | $f = 1 / T$ |

CÓDIGO DE COLORES DE LAS RESISTENCIAS

| Colores | 1ª Cifra | 2ª Cifra | Multiplicador | Tolerancia |
|-----------|----------|----------|--------------------|------------|
| Negro | | 0 | x 1 | |
| Marrón | 1 | 1 | x 10 | ± 1% |
| Rojo | 2 | 2 | x 10 ² | ± 2% |
| Naranja | 3 | 3 | x 10 ³ | |
| Amarillo | 4 | 4 | x 10 ⁴ | |
| Verde | 5 | 5 | x 10 ⁵ | |
| Azul | 6 | 6 | x 10 ⁶ | |
| Violeta | 7 | 7 | | |
| Gris | 8 | 8 | | |
| Blanco | 9 | 9 | | |
| Oro | | | x 10 ⁻¹ | ± 5% |
| Plata | | | x 10 ⁻² | ± 10% |
| Sin color | | | | ± 20% |

Ejemplo:

Si los colores son:

1ª Banda: **Marrón** 1

2ª Banda: **Negro** 0

3ª Banda: **Rojo** 00

4ª Banda: **Oro** 5% de tolerancia

Valor en ohmios: 1000 Ω = 1KΩ , Tolerancia de ± 5%

Bibliografía consultada:

- Tecnología Electrónica 1.1. Aut: Equipo EPS Zaragoza. Ed. Bruño-edebé 1977, reimpresión 1983
- Tecnología Electrónica 1FP1. Aut: J. J. Flores y C. Closa. Ed. Paraninfo 1975
- Física y Química (Electricidad y Electrónica). Aut: A. Martín Martín. Ed. Paraninfo 1975
- Física general. Aut: S. Burbano de Ercina. Ed. Librería General. Zaragoza 1977. Vigésimo primera edición.