

## ELEMENTOS DE MÁQUINAS Y SISTEMAS



### 1.- Circuitos

#### 1.1.- Ley de Ohm

#### 1.2.- Corriente eléctrica

##### 1.2.1.- Corriente continua

###### 1.2.1.1.- Asociación de resistencias

###### 1.2.1.2.- Resolución de circuitos usando el método de Kirchhoff

###### 1.2.1.3.- Aplicación práctica de las leyes de Kirchhoff

###### 1.2.1.4.- Asociación de condensadores

##### 1.2.2.- Corriente alterna

##### 1.2.3.- Comparación entre corriente alterna y continua

##### 1.2.4.- Transporte y distribución de la energía eléctrica

###### 1.2.4.1.- Componentes

### 1.- Circuitos

Se denomina circuito eléctrico a un conjunto de elementos conectados entre sí que permiten el paso de la corriente eléctrica, transportando la energía desde el punto de generación hasta el de consumo.

Todo circuito eléctrico, debe constar de los siguientes elementos:

- Un **generador**: crea una diferencia de potencial entre dos puntos (pila,...).
- Un **conductor**: permite el paso de la corriente eléctrica y une los distintos componentes que forman el circuito (cables).
- Un **receptor**: recibe la corriente eléctrica y la transforma en otro tipo de energía (bombilla, motor,...).

Además, existen los **elementos de maniobra, control y protección**, que son aquellos que nos permiten actuar sobre el circuito (interruptores, fusibles,...).

Todos los elementos constituyentes de los circuitos, se representan mediante una simbología determinada.

En todo circuito eléctrico, debemos tener en cuenta las siguientes magnitudes fundamentales:

#### a) Intensidad de corriente eléctrica

Cantidad de electrones que circulan por un conductor en la unidad de tiempo. Se representa como **I** y se mide en **amperios (A)**

$$I = q / t$$

*q*: carga eléctrica (se mide en culombios;  $1C=6 \cdot 10^{18}$  la carga del electrón)

*t*: tiempo (segundos)

Cuando por un circuito circula una intensidad de corriente de 1 A, significa que circula una carga eléctrica de 1 culombio por segundo

La intensidad de corriente eléctrica se mide utilizando un amperímetro que debe conectarse en serie con el circuito.

Para determinar la sección de un conductor a partir del valor máximo de intensidad de corriente que puede soportar, debemos fijarnos en la **densidad de corriente**, que es la relación existente entre la intensidad de corriente y la sección de dicho conductor.

$$\delta = I / S$$

$\delta$ : densidad de corriente ( $A/mm^2$ )

$I$ : intensidad de corriente (A)

$S$ : sección del conductor ( $mm^2$ )

### b) Resistencia eléctrica

Es la magnitud que mide la dificultad (oposición) que presenta un material al paso de la corriente eléctrica. Se representa como **R** y se mide en **ohmios ( $\Omega$ )**

La resistencia eléctrica, depende de la resistividad del material ( **$\rho$** ). Es una propiedad constante en cada material e indica el grado de dificultad que el material presenta a la circulación de la corriente eléctrica

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

$l$ : longitud del conductor (m)

$s$ : sección del conductor ( $mm^2$ )

$\rho$ : resistividad ( $\Omega mm^2/m$ )

Por lo tanto, la resistencia que ofrece un conductor al paso de la corriente eléctrica, depende de la longitud, la sección y la naturaleza del material

Resistividad de algunos materiales (20°C)	
Materiales	Resistividad ( $\Omega mm^2/m$ )
Plata	0,0164
Cobre	0,01724
Aluminio	0,0278
Oro	0,023
Hierro	0,13
Platino	0,107
Wolframio	0,55
Vidrio	$10^6 - 10^{20}$

Según el valor de su resistividad, los materiales se clasifican en **conductores**, **semiconductores** y **aislantes**.

- Los **conductores** son los de resistividad muy baja ( $0,01 < \rho < 1$ ), siendo los más utilizados en la industria el cobre y el aluminio.
- Los **semiconductores** son aquellos en los que la resistividad varía mucho en función de la temperatura. Los más usados en electrónica son el silicio y el germanio
- Los **aislantes** son los que tienen valores altos de resistividad, como la baquelita o el vidrio

### c) Tensión, voltaje o diferencia de potencial

Para que exista una corriente eléctrica es necesario mantener una diferencia de electrones entre dos puntos del circuito. Esa diferencia de electrones (nivel de carga) se denomina diferencia de potencial o voltaje (**V**). Se mide en **voltios (v)**.

La **diferencia de potencial** entre dos puntos es el trabajo necesario para transportar la unidad de carga eléctrica de un punto al otro.

La diferencia de potencial se mide utilizando un voltímetro que debe conectarse en paralelo con el circuito.

#### d) Fuerza electromotriz

Para mantener la diferencia de potencial en un circuito, es necesario disponer de un dispositivo generador de corriente eléctrica ( pila, acumulador, dinamo, alternador,...). Este generador debe ser capaz de proporcionar la fuerza necesaria para mantener dicha diferencia de potencial. Esta fuerza se llama **fuerza electromotriz (f.e.m.)**, se representa como  $\epsilon$  y se mide en voltios (**v**).

La **fuerza electromotriz** es la energía que consume un generador para transportar la unidad de carga de un polo al otro, con el fin de mantener la diferencia de potencial que existe entre ellos.

#### e) Potencia

Es la energía desarrollada o consumida por un dispositivo en un tiempo determinado. Se representa como **P** y se mide en **vatios (w)**.

$$P = E / t$$

*E: energía eléctrica (J)*

*t: tiempo (s)*

La potencia que consume un dispositivo conectado a un circuito eléctrico se obtiene como el producto de la tensión aplicada y la intensidad de corriente que lo recorre.

$$P = V \cdot I$$

*V: tensión*

*I: intensidad de corriente*

#### f) Energía

Se define como la capacidad de un dispositivo para realizar un trabajo. La energía eléctrica es la potencia consumida en un tiempo determinado. Se representa como **E** y se mide en **kilovatios hora (kWh)**

$$E = P \cdot t = I \cdot V \cdot t$$

En todo circuito eléctrico, hay una parte de la energía que se disipa en forma de calor (efecto Joule). Para determinar la cantidad de energía que se transforma en calor, se utiliza la siguiente expresión:

$$Q = I^2 \cdot R \cdot t$$

La fórmula anterior se expresa en **julios (J)**. Si queremos expresarla en calorías, usaremos el factor de conversión  $1J = 0,24 \text{ cal}$ .

#### 1.1.- Ley de Ohm

Las tres magnitudes fundamentales tensión, intensidad y resistencia se relacionan mediante la **ley de Ohm**. Esta ley nos dice que la intensidad de corriente que pasa por un conductor, para una diferencia de

potencial constante, depende de la resistencia de dicho conductor, siendo directamente proporcional a la tensión aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del conductor.

$$I = V / R$$

## 1.2.- Corriente eléctrica

La corriente eléctrica, se define como el paso ordenado de los electrones a través de un conductor.

Según su origen, la corriente eléctrica puede ser continua o alterna.

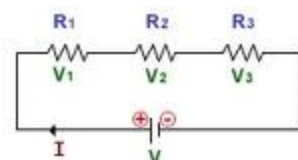
### 1.2.1.- Corriente continua

La **corriente continua** es aquella en la que el sentido del movimiento de los electrones es siempre el mismo y, en consecuencia, también lo es el de la intensidad. Según esto, la diferencia de potencial que existe entre los bornes del generador es constante, como lo es el valor de la intensidad, cumpliéndose la ley de Ohm para el circuito

En los circuitos de corriente continua, normalmente no tenemos un único receptor, sino que tenemos más de uno combinados de diferentes maneras. En este caso, los distintos receptores (consumidores de energía), pueden considerarse como resistencias.

#### 1.2.1.1.- Asociación de resistencias

**Serie:** Dos o más resistencias están conectadas en serie cuando la salida de una está conectada a la entrada de la otra.



profesorenlinea.cl

En este tipo de circuitos, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos de las magnitudes fundamentales:

- 1) La intensidad de corriente es la misma en todos los elementos del circuito

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

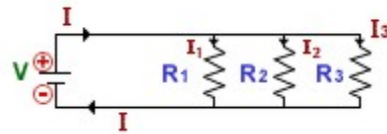
- 2) La caída de tensión en los extremos del circuito es igual a la suma de las caídas de tensión parciales de cada uno de los elementos

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

- 3) La resistencia equivalente de un conjunto de resistencias conectadas en serie es la suma de las resistencias individuales

$$R_{eq} = R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

**Paralelo:** Dos o más resistencias están conectadas en paralelo o en derivación cuando todas las entradas están conectadas a un mismo punto y todas las salidas también están conectadas a un mismo punto.



profesorenlinea.cl

En este tipo de circuitos, hay que tener en cuenta los siguientes aspectos de las magnitudes fundamentales:

- 1) La intensidad de corriente es la suma de las intensidades parciales que circulan por cada uno de sus componentes

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

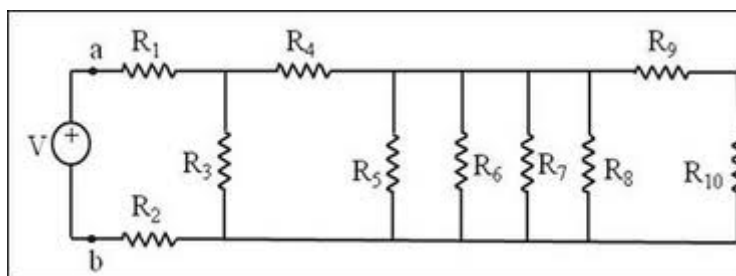
- 2) La caída de tensión en los extremos del circuito es la misma que entre los extremos de cada componente

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \dots$$

- 3) La resistencia equivalente de un conjunto de resistencias conectadas en paralelo es la suma de las inversas de las resistencias individuales

$$1/R_{eq} = 1/R_T = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 + \dots$$

**Mixto:** Es una combinación de agrupaciones en serie y en paralelo. Para resolver este tipo de circuitos y llegar a un circuito con una única resistencia, hay que distinguir las partes conectadas en serie y en paralelo, resolverlas individualmente (basándose en los criterios anteriores) y finalmente resolver el circuito resultante.



repositorio.innovacionumh.es

### 1.2.1.2.- Resolución de circuitos usando el método de Kirchhoff

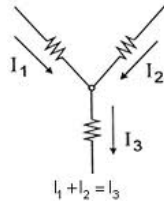
Para resolver circuitos complicados, en los que resulta imposible la aplicación de la Ley de Ohm, se utilizan unas leyes deducidas por el físico Gustav Robert Kirchhoff, que simplifican los cálculos.

Para aplicar estas leyes, definimos los siguientes conceptos:

- **Nudo:** es cualquier punto del circuito donde se conectan tres o más terminales de diferentes componentes. Todos los nudos deben tener diferente potencial

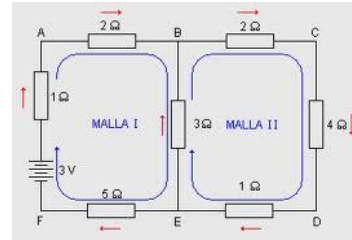
- **Rama:** parte del circuito comprendida entre dos nudos consecutivos y recorrida por la misma intensidad de corriente.
- **Malla:** todo circuito cerrado que se obtiene partiendo de un nudo y volviendo a él sin pasar por la misma rama

a) nudo



monografiasmendel.com

b) mallas



electricosonline.com

Las **leyes de Kirchhoff** son las siguientes:

**Primera ley** (regla de los nudos): la suma algebraica de las intensidades de corriente que concurren en un nudo es igual a cero.  $\sum I_i = 0$ .

Expresado de otra manera: la suma de las intensidades que se dirigen hacia un nudo es igual a la suma de las intensidades que salen de él.

**Segunda ley** (regla de las mallas): la suma algebraica de las caídas de tensión en los elementos pasivos de una malla es igual a la suma algebraica de las fuerzas electromotrices que entre ella se encuentran  $\sum E_i = \sum V_i$

### 1.2.1.3.- Aplicación práctica de las Leyes de Kirchhoff

Para resolver un circuito formado por varias mallas utilizando las leyes de Kirchhoff, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Si en la red existen  $n$  nudos, se aplica la 1ª ley a  $n-1$  nudos cualesquiera
- Se aplica la 2ª ley a todas las mallas independientes de la red. El número de mallas independientes es igual al número de ramas menos el de nudos disminuido en una unidad
- Hay que asignar un sentido a las intensidades de corriente desconocidas. Podemos elegir cualquier sentido ya que no va a influir en el resultado. Si al resolver el sistema alguna intensidad resulta negativa, su sentido será el opuesto al que inicialmente habíamos asignado. Como ayuda consideraremos la intensidad positiva si va (dentro de la pila) del polo negativo al positivo de la misma

### 1.2.1.4.- Asociación de condensadores

Un condensador es un dispositivo eléctrico que permite acumular cargas eléctricas. Está formado por dos superficies conductoras, generalmente en forma de láminas o *placas*, separadas por un material dieléctrico (*material aislante, como vidrio, cerámica,...* que si se somete a un campo eléctrico externo puede constituirse en él un campo eléctrico interno) o por el vacío. Las placas, sometidas a una diferencia de potencial, adquieren una determinada carga eléctrica, positiva en una de ellas y negativa en la otra, siendo nula la variación de carga total.

La magnitud principal de un condensador es su **capacidad** ( **C** ), que indica la relación entre la carga almacenada y la diferencia de potencial a la que está sometido. Se mide en **faradios** (F)

$$C = Q / V$$

Q: carga acumulada ( C )  
V: tensión ( V )

Como hemos dicho, un condensador permite acumular carga eléctrica, debido a la presencia del campo eléctrico en su interior. Esto le permite almacenar una energía, que viene dada por la expresión:

$$E = (1/2) \cdot Q \cdot V$$

De la misma manera que ocurre con las resistencias, también podemos encontrar asociaciones de condensadores en serie, paralelo y mixto, manteniendo las mismas relaciones entre las magnitudes fundamentales (tensión e intensidad).

Respecto a la capacidad equivalente para asociaciones de condensadores ocurre lo contrario que en el caso de las resistencias

### Asociación en serie

$$1 / C_{eq} = 1/C_T = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 + \dots$$

Las cargas de los condensadores, al asociarse en serie tienen todas el mismo valor:

$$Q = Q_1 = Q_2 = Q_3 = \dots$$

### Asociación en paralelo

$$C_{eq} = C_T = C_1 + C_2 + C_3 + \dots$$

La carga total, en este caso, será la suma de las cargas individuales:

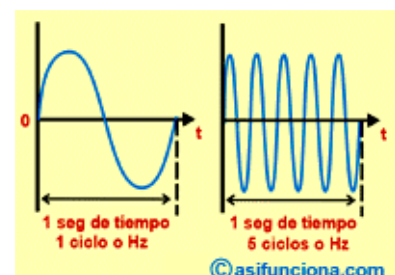
$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots$$

### 1.2.2.- Corriente alterna

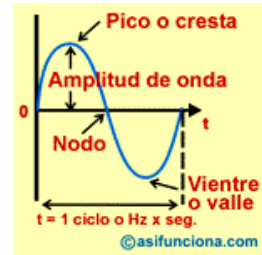
La **corriente alterna** es aquella que cambia constantemente de magnitud y sentido en función del tiempo. Este tipo es el suministrado por las compañías eléctricas y el que necesitan la mayoría de los electrodomésticos para funcionar.

La corriente alterna depende de los siguientes términos:

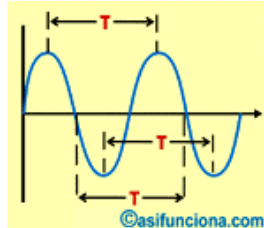
- Ciclo**: indica la forma de la onda que se repite constantemente
- Frecuencia** (ν): indica el número de veces que la señal alterna se repite en un segundo. Su unidad de medida es el hertzio (Hz). En Europa la frecuencia es de 50 ciclos y en América es de 60 ciclos.



- c) Amplitud de onda: Es el valor máximo, tanto positivo como negativo que puede adquirir la senoide de una onda. El valor máximo positivo que toma la amplitud de una onda sinusoidal recibe el nombre de "pico o cresta". El valor máximo negativo de la onda se denomina "vientre o valle". El punto donde el valor de la onda se anula al pasar del valor positivo al negativo, o viceversa, se llama como "nodo" o "cero"



- d) Periodo (T): indica el tiempo necesario para que una señal alterna se repita o cumpla un ciclo completo, ya sea entre picos, valles o nodos. Se mide en segundos.



El periodo y la frecuencia se relacionan por la siguiente expresión:

$$v = 1 / T$$

- e) Longitud de onda ( $\lambda$ ): Es la distancia que hay entre dos picos o dos valles consecutivos medida en metros (m).

- f) Valor instantáneo: es el valor de la corriente alterna en cada instante.

$$V = V_o \cdot \text{sen}(\omega t + \alpha)$$

$$I = I_o \cdot \text{sen}(\omega t + \alpha)$$

$V_o$  e  $I_o$ : valores máximos de tensión e intensidad  
 $\omega = 2\pi v$

- g) Valor eficaz: Coincide con el valor que, en una resistencia, produce el mismo efecto que en una corriente continua del mismo valor

$$V_{\text{ef}} = V_o / \sqrt{2}$$

$$I_{\text{ef}} = I_o / \sqrt{2}$$

### 1.2.3.- Comparación entre corriente alterna y continua

La corriente continua presenta mayores inconvenientes en el uso que la corriente alterna, como por ejemplo, las pérdidas sufridas en el transporte a largas distancias. Para transportar la corriente eléctrica y disminuir las pérdidas en el transporte, necesitamos usar transformadores para elevar y disminuir la tensión de manera fácil y económica, y sólo puede usarse un transformador con corriente alterna.

La corriente alterna puede convertirse en continua con facilidad, mientras que no es habitual realizar la conversión contraria además de ser más costoso.



Los motores de corriente alterna son más económicos y resistentes que los de continua.

#### 1.2.4.- Transporte y distribución de la energía eléctrica

La energía eléctrica se genera en las centrales y debe ser transformada, para llevarla hasta los centros de consumo.

La energía se genera en las centrales, a una tensión de unos 20kV, a continuación, se lleva a una estación transformadora para elevar su tensión hasta unos 380kV (valor medio). Se transporta a esa tensión haciendo uso de las torres de conducción eléctrica. A la entrada de los centros de consumo, se la hace pasar por unas subestaciones transformadoras que van disminuyendo la tensión (63 kV– 20kV-380v) según sea la distancia al centro de consumo o el centro receptor, hasta llegar al valor de consumo doméstico de unos 220v.

El siguiente enlace lleva a una infografía sobre el transporte y distribución de la energía eléctrica:

[http://www.consumer.es/web/es/medio\\_ambiente/energia\\_y\\_ciencia/2005/12/07/147601.php](http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2005/12/07/147601.php)

##### 1.2.4.1.- Componentes

**Conductores:** los cables utilizados para el transporte de electricidad en alta tensión, están formados por un núcleo de acero galvanizado para dar resistencia mecánica al cable, y un conjunto de hilos de aluminio por donde circula la corriente producida

**Aislantes:** son aquellos elementos que se utilizan para aislar los conductores de las torres. Los más utilizados son: porcelana, cristal y resinas epoxi.

**Torres:** son los elementos que sustentan a los conductores y resto de componentes de la línea.

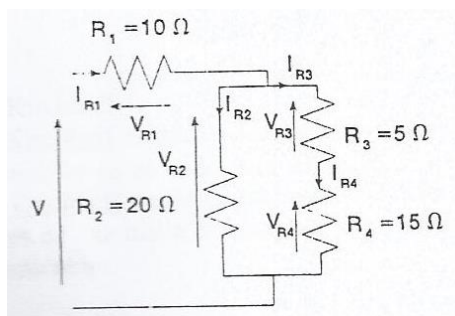
**Subestaciones transformadoras:** formadas por varios dispositivos necesarios para transformar (elevar o disminuir) la tensión de la corriente eléctrica. El elemento principal es el transformador, que está formado por un núcleo magnético con una serie de arrollamientos, que reciben el nombre de bobinado primario y secundario. Las tensiones en los bornes de los devanados primario y secundario ( $V_p$  y  $V_s$ ), guardan entre ellos la misma relación que las espiras de los bobinados primario y secundario ( $N_p$  y  $N_s$ ).

$$V_p / V_s = N_p / N_s$$

## ANEXO I. EJERCICIOS

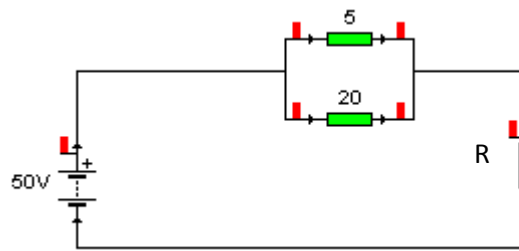
1. Diseña un circuito de corriente continua, formado por un generador, una resistencia en serie con un motor y un diodo led que indique que el motor está en funcionamiento
2. Diseña un circuito en el que un punto de luz se pueda activar desde dos puntos diferentes
3. Diseña un circuito en el que dos puntos de luz se puedan activar desde tres puntos diferentes
4. Diseña un circuito que permita el cambio de sentido de giro de un motor
5. Un circuito es recorrido durante 20s por una corriente de 5A. ¿Qué cantidad de carga eléctrica cruza el circuito? ( $Q=100C$ )
6. Por el motor del ventilador de un coche circulan 0,005Ah durante 230s. ¿Qué intensidad cruzará el motor durante ese tiempo? ( $I=78,2mA$ )
7. Determina la resistencia de un conductor de cobre de 50mm de longitud y  $1,5mm^2$  de sección. Si se cambia el conductor de Cu por otro de Al, ¿cuál será la resistencia del conductor? ( $R=5,7 \cdot 10^{-4} \Omega$ ;  $R=9,27 \cdot 10^{-4} \Omega$ )
8. Dos alambres A y B de sección transversal circular están hechos del mismo metal y tienen igual longitud, pero la resistencia del alambre A es tres veces mayor que la del alambre B. ¿Cuál es la razón de las áreas de sus secciones transversales? ( $S_A = 1/3 S_B$ )
9. Calcula la diferencia de potencial entre los puntos A y B sabiendo que el cable tiene una resistencia de  $10\Omega$  y circula una intensidad de 10A ( $V=100v$ )
10. Una barra de carbono de radio 0,1 mm se utiliza para construir una resistencia. La resistividad de este material es  $3,5 \cdot 10^{-5} \Omega m$ . ¿Qué longitud de la barra de carbono se necesita para obtener una resistencia de  $10\Omega$ ? ( $l=8,975mm$ )
11. Si un circuito funciona con una pila de 3V y una lámpara de  $30\Omega$ , ¿cuál es la intensidad del circuito? ( $I=0,1A$ )
12. Calcula la resistencia de un conductor si por el circula una corriente de 3A y entre sus extremos hay una diferencia de potencial de 12V ( $R=4\Omega$ )
13. Determina la tensión en los extremos de un conductor si por el circula una intensidad de 0,6 A y su resistencia es de  $10\Omega$  ( $V=6v$ )
14. Calcula la resistencia que ofrece una bombilla al paso de la corriente eléctrica si la intensidad que la atraviesa es de 0,05 A cuando se conecta a un generador de 6v. ( $R=120\Omega$ )
15. Calcula la potencia consumida por un motor eléctrico si se conecta a un generador de 12v y la intensidad que lo atraviesa es de 5 A. ( $P=60w$ )
16. Calcula la energía consumida por una instalación si dispone de un motor que consume 20 A y se encuentra conectado durante 7 días a un generador de 12v ( $E=40,32kWh$ )
17. ¿Cuánto costará mantener encendida una lámpara eléctrica de 4,5v si es atravesada por una intensidad de 1,5 A y está funcionando durante 365 días, 8 horas diarias, sabiendo que el kWh vale 0,20€? (3,9€)
18. Si tenemos una plancha eléctrica de 1100W / 220v, ¿qué resistencia ofrece?, ¿qué intensidad de corriente absorbe?, ¿cuál será el importe de la energía consumida en 10 horas de uso si el precio del kWh es de 0,25€? ( $R=44\Omega$ ;  $I=5 A$ ; 2,75€)
19. Una resistencia de  $6,4k\Omega$  es atravesada por una corriente de 30mA. Calcula:
  - a) La tensión en los bornes de la resistencia ( $V= 192v$ )
  - b) La potencia consumida por la resistencia ( $P = 5,76w$ )
  - c) El calor producido por la resistencia en 20 min ( $Q = 1658,88 cal$ )

20. Un circuito eléctrico está formado por 3 resistencias en serie de 2,1 y 3  $\Omega$ . La tensión aplicada en el circuito es de 12v. Calcula la resistencia equivalente, la intensidad total de corriente y la caída de tensión en cada resistencia ( $R_{eq} = 6\Omega$ ;  $I = 2 A$ ;  $V = 4v - 2v - 6v$ )
21. Un circuito eléctrico está formado por 3 resistencias en paralelo de valores 10, 15 y 12  $\Omega$ . Si la tensión aplicada en el circuito es de 12v, calcula la resistencia equivalente y la intensidad de corriente en cada resistencia. ( $R_{eq} = 4\Omega$ ;  $I = 1,2 - 0,8 - 1 A$ )
22. Calcula la resistencia equivalente de todo el conjunto de la figura, así como las corrientes, tensiones y potencias consumidas en cada resistencia, si en el conjunto existe una diferencia de potencial de 10v en continua ( $R_{eq} = 20\Omega$ )



23. Uno de los circuitos eléctricos que alimenta las luces de un árbol de Navidad dispone de 12 lámparas iguales, en serie, de 5 $\Omega$  cada una. Sabiendo que se encuentran conectadas a una fuente de alimentación de 12 v, calcula
- Intensidad total que atraviesa el circuito (0,2 A)
  - Potencia de cada una de las lámparas (0,2W)
  - Energía consumida si están conectadas durante 8 horas (1,6wh/lámpara – 19,2 Wh)
24. Un circuito en serie dispone de dos lámparas y un motor de 8, 4 y 3 $\Omega$  respectivamente. Sabiendo que se encuentra conectado a una batería de 12v, calcular:
- Intensidad de corriente que atraviesa el circuito (0,8 A)
  - Voltaje en cada uno de los receptores (6,4 – 3,2 – 2,4v)
  - Energía consumida por cada receptor al cabo de 10 horas (51,2 – 25,6 – 19,2Wh)
25. Un circuito dispone de dos motores, dos lámparas y una resistencia eléctrica de valores 3, 5 y 150 $\Omega$  respectivamente, que se encuentran conectadas en paralelo a una batería de 12v. Calcula:
- Intensidad que atraviesa a todo el circuito (12,9 A)
  - Intensidad que circula por cada receptor (4 – 2,4 – 0,08 A)
  - Energía total consumida durante 8 horas (1,2kWh)
26. Calcula la intensidad de corriente que circula por un conductor sabiendo que se ha desplazado una carga de  $4 \cdot 10^{-4}$  C durante 20 s ( $I = 20\mu A$ )
27. Calcula la intensidad de corriente que corresponde al desplazamiento de una carga de  $2 \cdot 10^{-5}$  C durante 16 s. Calcula el tiempo de desplazamiento si la intensidad de corriente es de 4 $\mu A$  (1,25 $\mu A$  ; 5 s)
28. Calcula la resistencia de un conductor de cobre de 100m de longitud y 1mm<sup>2</sup> de sección ( $R = 1,7\Omega$ )
29. Averigua en mm<sup>2</sup> la sección que ha de tener un cable de aluminio de 500m de longitud para que su resistencia no sea mayor de 5 $\Omega$  ( $S = 2,8mm^2$ )
30. Calcula la sección mínima que debe tener un conductor por el que ha de circular una corriente de 10 A si la densidad de corriente permitida es de 4 A/mm<sup>2</sup>. ( $S = 2,5mm^2$ )

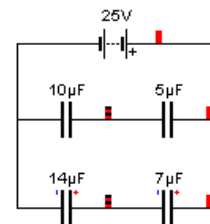
31. Se conectan en serie tres resistencias de 8, 10 y 12Ω a una tensión total de 60v. Dibuja el esquema del circuito y calcula la resistencia equivalente, la intensidad de corriente y las tensiones parciales sobre cada resistencia ( $R_{eq} = 30\Omega$ ;  $I = 2\text{ A}$ ;  $V = 16 - 20 - 24\text{v}$ )
32. Dos resistencias de 60 y 40Ω se conectan entre sí en paralelo. El conjunto se conecta en serie con otra resistencia de 26Ω. Calcula la resistencia equivalente y las intensidades y tensiones parciales sobre cada una de las resistencias cuando el conjunto se conecta a una tensión de 50v. ( $R_{eq} = 50\Omega$ ;  $I = 0,4\text{ A}$ ;  $V = 24\text{v}$ ;  $I = 0,6\text{ A}$ ;  $V = 24\text{v}$ ;  $I = 1\text{ A}$ ;  $V = 26\text{v}$ )
33. Observa el esquema y calcula el valor de la resistencia R, sabiendo que la potencia consumida por la resistencia de 5Ω es de 20w (los valores de las resistencias están en Ω)



34. Indica si es verdadera o falsa la siguiente expresión : “La f.e.m. consumida por un generador es superior a la diferencia de potencial que provoca entre sus polos”

35. En el siguiente circuito, calcula:

- a) Capacidad total ( $8\mu\text{F}$ )
- b) Carga total almacenada ( $200\mu\text{C}$ )
- c) Carga del condensador de  $7\mu\text{F}$  de capacidad ( $116,7\mu\text{C}$ )

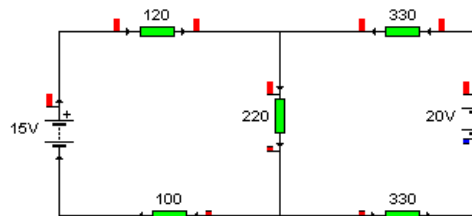


36. Tenemos tres condensadores de 2, 3 y 5 μF cada uno. Se conectan en paralelo y el conjunto se carga a una tensión de 1000V. Calcular:

- a) La capacidad equivalente y la carga almacenada en la asociación. ( $C = 10^{-5}\text{ F}$ ;  $Q = 10^{-2}\text{ C}$ )
- b) La energía que posee la asociación. ( $E = 5\text{ J}$ )

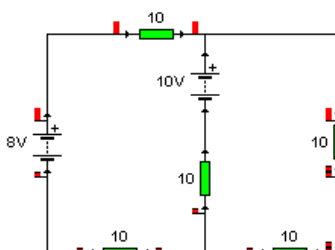
37. Calcula la intensidad que circula por cada una de las ramas de los siguientes circuitos (los valores de las resistencias están en Ω):

a)



Sol:  $I_1 = 16,2\text{mA}$  -  $I_2 = 25,99\text{mA}$  -  $I_3 = 42,19\text{mA}$

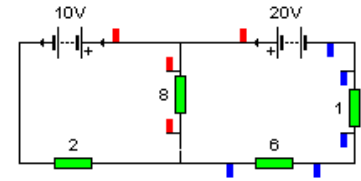
b)



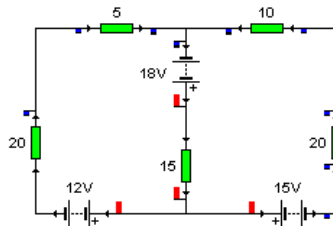
Sol:  $I_1 = 0,05\text{A}$  -  $I_2 = 0,35\text{A}$  -  $I_3 = 0,3\text{A}$

38. En el siguiente circuito calcula:

- a) Intensidad en cada rama ( $I_1 = 0,13 \text{ A}$  -  $I_2 = 1,4 \text{ A}$  -  $I_3 = 1,27 \text{ A}$ )
- b) Tensión en los extremos de la resistencia de  $8\Omega$  ( $V = 10,16 \text{ v}$ )
- c) Potencia total consumida ( $P = 26,7 \text{ w}$ )
- d) Energía disipada por la resistencia de  $2\Omega$  en 2 horas ( $E = 243,36 \text{ J}$ )
- e) Resistencia equivalente si cortocircuitamos el generador de  $20\text{v}$  ( $R_{eq} = 5,7\Omega$ )



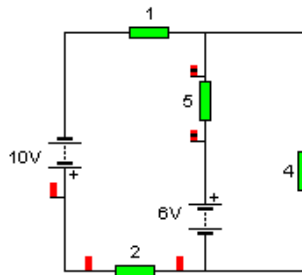
39. Calcula las intensidades que recorren las distintas ramas del circuito de la figura (las resistencias están en  $\Omega$ )



Sol:  $I_1 = 0,143\text{A}$  -  $I_2 = 0,019\text{A}$  -  $I_3 = 0,162\text{A}$

40. En el siguiente circuito (las resistencias están en ohmios), calcula:

- a) La intensidad que circula por cada rama ( $I_1 = 2,42\text{A}$  -  $I_2 = 0,68 \text{ A}$  -  $I_3 = 1,74 \text{ A}$ )
- b) La tensión en los extremos de la resistencia de  $4\Omega$  ( $V = 2,72\text{v}$ )
- c) Potencia suministrada por el generador de  $10\text{v}$  ( $P = 24,2\text{w}$ )



41. En el siguiente circuito (las resistencias están en ohmios), calcula:

- a) La intensidad que pasa por la resistencia de  $5\Omega$  ( $I = 0,47 \text{ A}$ )
- b) La tensión en los extremos de la resistencia de  $7\Omega$  ( $V = 5,6\text{v}$ )
- c) La potencia consumida por la resistencia de  $4\Omega$  ( $P = 6,45\text{w}$ )
- d) La energía producida por el generador de  $15\text{v}$  en 24h ( $E = 457,2 \text{ wh}$ )

