

TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA DE COMPUTADORES

2º Curso – GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA
EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

*Tema 1. Lección 1. Circuitos eléctricos.
Componentes pasivos y leyes básicas*

Lección 1. Circuitos eléctricos. Componentes pasivos y leyes básicas

1.1. Magnitudes eléctricas básicas y unidades.

1.2. Elementos pasivos: resistencias, bobinas y condensadores.
Ecuaciones fundamentales

1.3. Elementos activos: fuentes de tensión y fuentes de corriente

1.4. Leyes de Kirchhoff

Bibliografía

Lectura clave

Parte 1 de T.L. Floyd
Principios de circuitos eléctricos
Editorial Pearson-Prentice Hall

Otras lecturas complementarias

Valores normalizados de resistencias:

http://www.logwell.com/tech/components/resistor_values.html

Consultar

<http://es.rs-online.com/web/>

<http://es.farnell.com/>

para ver resistencias y condensadores

Unidades del Sistema Internacional <http://physics.nist.gov/cuu/index.html>

1.1 Magnitudes eléctricas básicas y unidades

- Carga eléctrica. Propiedad de la materia que tienen todos los cuerpos.
 - Es de naturaleza bipolar. Los cuerpos pueden estar cargados positiva (+) o negativamente (-). Si las cargas (+) y (-) se compensan, el cuerpo es neutro
 - Los fenómenos eléctricos surgen de la capacidad de trasvase de cargas eléctricas de unos cuerpos a otros
 - Se mide en culombios (c)
- Potencial eléctrico en un punto (v) es el trabajo o energía que debe realizar un campo eléctrico para mover una unidad de carga positiva desde un punto de referencia (suficientemente alejado de las cargas que generan el campo)

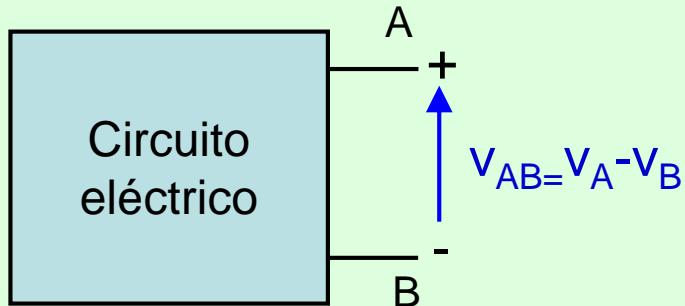
$$v = \frac{W}{q} \quad W = \text{Trabajo} \quad q = \text{carga}$$

- Se mide en Voltios (V). Voltio = Julio / Culombio

- Tensión eléctrica, o tensión o diferencia de potencial entre dos puntos A y B es la diferencia que existe entre el potencial eléctrico entre esos dos puntos (normalmente de un circuito eléctrico).
 - Es igual a la energía necesaria para que una unidad de carga circule entre ambos puntos.
$$V_A - V_B = \frac{W_{AB}}{q}$$
 - Es necesario aportar energía para llevar una carga unitaria positiva desde el punto de menor potencial al de mayor potencial
- Corriente eléctrica. Las cargas eléctricas pueden desplazarse a través de aquellos materiales que permiten conducir la electricidad. La corriente eléctrica es una magnitud que mide la cantidad de carga que se mueve por unidad de tiempo. La corriente instantánea es la variación de carga eléctrica respecto al tiempo
$$i = \frac{q}{t} \quad i = \frac{dq}{dt}$$
- Por convenio se considera que la corriente lleva el sentido de desplazamiento de las cargas positivas (en la realidad en un conductor se moverían los electrones, que tienen carga negativa)

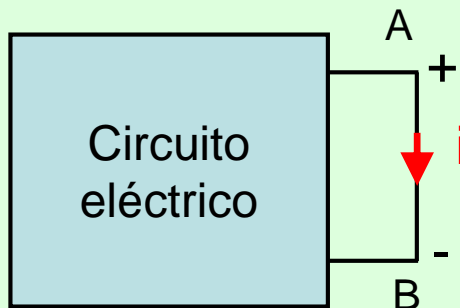
Criterios de signos y representación gráfica

Tensiones



- La tensión o diferencia de potencial entre dos puntos se representa mediante una flecha cuyo sentido se toma por convenio.
- Consideraremos que la flecha va desde el punto de menor al de mayor potencial
- Así, hay que aportar energía para llevar una carga positiva de B hasta A

Corrientes



- La corriente que pasa por un conductor o dispositivo se representa mediante una flecha cuyo sentido indica el de desplazamiento de las cargas ideales positivas.
- La corriente tiende a circular desde los puntos de mayor a menor potencial en los circuitos. Únicamente los generadores permiten lo contrario, mediante aporte de energía

- Potencia

- Dada la definición de potencial entre dos puntos A y B:

$$v_{AB} = \frac{W}{q} \Rightarrow W = v_{AB} \cdot q$$

- Y la definición de corriente eléctrica:

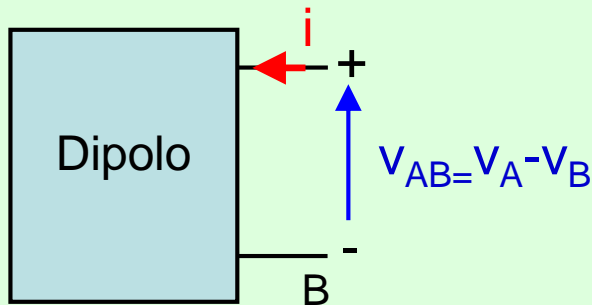
$$i = \frac{q}{t} \Rightarrow q = i \cdot t$$

- La potencia (instantánea) es la variación del trabajo (o energía) respecto del tiempo:

$$p = \frac{W}{t}$$

$$\frac{dW}{dt} = \frac{v_{AB} \cdot dq}{dt} = v_{AB} \cdot \frac{dq}{dt} = v_{AB} \cdot i$$

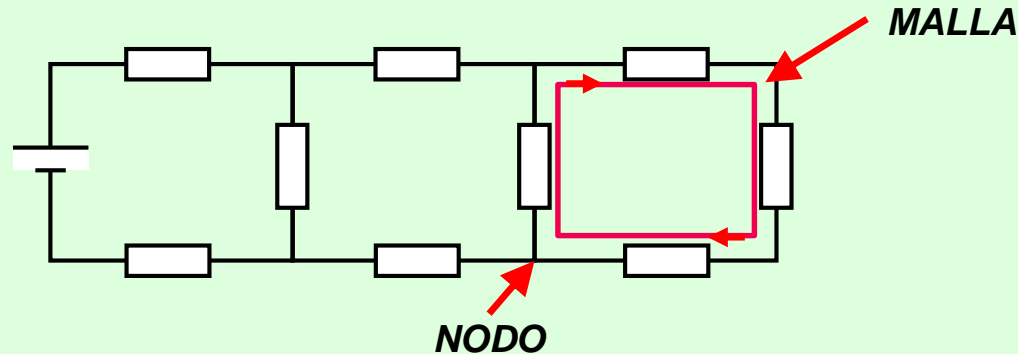
Potencia en un dipolo



- Dipolo: elemento de dos terminales
- Si la potencia es positiva, absorbe potencia y se comporta como carga
- Si la potencia es negativa, porque $i < 0$ con el sentido usado, el dipolo entrega potencia y se comporta como generador

Circuitos eléctricos

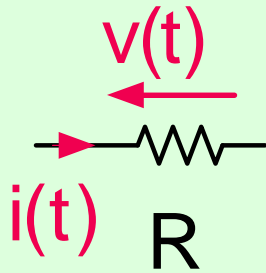
- Los circuitos eléctricos están formados por un conjunto de elementos consumidores de energía (pasivos) y productores de energía (activos) conectados entre sí mediante conductores



- Nudos o nodos: son los puntos de unión de dos conductores
- Mallas: caminos cerrados que se pueden definir en un circuito

1.2 Elementos pasivos: resistencias, bobinas y condensadores. Ecuaciones fundamentales

Resistencias



$$i(t) = \frac{v(t)}{R}$$

Ley de Ohm

Características más importantes

- Valor en Ohm (Ω) (Ej.: 470 Ω , 4k7)
- Potencia que puede soportar
- Tolerancia (en % habitualmente)

CUESTIONES INTERESANTES QUE SE DEBEN CONOCER

¿Cómo se calcula la potencia que se disipa, en general?

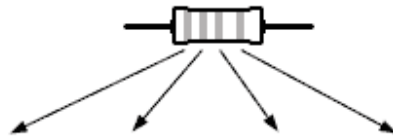
¿Cómo se calcula la potencia cuando la tensión es continua?

¿Cómo se calcula la potencia cuando la tensión es otra forma de onda, por ejemplo una senoidal?

Asociación de resistencias en serie y paralelo

Resistencias: aspectos constructivos

Código de colores



Colores	1ª Cifra	2ª Cifra	Multiplicador	Tolerancia
Negro		0	0	
Marrón	1	1	$\times 10$	$\pm 1\%$
Rojo	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Naranja	3	3	$\times 10^3$	
Amarillo	4	4	$\times 10^4$	
Verde	5	5	$\times 10^5$	$\pm 0.5\%$
Azul	6	6	$\times 10^6$	
Violeta	7	7	$\times 10^7$	
Gris	8	8	$\times 10^8$	
Blanco	9	9	$\times 10^9$	
Oro			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Plata			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$
Sin color				$\pm 20\%$

Ejemplo:



Si los colores son: (**Marrón** - **Negro** - **Rojo** - **Oro**) su valor en ohmios es
1 **0** **$\times 100$** **5%** = **1000 Ω = 1K Ω**
 Tolerancia de $\pm 5\%$



5 bandas de colores

■ También hay resistencias con 5 bandas de colores, la única diferencia respecto a la tabla anterior, es que la tercera banda es la 3ª Cifra, el resto sigue igual.

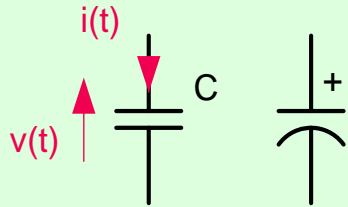
Resistencias SMD



■ En las resistencias **SMD** ó de montaje en superficie su codificación mas usual es:

	1ª Cifra = 1º número 2ª Cifra = 2º número 3ª Cifra = Multiplicador	■ En este ejemplo la resistencia tiene un valor de: 1200 ohmios = 1K2
	1ª Cifra = 1º número La " R " indica coma decimal 3ª Cifra = 2º número	■ En este ejemplo la resistencia tiene un valor de: 1,6 ohmios
	La " R " indica " 0. " 2ª Cifra = 2º número 3ª Cifra = 3º número	■ En este ejemplo la resistencia tiene un valor de: 0.22 ohmios

Condensadores



Símbolo

Almacenan energía en forma de **campo eléctrico**

El parámetro C indica la capacidad de un elemento de almacenar energía.

Se define como la carga necesaria para provocar una variación de una unidad de tensión $C = \frac{dQ(t)}{dV(t)}$

$$i(t) = C \frac{dv(t)}{dt} \quad o \text{ bien}$$

$$v(t) = \frac{1}{C} \int i(t) dt = V(0) + \frac{1}{C} \int_0^t i(t) dt$$

CUESTIONES INTERESANTES QUE SE DEBEN CONOCER

¿Cuál es la corriente cuando la tensión es continua?

¿Qué sucede si la tensión varía bruscamente?

¿Puede cambiar la tensión instantáneamente?

¿Cuál es la energía almacenada en un condensador de capacidad C que soporta una tensión V ?

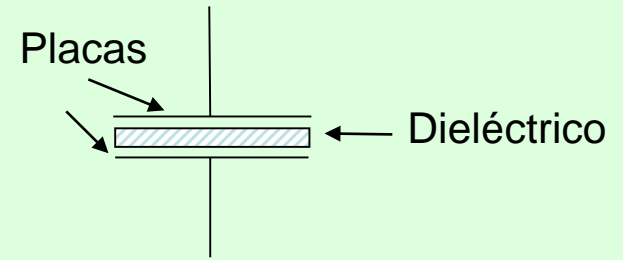
Asociación de condensadores en serie y paralelo

Condensadores: aspectos constructivos

La capacidad C depende de la geometría del condensador y de la permitividad (ξ) del aislante.

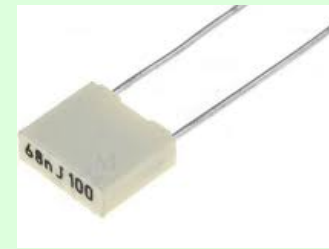
p.e. para un condensador de placas planas

$$C = \xi \cdot \frac{S}{d}$$

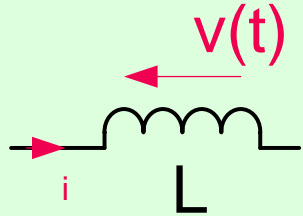


Características y parámetros más importantes

- Capacidad en F (Valores típ. entre pF y μ F)
- Tensión máxima que puede soportar
- Tipo de condensador (aire, mica, plástico, electrolíticos, cerámicos, papel,...)



Bobinas



Almacenan energía en forma de **campo magnético**

El parámetro L indica la capacidad de un elemento de almacenar energía.

$$v(t) = L \frac{di(t)}{dt} \quad \text{o bien}$$
$$i(t) = \frac{1}{L} \int v(t) dt = i(0) + \frac{1}{L} \int_0^t v(t) dt$$

CUESTIONES INTERESANTES QUE SE DEBEN CONOCER

¿Cuál es la tensión cuando la corriente es continua?

¿Qué sucede si la corriente varía bruscamente?

¿Puede cambiar la corriente instantáneamente?

¿Cuál es la energía almacenada en una bobina de inductancia L por la que circula una corriente I ?

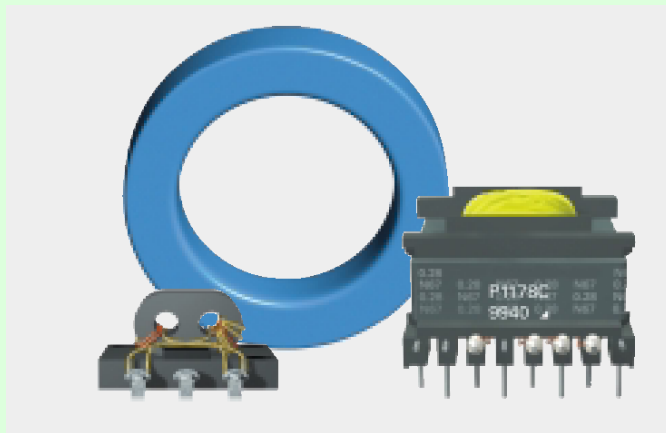
Asociación de bobinas en serie y paralelo

Bobinas: aspectos constructivos

La inductancia L depende del material del núcleo, del número de espiras y de parámetros geométricos

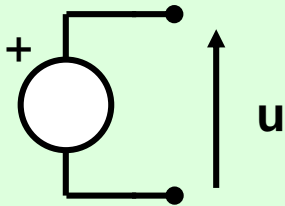
Características más importantes

- Inductancia en H (Valores típ. entre μH y mH)
- Corriente máxima
- Aspectos constructivos (tipo de núcleo, ...)



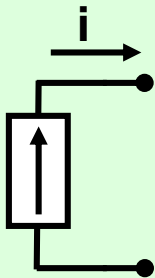
1.3 Fuentes de tensión y fuentes de corriente

Fuente de tensión: Dispositivo que fija la tensión entre sus extremos independientemente de la corriente que el circuito exterior haga circular a su través.



- a) “u” puede variar en el tiempo o ser constante (fuente de continua o pila)
- b) Si “u” depende de parámetros eléctricos (corriente o tensión) se dice que es una fuente dependiente.

Fuente de corriente: Dispositivo que fija la corriente independientemente de la tensión que aplique entre sus extremos el circuito exterior.



- a) “i” puede variar en el tiempo o ser constante (fuente de continua)
- b) Si “i” depende de parámetros eléctricos (corriente o tensión) se dice que es una fuente dependiente.

Fuentes de tensión: fuentes que no son de continuaFuente de tensión alterna senoidal

$$u = U_{\text{MAX}} \sin(\omega t + \varphi_o)$$

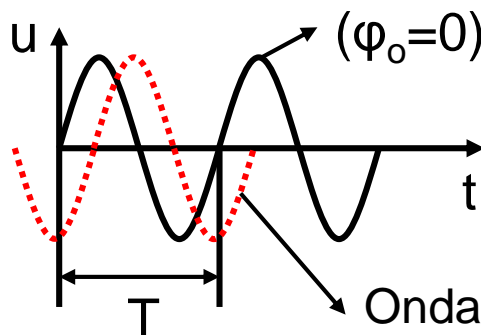
$$1 \text{ ciclo} \rightarrow T \text{ (seg.)} \rightarrow 360^\circ \rightarrow 2\pi \text{ (rad.)}$$

$$f \text{ (Hz ó ciclos/seg)} = \frac{1}{T}$$

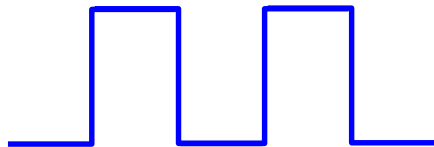
$$\varphi \text{ (ángulo en rad)} = \omega t$$

$$\varphi_o \text{ (ángulo inicial)}$$

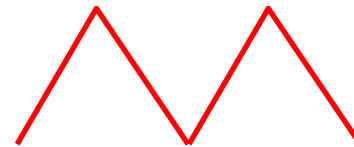
$$\omega \text{ (rad/seg)} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$



Onda retrasada ($\varphi_o < 0$)

Otras formas habituales:

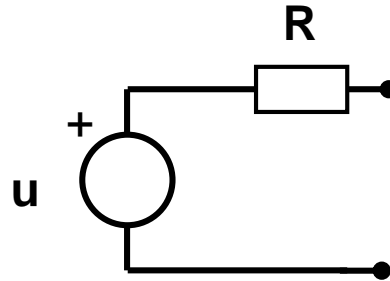
Cuadrada



Triangular

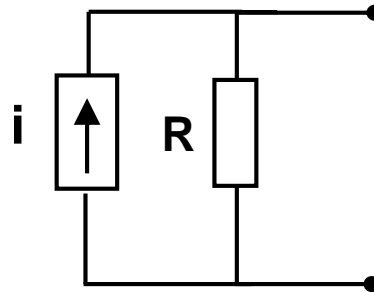
Fuentes de tensión y corriente reales.

Fuente de tensión real



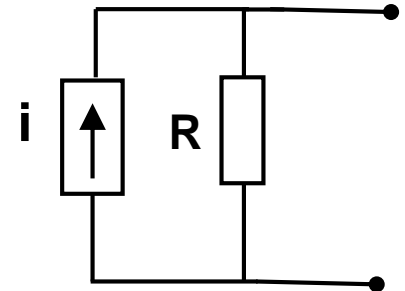
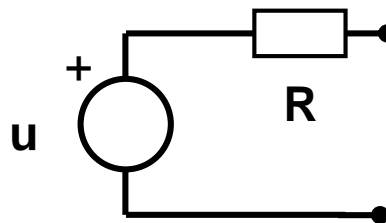
La resistencia de salida limita la I_{MAX} que puede suministrar la fuente de tensión

Fuente de corriente real



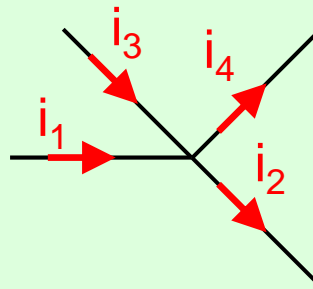
La resistencia de salida limita la u_{MAX} que puede soportar la fuente de corriente

Equivalencia entre fuentes reales de tensión y corriente



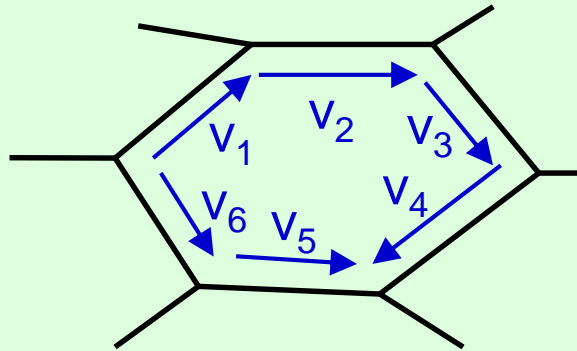
1.4 Leyes de Kirchhoff

- En los circuitos eléctricos se cumplen las leyes de Kirchhoff:
- Primera Ley de Kirchhoff: La suma algebraica de las corrientes entrantes en un nodo es siempre cero.



$$i_1 - i_2 + i_3 - i_4 = 0$$

- Segunda Ley de Kirchhoff: La suma algebraica de las tensiones a lo largo de cualquier camino cerrado en un circuito (malla) es siempre cero.



$$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 - V_5 - V_6 = 0$$