

# CURSO CERO

## FUNDAMENTOS DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA

- Dpto. Ingeniería Eléctrica
- Escuela Politécnica Superior
- Universidad de Sevilla

# **CIRCUITOS ELECTRICOS**

CIRCUITOS DE CORRIENTE CONTÍNUA

CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA MONOFÁSICOS

CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICOS

# **MÁQUINAS ELECTRICAS**

TRANSFORMADORES

MOTOR DE INDUCCIÓN

# **INSTALACIONES ELECTRICAS**

# MAGNITUDES ELÉCTRICAS

**Carga eléctrica:**  $q(t)$ , Propiedad de las partículas elementales que constituyen la materia y que se manifiesta por medio de fuerzas eléctricas. El electrón,  $e^-$ , constituye la carga eléctrica más pequeña posible. **Unidad en el SI:** Culombio [C] que equivale a  $6,242 \cdot 10^{18} q_e$ .

**Corriente eléctrica:**  $i(t)$ , Cantidad de carga que atraviesa una superficie en la unidad de tiempo:

$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt}$$

Por motivos históricos, tiene asociado el sentido de movimiento de las cargas positivas (aunque las cargas que se mueven en los conductores sean siempre negativas). **Unidad en el SI:** Amperio [A].

**Voltaje (tensión, diferencia de potencial,...):** Se define la diferencia de potencial entre dos puntos como la energía necesaria para trasladar la unidad de carga entre dichos puntos:

$$u(t) = \frac{dw(t)}{dq(t)}$$

**Unidad en el SI:** Amperio [A].

# MAGNITUDES ELÉCTRICAS

**Potencia:**  $p(t)$ , Cantidad de energía intercambiada en la unidad de tiempo.

$$p(t) = \frac{dw(t)}{dt} = \frac{dw(t)}{dq(t)} \cdot \frac{dq(t)}{dt} = u(t) \cdot i(t)$$

Unidad en el SI: Vatio [W].

**Energía:**  $w(t)$ :

$$w(t) = \int_{-\infty}^t p(\tau) d\tau$$

Unidad en el SI: Julio [J].

Otras unidades muy utilizadas: [Wh] y [kWh]

## Ejercicio 1

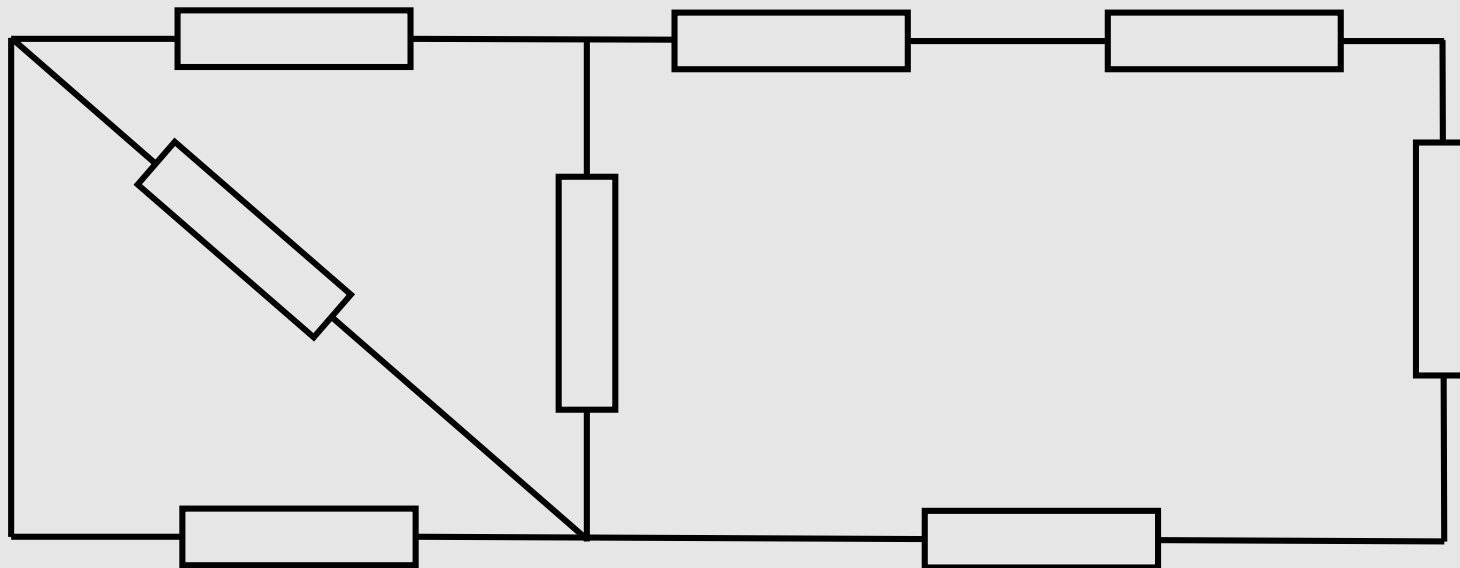
Calcular el tiempo que tarda un circuito de 2000W en consumir 24 kWh.  
Solución: 12 horas.

## Ejercicio 2

Una máquina de tren tiene una potencia nominal de 500 kW. En un trayecto de 1 hora se sabe que la máquina permanece el 40% del tiempo absorbiendo su potencia nominal mientras que el resto del tiempo absorbe solo la mitad de la potencia nominal. Calcular la energía absorbida por la máquina en dicho trayecto.  
Solución: 350 kWh.

# CIRCUITO ELECTRICO

Un circuito eléctrico es un conjunto de elementos eléctricos interconectados por los que puede circular una corriente eléctrica.



# ELEMENTOS DE LOS CIRCUITOS

Los circuitos eléctricos están formados por elementos que pueden ser **activos** o **pasivos**.

Los **elementos activos** son los que pueden ceder potencia.

- Fuentes o generadores

Los **elementos pasivos** absorben potencia.

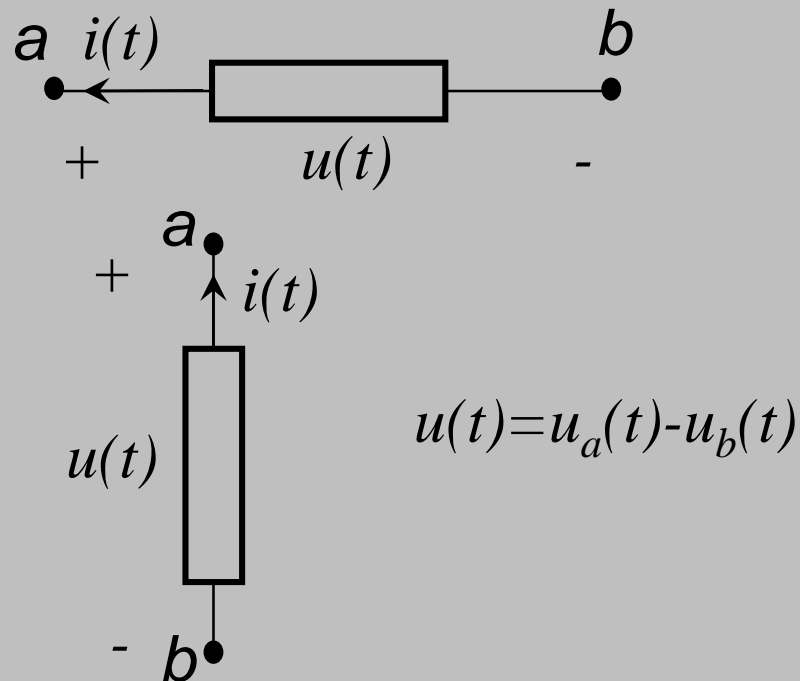
- Resistencias, bobinas y condensadores

En cada elemento se referencia la corriente y la tensión, y se establecen unas referencias de polaridad para unificar los criterios de signo de las magnitudes eléctricas, pero la realidad no se ve afectada por utilizar unas u otras en el estudio del circuito.

# REFERENCIAS DE POLARIDAD

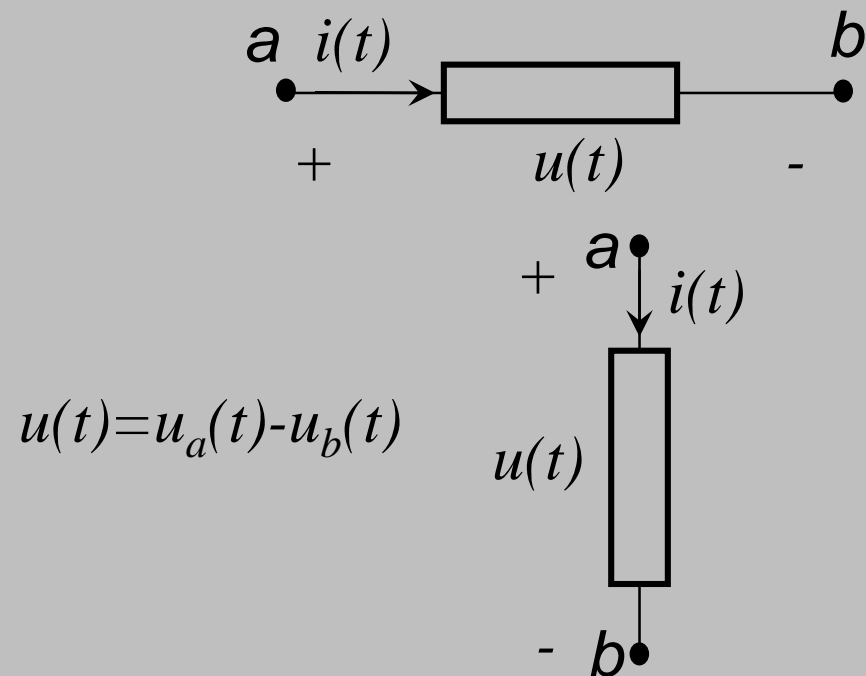
## Referencia Activa

Una vez definido el sentido positivo de la tensión, la intensidad sale por el terminal positivo.



## Referencia Pasiva

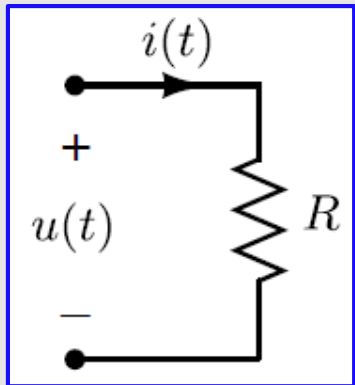
Una vez definido el sentido positivo de la tensión, la intensidad entra por el terminal positivo.





# LEY DE OHM

Establece la relación entre la tensión y la intensidad en la **resistencia** eléctrica.





$$u(t) = R \cdot i(t) \quad \text{Ley de Ohm}$$

La constante  $R$  es la **Resistencia**.

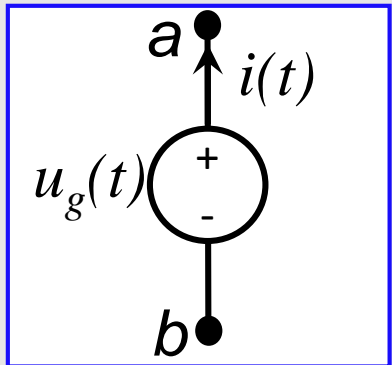
Unidad en el SI: Ohmio [ $\Omega$ ]

Potencia:  $p(t) = R \cdot i^2(t) = \frac{u^2(t)}{R}$  (siempre absorbe potencia)

Casos extremos:  $R = 0 \Rightarrow$  Cortocircuito.   
 $R = \infty \Rightarrow$  Circuito abierto. 

# FUENTES IDEALES

Una fuente de **tensión** ideal es un elemento cuya tensión es invariante independientemente de la corriente que pase por ella.

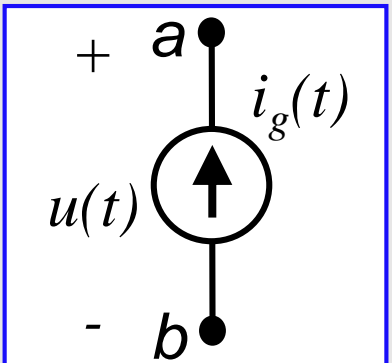


Potencia:

$$p_g(t) = u_g(t) \cdot i(t)$$

Si  $p_g(t) > 0$  cede potencia  
si  $p_g(t) < 0$  absorbe potencia

Una fuente de **intensidad** ideal es un elemento cuya intensidad es invariante independientemente de la corriente que pase por ella.



Potencia:

$$p_g(t) = u(t) \cdot i_g(t)$$

Si  $p_g(t) > 0$  cede potencia  
si  $p_g(t) < 0$  absorbe potencia

# LEYES DE KIRCHOFF

El objetivo básico del análisis de circuitos eléctricos es determinar las tensiones e intensidades en todos los elementos del mismo. Para ello son necesarias las leyes de Kirchoff que establecen relaciones entre estas magnitudes independientemente del tipo de elementos que forman el circuito.

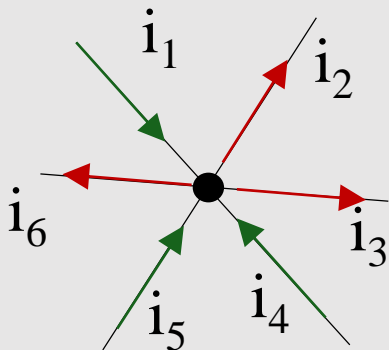
## **Leyes de Kirchoff:**

- 1ª ley de kirchoff o **ley de las intensidades**
- 2ª ley de kirchoff o **ley de las tensiones**

# 1ª LEY DE KIRCHHOFF

“La suma de las intensidades que concurren en un nudo es igual a cero”  $\rightarrow \sum_k i_k(t) = 0$   
o también puede expresarse como:

“la suma de las intensidades que entran en un nudo es igual a la suma de las intensidades que salen del mismo”.  $\rightarrow \sum_{i, \text{entran}} i_i(t) = \sum_{j, \text{salen}} i_j(t)$



$$i_1 + i_4 + i_5 - i_2 - i_3 - i_6 = 0$$

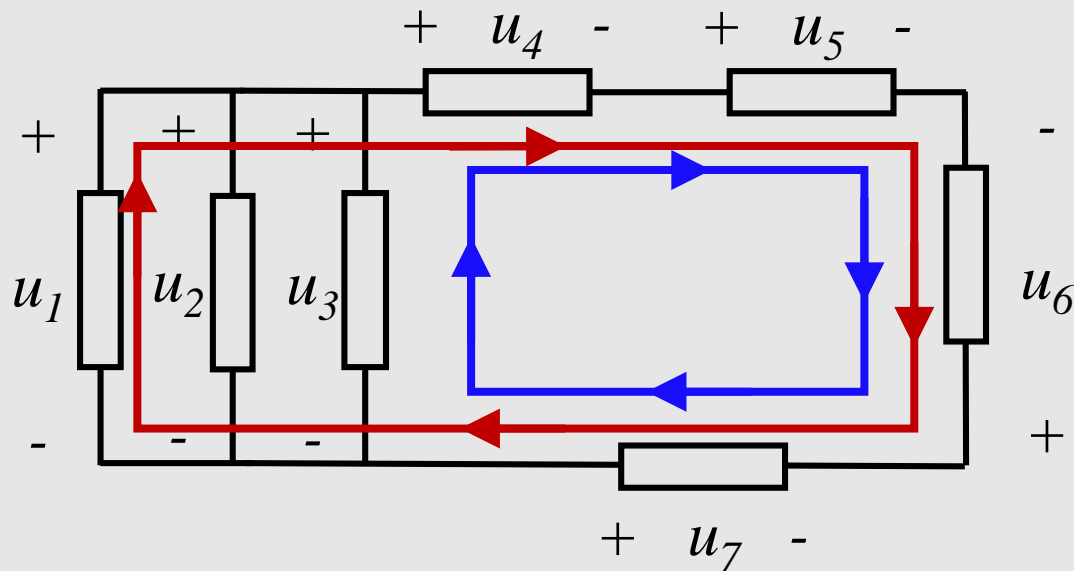


$$i_1 + i_4 + i_5 = i_2 + i_3 + i_6$$

# 2ª LEY DE KIRCHHOFF

“La suma de las tensiones en cualquier camino cerrado en un circuito eléctrico es igual a cero”

$$\rightarrow \sum_k u_k(t) = 0$$

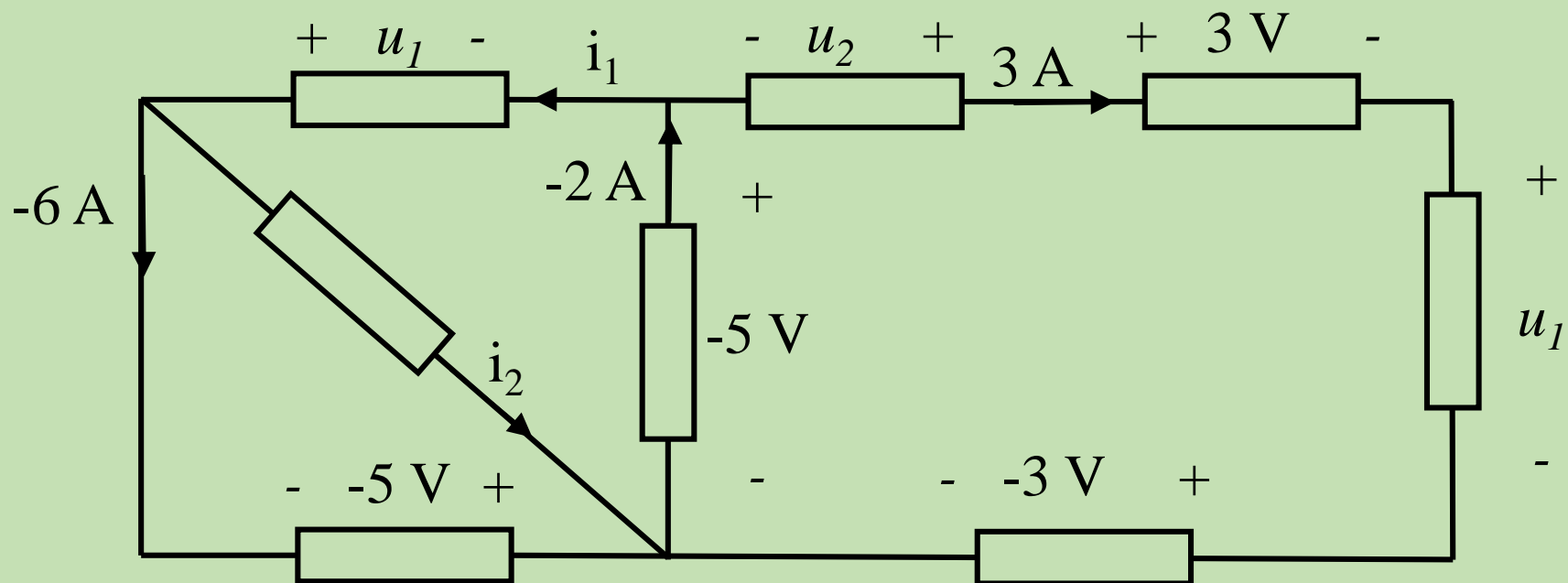


$$u_4 + u_5 - u_6 - u_7 - u_3 = 0$$

$$u_4 + u_5 - u_6 - u_7 - u_1 = 0$$

### Ejercicio 3

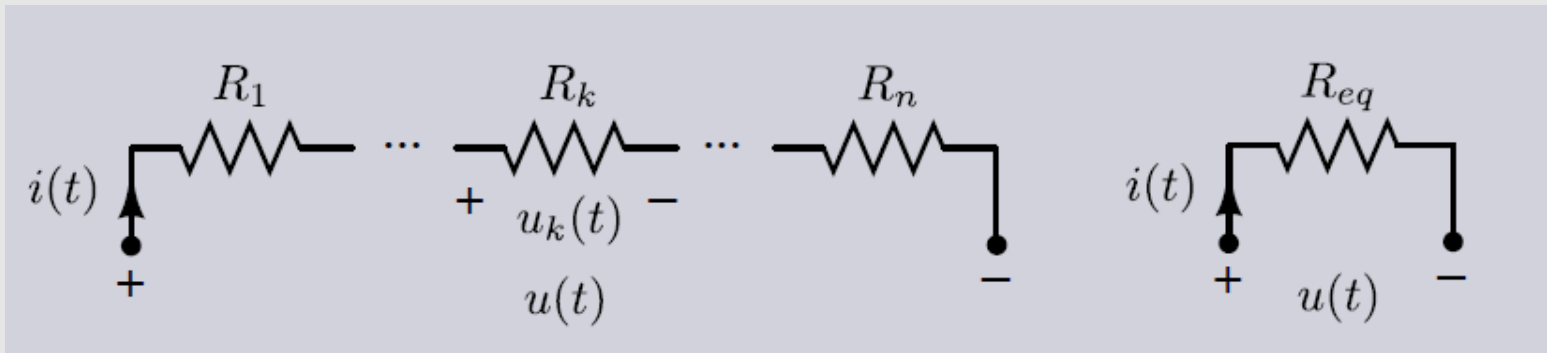
Aplicando las leyes de Kirchoff determinar  $i_1$ ,  $i_2$ ,  $u_1$  y  $u_2$ .



Solución:  $i_1 = -5\text{ A}$ ,  $i_2 = 1\text{ A}$ ,  $u_1 = 10\text{ V}$ ,  $u_2 = 10\text{ V}$ .

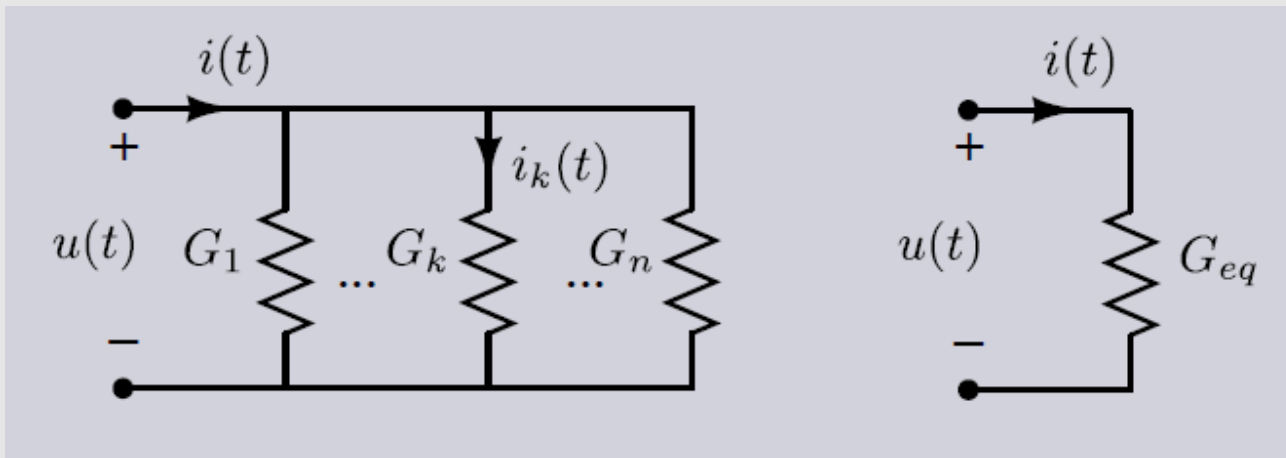
# ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

**Asociación serie:** Dos elementos están en serie cuando son recorridos por la misma intensidad.



$$R_{eq} = \sum_{j=1}^n R_j$$

**Asociación paralelo:** Dos elementos están en paralelo cuando está sometidos a la misma tensión.



$$G = \frac{1}{R}$$
$$\frac{1}{R_{eq}} = \sum_{j=1}^n \frac{1}{R_j}$$