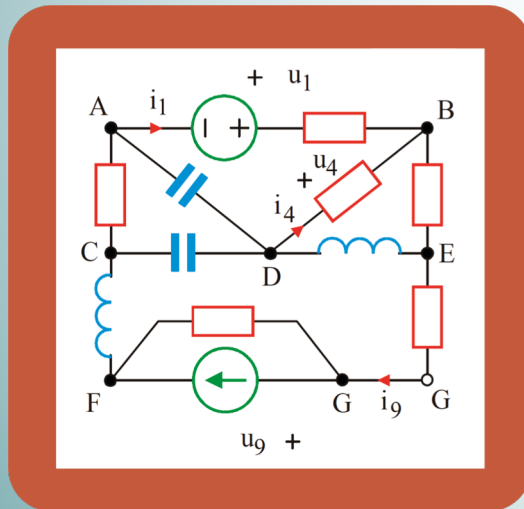


Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

U.D. 1: ELEMENTOS DE CIRCUITOS LINEALES

Tema 1.4 – Elementos Pasivos de Dos Terminales



Alberto Arroyo Gutiérrez
José Carlos Lavandero González
Sergio Bustamante Sánchez
Eugenio Sainz Ortiz
Alberto Laso Pérez
Raquel Martínez Torre
Mario Mañana Canteli

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ENERGÉTICA

Este material se publica bajo la siguiente licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)





Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería en
Electrónica Industrial y Automática

G412/G280 FUNDAMENTOS DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

U.D. 1: Elementos de Circuitos Lineales

Tema 1.4 - Elementos Pasivos de Dos Terminales

Tema 1.4 - Elementos Pasivos de Dos Terminales

1. Clase Previa
2. Introducción a Elementos Pasivos Ideales
3. Resistencia
4. Condensador
5. Bobina
6. Ejemplo
7. Resumen de la Clase
8. Clase Siguiente

2

Introducción



◆ Introducción

- Características:

- + Parámetros concentrados (independientes de la distancia).
- + Lineales (definidos mediante números reales o complejos).
- + Invariables con el tiempo (no son función del tiempo).
- + Bilaterales (idénticas propiedades al intercambiar sus terminales).

- Tipos:

- + Resistencias.
- + Bobinas (inductancias).
- + Condensadores.

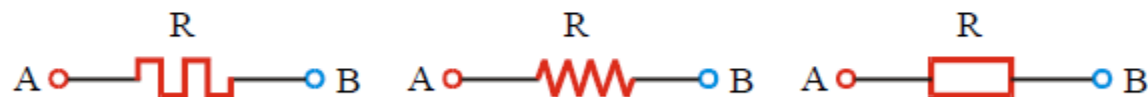
3

Resistencia



◆ Resistencia

- Construcción: arrollamiento resistivo de N espiras, o trozos de materiales resistivos.
- Función: transforma la energía eléctrica en calor.
- Parámetros que la definen:
 - + Resistencia, R (unidad: ohmio, Ω)
 - + Potencia -media- máxima, $P_{m\acute{a}x}$ (vatio, W)
- Símbolos:



- Conductancia G , (unidad: siemens, $S = \Omega^{-1}$)

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

$$\rho = \frac{R \cdot A}{l} \quad \text{or} \quad R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

mm^2)

A = sección (m^2 , práctica

4

Condensador



◆ **Condensador**• Potencia instantánea

$$p_C(t) = u i = C u \frac{du}{dt} = \frac{q i}{C}$$

• Energía en un intervalo

$$w_C(t_0, t) = \int_{t_0}^t p_C(\tau) d\tau = \int_{q_0}^q \frac{q}{C} dq = \frac{1}{2C} (q^2 - q_0^2) = \frac{C}{2} (u^2 - u_0^2)$$

+ Consecuencia: en cada instante, la energía de un condensador es función de su tensión.

$$w_C(t) = \frac{1}{2} C u^2(t)$$

• Potencia media, P_C :

$$P_C = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{w(0, t)}{t} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \left[\frac{1}{2C} (q^2 - q_0^2) \right] = 0$$

+ Justificación: en la práctica, los valores de q ó u son siempre finitos.

5

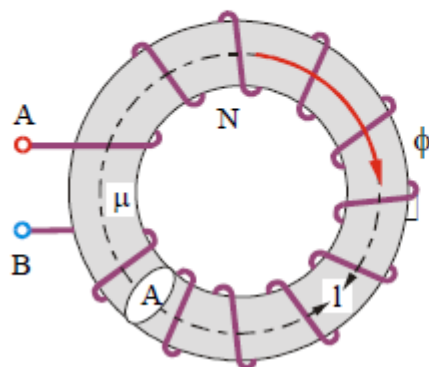
Bobina



◆ Bobina

• Formulaciones prácticas

+ Bobina toroidal o solenoide largo:



$$L = \frac{\mu N^2 A}{l}$$

L = inductancia (H).

μ = permeabilidad toro (H/m)

N = número de espiras.

A = sección del toro (m^2)

l = longitud media del toro (m).

$$w_L(t) = \frac{1}{2} L i(t)^2$$

• Potencia media, P_L :

$$P_L = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{w(0, t)}{t} = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \left[\frac{1}{2L} (\psi^2 - \psi_0^2) \right] = 0$$

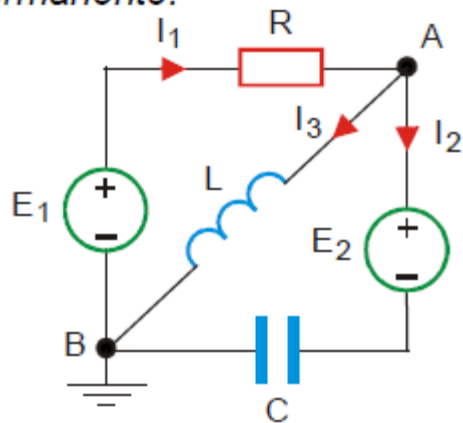
+ Justificación: en la práctica, los valores de ψ ó i son siempre finitos.

6

Ejemplo



La red de corriente continua de la figura, se encuentra en régimen permanente.



Determinar:

1. Las corrientes de rama.
2. Las potencias generadas por las fuentes.
3. La potencia disipada por la resistencia.
4. El flujo y la energía de la bobina.
5. La carga y energía del condensador.
6. El balance de potencias de la red.

- Apartado 5: carga y energía del condensador.

$$q_c = C U_c = -C E_2 \quad C, \quad W_C = \frac{1}{2} C U_C^2 = \frac{C E_2^2}{2} \text{ J.}$$

- Apartado 6: balance de potencias de la red.

$$\left. \begin{aligned} P_{\text{activos}} &= P_{E_1} + P_{E_2} = \frac{E_1^2}{R} \text{ W} \\ P_{\text{pasivos}} &= R I_1^2 = \frac{E_1^2}{R} \text{ W} \end{aligned} \right\} \Rightarrow P_{\text{activos}} = P_{\text{pasivos}}$$

$$\varphi_L = L I_3 = \frac{L E_1^2}{2 R^2} \text{ Wb}, \quad W_L = \frac{1}{2} L I_3^2 = \frac{L E_1^2}{2 R^2} \text{ J.}$$