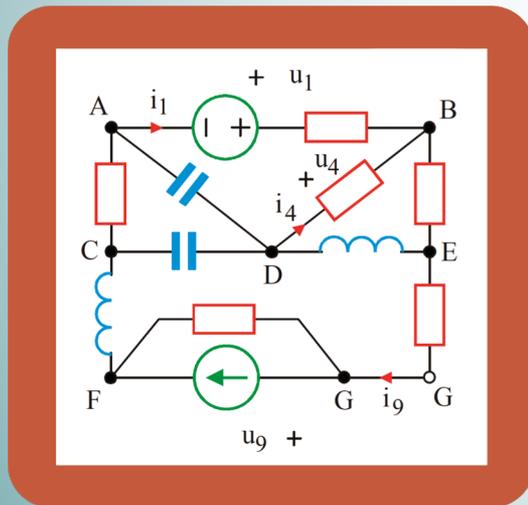


# Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

## U.D. 4: MÉTODOS DE ANÁLISIS DE CIRCUITOS

### Tema 4.2 - Análisis Mediante las Leyes de Kirchhoff



**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. 4: Métodos de Análisis de Circuitos**

*Tema 4.2 – Análisis Mediante las Leyes de Kirchhoff*

## **Tema 4.2 – Análisis Mediante las Leyes de Kirchhoff**

- 1. Clase Previa**
- 2. Método de Kirchhoff**
- 3. Ejemplo**
- 4. Resumen de la Clase**
- 5. Clase Siguiete**

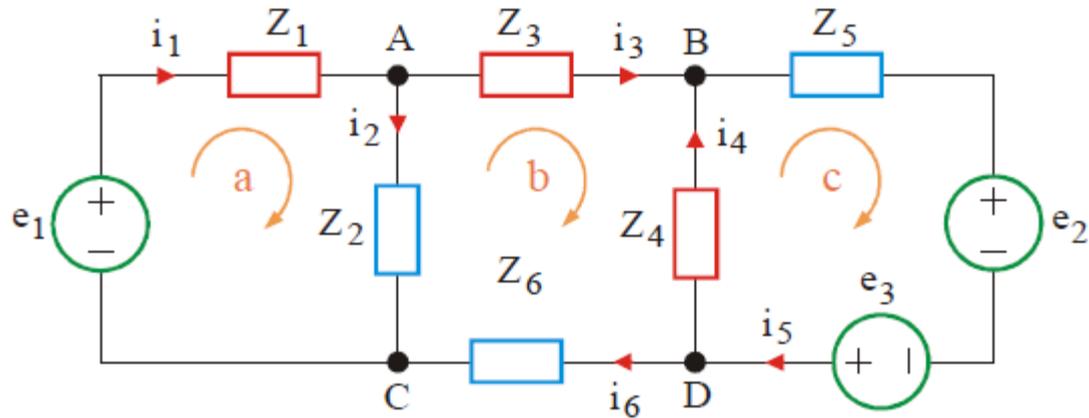
## 2

# Método de Kirchhoff

---

✓ Introducción

- Debido a Gustav Robert Kirchhoff (1824-1887). Físico alemán.
- Constituye la base de partida de los MA.
- Consiste en el planteamiento de las ecuaciones –leyes– de Kirchhoff de una red, linealmente independientes.
- Válido, únicamente, para redes planas.
- Las incógnitas del método son las corrientes de rama.
- Parámetros y variables utilizadas: genéricas,
  - + Elementos pasivos:  $Z \equiv Z(D)$ ,  $Y \equiv Y(D)$
  - + Excitaciones/respuestas:  $e \equiv e(t)$ ,  $u \equiv u(t)$ ,  $j \equiv j(t)$ , ...



#### ◆ Escritura ecuaciones SLK

- Ecuaciones posibles: no expresable, fácilmente, en función de  $r$  y  $n$ .
- $e_1$  (• Ecuaciones linealmente independientes:  $r - n$  ( $r - n = 3$ )  
 $\Rightarrow$  MALLAS ó VENTANAS de la red.

+ mall a:  $e_1 - Z_1 i_1 - Z_2 i_2 = 0$

+ mall b:  $-Z_3 i_3 + Z_4 i_4 - Z_6 i_6 + Z_2 i_2 = 0 \quad (2)$

+ mall c:  $-Z_5 i_5 - e_2 + e_3 - Z_4 i_4 = 0$

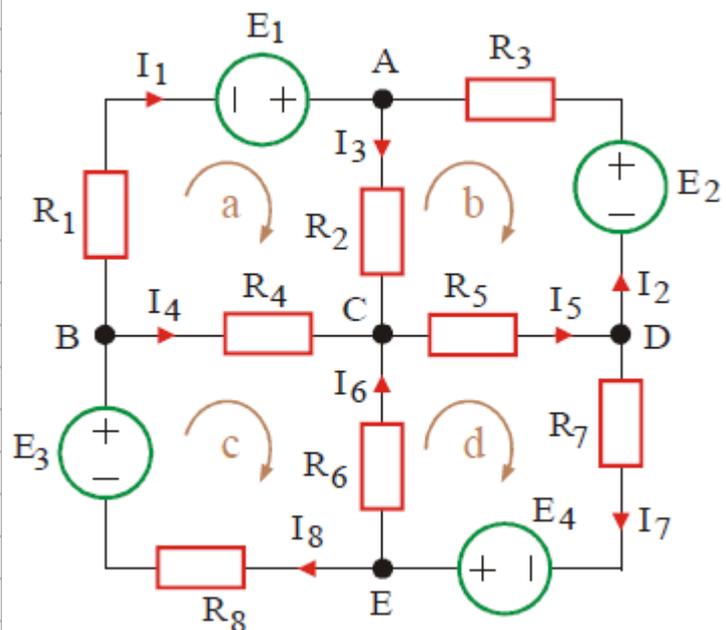
- ◆ **Resultado:** el sistema de ecuaciones (1) y (2) es compatible y determinado.

## 3

# Ejemplo

---

**Plantear** las ecuaciones de análisis de la red de corriente continua de la figura, mediante las leyes de Kirchhoff.



- Ecuaciones de la PLK ( $n = 4$ ):

- + nudo A:  $I_1 + I_2 - I_3 = 0$
- + nudo B:  $I_8 - I_1 - I_4 = 0$
- + nudo C:  $I_3 + I_4 + I_6 - I_5 = 0$
- + nudo D:  $I_5 - I_2 - I_7 = 0$

- Ecuaciones de la SLK ( $r - n = 8 - 4 = 4$ ):

- + mall a:  $-R_1 I_1 + E_1 - R_2 I_3 + R_4 I_4 = 0$
- + mall b:  $R_3 I_2 - E_2 + R_5 I_5 + R_2 I_3 = 0$
- + mall c:  $-R_4 I_4 + R_6 I_6 - R_8 I_8 + E_3 = 0$
- + mall d:  $-R_5 I_5 - R_7 I_7 + E_4 - R_6 I_6 = 0$ .

La red de la figura se encuentra en régimen permanente y está excitada en D.C., sabiendo que  $E_1 = 100\text{ V}$ ,  $E_2 = 200\text{ V}$ ,  $E_3 = 100\text{ V}$ ,  $E_4 = 200\text{ V}$ ,  $R_1 = 5\ \Omega$ ,  $R_2 = 10\ \Omega$ ,  $R_3 = 10\ \Omega$ ,  $R_4 = 5\ \Omega$ ,  $R_5 = 5\ \Omega$  y  $R_6 = 5\ \Omega$ , plantear las ecuaciones de Kirchhoff (n: 1LK y r-n: 2LK).

Posteriormente, calcular utilizando el método de intensidad de mallas (M.I.M.):

1. Los potenciales de los nudos A, B, C, D, E y F. ( $U_A = -87,5\text{ V}$ ,  $U_B = 0\text{ V}$ ,  $U_C = -200\text{ V}$ ,  $U_D = -25\text{ V}$ ,  $U_E = -100\text{ V}$  y  $U_F = 12,5\text{ V}$ )
2. Las intensidades de rama de  $I_1$  a  $I_7$ . ( $I_1 = -2,5\text{ A}$ ,  $I_2 = 7,5\text{ A}$ ,  $I_3 = -11,25\text{ A}$ ,  $I_4 = -8,75\text{ A}$ ,  $I_5 = -12,5\text{ A}$ ,  $I_6 = -5\text{ A}$  e  $I_7 = 13,75\text{ A}$ )

