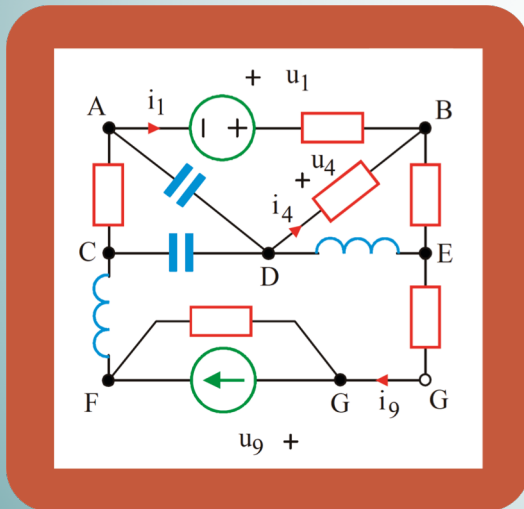


# Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

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

### Tema 4.8 - Teorema de Fuentes Equivalentes



**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 4.8 – Teorema de Fuentes Equivalentes*

## **Tema 4.8 – Teorema de Fuentes Equivalentes**

- 1. Clase Previa**
- 2. Teorema de Thevenin**
- 3. Teorema de Norton**
- 4. Ejemplo**
- 5. Resumen de la Clase**
- 6. Clase Siguiete**

## 2

# Teorema de Thevenin

---

✓ Introducción

◆ Objeto

- Cálculo del circuito equivalente de una red activa lineal, de parámetros concentrados- de dos terminales.
- Equivalencia: el circuito dado y su equivalente, presentan la misma ecuación entre terminales.

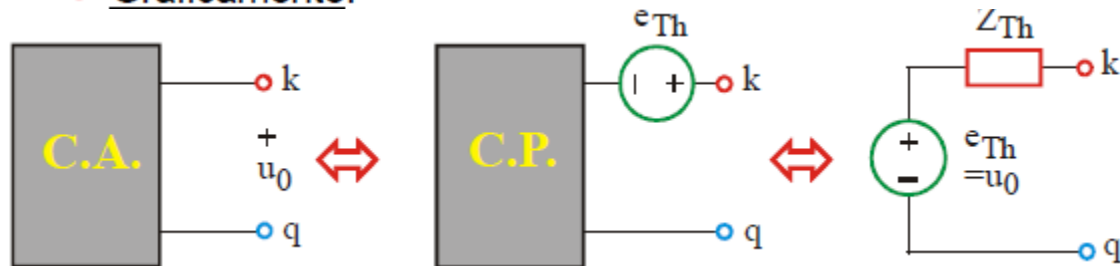
◆ Tipos de circuitos equivalentes

- Fuente real de tensión: teorema de Helmholtz-Thévenin
  - + Generalmente, llamado teorema de Thévenin.
  - + Autoría: Inicial de Helmholtz (alemán), en 1853. Reenunciado, 30 años después, por León Charles Thévenin (francés).
- Fuente real de corriente: teorema de Mayer-Norton.
  - + Generalmente, llamado teorema de Norton.
  - + Autoría: en mismo año y mes de 1926, Hans Ferdinand Mayer (alemán), Edward Lawry Norton (norteamericano).

◆ **Definición**

- Toda red activa, entre dos de sus terminales, es equivalente,
- A su circuito pasivo en serie con una fuente ideal de tensión, cuya f.e.m. vale la tensión a circuito abierto de la red activa original.

- Gráficamente:



- Nomenclatura:

C.A. = circuito activo (elementos activos y pasivos).

C.P = circuito pasivo (sólo elementos pasivos, excepto si existen fuentes dependientes).

$u_0$  = tensión a circuito abierto.

$e_{Th} = u_0$  = fuente ideal de tensión.

$Z_{Th} = Z_{e,kq}$  = impedancia de entrada del circuito pasivo.

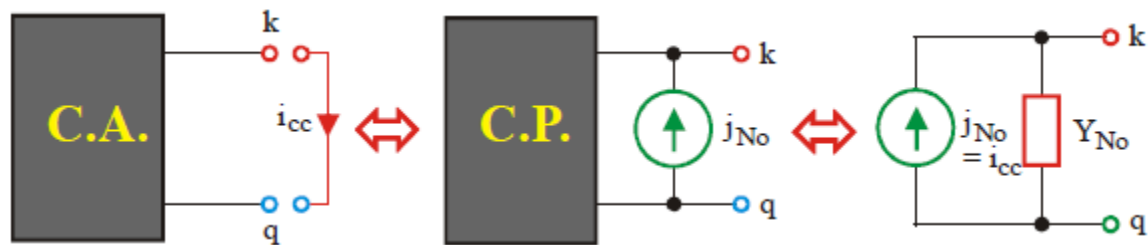
## 3

# Teorema de Norton

---

◆ **Definición**

- Toda red activa, entre dos de sus terminales, es equivalente,
- A su circuito pasivo en derivación con una fuente ideal de corriente, de valor la corriente de cortocircuito de la red activa original.
- Gráficamente:



- Nomenclatura:

$i_{cc}$  = corriente de cortocircuito.

$j_{No} = i_{cc}$  = fuente ideal de corriente.

$Y_{No} = Y_{e,kq}$  = admitancia de entrada del circuito pasivo.

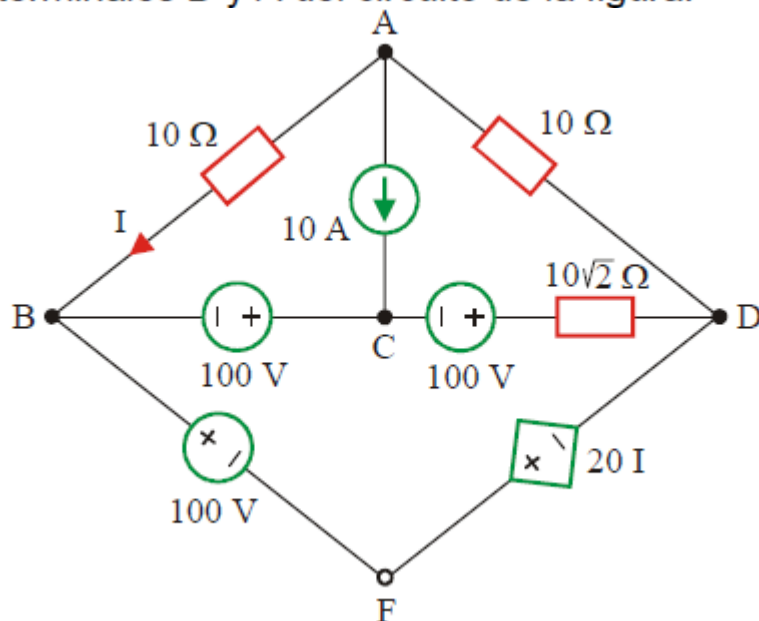


## 4

## Ejemplo



**Determinar** los circuitos equivalentes de Thévenin y Norton entre los terminales D y A del circuito de la figura.



+ Aplicando el MTN:

\* Referencia el nudo B:  $U_B = 0 \text{ V}$

\* Ecuaciones:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_F = -100 \text{ V} \\ U_C = 100 \text{ V} \\ U_D = U_F - 20I \\ U_A \left( \frac{1}{10} + \frac{1}{10} \right) - U_D \left( \frac{1}{10} \right) = -10 \\ I = U_A / 10 \end{array} \right.$$

\* Resolviendo, resulta:

$$U_A = -50 \text{ V}, \quad U_D = 0 \text{ V}, \quad I = -5 \text{ A}.$$

+ La f.e.m. de la fuente Thévenin, vale:

$$E_{Th} = U_D - U_A = 50 \text{ V}.$$

+ Resistencia equivalente, o de entrada, en terminales D-A: determinada en *Ejemplo 5.1*, de valor:

$$R_{Th} = R_{e,AD} = 7,5 \ \Omega.$$

• Circuito equivalente de Norton: mediante la transformación de fuentes reales.

$$J_{No} = \frac{E_{Th}}{R_{Th}} = 6,6 \text{ A}, \quad G_{No} = \frac{1}{R_{Th}} = 0,13 \text{ S}$$

• Resultado final:

$$R_{Th} = 7,5 \ \Omega$$

