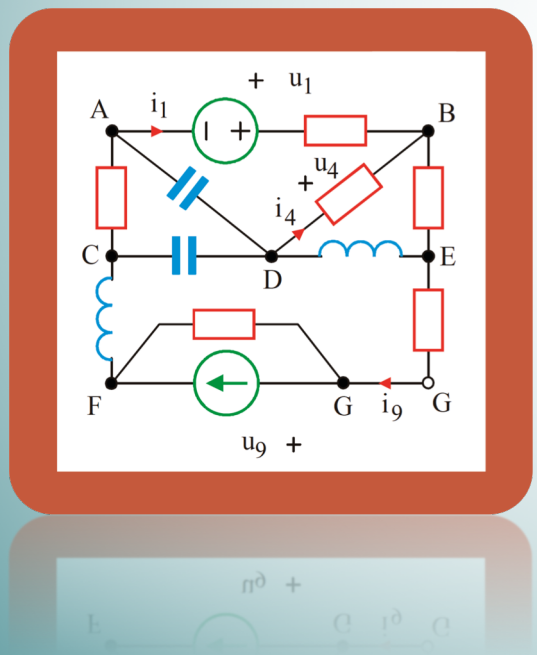
# Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

## U.D. 1: Elementos de Circuitos Lineales

## Tema 1.7 – Asociación de Elementos Activos




**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

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 1.7 - Asociación de Elementos Activos*

## Tema 1.7- Asociación de Elementos Activos

1. Clase Previa
2. Transformación de fuentes reales: de tensión a corriente y viceversa
3. Asociación de fuentes ideales y reales de tensión
4. Asociación de fuentes ideales y reales de corriente
5. Ejemplo
6. Resumen de la Clase
7. Clase Siguiente

# 2

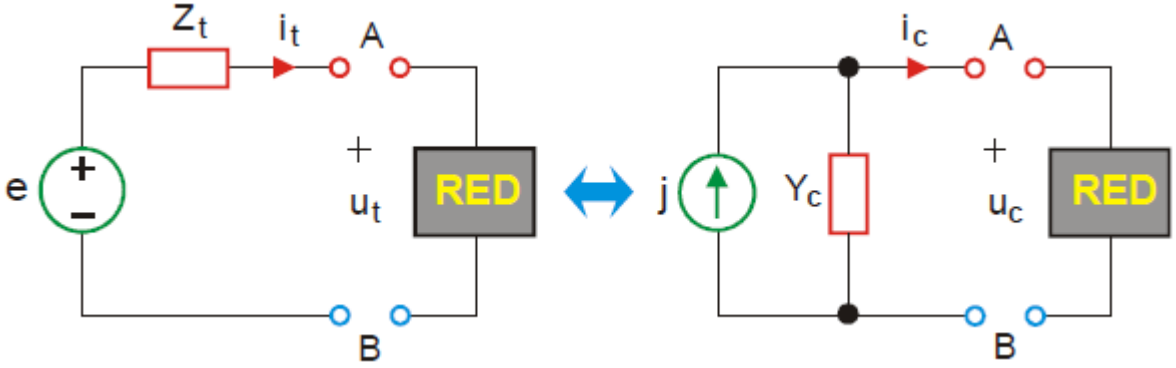
# Transformación de fuentes reales: de tensión a corriente y viceversa

# TRANSFORMACIÓN DE FUENTES REALES

## Introducción

- Sustitución de una fuente de tensión por otra de corriente y viceversa.
- La equivalencia se verifica de terminales hacia fuera de las fuentes (la red).
- Aplicación: asociación de fuentes reales.
- Las fuentes ideales –en principio– no admiten transformación.

## Demostración




- Identificando términos, resulta:

$$\begin{cases} Y_c = \dfrac{1}{Z_t} = Y_t \\ j = \dfrac{e}{Z_t} = Y_t\, e \end{cases} \qquad \begin{cases} Z_t = \dfrac{1}{Y_c} = Z_c \\ e = \dfrac{j}{Y_c} = j\, Z_c \end{cases}$$

$u_c$ ⇒ $\begin{cases} i_t = i_c \\ u_t = u_c \end{cases}$

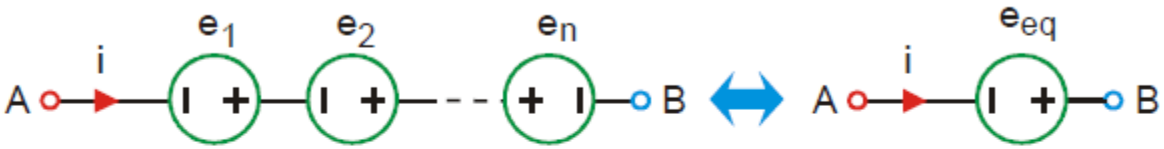
3

# Asociación de fuentes ideales y reales de tensión

## ✓ *Asociación de fuentes ideales de tensión*

### ♦ Conexión serie ición

- Esquemas



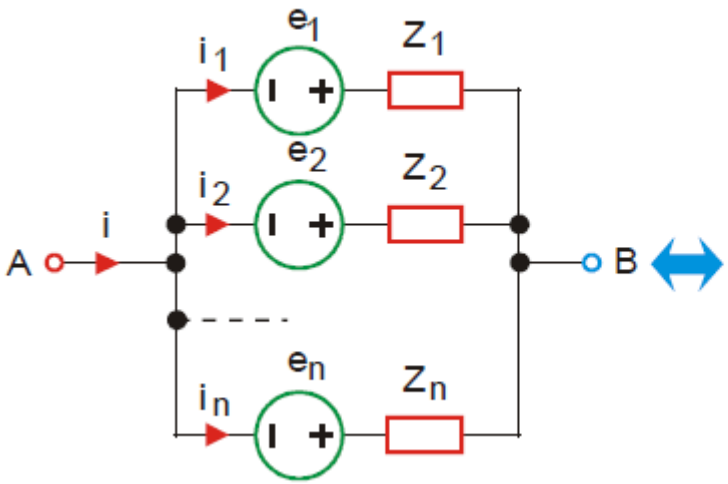

- Condición: $i_k = i\,, \quad k = 1, 2, ..., n$
- Aplicando la SLK, resulta: $u_{BA} = e_{eq} = \sum_{k=1}^{n} \pm e_k$

- Condición: $e_k = e\,, \quad k = 1, 2, ..., n$
- Aplicando la PLK: $i = i_{eq} = \sum_{k=1}^{n} \pm i_k$

## ✓ *Asociación de fuentes reales de tensión*

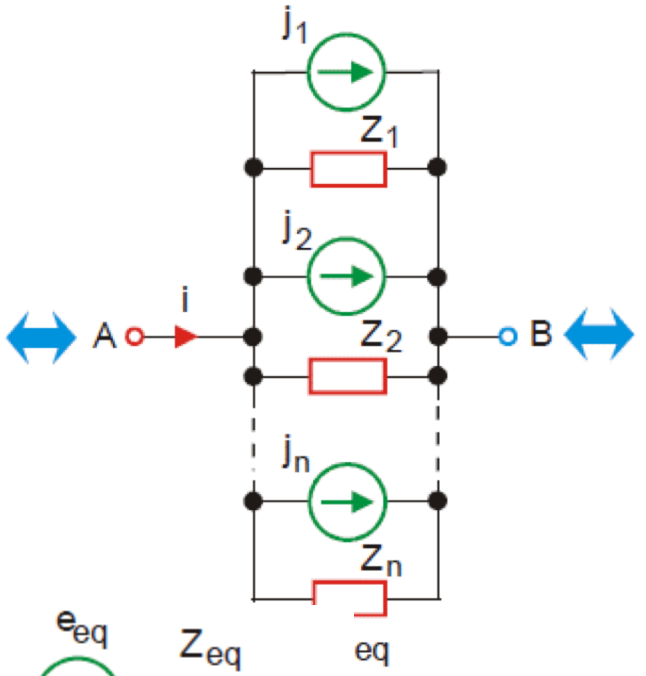
### ♦ Conexión derivación serie

- Esquema




- Paso 1, transformación:

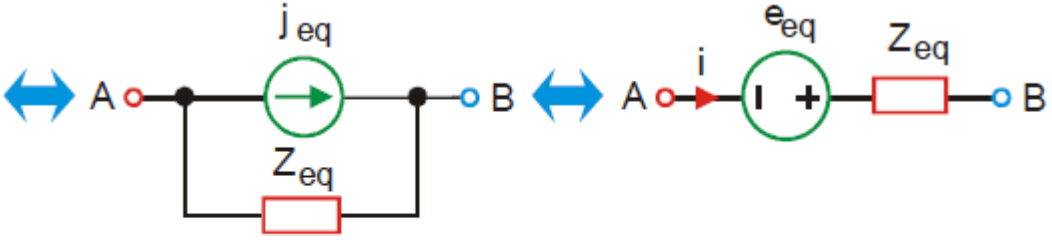
$$Z_k = Z_k \;\; ; \;\; j_k = \frac{e_k}{Z_k}$$




- Paso 2, asociación:

$$i \;, \quad k = 1, 2, ..., n \quad , \qquad e_{eq} = \sum$$

$$j_{eq} = \sum_{k=1}^{n} \pm j_k \quad ;$$




$$\frac{1}{Z_{eq}} = \sum_{k=1}^{n} \frac{1}{Z_k}$$

- Paso 3, transformación: $Z_{eq} = Z_{eq}$ ; $e_{eq} = Z_{eq}\, j_{eq}$

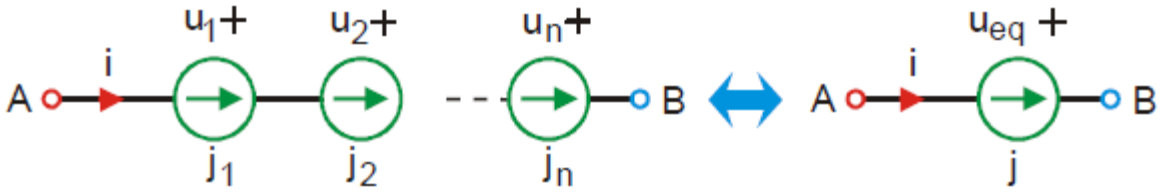
# 4

# Asociación de fuentes ideales y reales de corriente

## ✓ *Asociación de fuentes ideales de corriente*

### ♦ Conexión serie ción

- Esquemas:




- Condición: $j_k = j\,, \quad k = 1, 2, \ldots, n$

- Aplicando la SLK: $u_{BA} = u_{eq} = \sum_{k=1}^{n} \pm u_k$

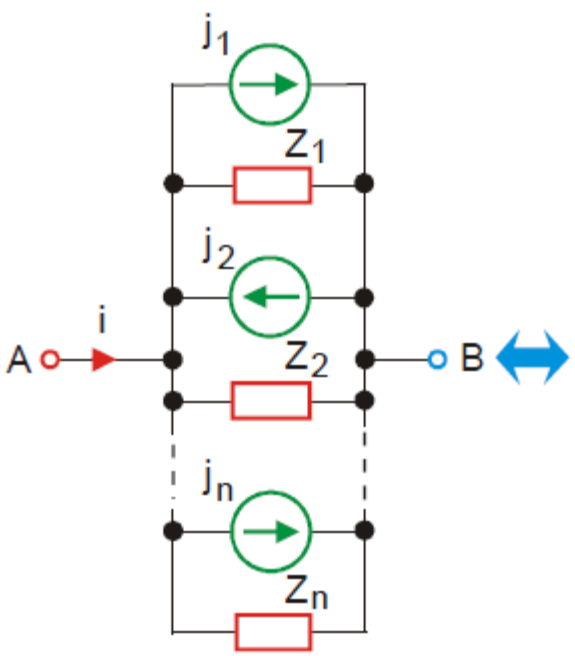
- Condición: $u_k = u\,, \quad k = 1,2,\ldots,n$

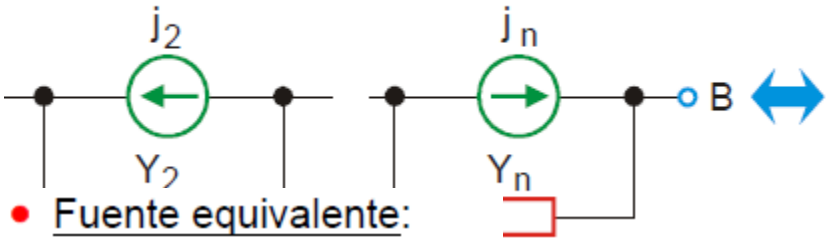
- Aplicando la PLK: $i = j_{eq} = \sum_{k=1}^{n} \pm j_k$

## ✓ *Asociación de fuentes reales de corriente*

- ♦ Conexión serie
- ♦ Conexión derivación

- Esquemas

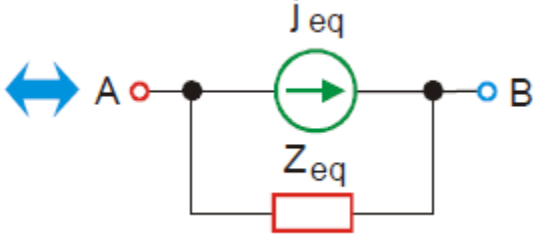



- Fuente equivalente:

$$i = j_{eq} = \sum_{k=1}^{n} \pm j_k$$

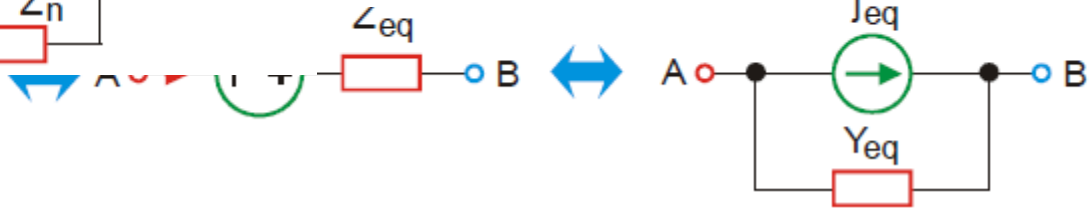
$= \frac{j_k}{Y}$




- Admitancia equivalente:

$$Y_{eq} = \sum_{k=1}^{n} Y_k$$

$k=1$



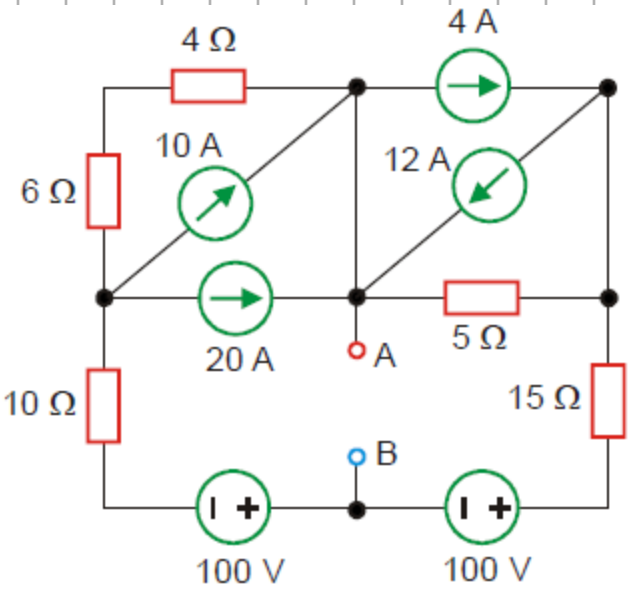

- Paso 3, transformación: $Y_{eq} = \frac{1}{Z_{eq}}$; $j_{eq} = \frac{e_{eq}}{Z_{eq}}$

5

# Ejemplo

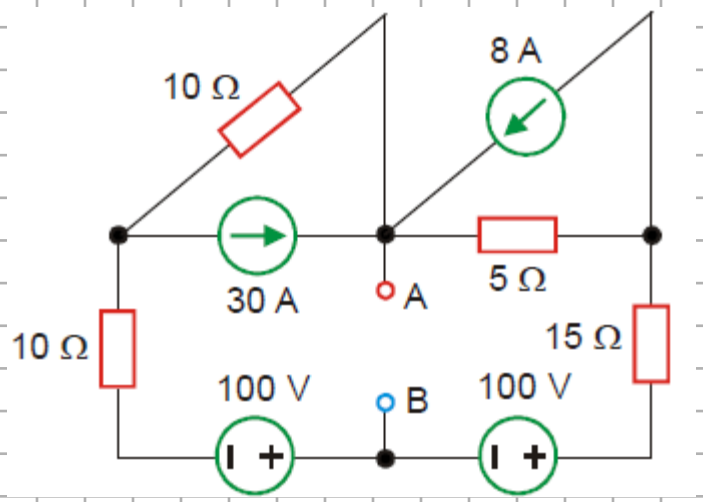
# EJEMPLO

*Utilizando, únicamente, la asociación y transformación de elementos, **determinar** la d.d.p. $U_{AB}$.*



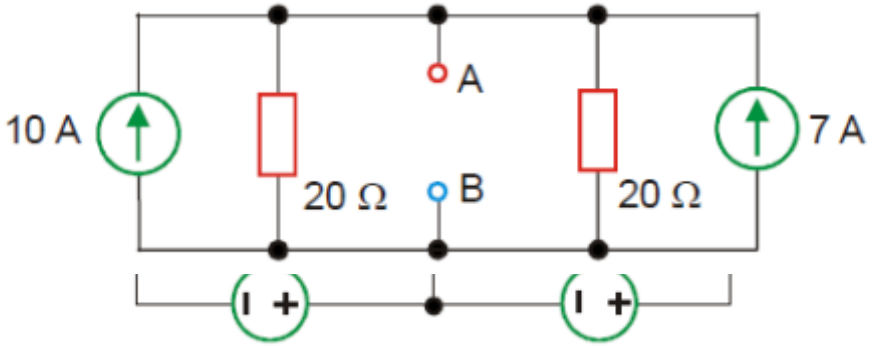

- **Solución**

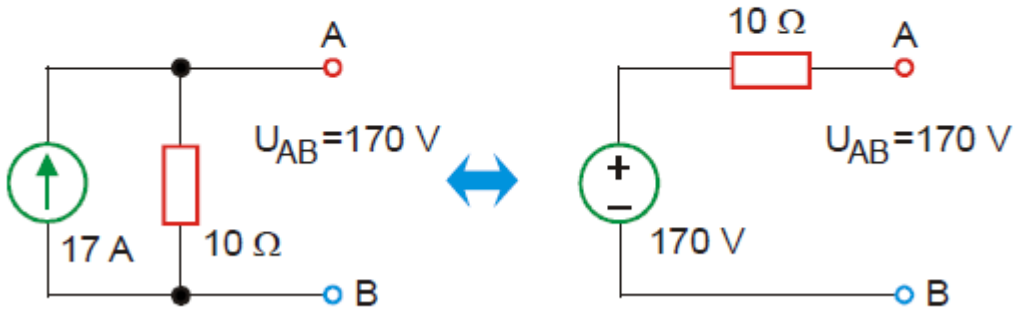
  - Paso a: asociación en paralelo de las fuentes de corriente de 10 y 20 A, por un lado y, las de 4 y 12 A por otro. Asociación en serie de las resistencias de 6 y 4 ohmios.



# EJEMPLO

- Paso d: transformación de las fuentes reales de tensión, en fuentes reales de corriente.




- Paso e: asociación en derivación de las fuentes reales de corriente, a la izquierda y derecha de los terminales A-B. Resulta, $U_{AB} = 170 \ V$.