

# Elementos Activos

## Teoría de Circuitos II

Oscar Perpiñán Lamigueiro

① Clasificación

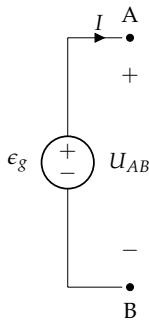
② Generadores Independientes Reales

③ Transformación y Asociación

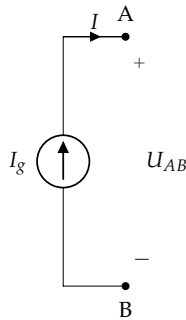
# Tabla de Clasificación

- ▶ Tensión o Corriente
- ▶ Ideal o Real
- ▶ Dependiente o Independiente

# Generador Ideal



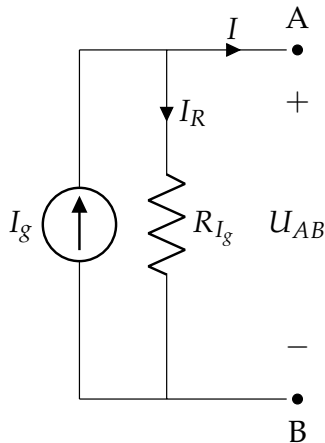
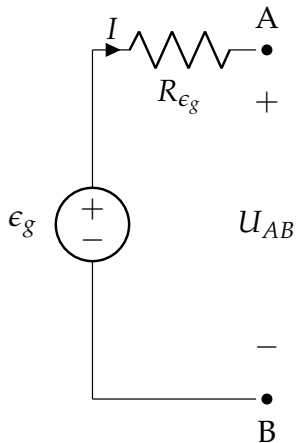
Un **generador de tensión ideal** impone la tensión a la salida (*la corriente depende del circuito*). Se caracteriza por su **fuerza electromotriz** (voltios [V]).



Un **generador de corriente ideal** impone la corriente a la salida (*la tensión depende del circuito*). Se caracteriza por su corriente de generador.

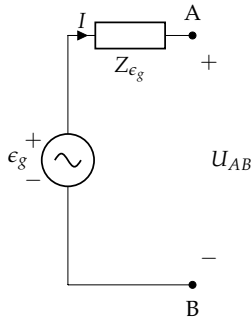
## Generador Real CC

Los generadores reales tienen pérdidas que se modelan con una resistencia en **serie** (generador de tensión) o en **paralelo** (generador de corriente)

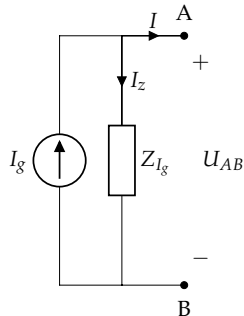


# Generador Real AC

Los generadores reales tienen pérdidas que se modelan con una impedancia en **serie** (generador de tensión) o en **paralelo** (generador de corriente)



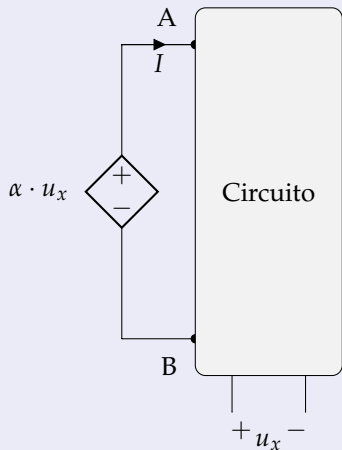
$$\bar{U}_{AB} = \bar{\epsilon}_g - \bar{Z}_{\epsilon_g} \cdot \bar{I}$$



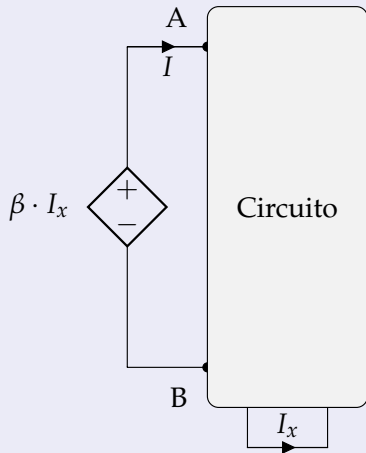
$$\bar{I} = \bar{I}_g - \frac{\bar{U}_{AB}}{\bar{Z}_{I_g}}$$

# Generadores Dependientes

## Generadores de Tensión



... de Tensión



... de Corriente

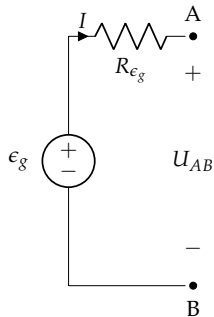
① Clasificación

② Generadores Independientes Reales

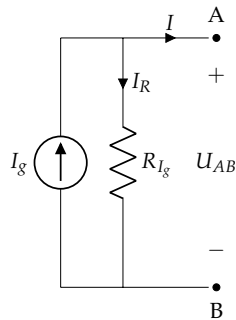
③ Transformación y Asociación



# Ecuación del generador CC

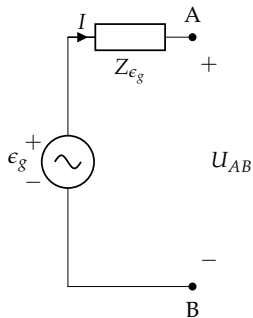


$$U_{AB} = \epsilon_g - R_{\epsilon_g} \cdot I$$

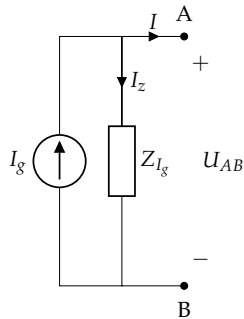


$$I = I_g - \frac{U_{AB}}{R_{I_g}}$$

# Ecuación del generador AC



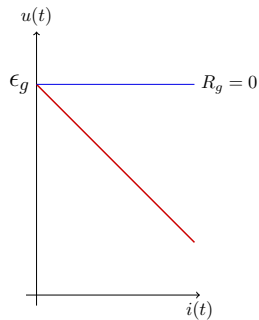
$$\bar{U}_{AB} = \bar{\epsilon}_g - \bar{Z}_{\epsilon_g} \cdot \bar{I}$$



$$\bar{I} = \bar{I}_g - \frac{\bar{U}_{AB}}{\bar{Z}_{I_g}}$$

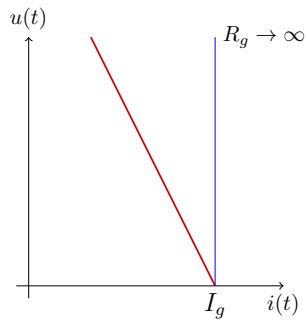
# Diagramas Tensión - Corriente

Fuente de tensión



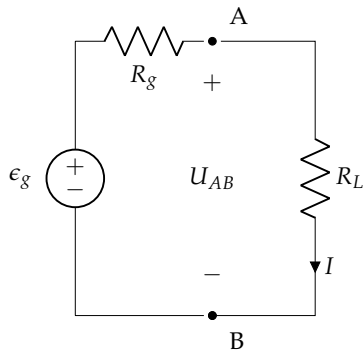
$$u(t) = \epsilon_g - R_{\epsilon_g} \cdot i(t)$$

Fuente de corriente



$$u(t) = R_{I_g} \cdot I_g - R_{I_g} \cdot i(t)$$

## Potencia y rendimiento de una fuente



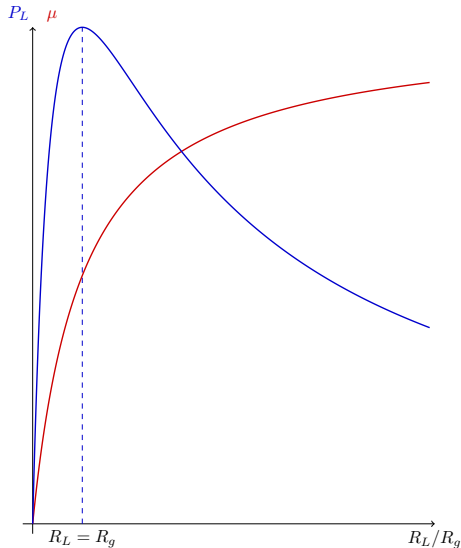
$$\left. \begin{aligned} I &= \epsilon_g / (R_g + R_L) \\ P_g &= \epsilon_g \cdot I \\ P_L &= I^2 \cdot R_L \end{aligned} \right\} \rightarrow \left\{ \begin{aligned} P_g &= \frac{\epsilon_g^2}{(R_g + R_L)} \\ P_L &= \frac{\epsilon_g^2 \cdot R_L}{(R_g + R_L)^2} \\ \eta &= \frac{P_L}{P_g} = \frac{R_L}{R_g + R_L} \end{aligned} \right.$$

# Potencia y rendimiento de una fuente

- La potencia entregada por la fuente es máxima cuando  $R_L = R_g$ .

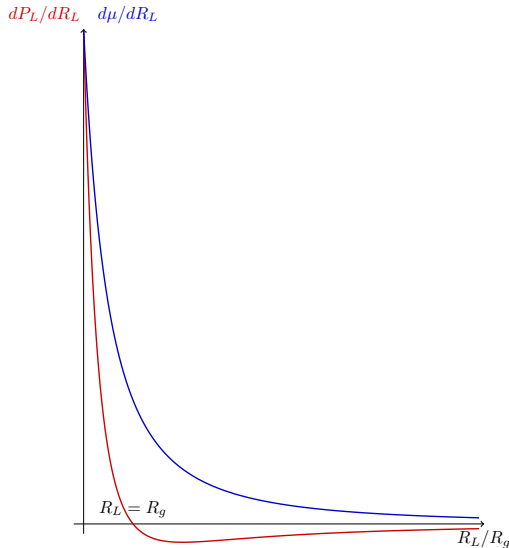
$$P_L = \frac{\epsilon_{th}^2}{4R_g}$$

- El rendimiento es una función creciente ( $\eta \rightarrow 1$  para  $R_L \gg R_g$ ).



# Potencia y rendimiento de una fuente

- ▶ En la zona a la derecha del punto de máxima potencia ( $R_L > R_g$ ), la función de potencia tiene una variación suave: los cambios en  $R_L$  tienen un impacto pequeño en  $P_L$ .
- ▶ Por ejemplo:
  - ▶ Para  $R_L = R_g$  se obtiene  $\mu = 0'5$
  - ▶ Para  $R_L = 2 \cdot R_g$ , se obtiene  $P_L = 0'89 \cdot P_{max}$  y  $\mu = 0'67$ .
  - ▶ Para  $R_L = 3 \cdot R_g$ , se obtiene  $P_L = 0'75 \cdot P_{max}$  y  $\mu = 0'75$ .



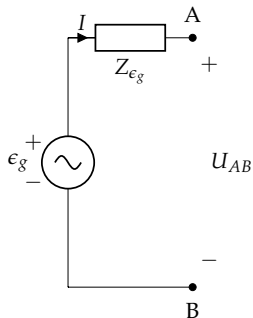
① Clasificación

② Generadores Independientes Reales

③ Transformación y Asociación

# Equivalencia de fuentes

Sólo es posible establecer equivalencia entre **fuentes reales**.

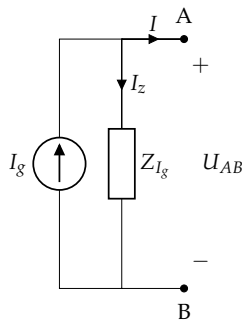


$$\bar{U}_{AB} = \bar{\epsilon}_g - \bar{Z}_{\epsilon_g} \cdot \bar{I}$$

$$\bar{Z}_g = \bar{Z}_{\epsilon_g} = \bar{Z}_{I_g}$$

$$\bar{\epsilon}_g = \bar{Z}_g \cdot \bar{I}_g$$

$$\bar{I}_g = \frac{\bar{\epsilon}_g}{\bar{Z}_g}$$



$$\bar{I} = \bar{I}_g - \frac{\bar{U}_{AB}}{\bar{Z}_{I_g}}$$



# Conexión en serie de generadores

## Generadores de Tensión

- Pueden conectarse en serie sin restricción.

$$\epsilon_T = \sum_{i=1}^N \epsilon_i$$

$$R_{gT} = \sum_{i=1}^N R_{gi}$$

## Generadores de Corriente

- Ideal: todas las fuentes deben ser idénticas (valor y sentido).
- Real: sin restricción, transformación de fuentes para fuente equivalente.

# Conexión en paralelo de generadores

## Generadores de Tensión

- ▶ Ideal: todas las fuentes deben ser idénticas (valor y polaridad).
- ▶ Real: sin restricción, transformación de fuentes para fuente equivalente.

## Generadores de Corriente

- ▶ Pueden conectarse en paralelo sin restricción.

$$I_{gT} = \sum_{i=1}^N I_{gi}$$
$$G_{gT} = \sum_{i=1}^N G_{gi}$$

# Fuentes dominantes

# Modificación de la geometría de un circuito

Apartado 6 (p. 185) Pastor