

TEMA 3

FUENTES REALES DE CORRIENTE CONTINUA

Teoría de Circuitos

Dpto. Ingeniería Eléctrica
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Índice

- 1 Fuente real de tensión continua
- 2 Fuente real de corriente continua
- 3 Equivalencia entre fuentes reales
- 4 Asociación de fuentes reales
- 5 Circuitos equivalentes Thévenin y Norton
- 6 Máxima transferencia de potencia
- 7 Fuentes reales dependientes

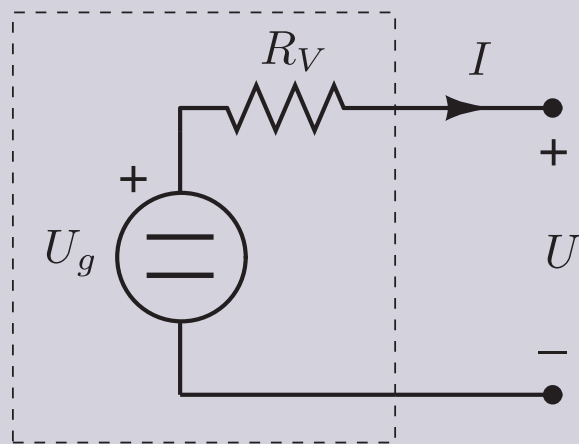
- 1 Fuente real de tensión continua
- 2 Fuente real de corriente continua
- 3 Equivalencia entre fuentes reales
- 4 Asociación de fuentes reales
- 5 Circuitos equivalentes Thévenin y Norton
- 6 Máxima transferencia de potencia
- 7 Fuentes reales dependientes

Fuente real de tensión continua

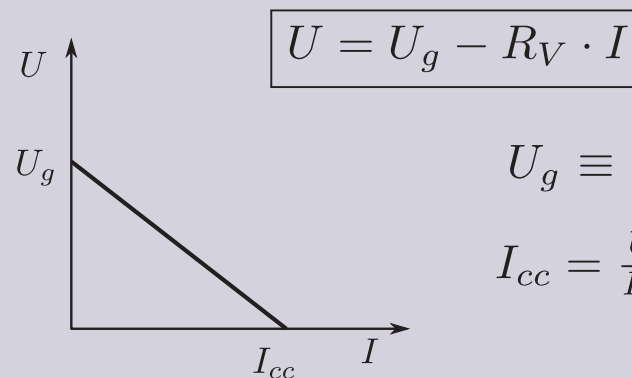
Algunas observaciones

- 1 Toda fuente real tiene aparejada una potencia máxima que puede suministrar.
- 2 La tensión en bornes de una fuente real de tensión depende del circuito al que se conecte.
- 3 Las fuentes reales sufren un calentamiento durante su uso.

Modelo lineal y característica U - I



Fuente real de tensión continua



$U_g \equiv$ Tensión en vacío

$I_{cc} = \frac{U_g}{R_V} \equiv$ Intensidad en cortocircuito

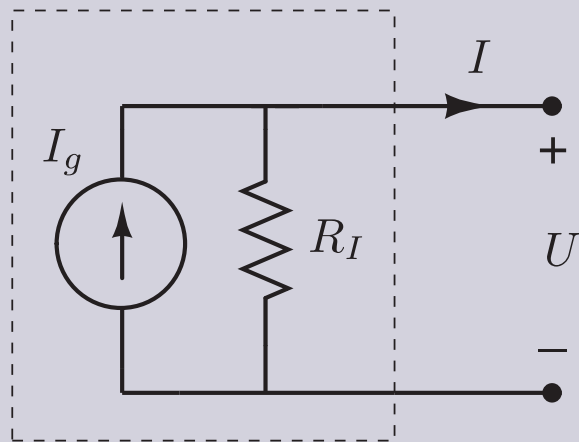
- 1 Fuente real de tensión continua
- 2 Fuente real de corriente continua**
- 3 Equivalencia entre fuentes reales
- 4 Asociación de fuentes reales
- 5 Circuitos equivalentes Thévenin y Norton
- 6 Máxima transferencia de potencia
- 7 Fuentes reales dependientes

Fuente real de corriente continua

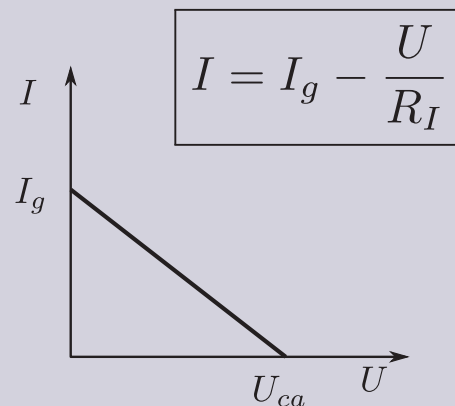
Algunas observaciones

- 1 Toda fuente real tiene aparejada una potencia máxima que puede suministrar.
- 2 La intensidad que suministra una fuente real de intensidad depende del circuito al que se conecte.
- 3 Las fuentes reales sufren un calentamiento durante su uso.

Modelo lineal y característica U - I



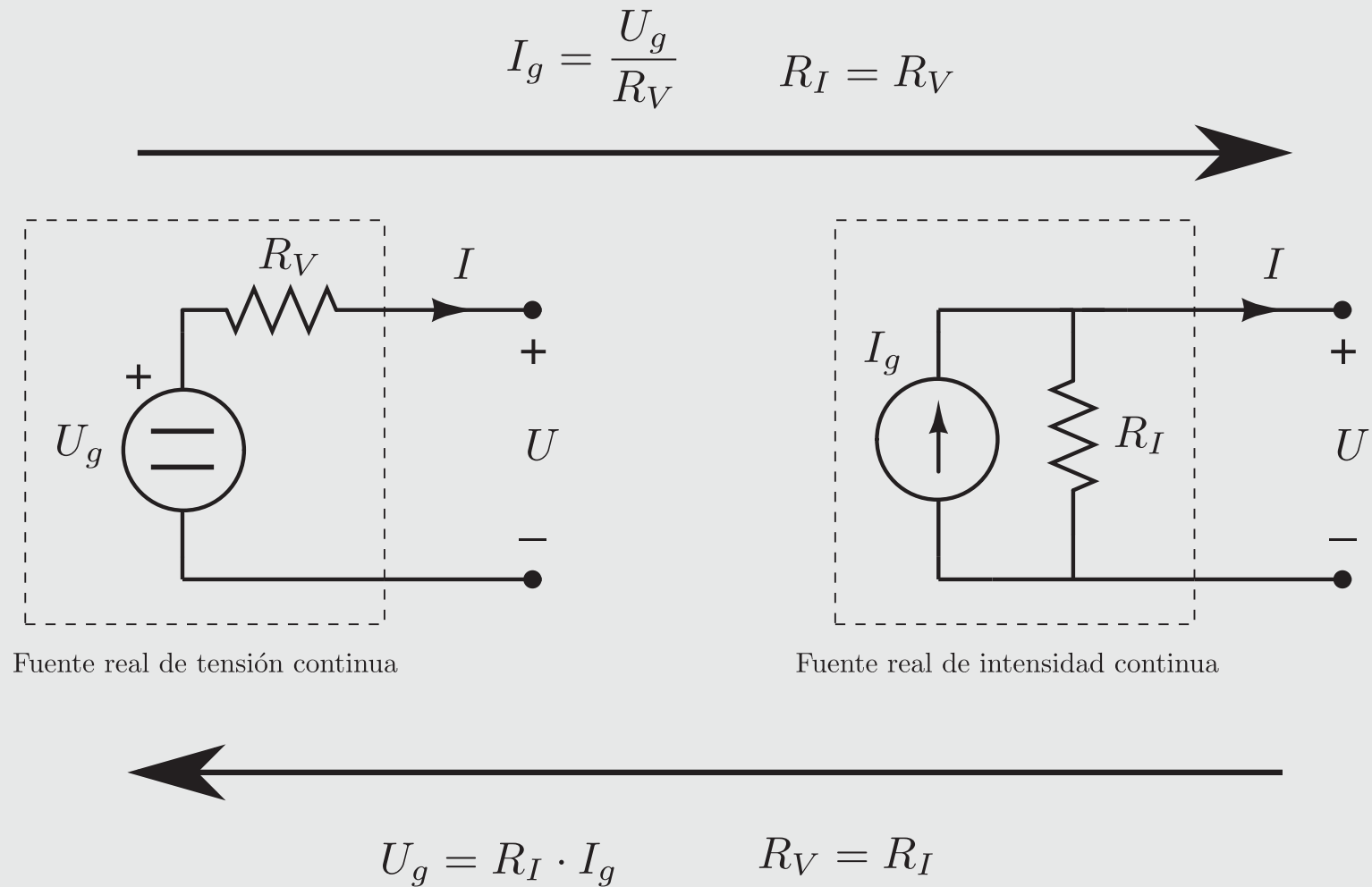
Fuente real de intensidad continua



$$I_g \equiv \text{Intensidad en cortocircuito}$$
$$U_{ca} = R_I \cdot I_g \equiv \text{Tensión en vacío}$$

- 1 Fuente real de tensión continua
- 2 Fuente real de corriente continua
- 3 Equivalencia entre fuentes reales**
- 4 Asociación de fuentes reales
- 5 Circuitos equivalentes Thévenin y Norton
- 6 Máxima transferencia de potencia
- 7 Fuentes reales dependientes

Equivalencia entre fuentes reales

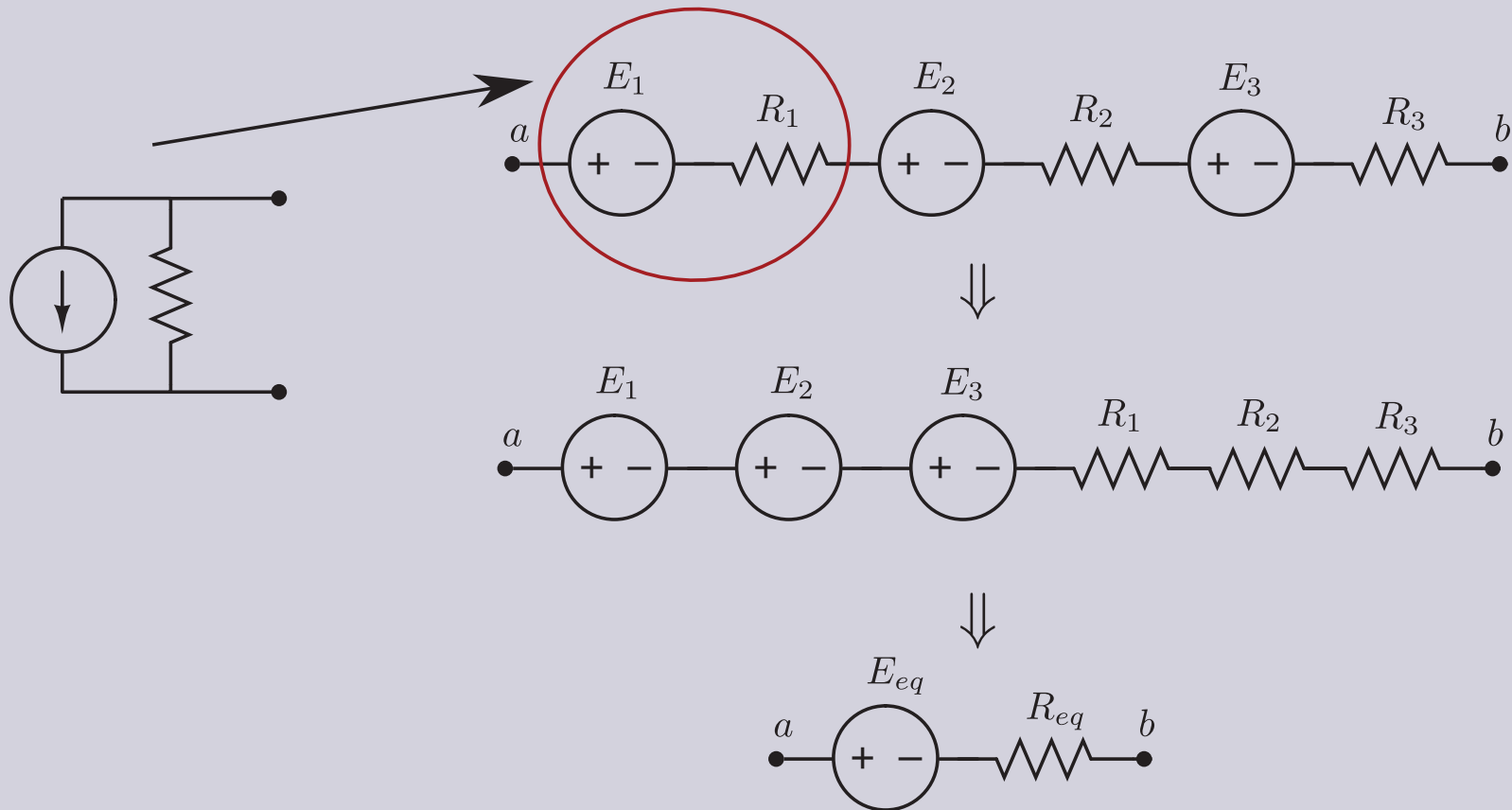


Índice

- 1 Fuente real de tensión continua
- 2 Fuente real de corriente continua
- 3 Equivalencia entre fuentes reales
- 4 Asociación de fuentes reales**
- 5 Circuitos equivalentes Thévenin y Norton
- 6 Máxima transferencia de potencia
- 7 Fuentes reales dependientes

Asociación de fuentes reales

Asociación de fuentes reales conectadas en serie

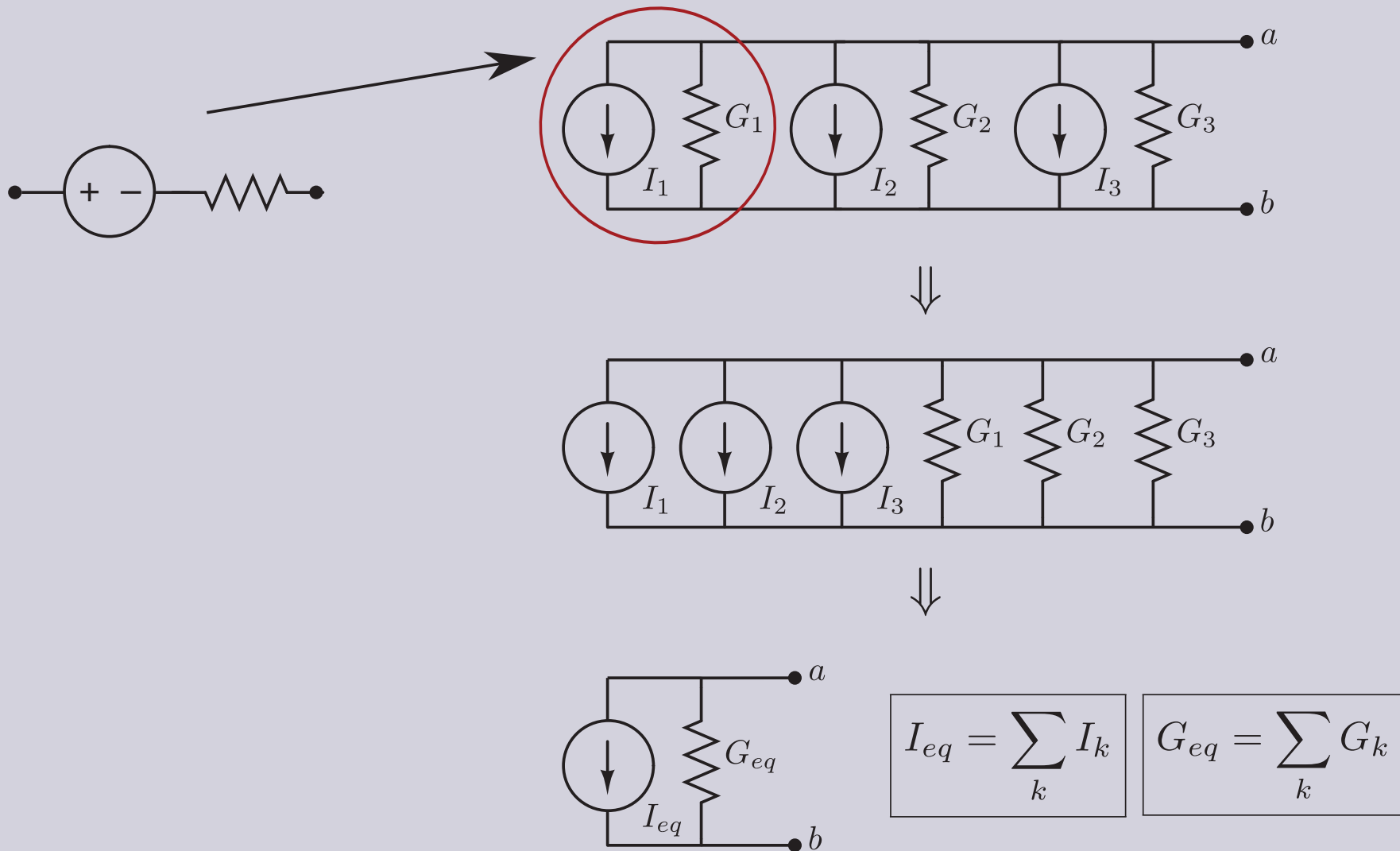


$$E_{eq} = \sum_k E_k$$

$$R_{eq} = \sum_k R_k$$

Asociación de fuentes reales

Asociación de fuentes reales conectadas en paralelo

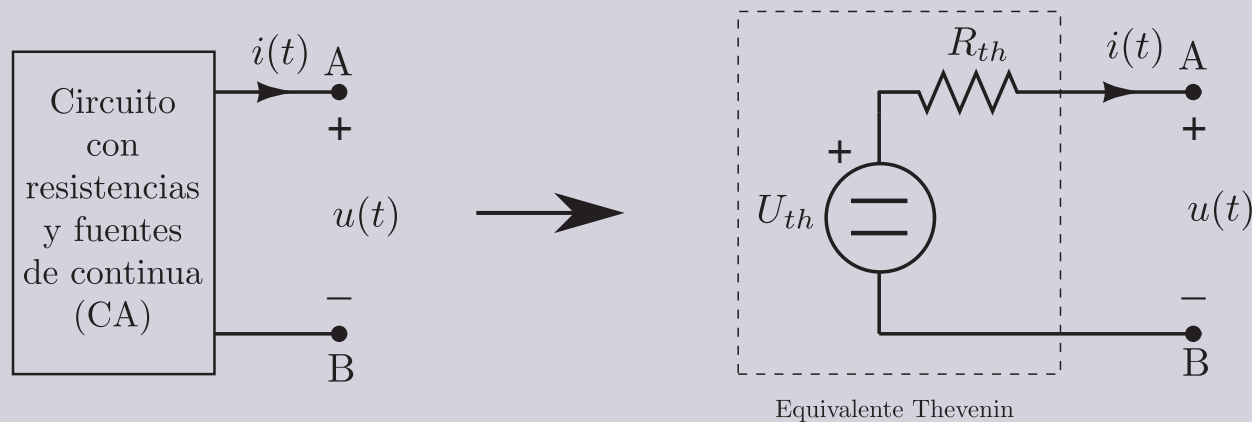


- 1 Fuente real de tensión continua
- 2 Fuente real de corriente continua
- 3 Equivalencia entre fuentes reales
- 4 Asociación de fuentes reales
- 5 Circuitos equivalentes Thévenin y Norton**
- 6 Máxima transferencia de potencia
- 7 Fuentes reales dependientes

Circuitos equivalente Thévenin y Norton

Todo circuito activo resistivo lineal monopuerta equivale a una fuente real, de tensión o de intensidad.

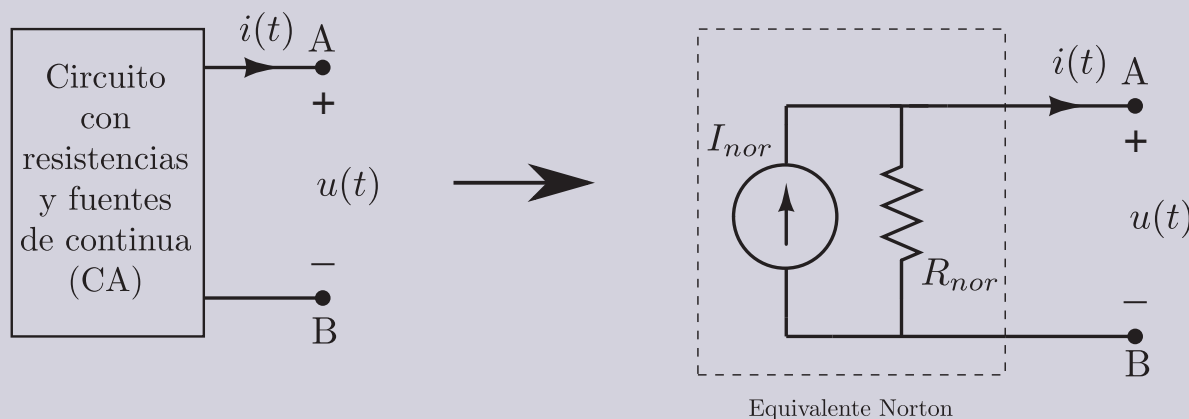
Circuito equivalente Thévenin



$$U_{th} = u_{ca}|_{AB}$$

$$R_{th} = R_{eq}|_{AB}$$

Circuito equivalente Norton



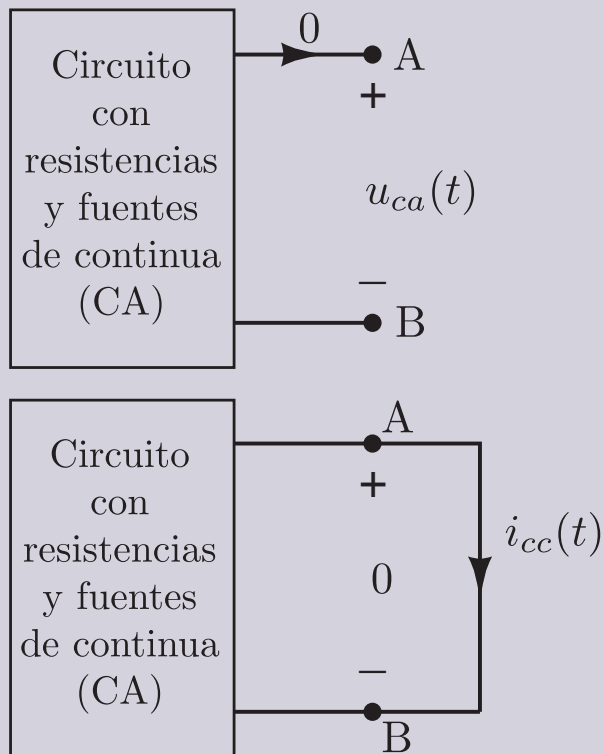
$$I_{nor} = i_{cc}|_{AB}$$

$$R_{nor} = R_{eq}|_{AB}$$

Circuitos equivalente Thévenin y Norton

Obtención de u_{ca} y i_{cc}

Se obtienen resolviendo los circuitos siguientes:



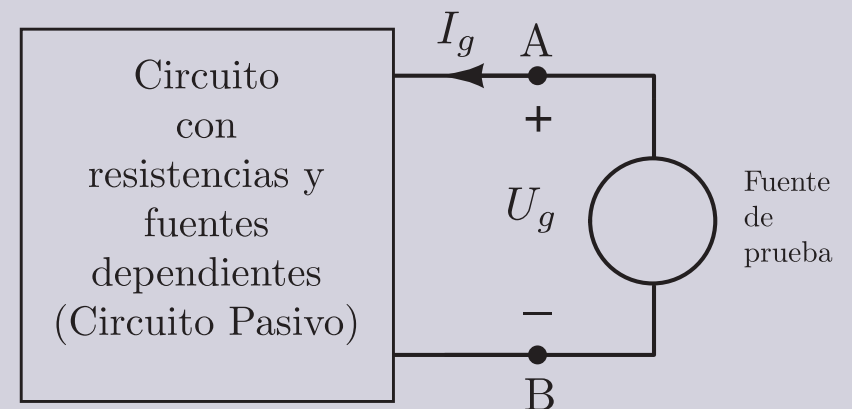
Obtención de R_{eq}

1ª forma: A partir de u_{ca} y i_{cc} :

$$R_{eq} = \frac{u_{ca}}{i_{cc}}, \text{ salvo indeterminación: } 0/0$$

2ª forma: Conectando al circuito pasivo una fuente de prueba externa. Así:

$$R_{eq} = \frac{U_g}{I_g}$$



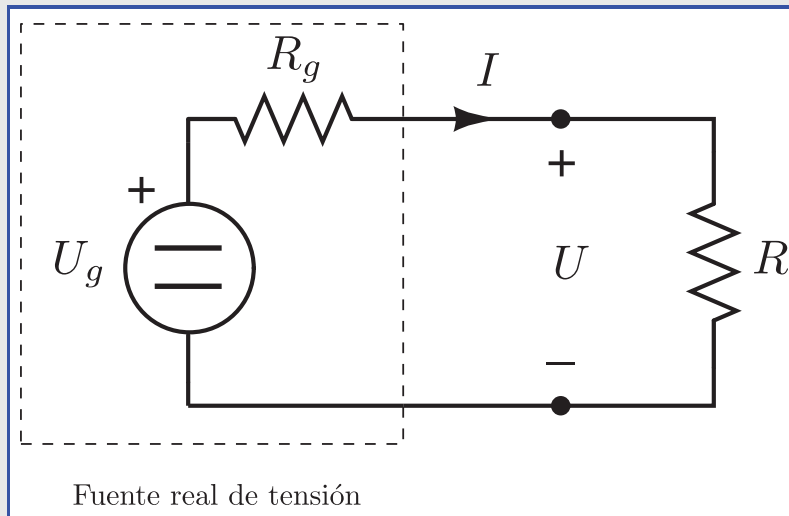
3ª forma: Asociación de resistencias del circuito pasivo. *No aplicable si hay fuentes dependientes.*

El **circuito pasivo** se obtiene anulando las fuentes independientes del circuito activo original. Las fuentes de tensión se sustituyen por un cortocircuito y las de intensidad por un circuito abierto.

Índice

- 1 Fuente real de tensión continua
- 2 Fuente real de corriente continua
- 3 Equivalencia entre fuentes reales
- 4 Asociación de fuentes reales
- 5 Circuitos equivalentes Thévenin y Norton
- 6 Máxima transferencia de potencia**
- 7 Fuentes reales dependientes

Desde una fuente real de tensión



$$P = UI = RI^2 = \frac{R}{(R + R_g)^2} \cdot U_g^2$$

$$P_{max} \Rightarrow \frac{dP}{dR} = 0 \Rightarrow \boxed{R = R_g}$$

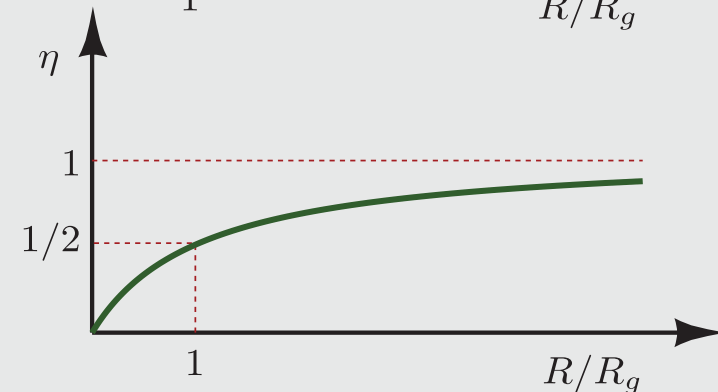
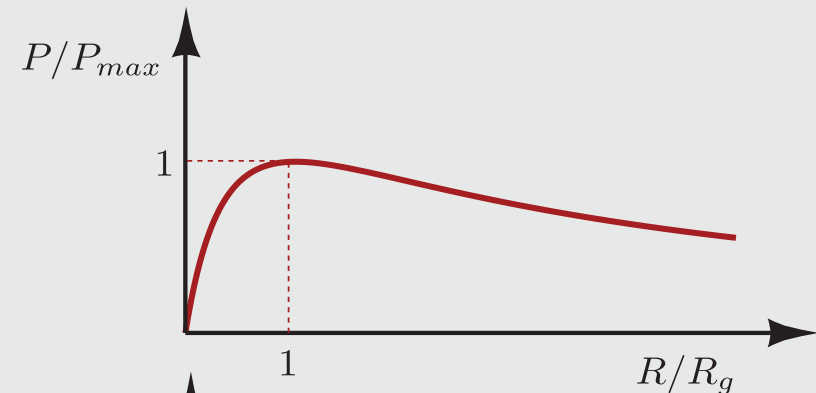
- Potencia máxima:

$$P_{max} = \frac{U_g^2}{4 \cdot R_g}$$

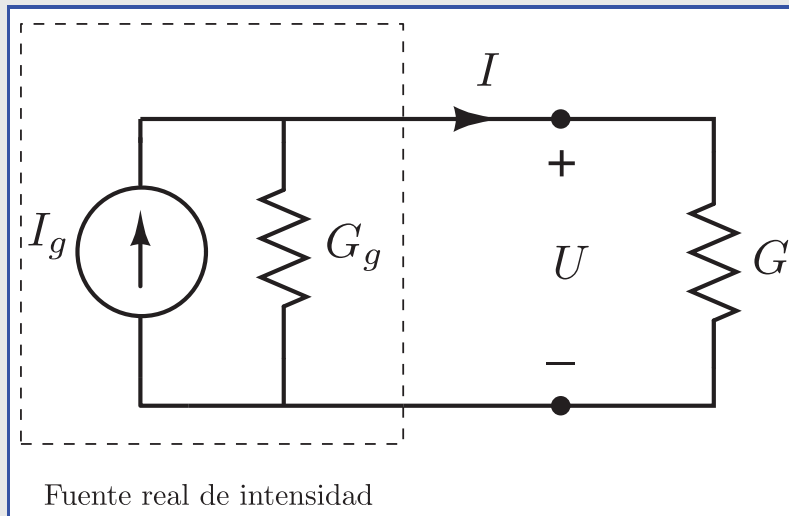
- Rendimiento:

$$\eta = \frac{UI}{U_g I} = \frac{R}{R + R_g}$$

$$\text{Si } R = R_g \Rightarrow \eta|_{P_{max}} = 0,5$$



Desde una fuente real de intensidad



$$P = UI = GU^2 = \frac{G}{(G + G_g)^2} \cdot I_g^2$$

$$P_{max} \Rightarrow \frac{dP}{dR} = 0 \Rightarrow \boxed{G = G_g}$$

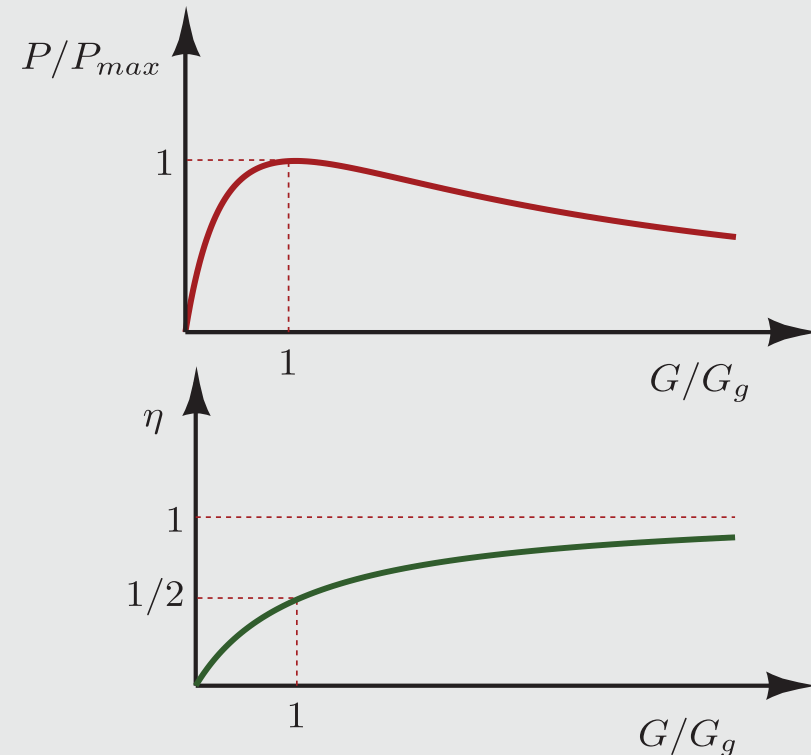
- Potencia máxima:

$$P_{max} = \frac{I_g^2}{4 \cdot G_g}$$

- Rendimiento:

$$\eta = \frac{UI}{UI_g} = \frac{G}{G + G_g}$$

$$\text{Si } G = G_g \Rightarrow \eta|_{P_{max}} = 0,5$$

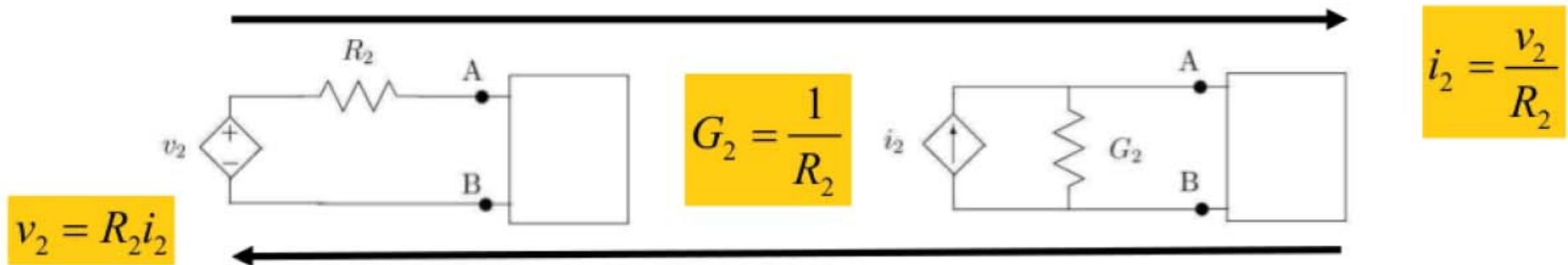


Índice

- 1 Fuente real de tensión continua
- 2 Fuente real de corriente continua
- 3 Equivalencia entre fuentes reales
- 4 Asociación de fuentes reales
- 5 Circuitos equivalentes Thévenin y Norton
- 6 Máxima transferencia de potencia
- 7 Fuentes reales dependientes**

Equivalencia entre fuentes dependientes

- Equivalencia entre fuentes dependientes:**



Fuentes dependientes: Resistencia equivalente

Resistencias equivalentes con fuentes dependientes:

No se anulan las fuentes dependientes.

~~1ª forma: Simplificación de circuitos resistivos.~~ $\begin{cases} 1^\circ \text{ pasivar} \\ 2^\circ \text{ asociar} \end{cases}$

2ª forma: $\begin{cases} 1^\circ \text{ pasivar} \\ 2^\circ \text{ conectar una fuente indeterminada de tensión } v_g(t), \text{ que inyecta } i(t) \end{cases} \rightarrow R_{eq} = \frac{v_g(t)}{i(t)}$

3ª forma: Obtener $v_{ca}(t)$ e $i_{cc}(t)$: $R_{eq} = \frac{v_{ca}(t)|_{AB}}{i_{cc}(t)|_{AB}}$ salvo indeterminación $\frac{0}{0}$

