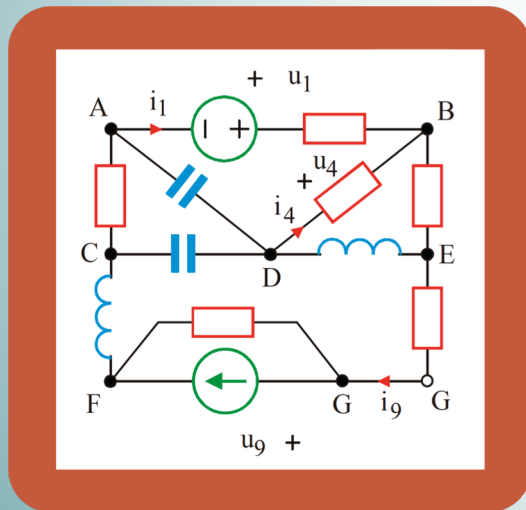


# Fundamentos de Ingeniería Eléctrica

## U.D. 1: ELEMENTOS DE CIRCUITOS LINEALES

### Tema 1.6 – Elementos Activos de Dos Terminales



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. 1: Elementos de Circuitos Lineales**  
*Tema 1.6 - Elementos Activos de Dos Terminales*

## **Tema 1.6 – Elementos Activos de Dos Terminales**

- 1. Clase Previa**
- 2. Introducción**
- 3. Fuente Real e Ideal de Tensión**
- 4. Fuente Real e Ideal de Corriente**
- 5. Ejemplo**
- 6. Resumen de la Clase**
- 7. Clase Siguiete**

## 1

# Clase Previa

---



## **Tema 1.5 – Asociación de Elementos Pasivos**

- 1. Clase Previa**
- 2. Introducción**
- 3. Immitancia Operacional de los Elementos Pasivos**
- 4. Asociación Serie**
- 5. Asociación Derivación**
- 6. Transformaciones Triángulo - Estrella y Viceversa**
- 7. Resumen de la Clase**
- 8. Clase Siguiete**

# 2

## Introducción

---

## ✓ Introducción

### ◆ Generalidades

- En general, transforman cualquier tipo de energía en energía eléctrica:
  - + Química: pilas y baterías.
  - + Mecánica: dinamos, alternadores.
  - + Térmica: termopares.
  - + Solar: células fotovoltaicas.

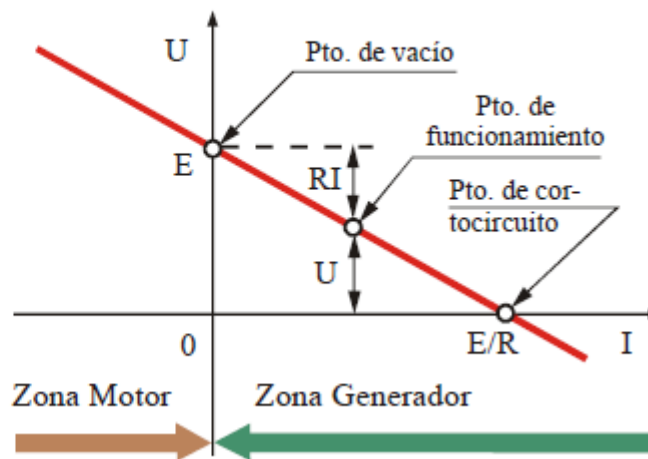
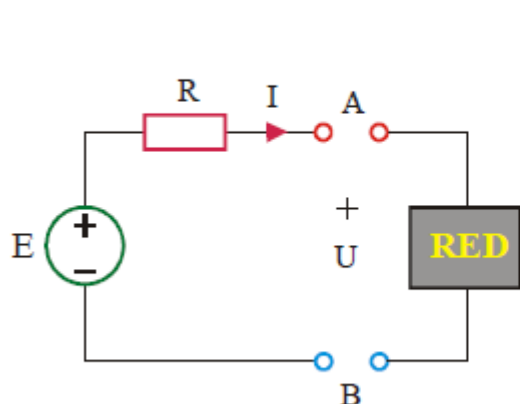
### ◆ Acotación en el dispositivo representado por las fuentes

- En lo que sigue, se tendrá presente que las fuentes representan a dispositivos de tipo electromecánico, es decir, a máquinas rotativas reversibles (generador o motor).
- También, en lo que sigue, únicamente serán estudiadas las fuentes excitadas en c.c.
- En las fuentes reales excitadas en c.c., solamente serán tenidas en cuentas las pérdidas por efecto Joule (calor).

## 3

# Fuente Real e Ideal de Tensión

### ◆ Símbolo y característica



### • Motor

+ Multiplicando por  $(-I)$  la ecuación característica:

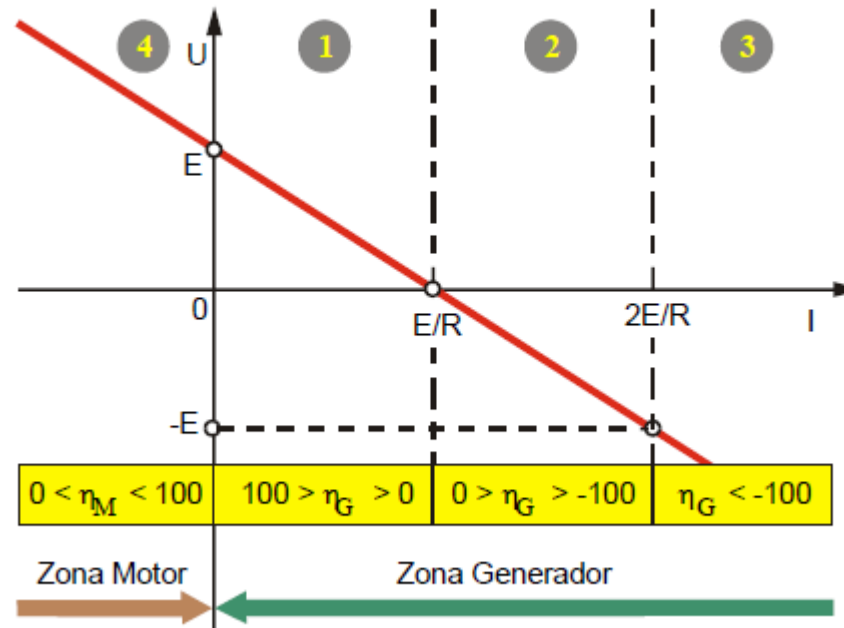
$$U \cdot (-I) = E \cdot (-I) + R I^2 \quad \Rightarrow \quad E \cdot (-I) = U \cdot (-I) - R I^2$$

$$P_u = P_a - P_p$$

- + Potencia útil (mecánica),  $P_u = E \cdot (-I)$
- + Potencia absorbida (eléctrica),  $P_a = U \cdot (-I)$
- + Potencia perdida (Joule, calor),  $P_p = R I^2$
- + Rendimiento:
- + Rendimiento:  $\eta_M = 100 \frac{P_u}{P_a}$   
(cortocircuito).



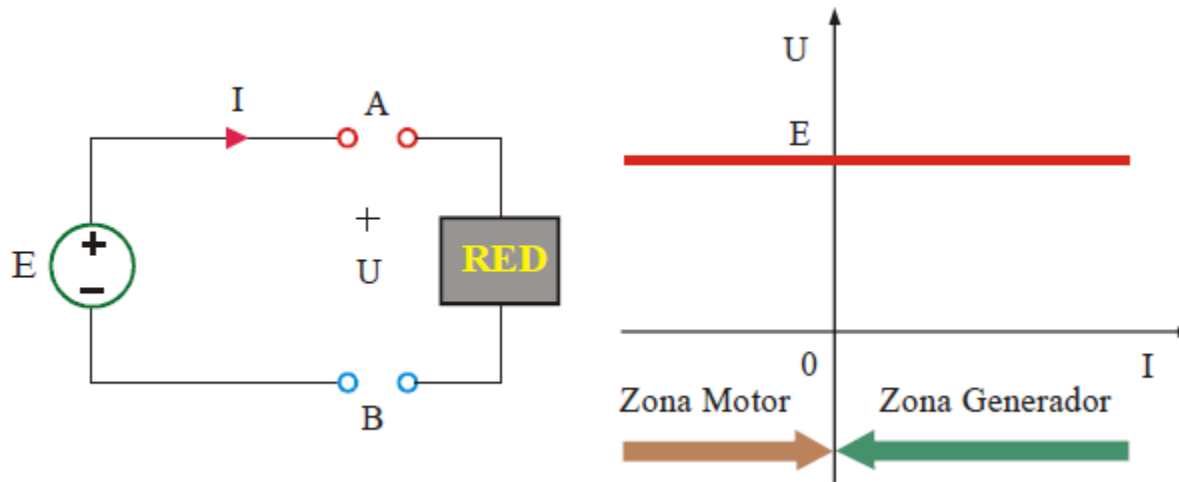
◆ Evaluación del rendimiento en función de U e I.



- Zona 1: funcionamiento normal como generador.
- Zonas 2 y 3: funcionamiento anormal como generador.
- Zona 4: funcionamiento normal como motor.

◆ Caso particular: fuente ideal de tensión

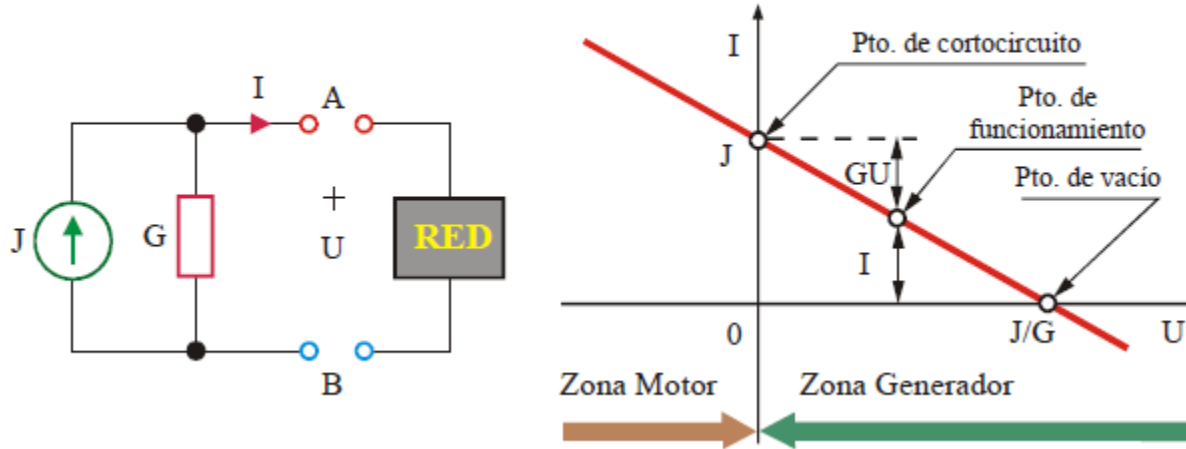
- Resulta cuando en la fuente real,  $R = 0$ .
- Gráficas de símbolo y curva característica.



## 4

# Fuente Real e Ideal de Corriente

### ◆ Símbolo y característica



### • Generador

+ Multiplicando por  $(+U)$  la ecuación característica:

$$U \cdot I = U \cdot J - G U^2 \quad \Rightarrow \quad P_u = P_g - P_p$$

+ Potencia útil (eléctrica),  $P_u = U \cdot I$

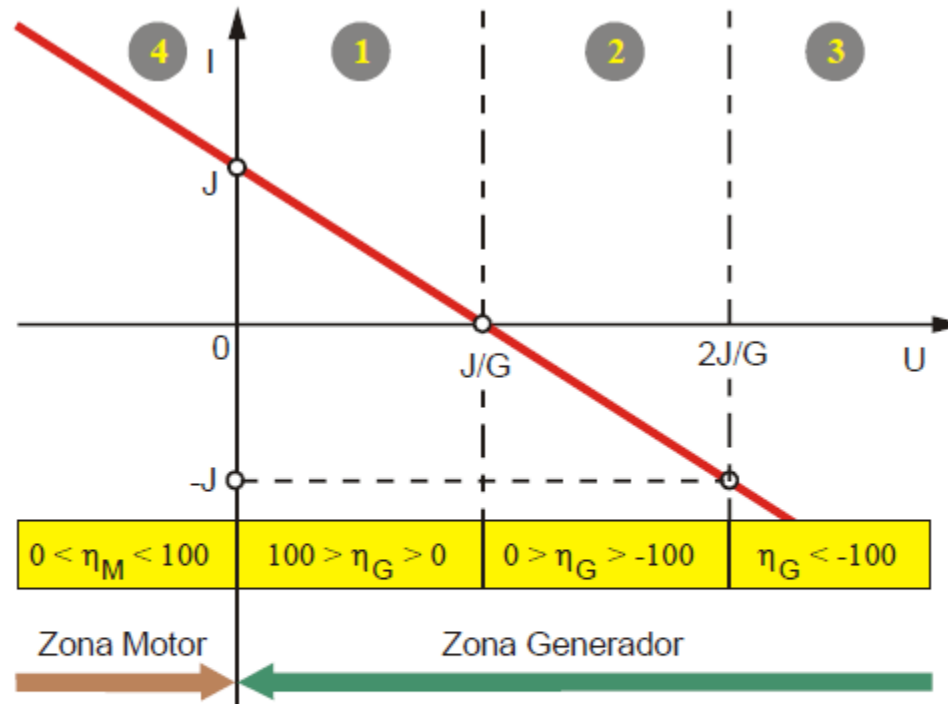
+ Potencia generada (mecánica),  $P_g = U \cdot J$

+ Potencia perdida (Joule),  $P_p = G U^2$

+ Rendimiento:  $\eta_G = 100 \frac{P_u}{P_g}$

+ Punto de cortocircuito:  $I = J$ ,  $I_{cc} = J$

◆ Evaluación del rendimiento en función de U e I.

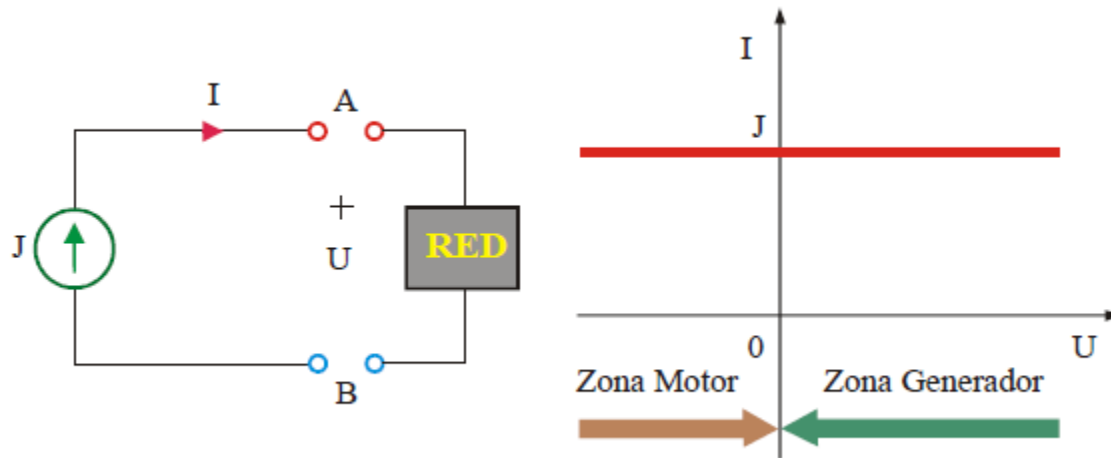


- Zona 1: funcionamiento normal como generador.
- Zonas 2 y 3: funcionamiento anormal como generador.
- Zona 4: funcionamiento normal como motor.



◆ **Caso particular: fuente ideal de corriente**

- Resulta cuando en la fuente real,  $G = 0 \Leftrightarrow R \rightarrow \infty$ .
- Gráficas de símbolo y característica



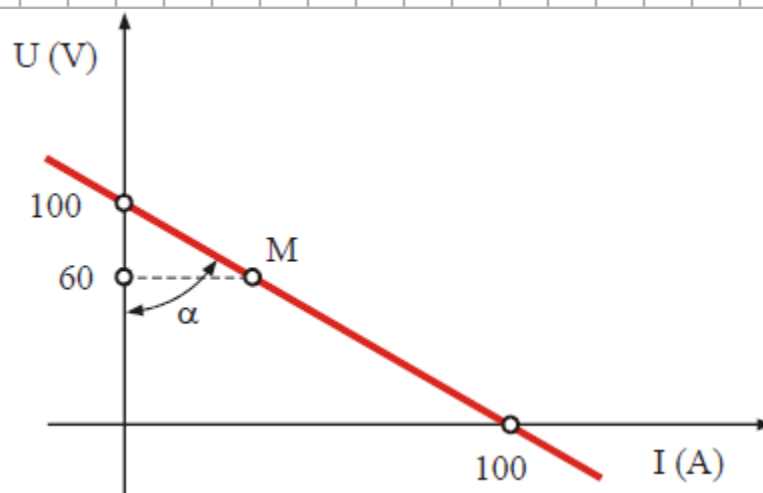
# 5

## Ejemplo



La figura representa la característica de una fuente real de tensión, de corriente continua,  $U = f(I)$ . En relación con dicha fuente, **determinar**:

1. Sus parámetros f.e.m. y resistencia interna.
2. Qué elementos, de los siguientes, conectados de forma sucesiva a los bornes de la fuente, verifican el punto de funcionamiento M.
  - 2.1 Una resistencia de  $1,5 \Omega$ .
  - 2.2 Una fuente ideal de tensión de  $60 \text{ V}$ , actuando como receptor.
  - 2.3 Una fuente ideal de corriente de  $40 \text{ A}$ , funcionando como receptor.



- Punto de funcionamiento M:

$$\tan \alpha = \frac{100}{100} = \frac{I_M}{40} \Rightarrow I_M = 40 \text{ A} ,$$

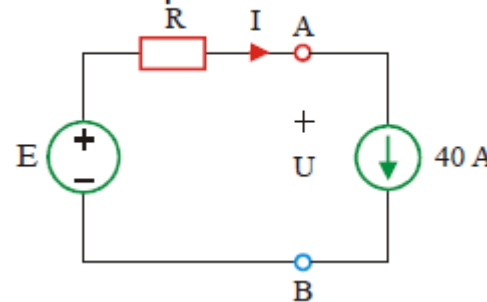
Punto de trabajo:  $(I_M = 40 \text{ A}, U_M = 60 \text{ V})$

- Apartado 1: de la característica gráfica
  - + Punto de vacío:  $I = 0, E = U = 100 \text{ V}$
  - + Punto de cortocircuito:  $U = 0, R = \frac{E}{I_{cc}} = 1 \Omega$
- Apartado 2: verificando los elementos conectados

- + Fuente ideal de corriente, como receptor:

$$* I = 40 \text{ A}$$

$$* U = E - R \cdot I = \\ = 100 - 40 = 60 \text{ V} , \text{ OK}$$



# 6

## Resumen de la Clase

---



## **Tema 1.6 – Elementos Activos de Dos Terminales**

- Fuente Real e Ideal de Tensión
- Fuente Real e Ideal de Corriente

7

Clase Siguiete



## **Tema 1.7 – Asociación de Elementos Activos**

- **Transformación de fuentes reales: de tensión a corriente y viceversa**
- **Asociación de fuentes ideales y reales de tensión**
- **Asociación de fuentes ideales y reales de corriente**

**Muchas Gracias Por Su  
Atención**