

Fuentes de Alimentación

Generador Real de Tensión: fuerza electromotriz y resistencia interna**1. OBJETIVO**

Determinar la resistencia interna y la fuerza electromotriz de un generador.

2. MATERIAL

2 Polímetros
Fuente de alimentación en corriente continua
Resistencia variable

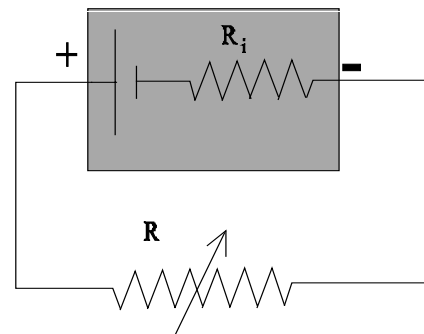
3. FUNDAMENTO TEÓRICO

La diferencia de potencial, V , entre los extremos de un generador eléctrico real depende de la intensidad de corriente que pasa a su través. En caso de que el circuito esté abierto (no circule corriente) se tiene la denominada "tensión en vacío" del generador o fuerza electromotriz (fem), V_0 . Cuando se cierra el circuito, uniendo los bornes negativo (-) y positivo (+) con una resistencia exterior (ver Figura), la intensidad que recorre el circuito, I , viene dada por:

$$I = \frac{V_0}{R + R_i} \quad (1)$$

Siendo:

V_0 : tensión en vacío
 R_i : resistencia interna del generador
 R : resistencia exterior (variable en este caso)



De (1) obtenemos:

$$V_0 = IR + I R_i = V + V_i \quad (2)$$

de donde se deduce que:

$$V = V_0 - V_i \quad (3)$$

Siendo V la tensión entre los extremos del generador, que es también la tensión en R y V_i la tensión en R_i .

Por tanto, la tensión V entre los bornes de R , será:

$$V = V_0 - R_i I \quad (4)$$

es decir, la tensión entre los bornes disminuye linealmente al aumentar la intensidad de la corriente.

De la expresión anterior puede calcularse la resistencia R_i de la fuente:

$$R_i = \frac{V_0 - V}{I} \quad (5)$$

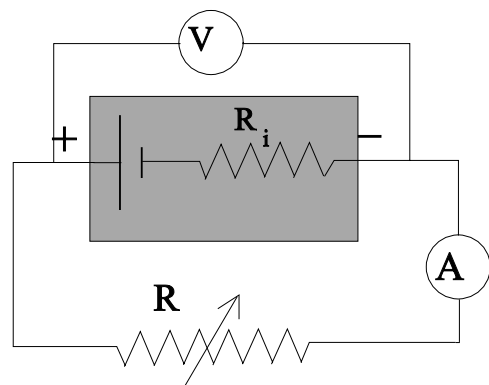
La tensión entre los bornes en vacío, V_0 , puede obtenerse midiendo la tensión entre bornes cuando no pasa corriente, ya que de (4), si $I = 0 \Rightarrow V = V_0$. Sin embargo, hay que tener en cuenta que en esta medida interviene la resistencia interna del voltímetro.

4. REALIZACIÓN PRÁCTICA

A continuación se propone una sistemática de trabajo para la determinación experimental de la resistencia interna R_i y de la fuerza electromotriz de una fuente de alimentación.

Medidas

- Montar el circuito representado en la figura. El generador se conecta en serie con un reostato (R) y un amperímetro (A) en la escala adecuada. En los bornes del generador se conecta un voltímetro (V) cuyo fondo de escala sea superior al voltaje nominal de la fuente.



- Se observará que según se mueve el cursor del reostato cambian las lecturas del voltímetro y del amperímetro. Realizar las correspondientes lecturas del amperímetro (I , en mA) y del voltímetro (V , en voltios) para unas 10 diferentes posiciones de la resistencia

variable R. No es necesario anotar las distintas posiciones de esta resistencia, porque se utiliza sólo para variar la intensidad de la corriente que circula.

- Por último, abrir el circuito y medir la tensión en vacío, V_0

Determinación de la resistencia

- Tabular los datos según el siguiente esquema para un número N de medidas.

I	V	$V_0 - V$	R_i
...	...		
...	...		

- A partir de los datos de la tabla, calcular el valor de la resistencia interna (R_i) del generador.

$$\overline{R_i} = \frac{\sum R_i}{N} \quad (6)$$

- Representar los valores de I (abscisas) y V (ordenadas). Estos puntos medidos deberían aproximarse a una línea recta según nos indica la ecuación (4).

- Efectuar los cálculos de regresión lineal e identificar los coeficientes **a** y **b** de la recta de regresión obtenida con las magnitudes medidas: la pendiente (**a**) cambiada de signo de la recta ajustada será la resistencia interna del generador y la ordenada en el origen (**b**) será V_0 . Comparar resultados (atención a las unidades) y errores y comentarlos.

5. CUESTIONES

1. Si R_v es la resistencia interna de un voltímetro, demostrar que la tensión que mide dicho voltímetro entre los bornes de un generador es:

$$V_{ab} = \frac{V_0}{1 + R_i / R_v}$$

2. De acuerdo con la expresión anterior, ¿podemos medir, de forma precisa, la fem. de un generador utilizando un voltímetro? ¿Qué correcciones habría que tener en cuenta?

3. Comparar los valores obtenidos para R_i y comentar los resultados.