

Circuito eléctrico con motor

Introducción

Un circuito eléctrico puede caracterizarse porque tiene dispositivos activos (proporcionan energía al circuito) y dispositivos pasivos (consumen energía del circuito). Las pilas y baterías son un buen ejemplo de los primeros, y convierten la energía procedente de una reacción química en eléctrica. Un motor es un ejemplo de los segundos, convierte la energía eléctrica en mecánica, además debido a su diseño consumen también energía eléctrica en forma de calor. Las resistencias, ampliamente utilizadas en los circuitos, transforman la energía eléctrica en calor.

El principio físico que rige un circuito eléctrico es la conservación de la energía. A partir de esta ley fundamental se deduce la que rige un circuito eléctrico.

Se define como fuerza electromotriz de un dispositivo activo aplicado a un circuito eléctrico, como la energía eléctrica que proporciona al circuito por unidad de carga. Si es un dispositivo pasivo, como un motor, se define la fuerza contraelectromotriz de la misma manera pero con la diferencia de ahora es la energía que extrae de cada unidad de carga que va por el circuito, para transformarla en energía mecánica.

La aplicación del principio de la conservación de la energía concluye en la llamada ley de Ohm generalizada cuya expresión matemática es:

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R}$$

En esta práctica trabajamos con un circuito muy sencillo. Un generador (dispositivo activo) un motor (dispositivo pasivo) y unas resistencias. La ley de Ohm generalizada adquiere la forma

$$I = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{\sum R} \Rightarrow \sum R = \frac{\varepsilon - \varepsilon'}{I}$$

Si el motor tiene un devanado de cobre y no es de mucha longitud como ocurre con el motor que utilizamos, su resistencia eléctrica es muy pequeña por lo que la fuerza contraelectromotriz corresponde a la lectura de un voltímetro de buena calidad colocado entre sus bornes. Si el dispositivo activo tiene también una resistencia pequeña la fuerza electromotriz se mide por la lectura del voltímetro colocado entre sus bornes.

Objetivo de la práctica

Comprobar la ley de Ohm generalizada y estimar el valor de la resistencia interna del motor.

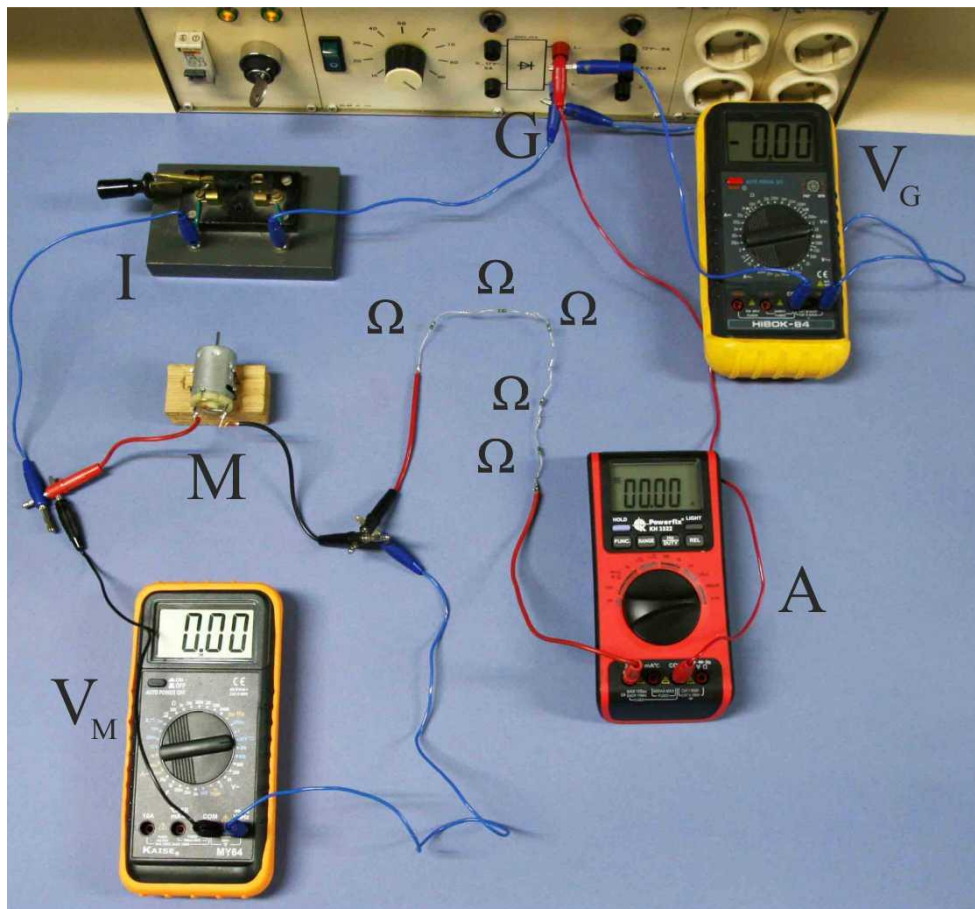
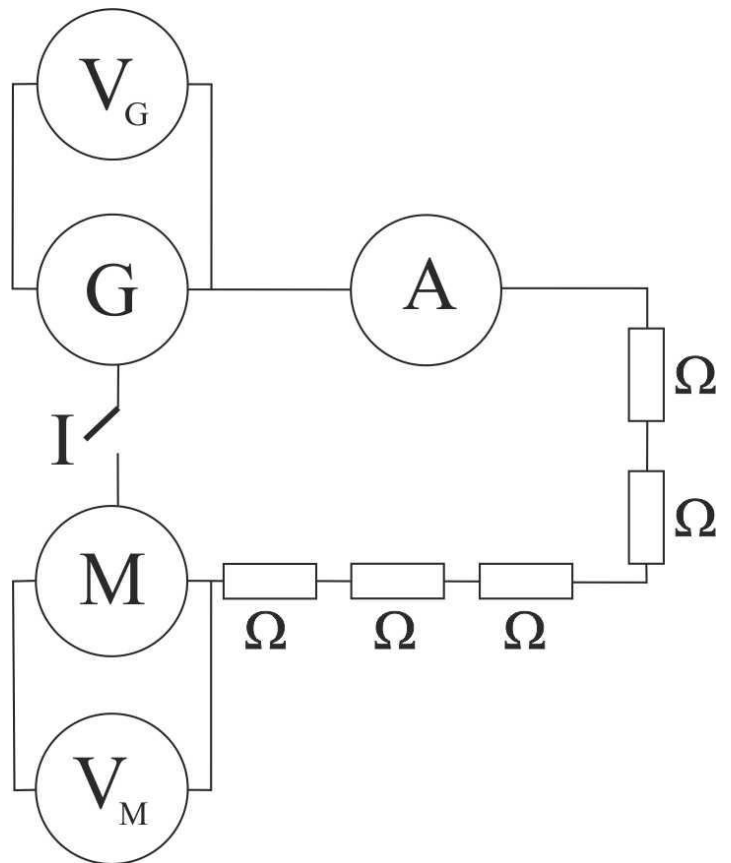
Material

- Motor (el utilizado aquí es de los que se venden en las tiendas de aeromodelismo, su precio es muy asequible, unos siete euros).
- Resistencia de 1Ω (cinco)
- Amperímetro
- Cables de conexión
- Interruptor
- Voltímetro de corriente continua (2)
- Fuente de corriente continua variable
- Pinzas de cocodrilo

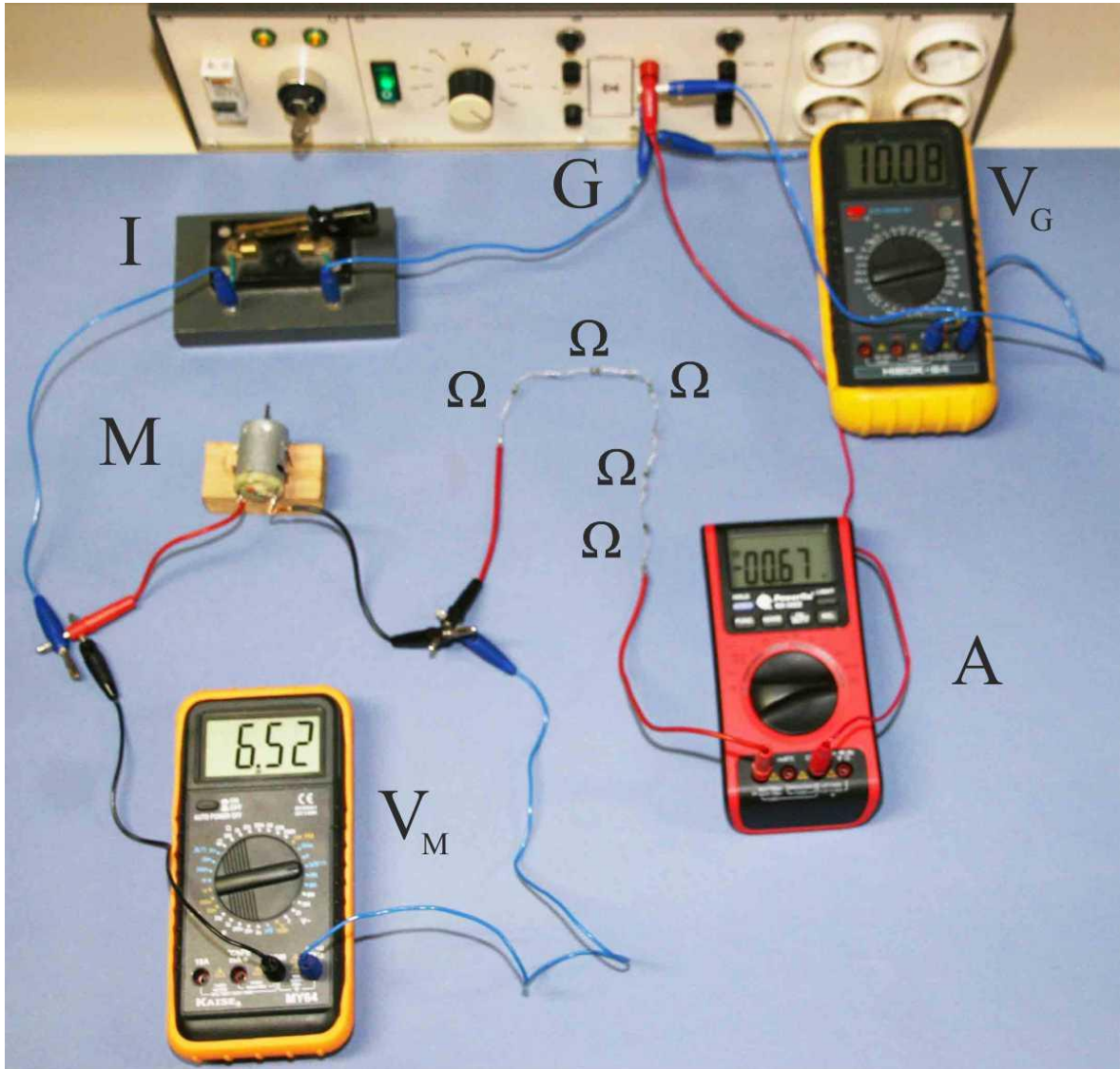
Notas. Los aparatos de medida deben ser de buena calidad. Las medidas se deben hacer rápidamente para evitar un calentamiento excesivo de las resistencias. El número de alumnos para realizar el experimento deben ser tres, uno atendiendo a cada aparato.

Montaje del circuito

El esquema del circuito es el siguiente:



La fotografía 1 corresponde al esquema anterior. Los aparatos de medida están marcando cero pues el interruptor está abierto.



La fotografía 2 es el mismo circuito pero con el interruptor cerrado. G representa el generador que en nuestro experimento es un rectificador, aparato convertidor de la energía eléctrica alterna de la red en continua y dotado de un potenciómetro que permite variar el voltaje de salida. Todo este dispositivo está incorporado en las mesas del laboratorio.

Medidas

1) Coloque dos resistencias en serie de $1\ \Omega$ a continuación el motor. Anote en la tabla 1 los valores proporcionados por los aparatos de medida y complete la tabla I.

Tabla I

$R_{\text{exterior}} = \quad \Omega$

V_G/V							
V_M/V							
I/A							
$\sum R = \frac{V_G - V_M}{I}$							

2) Haga lo mismo que en 1), pero colocando cuatro resistencias de 1Ω en serie. Complete la tabla II.

Tabla II

$R_{\text{exterior}} = \quad \Omega$

V_G/V							
V_M/V							
I/A							
$\sum R = \frac{V_G - V_M}{I}$							

3) Realice lo mismo pero con cinco resistencias en serie. Complete la tabla III.

Tabla III

$R_{\text{exterior}} = \quad \Omega$

V_G/V							
V_M/V							
I/A							
$\sum R = \frac{V_G - V_M}{I}$							

4) A partir de los valores nominales de las resistencias ¿de qué orden es la resistencia del motor?