

Selección para la Olimpiada Nacional de Física 2002

Examen Práctico

Miércoles 28 de Agosto del 2002

Tiempo Disponible: 3,5 Horas

Lean esto antes de empezar el examen:

1. En cada hoja escriba su nombre el numero de hoja y cantidad de hojas entregadas.
2. Escriba al pie de esta hoja su nombre y la cantidad total de hojas entregadas.

Este examen consta de 4 paginas

Examen preparado en

Escuela ORT

Nombre:

Cantidad de hojas entregadas:

Motor de corriente continua:

Objetivo:

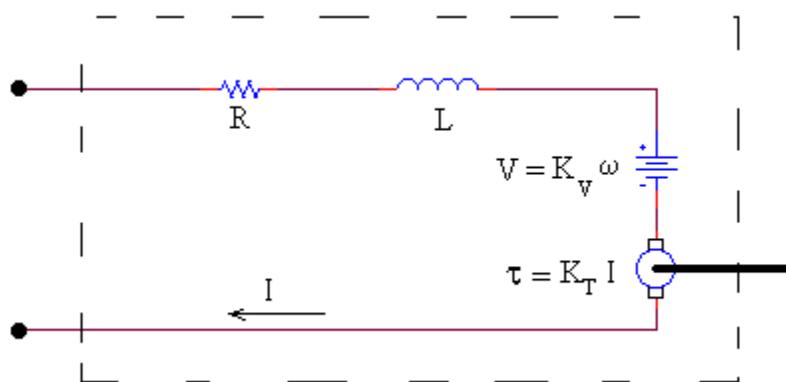
En este práctico se medirán los parámetros principales que caracterizan a un motor de corriente continua con imán permanente.

Materiales:

- 1 Motor de corriente continua
- 2 Multímetros digitales
- 1 juego de pesas con enganche
- Hilo
- Una fuente de tensión regulada
- Un resistor de $22\ \Omega$ y uno de $0.5\ \Omega$
- 1 Velocímetro de Barrera
- 1 Calibre
- 2 Cables coco-coco
- 6 Cables banana-coco

Teoría:

A continuación se presenta el modelo teórico de un motor de corriente continua.



Donde R y L son la resistencia y la inductancia del bobinado.

La fuente de tensión V representa la tensión inducida en el bobinado por estar girando dentro de un campo magnético (Ley de Faraday). Esta tensión es proporcional a la velocidad angular (ω) con la que gira el motor.

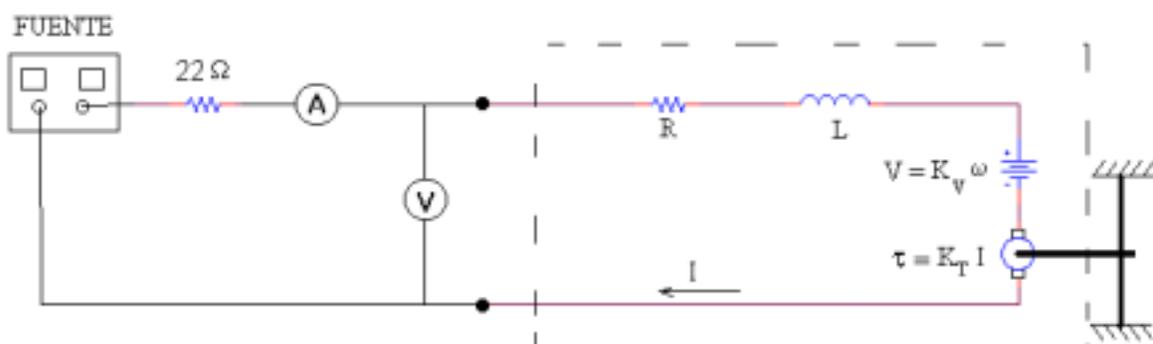
Luego está el motor (ideal) que genera un torque (τ) proporcional a la corriente (I) que circula por el circuito sin oponerse a la corriente eléctrica.

Procedimiento:

Medición de R :

Se conecta la fuente de tensión regulada al motor poniendo en serie una resistencia de protección de $22\ \Omega$.

Se conectan el amperímetro y el voltímetro como muestra la figura y se sujeta el eje del motor para que este no gire anulando de esta forma el efecto de la fuente interna ya que ($\omega=0$).



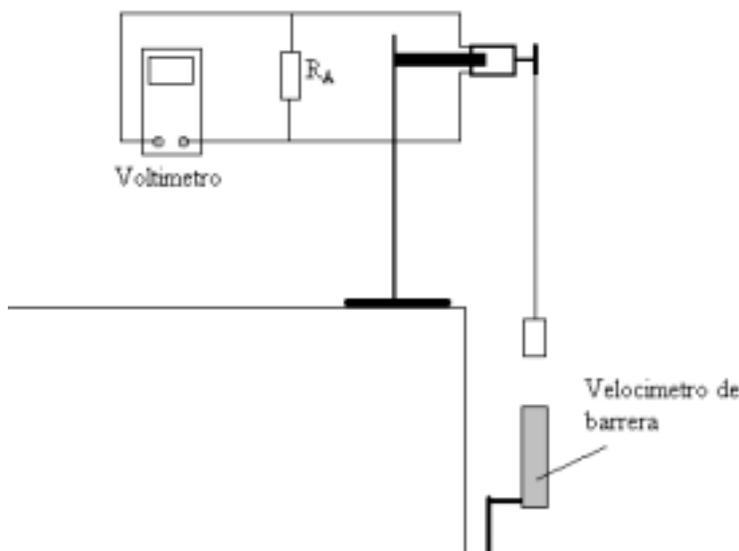
De esta forma el equivalente del motor es solo la resistencia R interna ya que el inductor en corriente continua es un corto circuito.

- i) Mida la tensión sobre R para distintas corrientes. ()
- ii) Grafique los resultados (5 Puntos)
- iii) Calcule R con su error ()

Medición de K_v y K_T :

Se enrolla el hilo en la polea del motor y se cuelga una masa (m) del mismo.

Los bornes del motor se cortocircuitan con la resistencia R_A de 0.5Ω y se mide la tensión sobre la misma con un voltímetro como muestra la figura.



Luego se deja caer la pesa.

Al caer la pesa el motor se empieza a mover y se prende la fuente de tensión interna con lo cual comienza a circular una corriente I que genera un torque (τ) que se opone al movimiento. La pesa acelera hasta llegar a una velocidad terminal. Dicha velocidad se mide usando el velocímetro de barrera

La velocidad terminal se logra cuando el torque del motor mas el torque de rose es igual al torque de la pesa.

Entonces tenemos:

$$\tau_{motor} = mgr - \tau_{rose}$$

Donde r es el radio de la polea con el hilo y g la gravedad.

Debido a que se esta trabajando a bajas velocidades el torque de rose se puede considerar constante, en realidad este es una constante mas una parte proporcional a la fuerza total sobre el eje, pero esta ultima puede ser despreciada.

Reemplazando el torque por $I K_T$ queda:

$$K_T I = mgr - \tau_{rose}$$

La corriente I es la tensión que mide el voltímetro (V_m) dividido R_A

Entonces:

$$\frac{K_T V_m}{R_A} = mgr - \tau_{rose}$$

Por otro lado tenemos que la corriente es:

$$I = \frac{V}{R + R_A}$$

Donde V es la tensión generada por la fuente interna y R_A la resistencia de 0.5Ω .

Nuevamente la corriente I es la tensión que mide el voltímetro (V_m) dividido R_A .

Entonces:

$$\frac{V_m}{R_A} = \frac{V}{R + R_A}$$

Reemplazando V por $K_v \omega$ y despejando V_m queda:

$$V_m = \frac{K_v \omega R_A}{R + R_A}$$

Sabiendo que $\omega = v/r$:

$$V_m = v_T \frac{K_v R_A}{r(R + R_A)}$$

Donde v_T es la velocidad terminal:

- iv) **Medir la velocidad terminal y la tensión V_m para distintos pesos. (6 puntos)**
- v) **Graficar la tensión V_m en función de la velocidad terminal. ()**
- vi) **Calcular K_v con su error. (4 Puntos)**
- vii) **Graficar la tensión V_m en función de la masa m . ()**
- viii) **Calcular τ_{rose} y K_r con su error (5 Puntos)**

Datos:

$$g = (9,81 \pm 0,01) m/s^2$$

Error en R_A : 5%

Error del voltímetro:

Error del amperímetro: