



EL42C – Conversión Electromecánica de la Energía

Ejercicio 1

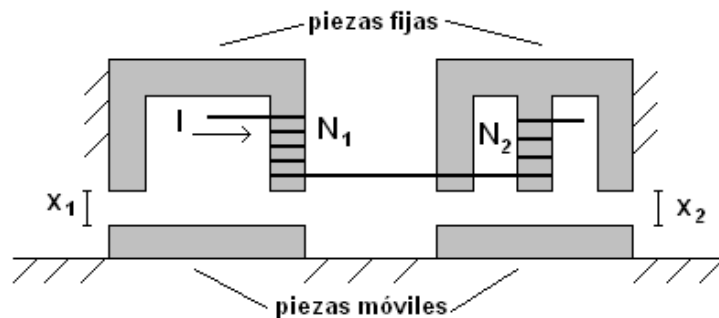
Pregunta 1

Se acostumbra a denominar electroimán a un circuito magnético con una bobina de N vueltas enrollada en un núcleo ferromagnético, el que tiene una parte fija y otra móvil. Al circular una corriente I en la bobina, se produce una fuerza F con que la pieza fija atrae a la pieza móvil, dada por:

$$F = \frac{1}{2} (N \cdot I)^2 \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{1}{\mathcal{R}_{eq}} \right) \quad [\text{Newton}]$$

Donde x es el entrehierro y $\mathcal{R}_{eq}$ es la reluctancia equivalente vista desde la fuente magnética (bobina).

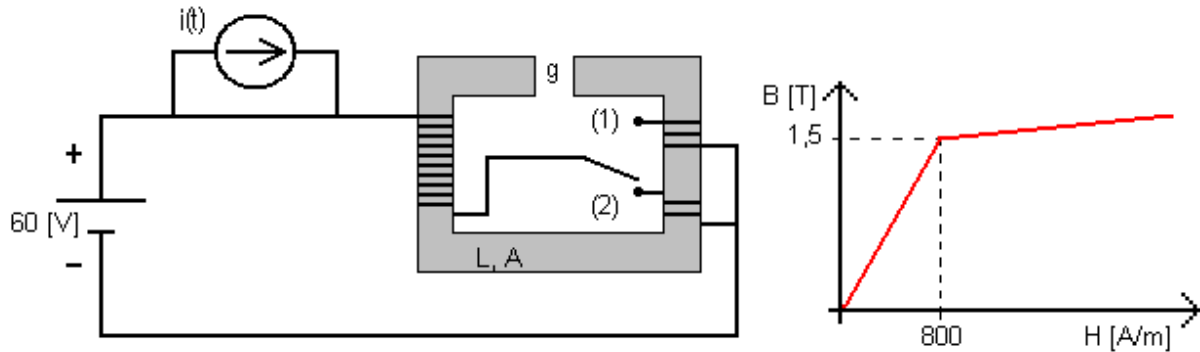
- a) (3 puntos) En la figura siguiente, calcule las fuerzas F_1 y F_2 en ambos electroimanes, en función de I , N_1 , N_2 , x_1 , x_2 y A , en que A es la sección transversal del núcleo, igual en todos los tramos de ambos electroimanes. Considere μ_{Fe} infinito.



- b) (1,5 puntos) Si $x_1 = x_2$, ¿qué condición deben cumplir N_1 y N_2 para que la fuerza en ambos electroimanes sea la misma?
- c) (1,5 puntos) Sean $N_1 = 500$ [vueltas], $N_2 = 300$ [vueltas], $x_1 = 0,5$ [mm], $x_2 = 0,8$ [mm], $A = 25$ [cm²] y la masa de las piezas móviles $m_1 = m_2 = 70$ [kg]. Si la corriente va aumentando lentamente desde cero, ¿cuál pieza móvil se eleva primero? ¿con qué valor de corriente ocurre esto?

Pregunta 2

En el circuito magnético de la figura siguiente, la bobina mayor tiene $N_P = 400$ [vueltas] y resistencia $R_P = 50$ [Ω], mientras que cada una de las bobinas menores tiene $N_S = 80$ [vueltas] y resistencia $R_S = 10$ [Ω]. El entrehierro es de $g = 0,3$ [mm], la sección del circuito es constante e igual a $A = 1$ [cm²], la trayectoria del flujo por el hierro tiene longitud media $L = 12$ [cm].



La curva $B - H$ tiene pendiente μ_0 en saturación.

a) (3 puntos) Considerando un circuito abierto en la fuente de corriente, calcule la densidad de flujo B en el circuito magnético para el interruptor en las posiciones (1) y (2).

b) (3 puntos) Considere ahora la fuente de corriente de señal pequeña $i(t)$, sinusoidal, de amplitud 10 [mA] y frecuencia 50 [Hz]. Para el interruptor en (1), calcule la tensión inducida (magnitud) sobre la bobina (2). Análogamente, para el interruptor en (2), calcule la tensión inducida en la bobina (1).

HINT: Plantee de forma genérica la ecuación de Ampère con la superposición de las 2 corrientes, y considerando una función genérica $H(B)$ en el núcleo. Derive respecto al tiempo y concluya para ambos casos.