

Ejercicio 3

1) Para la autoinductancia L :

$$L = N \frac{d\phi}{di}$$

En este caso ϕ (el flujo) puede calcularse a partir de:

$$Ni = \phi(\mathcal{R}_H + \mathcal{R}_A)$$

Donde \mathcal{R}_H y \mathcal{R}_A son las reluctancias en el hierro y en el aire.

$$\mathcal{R}_H = \frac{40a}{\mu_s} \quad \text{y} \quad \mathcal{R}_A = \frac{2z}{\mu_0 s}$$

Entonces ϕ :

$$\phi = \frac{5Ni}{\frac{40a}{\mu} + \frac{2z}{\mu_0}} = \frac{5\mu\mu_0 Ni}{40a\mu_0 + 2z\mu}$$

Entonces

$$L = \frac{5\mu\mu_0 N^2}{40a\mu_0 + 2z\mu}$$

2)

Per Ampere:

$$40a H_H + 2z H_A = N \dot{c}$$

Per el flux:

$$\phi_A = \phi_H \stackrel{\text{Scto}}{\Rightarrow} B_A = B_H \stackrel{\text{em lineal}}{\Rightarrow} \mu_0 H_A = \mu H_H \Rightarrow H_A = \frac{\mu}{\mu_0} H_H$$

Entonces:

$$H_H \left(40a + 2z \frac{\mu}{\mu_0} \right) = N \dot{c}$$

$$\Rightarrow H_H = \frac{N \dot{c}}{40a + 2z \frac{\mu}{\mu_0}}$$

$$\Rightarrow H_A = \frac{N \dot{c}}{40a \frac{\mu_0}{\mu} + 2z}$$

3) Se comienza por calcular la energía

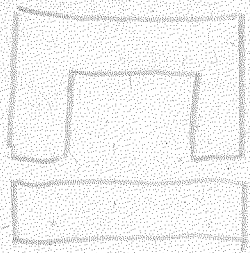
$$\left. \begin{aligned} U &= \int u \, dV \\ U &= \frac{1}{2} \vec{B} \cdot \vec{H} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U = \frac{1}{2} 40a S \mu \frac{(Ni)^2}{(40a + 2z \frac{\mu}{\mu_0})^2} + \frac{1}{2} 2z S \mu_0 \frac{(Ni)^2}{(40a \frac{\mu_0}{\mu} + 2z)^2}$$

$$= \frac{20a S \mu \mu_0^2 (Ni)^2}{(40a \mu_0 + 2z \mu)^2} + \frac{z S \mu_0 \mu^2 (Ni)^2}{(40a \mu_0 + 2z \mu)^2}$$

$$= \frac{\mu_0 \mu S (Ni)^2 (20a \mu_0 + z \mu)}{4 (20a \mu_0 + z \mu)^2}$$

$$= \frac{\mu_0 \mu S (Ni)^2}{4 (20a \mu_0 + z \mu)}$$



δz - Como el circuito tiene corriente constante

$$F = \frac{\partial U}{\partial z} \quad \delta z = - \frac{\mu_0 \mu^2 S (Ni)^2}{4(20a\mu_0 + \mu z)^2} \delta z$$

Como que nos interesa el peso, entonces

$$Mg = \frac{\mu_0 \mu^2 S (Ni)^2}{4(20a\mu_0 + \mu z)^2}$$

$$\Rightarrow (Ni)^2 = \frac{Mg \cdot 4(20a\mu_0 + \mu z)^2}{\mu_0 \mu^2 S}$$

$$\Rightarrow i = \sqrt{\frac{Mg}{\mu_0 \mu^2 S}} \cdot \frac{2(20a\mu_0 + \mu z)}{N}$$

Estabilidad:

Es inestable ya que la fuerza aumenta cuando con la distancia, mientras que el peso es constante.