

Las principales características del circuito magnético de la figura son:

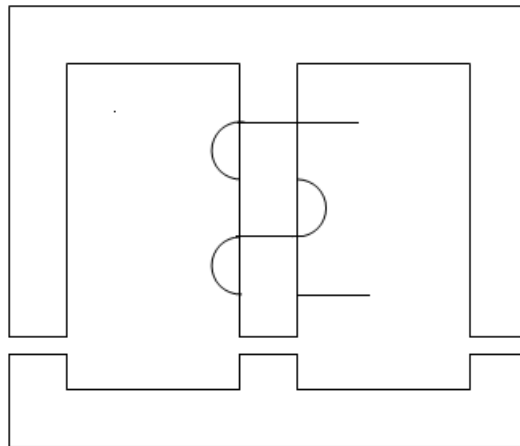
- Espesor los entrehierros es 2mm (los tres iguales)
- Sección transversal cuadrada. Profundidad del núcleo 1,5 cm
- Anchura de las columnas laterales 1,5 cm. Altura de las culatas superior e inferior igual a 1,5 cm
- Anchura de la columna central 3,5 cm.

Se desprecia la reluctancia del hierro.

La bobina alojada en la columna central tiene 2500 espiras y la corriente que circula por ella es de 2,1 A.

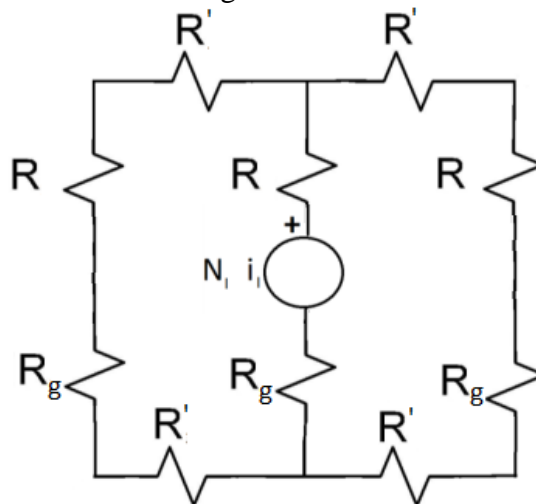
Se pide:

- 1) Coeficiente de autoinducción de la bobina
- 2) Energía magnética almacenada en el circuito magnético
- 3) Energía magnética almacenada en el entrehierro central

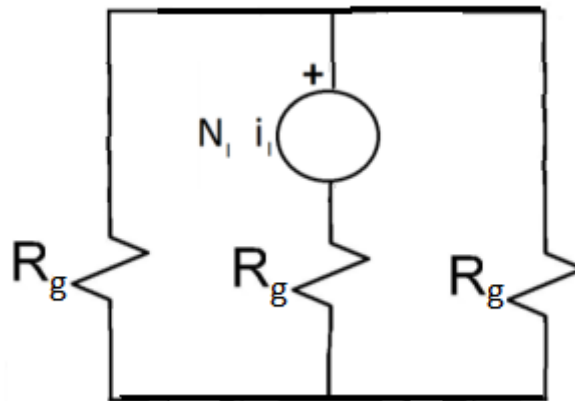


Solución:

El circuito eléctrico dual del circuito magnético dado es



En el caso del problema se pide despreciar la reluctancia del hierro, con lo que el circuito se reduce a



La reluctancia de cada uno de los entrehierros laterales es

$$R_1 = \frac{1}{4\pi 10^{-7}} \frac{2 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 1,5 \cdot 10^{-2}} = 7\,073\,553 \text{ H}^{-1}$$

La reluctancia del entrehierro central es

$$R_2 = \frac{1}{4\pi 10^{-7}} \frac{2 \cdot 10^{-3}}{1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 3,5 \cdot 10^{-2}} = 3\,031\,5253 \text{ H}^{-1}$$

La reluctancia total vista por la bobina es

$$R_{Tot} = R_2 + \frac{R_1}{2} = 6\,568\,289 \text{ H}^{-1}$$

- 1) El coeficiente de autoinducción es

$$L = \frac{N^2}{R_{Tot}} = \frac{2500^2}{6568289} = 0,951 \text{ H}$$

- 2) La energía magnética almacenada en el conjunto de los tres entrehierros es

$$W = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} 0,951 \cdot 2,1^2 = 2,097 \text{ J}$$

- 3) Energía magnética almacenada en el entrehierro central

Flujo en la columna central

$$\Phi = \frac{NI}{R_{Tot}} = \frac{2500 \cdot 2,1}{6568289} = 7,99 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$$

Inducción en la columna central



$$B = \frac{\Phi}{S} = 1,522 \text{ T}$$

Campo magnético en la columna central

$$H = \frac{B}{\mu_0} = 1211540 \frac{\text{A}}{\text{m}}$$

Energía magnética almacenada

$$W = \frac{1}{2} BHV_{ol} = \frac{1}{2} 1,522 \cdot 1211540 \cdot (1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 3,5 \cdot 10^{-2} \cdot 2 \cdot 10^{-2}) = 0,968 \text{ J}$$