

EJERCICIO DE CIRCUITOS MAGNÉTICOS.

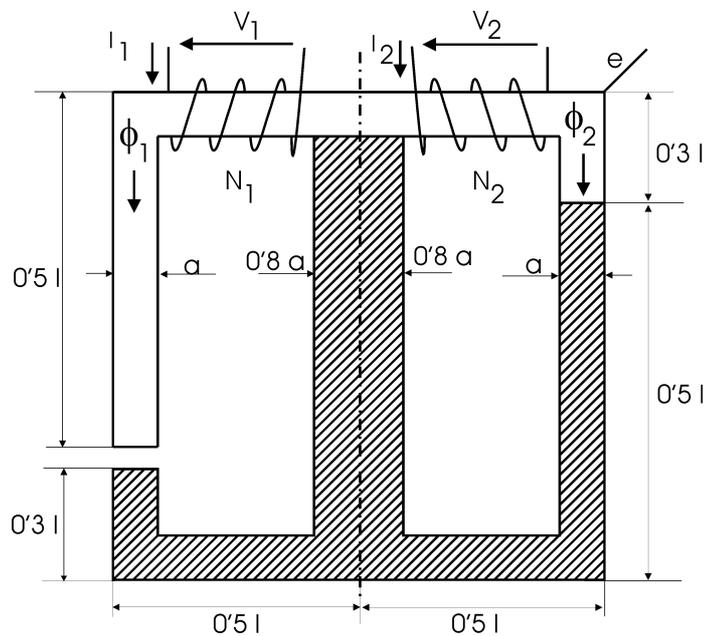
El circuito magnético representado está realizado con dos tipos de materiales magnéticos diferentes. El primero, 1, se supone de características magnéticas lineales, con una permeabilidad relativa constante 1.200, el segundo, 2 (con rallado en el dibujo), responde a una curva de magnetización dada por la expresión:

$$E = \frac{1'2 H}{180 + H}$$

Se dispone de dos devanados de $N_1=500$ espiras y $N_2 = 250$ espiras, según se muestra en la figura.

Se pide calcular:

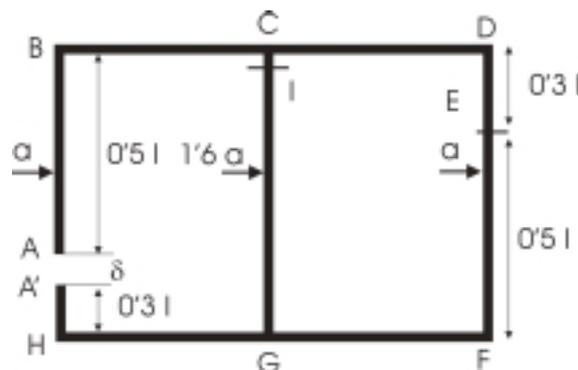
- Intensidad de corriente continua necesaria por cada devanado para que el flujo magnético por el brazo con entrehierro sea $\phi_1 = 4 \times 10^{-4}$ Wb y por el otro brazo lateral sea de $\phi_2 = 2'4 \times 10^{-4}$ Wb, con los sentidos indicados en la figura.
- Calcular las tensiones aplicadas a cada devanado: V_1 y V_2 , sabiendo que la resistividad del hilo conductor es de $\rho = 1'8 \times 10^{-6} \Omega \text{ cm}$, la longitud de cada devanado viene determinada por su número de vueltas más un 10% y sus respectivas secciones de $s_1 = 40 \text{ mm}^2$ y $s_2 = 15 \text{ mm}^2$.
- Calcular el coeficiente de autoinducción de cada bobina.



Datos: $l = 200 \text{ mm}$; $\delta = 0'5 \text{ mm}$; $a = 20 \text{ mm}$ y $e = 20 \text{ mm}$.

RESOLUCIÓN.

Definición de los distintos tramos:



Reluctancias de los distintos tramos.

$$\mathfrak{R}_{AC} = \frac{l-a-\delta}{1200 \times 4\pi 10^{-7} \times 400 \times 10^{-6}} = 297.586'6 H^{-1}$$

$$\mathfrak{R}_{CE} = \frac{0'8 l - a}{1200 \times 4\pi 10^{-7} \times 400 \times 10^{-6}} = 232.101 H^{-1}$$

$$\mathfrak{R}_{AA'} = \frac{0'5 \times 10^{-3}}{4\pi 10^{-7} \times 400 \times 10^{-6}} = 994.718'4 H^{-1}$$

$$\mathfrak{R}_{A'G} = \frac{0'8 l - a}{\mu_{B1} \times 4\pi 10^{-7} \times 400 \times 10^{-6}} \left. \begin{array}{l} B_{A'G} = \frac{\phi_1}{a \times e} = 1 T \text{ de la curva de magnetización: } H_{A'G} = 900 \frac{A-v}{m} \Rightarrow \mu_{B1} = \frac{1}{900} \end{array} \right\} \mathfrak{R}_{A'G} = 315.000 H^{-1}$$

$$\mathfrak{R}_{EG} = \frac{l-a}{\mu_{B2} \times 4\pi 10^{-7} \times 400 \times 10^{-6}} \left. \begin{array}{l} B_{EG} = \frac{\phi_2}{a \times e} = 0'6 T \text{ de la curva de magnetización: } H_{EG} = 180 \frac{A-v}{m} \Rightarrow \mu_{B1} = \frac{1}{300} \end{array} \right\} \mathfrak{R}_{EG} = 135.000 H^{-1}$$

$$\mathfrak{R}_{GI} = \frac{0'8 l - \frac{3}{2} a}{\mu_{BC} \times 4\pi 10^{-7} \times 400 \times 10^{-6}} \left. \begin{array}{l} B_{GI} = \frac{\phi_1 + \phi_2}{a \times e} = 1 T \text{ de la curva de magnetización: } H_{GI} = 900 \frac{A-v}{m} \Rightarrow \mu_{B1} = \frac{1}{900} \end{array} \right\} \mathfrak{R}_{GI} = 182812'5 H^{-1}$$

a) Intensidades de las corrientes por las bobinas.

$$F_1 = \mathfrak{R}_1 \phi_1 + \mathfrak{R}_c (\phi_1 + \phi_2) = 759'9 A-v \Rightarrow I_1 = \frac{F_1}{N_1} = 1'52 A$$

b) Potencial en los devanados.

$$V_1 = I_1 R_1 = I_1 \rho \frac{l_1}{S_1} \frac{1'1 N_1 (2a + 2e)}{S_1} = 30 mV$$

$$V_2 = I_2 R_2 = I_2 \rho \frac{l_2}{S_2} \frac{1'1 N_2 (2a + 2e)}{S_2} = 22 mV$$

c) Coeficientes de autoinducción.

$$L_1 = \frac{N_1^2}{\mathfrak{R}_{1e}} = \frac{500^2}{\mathfrak{R}_1 + \frac{\mathfrak{R}_c \times \mathfrak{R}_2}{\mathfrak{R}_c + \mathfrak{R}_2}} = 144'6 mH$$

$$L_2 = \frac{N_2^2}{\mathfrak{R}_{2e}} = \frac{250^2}{\mathfrak{R}_2 + \frac{\mathfrak{R}_c \times \mathfrak{R}_1}{\mathfrak{R}_c + \mathfrak{R}_1}} = 117'6 mH$$