

Tarea programada Máquinas Eléctricas I  
II-2024  
Grupos 01,03  
Valor: 9%  
Lenguaje de programación: Python

La tarea programada se podrá realizar de manera individual o en parejas (a escoger por ustedes).

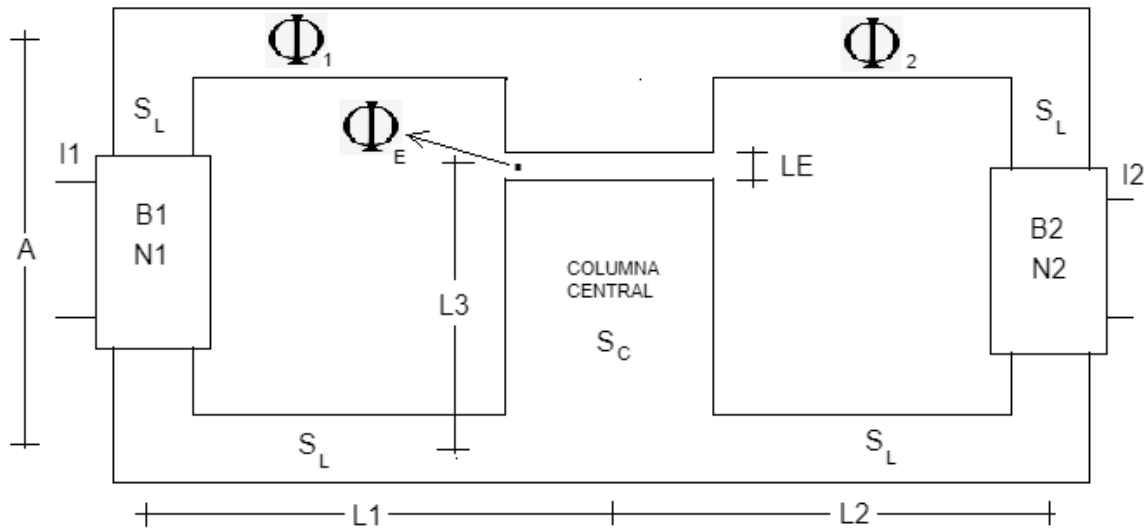


Figura 1. Circuito Magnético a resolver

En el circuito de la figura 1 se presenta un circuito magnético típico. El núcleo ferromagnético se asume todo del mismo material. Las bobinas B1 y B2 tienen números de vuelta N1 y N2, por las que circulan las corrientes I1 e I2, respectivamente. Las longitudes L1 y L2 corresponden a las secciones izquierda y derecha del circuito, respectivamente; mientras que el ancho A es la misma para todo el circuito. La longitud L3 es la altura donde se encuentra el entrehierro y la longitud LE corresponde al ancho del entrehierro. La columna central tiene un área de sección transversal Sc, mientras que el resto del circuito posee la misma área de sección transversal SL (pueden considerar que la sección del núcleo es rectangular).

Los flujos  $\Phi_1$  y  $\Phi_2$  corresponden a los flujos magnéticos (útiles) de las secciones izquierda y derecha del circuito, mientras que  $\Phi_E$  corresponde al flujo magnético útil que pasa por el entrehierro. Las corrientes que pasan por las bobinas y por ende los flujos magnéticos pueden tener cualquier sentido (éste debe ser escogido por el usuario).

El objetivo del programa es que calcule el valor de I1 ó I2 (en función de lo que ingrese el usuario) y de los flujos  $\Phi_1$  y  $\Phi_2$  para un flujo por el entrehierro  $\Phi_E$  deseado (lo ingresa el usuario). El usuario deberá tener la opción de ingresar el valor del coeficiente de dispersión deseado, mientras que el usuario podrá indicar el porcentaje de deformación (aumento) del área de sección transversal efectiva en el entrehierro. Si el usuario no conoce dicho parámetro, el programa debe ser capaz de calcularlo. Para ello el programa debe pedir al usuario los siguientes parámetros (**utilizar unidades del SI**):

- N1 y N2
- I1 ó I2 (magnitud y sentido/signo, se debe escoger una convención para los signos)
- Factor de apilado de las láminas del núcleo ferromagnético (número entre 0 y 1)
- $S_L$  y  $S_c$
- A, L1, L2, L3 y LE
- $\Phi_E$  deseado (magnitud y sentido/signo)
- La curva H-B del material ferromagnético ya sea en forma de ecuación o en forma de tabla

Se recomienda que verifiquen el correcto funcionamiento del programa con diferentes ejemplos resueltos, pues eso es lo que hará el asistente para comprobar que el programa esté bien hecho. Cada ejemplo en que el programa se equivoque será penalizado en la nota (en principio si el programa está bien hecho debería dar resultados correctos en todos los ejercicios que se le pongan). Se insta a utilizar herramientas de inteligencia artificial para la programación. El programa debe estar hecho en Python.

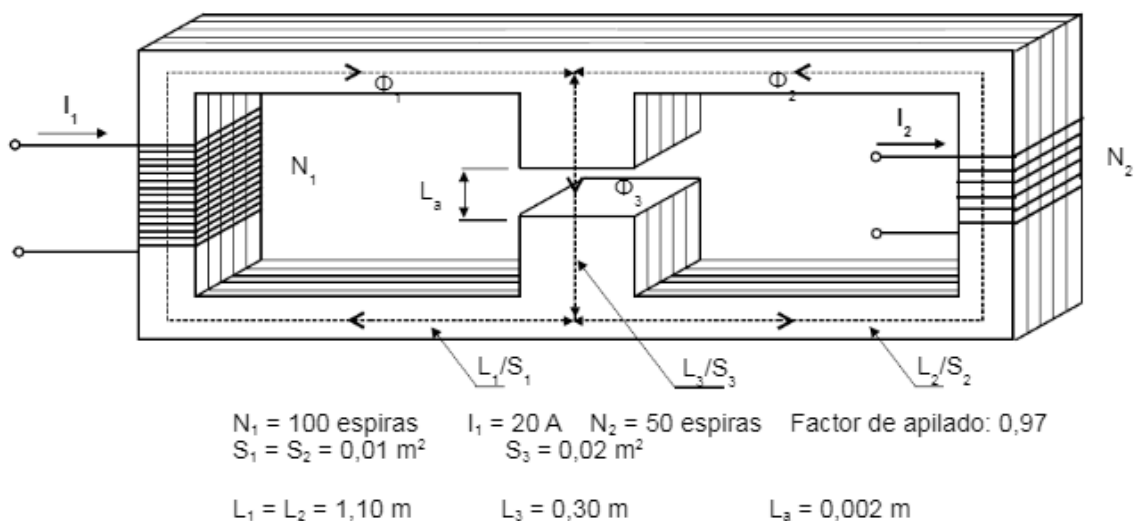
La evaluación de la tarea se hará de la siguiente manera:

Rubro	Valor	Notas
Resultados del programa	60%	Se evaluará con 3 ejemplos diferentes, 20% cada uno
Menú de ingreso de los datos por parte del usuario	10%	Se espera que el programa pregunte de manera clara, para un usuario que no conoce el programa, los valores a ingresar
Robustez del programa contra datos erróneos	15%	Se espera que el programa no permita (e indique al usuario) cuando un carácter no válido sea ingresado (espacio, letra donde debe ir número, valores negativos donde no corresponde, etc)
Claridad en el despliegue de resultados / presentación de los resultados	15%	Se espera que el programa despliegue con claridad un resumen de los datos ingresados y los resultados obtenidos, de manera que un usuario (que no conoce el programa) no tenga problema en interpretar los resultados
Puntos extra	2	Se otorgará, a criterio del profesor y el asistente, hasta 2 puntos extra en la

		<p>nota final, a trabajos creativos, claros, bien presentados, robustos, etc. (i.e. que presenten la curva H-B ingresada, códigos muy bien comentados/explicados, claros, completos, programación orientada a objetos, comparación de códigos y resultados con códigos generados con IA, etc)</p>
--	--	---

Como guía y como un primer ejemplo para comprobación del correcto funcionamiento del programa pueden usar el siguiente ejercicio:

**Ejercicio 806:** En el siguiente circuito, se desea tener un flujo en el entrehierro de 0,02 Wb, cual será el valor de la corriente  $I_2$ , y los flujos en las ramas laterales (No tener en cuenta el flujo disperso ni la deformación en el entrehierro).



H	Av/m	20	40	80	160	300	600	1200	2000	3000	6000
B	T	0,02	0,2	0,6	0,9	1,1	1,24	1,36	1,45	1,51	1,6



$$B_3 = \frac{\Phi_3}{S_3 \cdot f_{ap}} = \frac{0,02}{0,02 \cdot 0,97} = 1,03 \text{ T} \quad H_3 = 251 \text{ A/m}$$

$$L_{Fe3} = L_3 - L_a = 0,30 - 0,002 = 0,298 \text{ m}$$

$$B_a = \frac{\Phi_3}{S_a} = \frac{0,02}{0,02} = 1 \text{ T} \quad H_a = \frac{B_a}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7}} = 795.773 \text{ A/m}$$

$$F_{mmAB} = H_{Fe3} L_3 + H_a L_a = 251 \cdot 0,298 + 795773 \cdot 0,002 = 1.666 \text{ A}$$

$$N_1 \cdot I_1 = H_1 \cdot L_1 + F_{mmAB}$$

$$H_1 = \frac{N_1 I_1 - F_{mmAB}}{L_1} = \frac{100 \cdot 20 - 1666}{1,1} = 304 \text{ A/m} \quad B_1 = 1,1 \text{ T}$$

$$\Phi_1 = B_1 \cdot S_1 \cdot f_{ap} = 1,1 \cdot 0,01 \cdot 0,97 = 0,0107 \text{ Wb}$$

$$\Phi_2 = \Phi_3 - \Phi_1 = 0,02 - 0,0107 = 0,0093 \text{ Wb}$$

$$B_2 = \frac{\Phi_2}{S_2 \cdot f_{ap}} = \frac{0,0093}{0,01 \cdot 0,97} = 0,96 \text{ T} \quad \text{de la curva: } H_2 = 202 \text{ A/m}$$

$$N_2 \cdot I_2 = H_2 \cdot L_2 + F_{mmAB}$$

$$I_2 = \frac{H_2 \cdot L_2 + F_{mmAB}}{N_2} = \frac{202 \cdot 1,1 + 1666}{50} = 37,8 \text{ A}$$

Nota: El programa que realicen podría ser útil para el primer examen parcial.