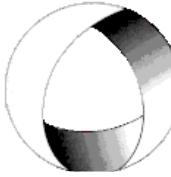




Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

# ELECTROTECNIA

## GABINETE PETRÓLEOS 2025



EN ACCION CONTINUA

### Trabajo Práctico N°1 CIRCUITOS MAGNÉTICOS

<b>ASIGNATURA:</b> ELECTROTECNIA			<b>CURSO:</b> 3°	<b>SEMESTRE:</b> 5°	
<b>ALUMNO</b>	<b>FOTO</b>	<b>NOMBRE Y APELLIDO:</b>			
		<b>Legajo N°:</b>	<b>ESPECIALIDAD:</b> ING. de PETRÓLEOS	<b>AÑO:</b> 2025	
<b>DOCENTES</b>	<i>Prof. Tit.</i>	<i>Ing. Alejandro. FARA</i>			
	<i>J.T.P.</i>	<i>Ing. José CORBACHO</i>			
	<i>J.T.P.</i>	<i>Ing. Orlando ROMERO</i>			
	<i>J.T.P.</i>	<i>Ing. David MOLINA</i>			
<b>TRABAJO PRÁCTICO DE GABINETE N°</b>		<b>1</b>	<b>DENOMINACIÓN DEL PRÁCTICO:</b> <i>Circuitos Magnéticos</i>		
<b>FECHA DE ENTREGA</b>  <u>  /  /  </u>		<b>OBJETIVOS:</b> <i>Ver carátula</i>			
		<b>REVISIÓN N°</b> 1 <sup>a</sup> :	<b>FECHA</b> <u>  /  /  </u>		<b>FIRMA</b>
		2 <sup>a</sup> :	<u>  /  /  </u>		
<b>APROBACIÓN</b>		<u>  /  /  </u>			
<b>EJERCICIOS</b>					
<b>N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>V°B°</b>	<b>N°</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	<b>V°B°</b>
1.-			6.-		
2.-			7.-		
3.-			8.-		
4.-			9.-		
5.-			10.-		
<b>CATALOGOS Y NORMAS:</b>				<b>FIRMA DOCENTE</b>	
.....				<b>REVISIÓN N°</b>	<b>FECHA</b>
.....				<i>REV. 0</i>	<u>  /  /  </u>
.....				<i>REV. 1</i>	<u>  /  /  </u>
.....				<i>REV. 2</i>	<u>  /  /  </u>
.....				<i>REV. 3</i>	<u>  /  /  </u>

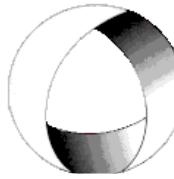
**OBJETIVO:** Utilizando las curvas de imanación de materiales ferromagnéticos y las fórmulas adecuadas, aprender a resolver circuitos magnéticos.



Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

## ELECTROTECNIA

### GABINETE PETRÓLEOS 2025



EN ACCION CONTINUA

### Trabajo Práctico N°1 CIRCUITOS MAGNÉTICOS

#### Ejercicios obligatorios:

1.-Un toroide con sección transversal circular de radio 20 mm, tiene una longitud media de 280 mm y un flujo  $\Phi = 1,50 \text{ mWb}$ : Halle la fmm. requerida si el núcleo es de *silicio-acero*.

#### Resolución Ejercicio N°1

Datos:

$$r = 20 \text{ mm} ; L_m = 280 \text{ mm} ; \Phi = 1,5 \text{ mWb} ; Fmm = ?$$

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot (0,02 \text{ m})^2 = 0,001256 \text{ m}^2$$

$$\Phi = B \cdot S$$

$$B = \frac{\Phi}{S} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}}{0,001256 \text{ m}^2}$$

$$B = 1,19 \text{ T}$$

Con  $B$  entro en la curva B-H (Si-Fe)  $\rightarrow H = 300 \text{ Av/m}$

$$Fmm = H \cdot l_m = 300 \frac{\text{Av}}{\text{m}} \cdot 0,28 \text{ m}$$

$$Fmm = 84 \text{ A}$$

2.-En el *entrehierro* del circuito magnético de la Fig. 3 se necesita un *flujo útil* de 10 mWb. Determinar la *fmm* necesaria suponiendo la construcción con chapa de *silicio-acero*. Considerar 5 % de *flujo disperso* en el *entrehierro* y *factor de laminado* 0,85.-

3.-La Fig. 4 muestra un rotor y un estator simplificados para un motor de corriente continua. La longitud del trayecto medio del estator es de 50 cm y el área de su sección transversal es de 12 cm<sup>2</sup>. La longitud del trayecto medio del rotor es de 5 cm y el área de su sección transversal puede también suponerse de 12 cm<sup>2</sup>. Cada *entrehierro* de aire entre el rotor y el estator es de 0,05 cm de ancho y el área de la sección transversal de cada *entrehierro* de aire (incluyendo el efecto de borde) es de 14 cm<sup>2</sup>. El hierro del núcleo tiene una permeabilidad relativa de 2000 y tiene 200 espiras de alambre en el núcleo. Si la corriente en el alambre se gradúa en 1 A, ¿cuál sería la densidad de flujo resultante en los *entrehierros* de aire?

#### Resolución Ejercicio N° 3

Datos:

$$L_{m-\text{núcleo}} = 50 \text{ cm} ; S_{\text{núcleo}} = 12 \text{ cm}^2 ; L_{m-\text{rotor}} = 5 \text{ cm}$$

$$S_{\text{rotor}} = 12 \text{ cm}^2 ; L_{\text{aire}} = 0,05 \text{ cm} ; S_{\text{aire}} = 14 \text{ cm}^2$$

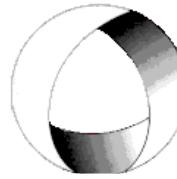
$$\mu_{r-\text{núcleo}} = 2000 ; N = 200 ; I = 1 \text{ A}$$

$$B_{\text{aire}} = ?$$



# ELECTROTECNIA

## GABINETE PETRÓLEOS 2025



Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

### Trabajo Práctico N°1 CIRCUITOS MAGNÉTICOS

EN ACCION CONTINUA

$$R_0 = R_{\text{núcleo}} + R_{\text{aire}} + R_{\text{rotor}}$$

$$R_{\text{núcleo}} = \frac{L_{m-\text{núcleo}}}{\mu_0 \cdot \mu_{r-\text{núcleo}} \cdot S_{\text{núcleo}}} = \frac{0,5 \text{ m}}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A} \cdot \text{m}} \cdot 2000 \cdot 0,0012 \text{ m}^2} = 165870,5 \text{ H}^{-1}$$

$$R_{\text{aire}} = 2 \cdot \frac{L_{\text{aire}}}{\mu_0 \cdot 1 \cdot S_{\text{aire}}} = 2 \cdot \frac{0,0005 \text{ m}}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A} \cdot \text{m}} \cdot 1 \cdot 0,0014 \text{ m}^2} = 568410,5 \text{ H}^{-1}$$

$$R_{\text{rotor}} = \frac{L_{m-\text{rotor}}}{\mu_0 \cdot \mu_{r-\text{rotor}} \cdot S_{\text{rotor}}} = \frac{0,05 \text{ m}}{4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Wb}}{\text{A} \cdot \text{m}} \cdot 2000 \cdot 0,0012 \text{ m}^2} = 16587 \text{ H}^{-1}$$

$$R_0 = 165870,5 \text{ H}^{-1} + 568410,5 \text{ H}^{-1} + 16587 \text{ H}^{-1}$$

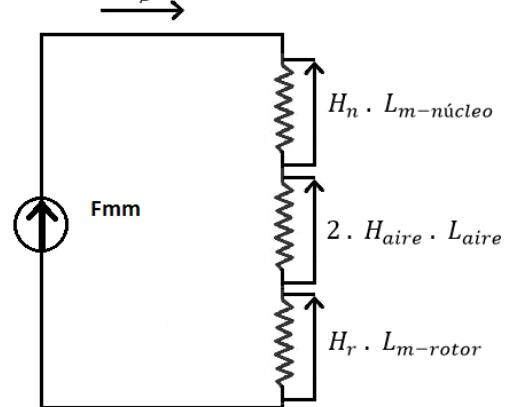
$$R_0 = 750868 \text{ H}^{-1}$$

$$\emptyset = \frac{Fmm}{R_0} = \frac{N \cdot I}{R_0} = \frac{200 \cdot 1 \text{ A}}{750868 \text{ H}^{-1}} = 0,266 \text{ mWb}$$

$$\emptyset = \emptyset_{\text{núcleo}} = \emptyset_{\text{rotor}} = \emptyset_{\text{aire}} = B_{\text{aire}} \cdot S_{\text{aire}}$$

$$B_{\text{aire}} = \frac{\emptyset}{S_{\text{aire}}} = \frac{0,266 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}}{0,0014 \text{ m}^2}$$

$$B_{\text{aire}} = 0,19 \text{ T}$$



4.-La Fig. 5 representa el circuito paralelo magnético de *acero colado* de un transformador trifásico y tiene una bobina de 500 vtas. Las longitudes medias son  $l_2 = l_3 = 10 \text{ cm}$ ,  $l_1 = 4 \text{ cm}$ . Halle la corriente en la bobina si  $\phi_3 = 0,173 \text{ mWb}$ .

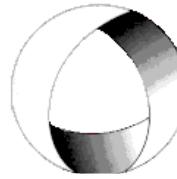
5.-Calcular la intensidad que debe aplicarse a la bobina del circuito magnético de la Fig.6 para establecer en la columna derecha un flujo de 1 mWb. La permeabilidad relativa se supone que es constante en todos los puntos y cuyo valor es de 400; la sección  $S = 10 \text{ cm}^2$  es la misma en toda la estructura, excepto en la columna izquierda, que vale  $20 \text{ cm}^2$ . La longitud  $l$  es igual a 10 cm. Calcular también el flujo en el brazo central.

6.-Un circuito magnético compuesto en el que varía la sección transversal se muestra en la Fig.10; la porción de hierro tiene las características B-H de la Fig. 11. Datos  $N = 100$  vueltas;  $l_1 = 4l_2 = 40 \text{ cm}$ ;  $A_1 = 2 A_2 = 10 \text{ cm}^2$ ;  $l_e = 2 \text{ mm}$ ; flujo de dispersión  $\phi_d = 0,01 \text{ mWb}$ . Calcúlese la corriente  $I$  necesaria para establecer una densidad de flujo en el entrehierro de 0,6 T.



# ELECTROTECNIA

## GABINETE PETRÓLEOS 2025



Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

### Trabajo Práctico N°1 CIRCUITOS MAGNÉTICOS

EN ACCION CONTINUA

#### Ejercicio a resolver por el alumno:

7.-El circuito magnético paralelo de la Fig. 8 es de silicio-acero con la misma área de sección transversal en toda su extensión  $S = 1,30 \text{ cm}^2$ . Las longitudes medias son  $l_1 = l_3 = 25 \text{ cm}$ ,  $l_2 = 5 \text{ cm}$ . Las bobinas tienen 50 vtas. cada una. Dado que  $\phi_1 = 90 \mu\text{wb}$  y  $\phi_3 = 120 \mu\text{wb}$ . Halle las corrientes de las bobinas.

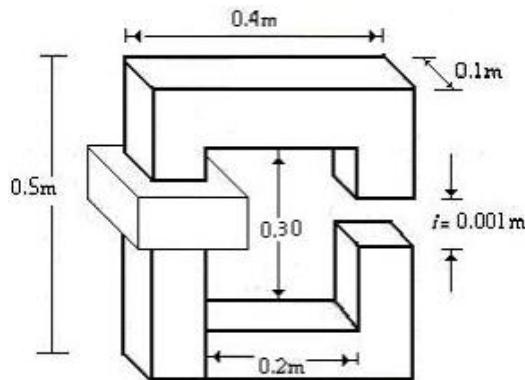


Fig. 3

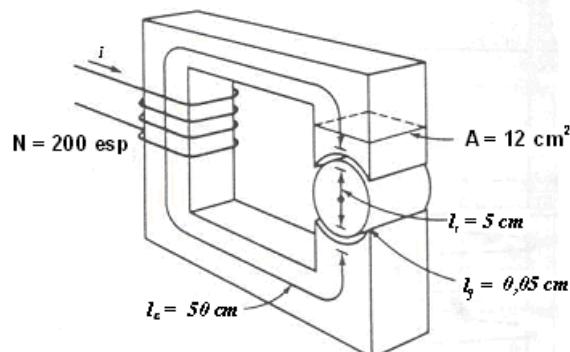


Fig. 4

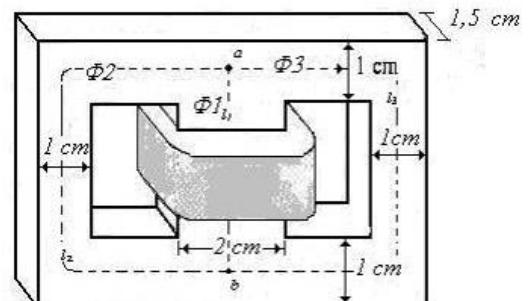


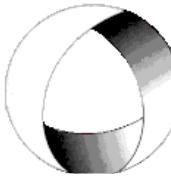
Fig. 5



# ELECTROTECNIA

**GABINETE PETRÓLEOS 2025**

Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería



EN ACCION CONTINUA

# Trabajo Práctico N°1

## CIRCUITOS MAGNÉTICOS

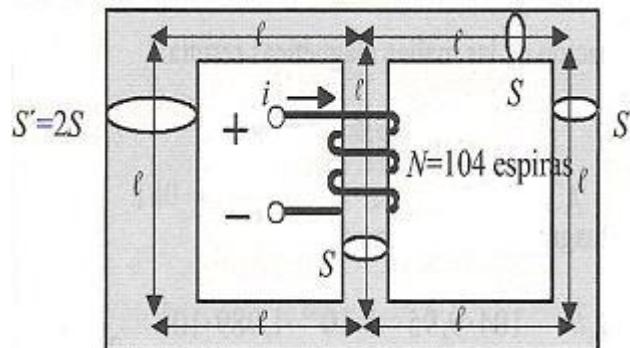


Fig 6

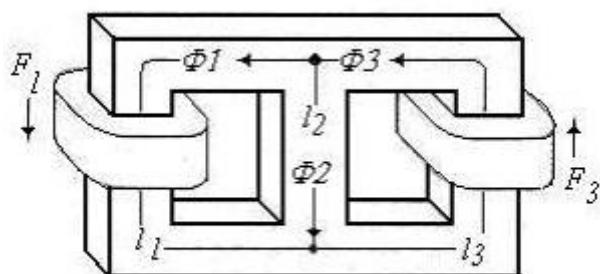


Fig. 8

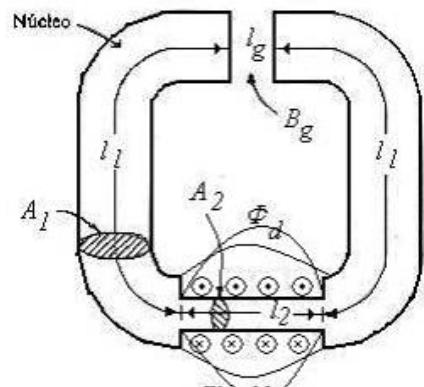


Fig. 10

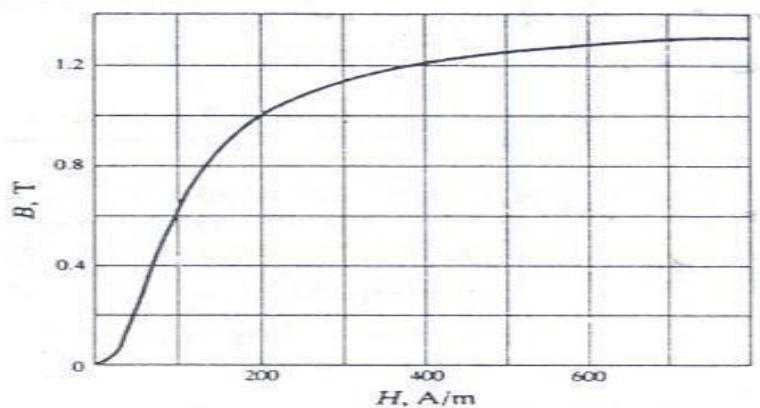


Fig. 11

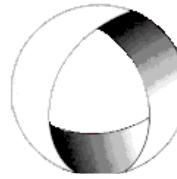


Ministerio de Cultura y Educación  
de la Nación  
Universidad Nacional de Cuyo  
Facultad de Ingeniería

## ELECTROTECNIA

### GABINETE PETRÓLEOS 2025

#### Trabajo Práctico N°1 CIRCUITOS MAGNÉTICOS



EN ACCION CONTINUA