PRÁCTICA 18: Inducción electromagnética

Nombre y apellidos:	Grupo de prácticas:
Fecha de realización de la práctica:	

Según la ley de Henry-Faraday la fuerza electromotriz inducida en la sonda es proporcional a la variación de la intensidad en el circuito primario

$$\varepsilon^{\text{sonda}} = -\frac{d\phi}{dt} = -\frac{B}{I} \times N_{\text{sonda}} S_{\text{sonda}} \times \frac{dI}{dt}$$

Si aplicamos una corriente alterna en el circuito primario, $\varepsilon = \varepsilon_0 \cos \omega t$, la intensidad que circula por el solenoide será $I = I_0 \cos(\omega t + \varphi)$. La f.e.m. producida en la sonda es:

$$\varepsilon^{\text{sonda}} = \frac{B}{L} N_{\text{sonda}} S_{\text{sonda}} I_0 \omega \,\text{sen}(\omega t + \varphi) = \varepsilon_0^{\text{sonda}} \,\text{sen}(\omega t + \varphi)$$

La tensión medida en los extremos de la sonda será proporcional a la intensidad medida en el circuito primario:

$$v_{sonda} = M\omega I$$

donde M es el coeficiente de inducción mutua.

$$M = \frac{B}{I} N_{\text{sonda}} S_{\text{sonda}} = \frac{B}{I} N_{\text{sonda}} S_{\text{sonda}}$$

El campo magnético creado por la bobina será:

$$\frac{B}{I} = \frac{v_{\text{sonda}}}{I} \frac{1}{\omega N_{\text{sonda}} S_{\text{sonda}}}$$

Campo magnético creado por una bobina

Sonda

N_{sonda} = espiras

r = ± cm

S_{sonda} = ± cm^2

Bobina

N_{bobina} = espiras

a = ± cm

L = ± cm^2

ω = Hz

i	$I \pm \varepsilon(I)$ (mA)	$v_{sonda} \pm \varepsilon(v_{sonda})$ (mV)
1	±	±
2	±	±
3	±	±
4	±	±
5	±	±
6	±	±
7	±	±
8	±	±
9	±	±
10	±	±

v_{sonda} (mV)

I (mA)

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$\upsilon_{\text{sonda}} = \left(N_{\text{sonda}} S_{\text{sonda}} \omega \frac{B}{I} \right) I \begin{Bmatrix} x \to I \\ y \to v_{\text{sonda}} \end{Bmatrix} \to y = Ax + B \begin{cases} A = & \pm \\ B = & \pm \end{cases}$$

$$\text{Estimacion de } \sigma_{y_i} \to \sigma_y = \sqrt{\frac{S}{N-2}} = \sqrt{\frac{1}{N-2} \sum \left(Ax_i + B - y_i \right)^2} =$$

$$\Delta = NS_{xx} - S_x S_x = \qquad \begin{Bmatrix} A = \dfrac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} = & \sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\dfrac{N}{\Delta}} = \\ B = \dfrac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} = & \sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\dfrac{S_{xx}}{\Delta}} = \end{Bmatrix}$$

$$r = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\sqrt{\Delta} \sqrt{NS_{yy} - S_y S_y}} =$$

Deducción del coeficiente de inducción mutua

$$M = \frac{A}{\omega} = \qquad \pm \qquad H$$

Deducción del campo magnético creado por la bobina en su centro:

$$\frac{B}{I} = \frac{A}{N_{\text{sonda}} S_{\text{sonda}} \omega} = \qquad \pm \qquad \text{N/A}^2\text{m}$$

Valor teórico del campo magnético creado por la bobina en su centro

$$\frac{B}{I} = \frac{\mu_0 N_{\text{bobina}}}{2} \frac{1}{\sqrt{a^2 + \left(\frac{L}{2} \right)^2}} = \qquad \pm \qquad \text{N/A}^2\text{m}$$

Radio efectivo de la bobina

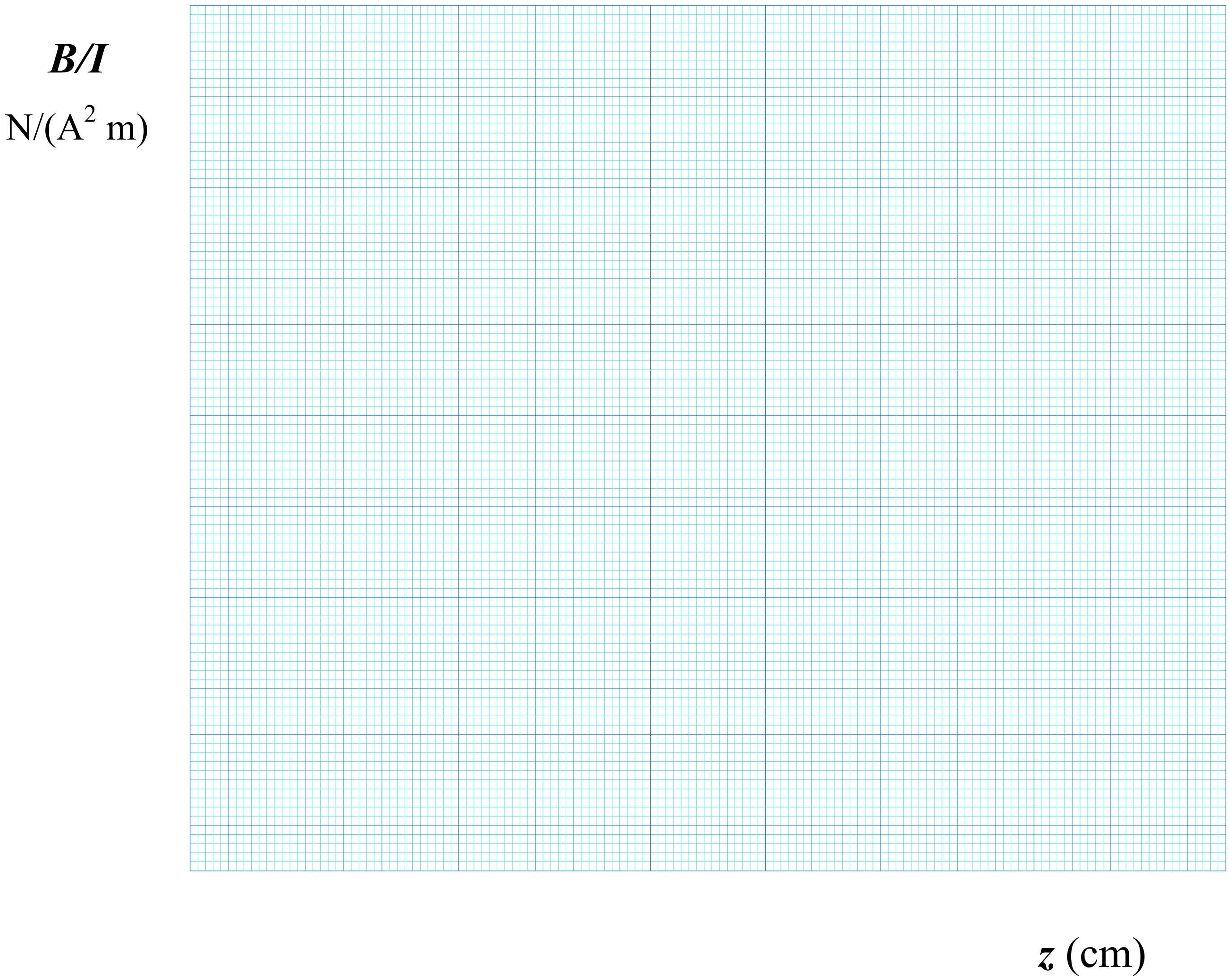
$$\frac{B}{I} = \frac{\mu_0 N_{\text{bobina}}}{2} \frac{1}{\sqrt{a_e^2 + \left(\frac{L}{2} \right)^2}} \to a_e = \qquad \pm \qquad \text{cm}$$

Campo magnético creado por una bobina a lo largo de su eje

$$\frac{B}{I}(\text{exp.}) = \frac{v_{\text{sonda}}}{I}\frac{1}{\omega N_{\text{sonda}} S_{\text{sonda}}} \qquad \frac{B}{I}(\text{teórico}) = \frac{\mu_0 N_{\text{bobina}}}{2L}\left(\frac{z+\frac{L}{2}}{\sqrt{a^2+\left(z+\frac{L}{2}\right)^2}} - \frac{z-\frac{L}{2}}{\sqrt{a^2+\left(z-\frac{L}{2}\right)^2}}\right)$$

$I \pm \varepsilon(I) =$ $\pm$ A

i	$z \pm \varepsilon(z)$ (cm)	$v_{\text{sonda}} \pm \varepsilon(v_{\text{sonda}})$ (V)	B/I (experim.) N/(A^2 m)	B/I (teórico) N/(A^2 m)
1	±	±	±	
2	±	±	±	
3	±	±	±	
4	±	±	±	
5	±	±	±	
6	±	±	±	
7	±	±	±	
8	±	±	±	
9	±	±	±	
10	±	±	±	


B/I
N/(A^2 m)
z (cm)

Comportamiento de un transformador

$N_{primario}=$ $N_{secundario}=$

$$\varepsilon_s = \frac{N_s}{N_p}\varepsilon_p$$

i	$\varepsilon_{primario}$ (mV)	$\varepsilon_{secundario}$ (mV)
1	±	±
2	±	±
3	±	±
4	±	±
5	±	±
6	±	±
7	±	±
8	±	±
9	±	±
10	±	±

$\varepsilon_{secundario}$ (mV)

$\varepsilon_{primario}$ (mV)

Ajuste por mínimos cuadrados:

$$\varepsilon_{\text{secundario}} = \frac{N_s}{N_p} \times \varepsilon_{primario} \begin{Bmatrix} x \to \varepsilon_{primario} \\ y \to \varepsilon_{\text{secundario}} \end{Bmatrix} \to y = Ax + B \begin{cases} A = & \qquad\qquad \pm \\ B = & \qquad\qquad \pm \end{cases}$$

$$\text{Estimacion de } \sigma_{y_i} \to \sigma_y = \sqrt{\frac{S}{N-2}} = \sqrt{\frac{1}{N-2}\sum\left(Ax_i + B - y_i\right)^2} =$$

$$\Delta = NS_{xx} - S_x S_x = \qquad \begin{Bmatrix} A = \dfrac{NS_{xy} - S_x S_y}{\Delta} = & \qquad \sigma(A) = \sigma_y \sqrt{\dfrac{N}{\Delta}} = \\ B = \dfrac{S_{xx} S_y - S_x S_{xy}}{\Delta} = & \qquad \sigma(B) = \sigma_y \sqrt{\dfrac{S_{xx}}{\Delta}} = \end{Bmatrix}$$

$$r = \frac{NS_{xy} - S_x S_y}{\sqrt{\Delta}\sqrt{NS_{yy} - S_y S_y}} =$$

Deducción de la relación de espiras

$$\boxed{\frac{N_s}{N_p} = \qquad\qquad \pm \qquad\qquad \leftrightarrow \left[\frac{N_s}{N_p}\right]_{teo} = \qquad\qquad}$$