

**Relación Nº 6: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA**

**Cuestiones:**

1. Se deja caer libremente un alambre de cobre en un campo magnético cuya inducción está dirigida de derecha a izquierda horizontalmente. Halla el sentido de la corriente inducida en el alambre si éste cae manteniéndose paralelo al horizonte:
  - a) Perpendicularmente al campo.
  - b) Paralelamente a las líneas de campo.
  
2.
  - a) Dibuja un dispositivo en donde aparezca una corriente inducida. Indica qué factor contribuye a la variación del flujo.
  - b) Conteste razonadamente a la siguiente pregunta:  
¿existe fuerza electromotriz inducida en una espira colocada frente a un imán?
  
3.
  - a) ¿Cuál es la diferencia entre flujo magnético y campo magnético?
  - b) ¿Qué le sucede a un disco metálico que gira en un plano horizontal en sentido contrario a las agujas de un reloj si se encuentra sumergido en un campo magnético uniforme dirigido verticalmente hacia arriba?
  
4.
  - a) Una espira circular se coloca en un campo magnético uniforme y estacionario. Describe la forma en que se podría inducir una fem en la espira.
  - b) Una espira se coloca en un campo magnético uniforme. ¿Para qué orientación de la espira el flujo magnético tendrá su valor máximo? ¿Para qué orientación el flujo será cero?
  
5.
  - a) Enuncie las leyes de Faraday y de Lenz.
  - b) Defina el coeficiente de autoinducción en un circuito e indique cuales son sus unidades.
  
6.
  - a) Transformador.
    - I) ¿En qué consiste?
    - II) ¿Para qué sirve?
    - III) ¿Cuál es su esquema?
    - IV) ¿Cuál es su representación simbólica?
    - V) Ecuación del transformador.
    - VI) Razón o relación de transformación.
  - b)
    - b-1) Comente las ventajas de la utilización de transformadores.
    - b-2) Explique por qué no se utilizan los transformadores con corrientes continuas.
  - c) Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
    - c-1) la fuerza electromotriz inducida en una espira es proporcional al flujo magnético que la atraviesa;
    - c-2) un transformador eléctrico no puede utilizarse con corriente continua.

**Relación Nº 6: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA**

**Problemas:**

7. Un alambre de cobre de 10 cm de longitud se mueve con una velocidad de 0,5 m/s en una dirección formando un ángulo de  $60^\circ$  con la inducción de un campo magnético de 0,2 T. Calcula la fem inducida en el alambre.

Solución:  $e = 8,7 \cdot 10^{-3} \text{ V} = 8,7 \text{ mV}$ .

8. Un disco metálico de 20 cm de radio gira a razón de 120 rpm alrededor de un eje perpendicular a él y que pasa por su centro. El disco está situado en el interior de un campo magnético paralelo al eje de rotación, de 2T de inducción. ¿Qué diferencia de potencial aparece entre el centro y el borde del disco?

Solución:  $|e|=0,5 \text{ V}$ .

9. Una espira de  $20 \text{ cm}^2$  se sitúa en un plano perpendicular a un campo magnético uniforme de 0,2 T.

a) Calcule el flujo magnético de la espira y explique cómo varía el valor del flujo al girar la espira un ángulo de  $60^\circ$ .

b) i) Si el tiempo invertido en el giro es de  $2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$ . ¿Cuánto vale la fuerza electromotriz media inducida en la espira?

ii) Explique qué habría ocurrido si la espira se hubiese girado en sentido contrario.

Soluciones:

a)  $\Phi = 4 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ .  $\Delta\Phi = -2 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ . b) i) 0,1 V.

b) ii) El resultado es el mismo que el del subapartado anterior, es decir, 0,1 V; esto se debe a que  $\cos 60^\circ = \cos (-60^\circ)$ .

10. Una espira se coloca en un campo magnético  $\vec{B} = 0,1 \vec{i} \text{ T}$ . Halla el flujo a través de la espira si su vector superficie vale:

$$\vec{S} = 5 \vec{i} + 4 \vec{j} - 20 \vec{k} \text{ cm}^2.$$

Solución:  $\Phi = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Wb}$ .

11. El plano de una espira coincide con el plano XY. Calcula el flujo a través de ella si el campo magnético vale  $\vec{B} = 0,2 \vec{i} + 0,01 \vec{j} \text{ T}$ .

Solución: b)  $\Phi = 0 \text{ Wb}$ .

12. Una bobina de 150 espiras de radio 10 cm se coloca normalmente a un campo magnético uniforme de 0,3 T. Calcular la fem inducida en la bobina si al cabo de 0,1 s:

a) Duplicamos el campo magnético.

b) Invertimos el sentido del campo.

c) Anulamos el campo magnético.

d) Giramos la bobina  $90^\circ$  en torno al eje paralelo al campo.

f) Giramos la bobina  $90^\circ$  en torno al eje perpendicular al campo.

Soluciones:

a)  $|e|= 14,13 \text{ V}$ .

b)  $e = 28,26 \text{ V}$ .

c)  $e = 14,13 \text{ V}$ .

d)  $e = 0$ ; no hay inducción.

f) 14,3 V.

**Relación Nº 6: INTERACCIÓN ELECTROMAGNÉTICA: INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA**

**13.** Una bobina de 100 espiras, de  $200 \text{ cm}^2$  cada una, gira alrededor de un eje contenido en su plano con una velocidad constante de 300 rpm perpendicularmente a un campo magnético uniforme,  $B = 0,5 \text{ T}$ .

- Halla la fem media inducida en la bobina durante un cuarto de período.
- Calcula la máxima fem inducida en la bobina.

Soluciones:

- $e_{\text{media}} = 20 \text{ V}$ .
- $e_{\text{máxima}} = 31,4 \text{ V}$ .

**14.** Halla la autoinducción de una bobina de 200 espiras si al circular por ella una corriente de 4 A, el flujo vale  $2 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ .

Solución:  $L = 10^{-2} \text{ H}$ .

**15.** a) ¿Qué es un transformador? ¿Por qué son útiles para el transporte de la energía eléctrica? Si el primario de un transformador tiene 1.200 espiras y el secundario 100, ¿qué tensión habrá que aplicar al primario para tener en la salida del secundario 6 V?

b) ¿Por qué es más económico para las compañías eléctricas producir corriente alterna que corriente continua?

c) Deduce la relación de transformación de un transformador elevador de la central hidroeléctrica (250 V) a la ciudad (500.000 V) y la de un transformador que sirve esa corriente al alumbrado público de 220V.

Soluciones:

- Consultad el libro.  $V_p = 72 \text{ V}$ .
- Consultad el libro.
- 2.000 para el elevador y  $1/2.273$  para el otro.

**16.** Sobre dos rieles rectilíneos paralelos, de resistencia eléctrica despreciable, dispuestos horizontalmente a 1 m de distancia uno de otro, se colocan dos varillas metálicas conductoras, que se pueden mover paralelamente a sí mismas, manteniéndose en todo momento perpendiculares a los rieles. Las dos varillas son idénticas, de  $3 \Omega$  de resistencia y 2,5 kg de masa cada una, y todo el sistema se encuentra en el interior de un campo magnético uniforme vertical de 0,5 T de inducción. Una de las varillas se aleja de la otra con velocidad de 8 m/s. Hallar la velocidad constante que adquiere la segunda varilla, sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre las varillas y los rieles es  $\mu = 0,05$ .

Solución:  $v = 0,65 \text{ ms}^{-1}$ .

**17.-** Una corriente continua de 2,5 A alimenta a una bobina de 500 espiras y produce en ella un flujo magnético de  $3,6 \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ . Deducir el coeficiente de autoinducción de la bobina, sabiendo que el flujo se anula 0,06 segundos después de interrumpir la corriente.

Solución:  $L = 0,072 \text{ H} = 72 \text{ mH}$ .