

Trabajo Práctico N° 9: Inductancia

1. Un solenoide de longitud 10 cm y radio 2 cm tiene un arrollamiento uniforme de 1000 espiras. Una segunda bobina de 50 espiras está arrollada alrededor del solenoide en su centro. ¿Cuál es la inductancia mutua de ambas bobinas?
2. Un solenoide toroidal tiene un radio de 10 cm y una sección transversal de 5 cm^2 , estando arrollado uniformemente con 1000 espiras. Una segunda bobina de 500 espiras está arrollada uniformemente sobre el primero. ¿Cuál es la inductancia mutua?
3. Hallar la autoinducción del solenoide toroidal del problema anterior si solo se utiliza la bobina de 1000 espiras. ¿Cuál sería la solución del problema si las dos bobinas se conectasen en serie?
4. Un solenoide toroidal está formado por dos bobinas que tienen, respectivamente, n_1 y n_2 espiras. El radio del solenoide es r y A el área de la sección transversal. a) Deducir una expresión de la autoinducción L_1 cuando solo se utiliza la primera bobina, y de la autoinducción L_2 cuando solo se utiliza la segunda. b) Hallar una expresión de la inductancia mutua de ambas bobinas. c) Demostrar que $M^2 = L_1 L_2$. Este resultado es válido siempre que todo el flujo ligado a la primera bobina está también ligado a la segunda.
5. Dos bobinas tienen una inductancia mutua $M = 0.01 \text{ H}$. La intensidad en la primera viene dada por $i = (10 \text{ A}) \sin(120 \pi \text{ s}^{-1}) t$. a) Hallar, en función del tiempo, la fem inducida en la segunda bobina. b) Suponer que la expresión anterior da la intensidad en la segunda bobina. ¿Cuál es la fem inducida en la primera?
6. Una inductancia de 5 H transporta una corriente cuya intensidad disminuye a un ritmo uniforme, $di/dt = -0.02 \text{ A s}^{-1}$. Hallar la fem inducida.
7. Una inductancia de $L = 40 \text{ H}$ transporta una corriente cuya intensidad varía con el tiempo de acuerdo con la expresión $i = (0.1 \text{ A}) \sin(120 \pi \text{ s}^{-1}) t$. Hallar una expresión de la fem inducida. ¿Cuál es la fase de ε respecto de i ?
8. Un cable coaxial se compone de un pequeño cilindro macizo de radio r_a , sostenido mediante discos aislantes en el eje de un tubo de paredes delgadas de radio interior r_b . Demostrar que la autoinducción de una longitud l de cable es $L = l \frac{\mu_0}{2\pi} \ln \frac{r_b}{r_a}$. Suponer que los conductores interior y exterior transportan corrientes iguales y de sentidos opuestos. *Sugerencia:* utilizar el teorema de Ampere para calcular el campo magnético en cualquier punto del espacio comprendido entre los conductores. Escribir la expresión del flujo $d\phi$ que atraviesa una estrecha banda de longitud l , paralela al eje y de ancho dr , a una distancia r del eje del cable y situada en un plano que contiene al eje. Hallar por integración el flujo total ligado a una intensidad i en el conductor central.
9. Una inductancia utilizada en una red de corriente continua tiene un valor de 20 H y una resistencia de 200 Ω , transportando una corriente de 0.1 A. a) ¿Cuál es la energía almacenada en el campo magnético? b) ¿A qué ritmo se disipa energía en la resistencia?
10. Una inductancia de 3 H y resistencia 6 Ω está conectada a los bornes de una batería de fem 12 V y resistencia interna despreciable. Hallar: a) el ritmo inicial de crecimiento de la intensidad en el circuito; b) el ritmo de crecimiento en el instante en que la intensidad es 1 A; c) la intensidad 0.2 s después de cerrar el circuito; d) la intensidad constante final.
11. La resistencia de una inductancia de 10 H es 200 Ω . La inductancia se conecta de pronto a una diferencia de potencial de 10 v. a) ¿Cuál es la intensidad final constante de la corriente en la

inductancia? b) ¿Cuál es el ritmo inicial de crecimiento de la intensidad de la corriente? c) ¿Cuál es dicho ritmo cuando el valor de la intensidad es la mitad de su valor inicial?

12. La capacidad máxima de un condensador variable de aire es 35 pF. a) ¿Cuál debería ser la autoinducción de una bobina conectada a este condensador si la frecuencia natural del circuito L-C ha de ser 550×10^3 Hz, correspondiente a un extremo de la banda de radio? b) La frecuencia del otro extremo de la banda es 1550×10^3 Hz. ¿Cuál ha de ser la capacidad mínima del condensador si la frecuencia natural ha de ser ajustable a todo el alcance de la banda?