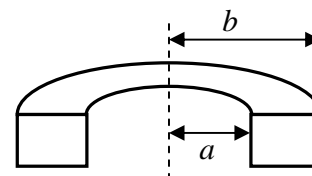


Repartido 9 – Inductancia. Circuitos de Corriente Alterna.

Inductancias

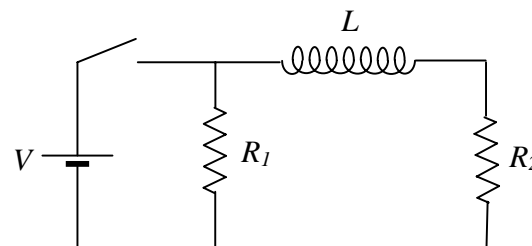
1. a) Un solenoide de largo b y radio a (con $b \gg a$) tiene un devanado total de N vueltas. Calcule su inductancia.
- b) Alrededor del toroide de la figura está un devanado de N vueltas. Calcule la inductancia del toroide.



2. Dos inductores L_1 y L_2 están conectados *en serie* y separados por una distancia muy grande. Demuestre que la inductancia equivalente es $L_{eq} = L_1 + L_2$. ¿Por qué es necesario que estén separados por una distancia muy grande?

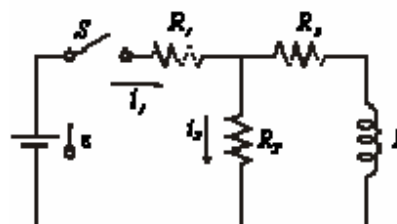
3. Dos inductores L_1 y L_2 están conectados *en paralelo* y separados por una distancia muy grande. Demuestre que la inductancia equivalente esta dada por $\frac{1}{L_{eq}} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$. ¿Por qué es necesario que estén separados por una distancia muy grande?

4. En la figura, R_1 y R_2 son resistencias, L es una inductancia y V es una batería. Calcule la las corrientes que pasan por todas las ramas después de haber cerrado la llave. ¿Cuál es el comportamiento de dichas corrientes para un tiempo muy largo?. Calcule la energía almacenada en el inductor y la potencia disipada sobre los resistores como función del tiempo. Analice el balance de energía colocando las funciones en una gráfica.



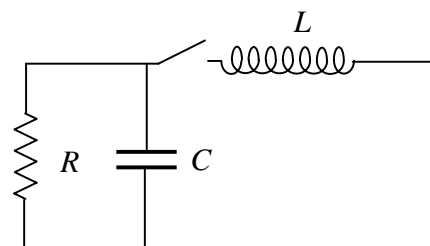
5. En el circuito de la figura los valores numéricos son: $e = 100$ V, $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$, y $L = 2,0$ Hy. Halle los valores de i_1 e i_2 en las siguientes situaciones:

- a) Inmediatamente después de haber sido cerrado el interruptor S .
- b) Un tiempo largo después.
- c) Inmediatamente después de que es abierto de nuevo el interruptor S .
- d) Un tiempo largo después.



También calcule: e) la diferencia de potencial a través de R_3 , f) la diferencia de potencial a través de L , y g) $L \frac{di}{dt}$.

6. Considere el circuito de la figura, donde C es un capacitor, L es un inductor, y R es un resistor. En $t = 0$ el capacitor se encuentra completamente cargado con una carga Q_0 , cuando se cierra la llave. Calcule las corrientes en las distintas ramas en función del tiempo. Calcule también las energías almacenadas en el capacitor y en el inductor como función del tiempo. ¿Qué pasa con las corrientes cuando el tiempo tiende al infinito?

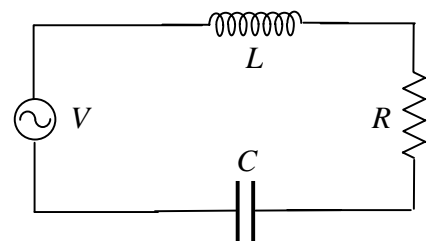


Fasores

8. Es sabido que las caídas de potencial en un resistor, en un capacitor y un inductor son $V_R = RI$, $V_C = \frac{Q}{C}$ y $V_L = L \frac{dI}{dt}$ respectivamente. Considerando que cada elemento está siendo excitado por una corriente dada por $I(t) = I_m \sin(\omega t + \varphi_0)$. Expresar las magnitudes V_R , V_C y V_L como función del tiempo en un diagrama fasorial.

Un diagrama fasorial es equivalente a un diagrama polar para un vector, donde $\theta \rightarrow \omega t + \varphi$ y $r \rightarrow |V|$.

9. Considere un circuito RLC en serie alimentado por una fuente de tensión alterna dada por $V(t) = V_m \cos(\omega t)$. Suponiendo que la corriente que pasa por el circuito puede ser escrita como $I(t) = I_m \cos(\omega t + \varphi)$,



a) Dibuje en un diagrama fasorial de las tensiones en cada elemento.

b) Muestre que es posible escribir $V_m = ZI_m$, donde Z puede ser visto como un vector (fasor) con módulo: $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$ y el ángulo φ es tal que $\tan \varphi = -\frac{X_L - X_C}{R}$. Z es conocido como la impedancia del circuito, siendo $X_L = \omega L$ y $X_C = \frac{1}{\omega C}$ las reactancias de cada elemento.

Circuitos de Corriente Alterna

10. Respecto al ejercicio anterior calcule:

- La potencia entregada por la fuente como función del tiempo y la media en un periodo. ¿Cuánto vale el factor de potencia?
- La potencia disipada por la resistencia y su promedio en un periodo.
- ¿Cuál es la frecuencia de resonancia? ¿Cuánto vale la potencia entregada por la fuente en ese valor de frecuencia? ¿Es máxima o mínima?
- Tomando $L = 5 \mu H$, $C = 2 nF$, $V_m = 6 mV$, haga una gráfica de $P(\omega)$ para $R = 3 \Omega$ y 10Ω .

11. Un motor eléctrico está conectado a una fuente de tensión alterna de 120 V de valor eficaz, ejecutando trabajo mecánico a razón de 0.1hp (1 hp = 746 W) y tomando una corriente de 650mA de valor eficaz. ¿Cuál es su resistencia? ¿Tal resistencia será la misma que aquella medida con un ohmímetro, que trabaja con tensión constante?

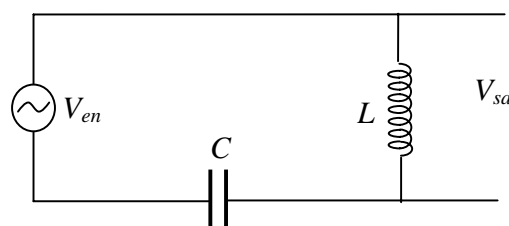
12. Consideremos un circuito RLC en serie, donde la fuente de tensión es de 100V de valor eficaz. Un voltímetro de CA de alta impedancia es utilizado para medir las caídas de tensión sobre el resistor, el capacitor y el inductor, dando el mismo valor en todos los casos. ¿Cuál es ese valor?

13. Una combinación R_1, L_1, C_1 en serie forma una malla de circuito cuya frecuencia de resonancia es idéntica a la de otro circuito R_2, L_2, C_2 . Si ahora conectamos todos los elementos en serie para formar una única malla, ¿cual será su frecuencia de resonancia?

14. Una fuente de tensión alterna $V(t) = V_m \sin(\omega t)$ se conecta a un resistor R. Se ha observado que para $t = 7ms$ la corriente que pasa por el resistor es 60% de su valor máximo. ¿Cuál es la frecuencia de la fuente?

15. Considere el circuito LC de la figura, donde $V_{en}(t) = V_m^{en} \cos(\omega t)$ es la tensión de la fuente y V_{sal} es la

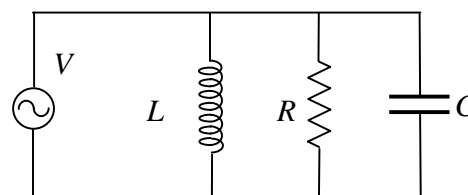
tensión que se mide sobre el inductor. Calcule $\frac{|V_m^{en}|}{|V_m^{sal}|}$ como



función de la frecuencia de la fuente y de los parámetros del circuito. Muestre que esta relación tiende a cero si la frecuencia tiende al infinito.

16. Repita el procedimiento del problema anterior para calcular $\frac{|V_m^{en}|}{|V_m^{sal}|}$ cuando la salida es la tensión en los bornes del capacitor.

17. Considere el circuito RLC en paralelo mostrado en la figura donde $V(t) = V_m \sin(\omega t)$ es la tensión entregada por la fuente. Dibuje el diagrama de fasores y calcule la corriente entregada por la fuente.



18. Considere un transformador ideal con 400 vueltas en el devanado primario (entrada) y 200 vueltas en el secundario (salida). A la entrada se conecta una fuente de tensión alterna con $V_m = 110V$ y a la salida se conecta un aparato con resistencia total de 20Ω . ¿Cuanto será la tensión en los bornes de salida y cuanto será la corriente máxima que pasa por la resistencia? ¿Cuál es la potencia media entregada por la fuente? ¿Cuál debe ser la tensión medida a la salida si a la entrada se conecta una batería (fuente de tensión continua) de 12V?

19. La figura muestra un transformador donde R_S es la resistencia de la entrada y R_L una resistencia de carga (un aparato cualquiera). N_1 y N_2 representan el número de vueltas de cada bobinado. Es posible conocer la resistencia R_S de la fuente V_S midiendo la tensión en la salida (V_L). Determine R_S en función de los parámetros dados.

