

LMA Física II: Electricidad y Magnetismo - 1C 2022

Guía N° 9: Corriente alterna

Problema 1: Considerar la curva $I_0(\omega)$ para el circuito en serie RLC alimentado por un generador de corriente alterna de frecuencia ω variable, donde por I_0 se denota la amplitud de la corriente en el circuito.

- a) Mostrar que la curva toma su valor máximo para $\omega = \omega_0$, donde $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$ es la frecuencia de resonancia y calcular el valor máximo $I_0^{\max} = I_0(\omega_0)$.
- b) Calcular el semi-ancho de la curva de resonancia de la siguiente manera: buscar los valores de ω en los cuales la curva $I_0(\omega) = I_0^{\max}/\sqrt{2}$. Escribir $\omega = \omega_0 + \Delta\omega$, y asumiendo un pico estrecho desarrollar las ecuaciones necesarias a primer orden en $\Delta\omega$.
- c) Mostrar que si se define el factor de calidad del circuito como $Q = \omega_0/(2\Delta\omega)$ entonces resulta $Q = \omega_0 L/R$.

Problema 2: Considerar un circuito RLC en paralelo alimentado por un generador de corriente alterna.

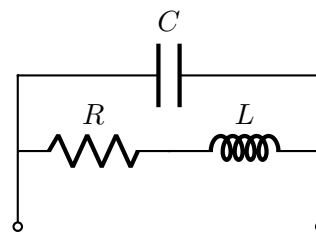
- a) Escribir las ecuaciones para la corriente en cada rama del circuito.
- b) Hallar la corriente I_0 que pasa por la fuente.
- c) Si $R = 1000\Omega$, $C = 500\text{ pF}$ y $L = 2\text{ mH}$, calcular la impedancia para $\omega = 10\text{ KHz}$ y para $\omega = 10\text{ MHz}$, y el valor de la frecuencia para la cual la amplitud de la corriente I_0 es mínima.

Problema 3: Considere nuevamente el circuito RLC en paralelo del problema anterior.

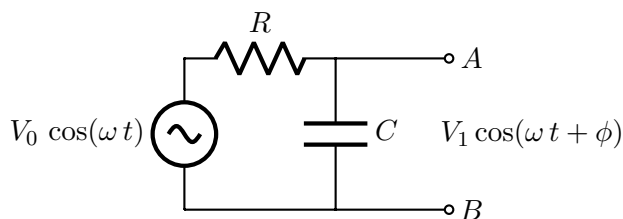
- a) Analizar los casos de frecuencia tendiendo a infinito y a cero. Graficar cualitativamente la forma de $I_0(\omega)$.
- b) Hallar el factor de calidad Q correspondiente a la “anti-resonancia” siguiendo pasos análogos a los del problema anterior.
- c) Si un circuito en serie RLC y en paralelo $R'LC$ comparten los mismos valores de L , C y Q , qué relación hay entre R y R' ?

Problema 4: Considerar un circuito RLC en serie alimentado por un generador de alterna con potencial $V_0 \cos(\omega t)$. Usando la expresión para la corriente $I_0 \cos(\omega t - \varphi)$, graficar cualitativamente la energía almacenada en el capacitor y en el inductor como función del tiempo. Calcular los valores máximos y mínimos de cada una y mostrar que cuando una de ellas es máxima, la otra es mínima.

Problema 5: Si se conecta una fuente de alterna entre los terminales de la figura, ¿existe un valor de frecuencia para el cual la corriente que pasa por la fuente está exactamente en fase con el potencial de la fuente?



Problema 6: Los terminales A y B del circuito de la figura se conectan a un amplificador de audio de gran impedancia de entrada. Es decir que la corriente que circula por el amplificador es despreciable.



- a) Calcular el cociente V_1^2/V_0^2 , es decir la relación de amplitudes al cuadrado entre el voltaje de salida y de entrada del circuito.
- b) Este circuito es la configuración básica de los llamados filtros *pasa-bajo*, que proporcionan atenuación a medida que se incrementa la frecuencia. Mostrar que para frecuencias suficientemente altas, el cociente V_1^2/V_0^2 disminuye $1/4$ cada vez que se duplica la frecuencia.
- c) Elegir valores de R y C tales que resulte $V_1^2/V_0^2 = 0.01$ para una señal de 5000 Hz.