

Relación de Problemas 9: Circuitos de corriente alterna

Cuestiones

1. Si la frecuencia de la señal en un circuito RLC en serie es doblada, ¿ qué le ocurre a la resistencia?, ¿ y a la reactancia inductiva X_L ?; ¿ y a la reactancia capacitiva X_C ?
2. ¿Cuál es la magnitud de la impedancia de un circuito RLC a la frecuencia de resonancia?
3. ¿ En un circuito RLC el ángulo de fase depende de la frecuencia ? ¿Cuál es el ángulo de fase cuando la reactancia inductiva es igual a la reactancia capacitiva?
4. Considere el circuito de la figura 1(a). La frecuencia de la fuente de ca se ajusta mientras su amplitud de voltaje se mantiene constantemente. La lámpara brillará con más intensidad a) a altas frecuencias, b) a bajas frecuencias, o c) el brillo será igual en todas las frecuencias. Justifique su respuesta.
5. Considere el circuito de la figura 1(b). La frecuencia de la fuente de ca se ajusta mientras su amplitud de voltaje se mantiene constantemente. La lámpara brillará con más intensidad a) a altas frecuencias, b) a bajas frecuencias, o c) el brillo será igual en todas las frecuencias. Justifique su respuesta.

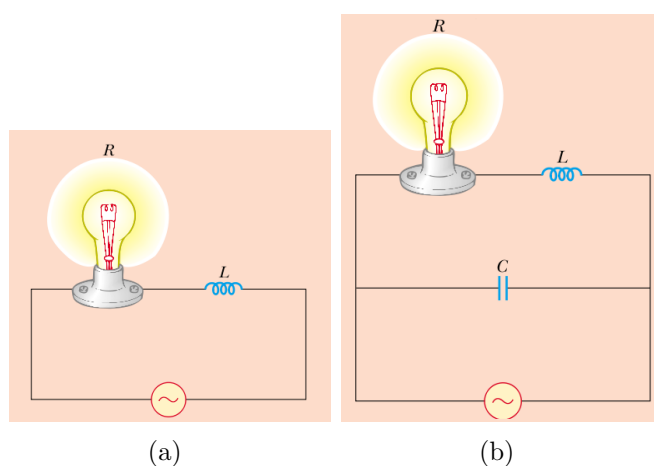


Figura 1: a) Figura de la cuestión 4. b) Figura del problema 5

6. ¿ Funcionará un transformador como tal si una batería (voltaje continuo) es usado como entrada a través del primario?

Problemas

1. La diferencia de potencial entre los extremos de un elemento en un circuito son $v(t) = 100 \sin(377t + \pi/9)$ V y $i(t) = 4 \sin(377t - 7\pi/18)$ A. ¿De qué elemento se trata?. Calcular su valor.

Sol.: Bobina, $L = 0,0663$ H.

2. La diferencia de potencial entre los extremos de un elemento en un circuito son $v(t) = 200 \sin(314t - \pi/18)$ V y $i(t) = 20 \sin(314t - \pi/18)$ A. ¿De qué elemento se trata?. Calcular su valor.

Sol.: Resistencia, $R = 10 \Omega$.

3. La diferencia de potencial entre los extremos de un elemento en un circuito son las siguientes: $v(t) = 10 \sin(10t + \pi/3)$ V y $i(t) = 100 \sin(10t + 5\pi/6)$ A. ¿De qué elemento se trata?. Calcular su valor.

Sol.: Condensador, $C = 1$ F.

4. Un circuito RLC es usado para sintonizar una emisora de radio que transmite a una frecuencia de 99.7 MHz. La resistencia del circuito es de 12Ω y la inductancia es de $1,4 \mu H$, ¿cuál es la magnitud del condensador usado?

Sol.: 1.82 pF

5. Se coloca una bobina de 40 mH conectada a un generador de ca que tiene una fem máxima de 120 V. Hallar la reactancia inductiva y la corriente máxima cuando a) la frecuencia es 60 Hz y b) cuando vale 2000 Hz

Sol.: a) $X_L = 15.1 \Omega$, $I_{max} = 7,95$ A; b) $X_L = 503 \Omega$, $I_{max} = 0,239$ A

6. Un condensador de $20 \mu F$ se conecta a un generador que tiene una fem máxima de 100 V. Hallar la reactancia capacitiva y la corriente máxima cuando a) la frecuencia es de 60 Hz y b) cuando es de 5000 Hz.

Sol.: a) $X_C = 133 \Omega$, $I_{max} = 0,754$ A; b) $X_C = 1.59 \Omega$, $I_{max} = 62,8$ A

7. Un circuito RLC con $L = 2$ H, $C = 2 \mu F$ y $R = 20 \Omega$ está conectado a un generador de frecuencia variable y con una fem máxima de 100 V. a) Hallar la frecuencia de resonancia f_0 . b) Hallar la corriente eficaz máxima. c) Hallar el ángulo de fase cuando la frecuencia del generador es de 60 Hz.

Sol.: a) 79.6 ; b) 5 A; c) -88°

8. Calcule la corriente $i(t)$ en el circuito en 2(a), si $C = 200\mu\text{F}$, $R_1 = 5\ \Omega$, $L = 50\ \text{mH}$, $R_2 = 50\ \Omega$ y el voltaje de entrada viene dado por $v(t) = 10\sin(500t)$.

Sol.: $i(t) = 0,547\sin(500\pi t - 0,588)\ \text{A}$

9. Dado el circuito de la figura 2(b), llamamos frecuencia de corte $f_C = \frac{1}{2\pi CR}$. Si la señal de entrada es $v_i(t) = V_{i,max}\sin(\omega t)$

- Calcule el valor máximo del voltaje de salida, v_o .
- Estudie el comportamiento de v_o para frecuencias mucho menores que f_C .
- Estudie el comportamiento de v_o para $=f_C$.
- Estudie el comportamiento de v_o frecuencias mucho mayores que f_C .
- ¿ Lo usaría como un filtro paso bajo o paso alto?

Sol.: a) $V_{o,max} = V_{i,max} \frac{1}{\sqrt{1+(\frac{f}{f_c})^2}}$, b) $V_{o,max} = V_{i,max} \frac{f}{f_c}$, c) $V_{o,max} = \frac{V_{i,max}}{\sqrt{2}}$, d) $V_{o,max} \approx V_{i,max}$, e) *Paso alto*

10. Dado el circuito de la figura 2(c), llamamos frecuencia de corte $f_C = \frac{1}{2\pi CR}$. Si la señal de entrada es $v_i(t) = V_{i,max}\sin(\omega t)$

- Calcule el valor máximo del voltaje de salida, v_o .
- Estudie el comportamiento de v_o para frecuencias mucho menores que f_C .
- Estudie el comportamiento de v_o para $=f_C$.
- Estudie el comportamiento de v_o frecuencias mucho mayores que f_C .
- ¿ Lo usaría como un filtro paso bajo o paso alto?

Sol.: a) $V_{o,max} = V_{i,max} \frac{1}{\sqrt{1+(\frac{f}{f_c})^2}}$, b) $V_{o,max} \approx V_{i,max}$, c) $V_{o,max} = \frac{V_{i,max}}{\sqrt{2}}$, d) $V_{o,max} = V_{i,max} \frac{f_c}{f}$, e) *Paso bajo*

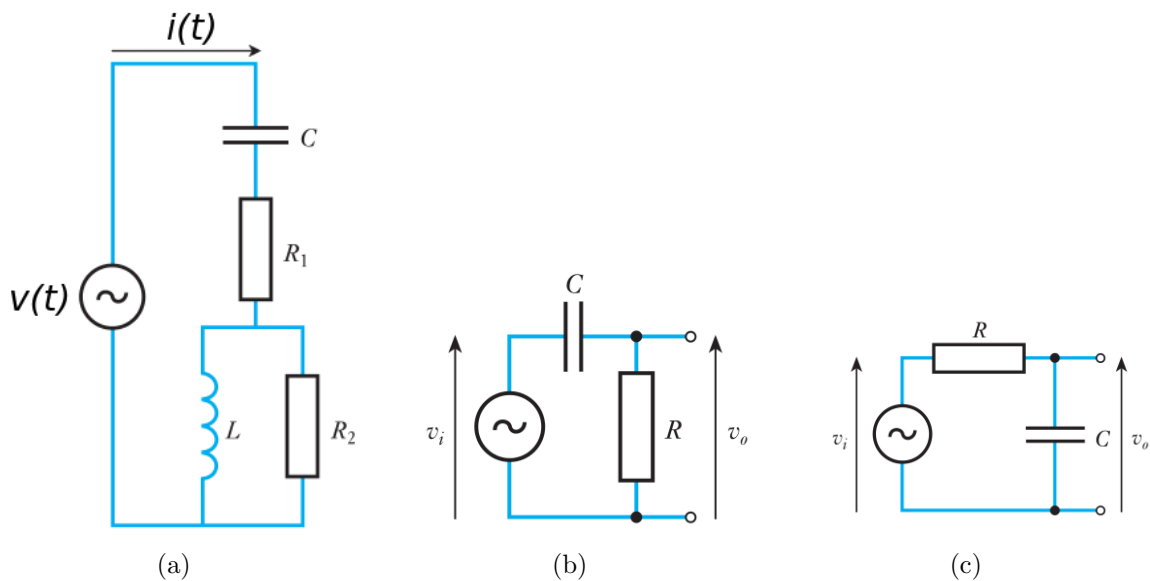


Figura 2: a) Figura del problema 8. b) Figura del problema 9. c) Figura del problema 10