

FISICA II

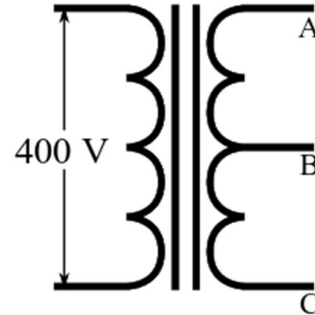
Coloquio N° 8:

Circuitos de Corriente Alterna

Problemas a resolver en el coloquio:

Problema 1

La figura representa un transformador alimentado por una fuente de CA $\varepsilon(t) = 400V \sin(\omega t)$. El bobinado primario es de 2000 vueltas e igual sección (9 cm^2) que el bobinado secundario, el que consta de 50 espiras (entre A y B) y 100 espiras (entre A y C).



Si se considera que los bobinados están en influencia total,

- ¿Existirá flujo de campo magnético a través de las espiras del secundario? ¿Constante o variable? Justifique.
- ¿Existirá una tensión en los extremos del bobinado secundario? ¿Constante o variable? ¿Mayor, menor, ó igual a la aplicada en el primario? Justifique.
- Calcule la diferencia de potencial a la salida, entre A y B, y entre A y C.

Problema 2

En un circuito RLC, una resistencia de 300Ω , una inductancia de 60 mH y un condensador de $0.5 \mu\text{F}$ se conectan en serie a una fuente de CA de $V_{\text{max}} = 50 \text{ V}$ y $\omega = 10000 \text{ rad/s}$.

- Halle la reactancia capacitiva, reactancia inductiva y la impedancia del circuito.
- Dibuje el diagrama de fasores y calcule el ángulo de desfasaje entre tensión y corriente. Indique si el circuito resulta capacitivo o inductivo.
- Halle la amplitud de la corriente I y la amplitud del voltaje entre los extremos de cada elemento.

Problema 3

Una resistencia de $5 \text{ k}\Omega$ y un condensador de $0.5 \mu\text{F}$ se conectan en serie a un enchufe de la línea de su casa. Se conoce que la línea suministra un voltaje eficaz de 220 V y que alterna los valores positivos y negativos de voltaje con una frecuencia de 50 Hz .

- Dibuje el circuito, incluyendo un instrumento que permita leer la corriente del circuito y otro que mida la diferencia de potencial entre las placas del condensador. Indique qué instrumento usa en cada caso.
- Expresar la variación en el tiempo del voltaje alterno entre los polos del enchufe como $V(t) = V_{\text{max}} \sin(\omega t)$, calculando explícitamente V_{max} y ω .
- ¿Cuál es la corriente máxima que circula por el circuito?
- ¿Cuál es la lectura del instrumento que mide la corriente?
- ¿Cuál es la lectura del instrumento que mide la diferencia de potencial entre los bornes del condensador?
- Dibuje el diagrama de fasores y calcule el ángulo de desfasaje entre la tensión alterna suministrada por el enchufe y la corriente del circuito.
- Calcule la potencia media entregada al circuito, y la energía que consumirá en 24 horas.
- Si se quiere que el circuito sea resonante a esa frecuencia, indique qué tipo de elemento deberá agregar y su valor correspondiente

Problema 4

En un circuito serie R-L-C, $L = 0.4 \text{ H}$, $R = 300 \Omega$ y $C = 6 \cdot 10^{-6} \text{ F}$. Cuando la frecuencia de la fuente de CA corresponde a la frecuencia natural del sistema (frecuencia de resonancia), la amplitud de la corriente I es de 0.5 A . Calcular:

- la amplitud del voltaje de la fuente.
- la amplitud del voltaje entre los extremos de R, entre los extremos de L y entre los extremos de C.
- la potencia disipada por el circuito en esta situación.
- ¿se modifica la amplitud de la corriente I si el circuito oscila a una frecuencia fuera de la resonancia? ¿De qué forma?
- ¿Qué ocurre con la potencia disipada por el circuito para la nueva situación? ¿Puede predecir si será mayor, menor ó igual que en la situación de resonancia?

Problemas Adicionales

Problema 1

Un circuito RLC ($R = 1 \text{ k}\Omega$, $L = 50 \text{ mH}$, $C = 3 \text{ nF}$) en serie se conecta a una fuente de tensión alterna, cuya diferencia de potencial entre los bornes es $\varepsilon(t) = \varepsilon_{\max} \sin(\omega t)$, donde $\varepsilon_{\max} = 1.4 \text{ V}$ y $\omega/2\pi = 10 \text{ kHz}$.

- Dibuje el circuito, colocando un voltímetro de CA para medir la tensión de la fuente. ¿Qué tensión mide con el instrumento?
- Calcule la reactancia capacitiva X_C , la reactancia inductiva X_L , la impedancia Z del circuito, la corriente I_{\max} y el defasaje φ entre tensión y corriente. Indique si el circuito es inductivo o capacitivo.
- Escriba la expresión de la tensión eficaz en cada elemento del circuito y grafique en un diagrama de fasores.
- ¿Cuál de las tensiones está en fase con la corriente?
- Calcule la tensión eficaz en cada elemento y obtenga la suma directa de las mismas. Compare con la tensión eficaz de la fuente. ¿Por qué no coinciden?
- Grafique $\varepsilon(t)$ e $I(t)$ señalando el desfase en las unidades apropiadas.
- Si se modifica L para obtener la condición de resonancia del circuito. ¿Cuál será el nuevo valor de la inductancia?
- Calcule la potencia entregada en resonancia y compárela con la potencia entregada fuera de resonancia.
- Calcule la energía que consumirá el circuito si funciona en resonancia durante 10 horas, y compárela con la que consumiría en la primera situación durante 10 horas.

Problema 2

En un circuito serie RLC se aplica una tensión alterna de frecuencia 50 Hz, de forma que las tensiones medidas entre los bornes de cada elemento son: $V_R = 200 \text{ V}$, $V_L = 180 \text{ V}$ y $V_C = 75 \text{ V}$. Sabiendo que $R = 100 \Omega$, calcule:

- la intensidad de corriente I que circula por el circuito.
- el valor de L y de C.
- la impedancia del circuito y el ángulo de defasaje entre tensión y corriente. Indique si el circuito se comporta como capacitivo o inductivo.

Problema 3

Un circuito RLC en serie, con $R = 37 \Omega$, $L = 85 \text{ mH}$, $C = 25 \mu\text{F}$, se alimenta con un generador de tensión alterna que produce una $V(t) = (5.4 \text{ V}) \times \sin [(830 \text{ rad/s}) \cdot t]$. Para este circuito:

- Calcule la impedancia y la corriente máxima;
- Calcule el ángulo de defasaje entre la tensión del generador y la corriente del circuito. Dibuje el diagrama de fasores;
- Escriba la expresión de la corriente del circuito en función del tiempo, indicando el valor de cada término que aparezca en la expresión;
- Calcule la potencia media entregada por el generador;
- Suponiendo que la frecuencia del generador puede modificarse,

- f) ¿Cuál es la frecuencia a la que el circuito entra en resonancia y cuánto vale la potencia entregada en esa situación?

Problema 4

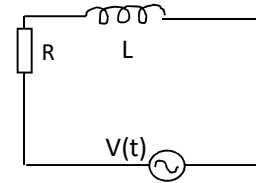
Un circuito serie R-L-C está formado por una bobina de coeficiente de autoinducción $L= 1 \text{ H}$, una resistencia $R= 100 \Omega$ y un condensador de capacidad $C= 5 \mu\text{F}$. La frecuencia de la fuente de CA es de 100 Hz y 220 V de tensión máxima. Calcular:

- la expresión de la intensidad instantánea $i(t)$.
- la potencia disipada por el circuito.
- Realice el diagrama de fasores, indicando el ángulo de desfase entre V e I .
- la frecuencia de resonancia para el circuito.
- Si se consigue variar la frecuencia y lograr la resonancia,
- Realice el diagrama de fasores para dicha situación, indicando el ángulo de desfase entre V e I .

Problema 5

En el circuito de la figura, la fem alterna varía en el tiempo como $1.2\text{V} \sin(300 \text{ s}^{-1} \cdot t)$. L es un solenoide de autoinductancia $5 \times 10^{-3} \text{ H}$ y la resistencia $R= 2 \Omega$.

- Realice el diagrama de fasores correspondiente al circuito dado, identificando los componentes.
- Dé la expresión completa de la corriente en el circuito como función del tiempo, dando el valor de cada uno de los parámetros que aparezcan (valor máximo, frecuencia angular, fase).



- Calcule la lectura de un voltímetro de alterna colocado en los extremos de la resistencia.
- Calcule la lectura de un voltímetro de alterna colocado en los extremos de la inductancia.
- ¿La suma de las dos lecturas es igual al valor eficaz de la fem? Justifique su respuesta, ya sea afirmativa o negativa.

Problema 6

Un adaptador de CA como el de la figura convierte la corriente alterna domiciliar en corriente continua de bajo voltaje, para su uso en dispositivos electrónicos.



Se construye con un transformador que convierte 220 V de corriente alterna (CA) en 9.0 V de CA. (Un sistema de diodos convierte después esta corriente en CA rectificada.)

- ¿Qué relación de espiras se necesita?
- ¿Cuál de los bobinados, primario ó secundario tiene más espiras?