

6. CORRIENTES ALTERNAS

FORMULARIO

$$E_i = E_0 \cos \omega t \quad I_i = I_0 \cos \omega t$$

$$I \text{ eficaz} \quad I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} = 0,707 I_0 \quad E \text{ eficaz} \quad E = \frac{E_0}{\sqrt{2}} = 0,707 E_0$$

$$\text{Periodo:} \quad T = \frac{2\pi}{\omega} \quad \omega \text{ pulsación} \quad \text{Frecuencia} = \nu = \frac{\omega}{2\pi}$$

$$\text{Diferenciade fase:} \quad E_i = E_0 \cos \omega t \\ I_i = I_0 \cos(\omega t - \varphi)$$

$$\text{Potencia:} \quad P = E I \cos \varphi$$

$$\text{Impedancia:} \quad Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$$

$$\text{Reactancia:} \quad L\omega - \frac{1}{C\omega}$$

$$\text{Inductancia:} \quad L\omega$$

$$\text{Capacitancia:} \quad \frac{1}{C\omega} \quad \text{tg}\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$$

$$\text{Ley de Ohm:} \quad I = I_0 \cos(\omega t - \varphi) \quad I = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \quad I = \frac{E}{Z} = \frac{E}{\sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}}$$

6.1) El devanado de una bobina tiene 500 espiras de alambre de cobre cuya sección transversal tiene 1 mm^2 de área. La longitud de la bobina es de 50 cm y su diámetro 5 cm. ¿Qué frecuencia deberá tener la corriente alterna para que la impedancia de la bobina sea el doble que la resistencia eficaz?

Resistividad del cobre: $1,7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$

Permeabilidad en el vacío: $12,57 \times 10^{-7} \text{ Wb/A} \cdot \text{m}$

6.2) Dos condensadores cuyas capacidades respectivas son $C_1 = 0,2 \mu\text{F}$ y $C_2 = 0,1 \mu\text{F}$ están intercalados en serie en un circuito de corriente alterna de 220 V de tensión y 50 Hz de frecuencia. Hallar: 1) la intensidad de la corriente en el circuito; 2) la caída de potencial en el primer condensador y en el segundo.

6.3) Una bobina de longitud $l = 50 \text{ cm}$ y área de la sección transversal $S = 10 \text{ cm}^2$ está intercalada en un circuito de corriente alterna cuya frecuencia $\nu = 50 \text{ Hz}$. El número de espiras de la bobina $N = 3.000$. Calcular la resistencia eficaz de la bobina sabiendo que el desfase entre la tensión y la corriente es igual a 60° .

Permeabilidad en el vacío: $12,57 \times 10^{-7} \text{ Wb/A} \cdot \text{m}$

6.4) Una bobina de 25 cm de longitud y 2 cm de radio tiene un devanado de 1.000 espiras de alambre de cobre cuya sección transversal tiene 1 mm^2 de área. Esta bobina está intercalada en un circuito de corriente alterna de 50 Hz de frecuencia. ¿Qué parte de la impedancia de la bobina se debe: 1) a la resistencia eficaz y 2) a la reactancia inductiva?

6.5) Un condensador de $20 \mu\text{F}$ de capacidad y un reóstato cuya resistencia eficaz es igual a 150Ω están intercalados en serie en un circuito de corriente alterna de 50 Hz de frecuencia. ¿Qué parte de la tensión aplicada a este circuito constituye la caída de tensión: 1) en el condensador y 2) en el reóstato?

6.6) Una bobina cuya resistencia eficaz es de 10Ω y cuya inductancia es L , está intercalada en un circuito de corriente alterna de 127 V de tensión y 50 Hz de frecuencia. Hallar la inductancia L sabiendo que la bobina absorbe una potencia de 400 W y que el desfase entre la tensión y la corriente es igual a 60° .

6.7) En un circuito de corriente alterna de 220 V de tensión están intercalados en serie una capacidad C , una resistencia eficaz R y una inductancia L . Hallar la caída de tensión V_R en la resistencia óhmica sabiendo que la caída de tensión en el condensador $V_C = 2V_R$ y que la caída de tensión en la inductancia $V_L = 3V_R$.

6.8) En un circuito de 25Ω de resistencia hay instaladas capacidades por valor de $2 \times 10^4 \mu\text{F}$; en serie con él se instala una bobina de 10Ω de resistencia y $0,02 \text{ H}$ de autoinducción. Aplicamos a los extremos del circuito una tensión alterna cuyo valor eficaz es de 100 V y de frecuencia 100 ciclos/s . Calcular:

- 1) La impedancia del circuito y de la bobina.
- 2) La intensidad eficaz máxima.
- 3) La tensión eficaz en los bornes de la bobina.
- 4) El factor de potencia.
- 5) La potencia.

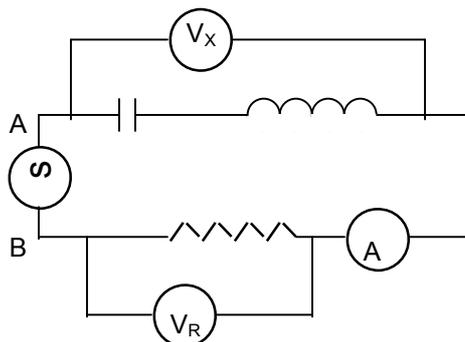
6.9) Un solenoide de 1 m de longitud de 50Ω de resistencia, 10 espiras/cm y 10 cm^2 de sección, tiene en su interior un núcleo de hierro ($\mu' = 2.000$) y es recorrido por una corriente alterna de 50 ciclos/s . Calcular:

- 1) La autoinducción.
- 2) Su reactancia.
- 3) Su impedancia.
- 4) El desfase entre la tensión y la intensidad.
- 5) La intensidad de la corriente para una tensión de 2.000 V .
- 6) El factor de potencia.
- 7) La potencia de la corriente (considerar el solenoide como indefinido).

6.10) Los voltímetros de la figura nos indican $V_R = 80 \text{ V}$ y $V_X = 60 \text{ V}$. Calcular el potencial eficaz.

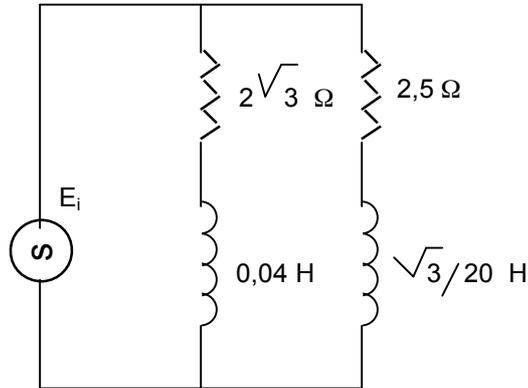
Si el amperímetro marca 5 amperios eficaces, calcular la impedancia del circuito.

Si el vatímetro marca $0,4 \text{ kw}$; calcular el factor de potencia y la potencia reactiva.

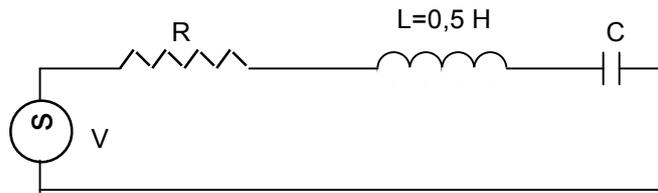


6.11) Dado el circuito de la figura, donde $E_i = 20\sqrt{2} \cdot \cos(50t + 60)$ determinar:

- 1) Intensidades que circulan por cada rama en paralelo.
- 2) Factores de potencia de cada rama.



- 6.12) En el circuito RLC, $L = 0,5 \text{ H}$; $V_i = 300 \cdot \cos 500t$ y la intensidad $I_i = 1,4 \cdot \cos(500t - 30)$. Calcular R y C y la frecuencia de resonancia.



- 6.13) Un condensador y una lámpara eléctrica están unidos en serie e intercalados en un circuito de corriente alterna de 440 V de tensión y 50 Hz de frecuencia. ¿Qué capacidad debe tener el condensador para que por la lámpara pase una corriente de 0,5 A y la caída de potencial en ella sea igual a 110 V?

- 6.14) Un carrete tiene una resistencia óhmica de 15Ω y un coeficiente de autoinducción de $L = 0,05$ henrios. Se une a una tensión alterna de 50 períodos y circula una corriente de 5 amperios. Calcular la impedancia, la tensión en los bornes y el factor de potencia.

- 6.15) Una bobina cuya resistencia es 40Ω y tiene $1,5 \text{ H}$ de inductancia se monta en serie con un condensador de $30 \mu\text{F}$. Conectamos el conjunto a un generador de 220 V de una frecuencia de 50 Hz. Hallar la diferencia de potencial en los bornes de la inductancia y de la capacidad.

6.16) Una resistencia de 400Ω está conectada en serie con una bobina de $L = 0,1 \text{ H}$ y un condensador de capacidad $0,5 \mu\text{F}$. Este circuito transporta una corriente eficaz de $0,25 \text{ A}$ a 100 Hz de frecuencia.

Calcular:

- a) Qué potencia se consume en el circuito.
- b) En la resistencia.
- c) En el condensador.
- d) En la bobina.
- e) ¿Cuál es el factor de potencia del circuito?

6.17) En un circuito de corriente alterna de 220 V de tensión y 50 Hz de frecuencia están conectados en serie una capacidad de $35,4 \mu\text{F}$, una resistencia de 100Ω y una inductancia de $0,7 \text{ H}$. Hallar la intensidad de la corriente en el circuito y la caída de tensión en la capacidad, en la resistencia óhmica y en la inductancia.

6.18) Una bobina de resistencia 10Ω y cuya autoinducción es 15 mili henrios se halla en serie con una resistencia de 12Ω y un condensador de $200 \mu\text{F}$ de capacidad, y el conjunto es conectado a una línea de corriente alterna de 100 V y 60 ciclos. Calcúlese el voltaje entre los terminales de la bobina.

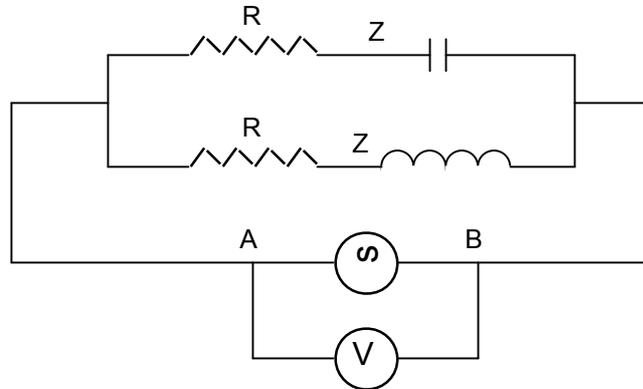
6.19) En un circuito de corriente alterna de 50 períodos por segundo y $22,5 \Omega$ de resistencia señalan los aparatos registradores, 150 voltios y 5 amperios, como tensión e intensidad eficaz. Calcular:

- 1) Factor de potencia.
- 2) La potencia activa.
- 3) La potencia reactiva.
- 4) La potencia teórica.
- 5) La intensidad instantánea activa.
- 6) La intensidad instantánea reactiva.
- 7) La impedancia.
- 8) La reactancia.

6.20) Un circuito absorbe 330 W de una línea de corriente alterna de 110 V y 60 Hz . El factor de potencia es $0,6$ y la corriente está retrasada respecto al voltaje.

- a) Hállese la capacidad del condensador en serie que producirá un factor de potencia unidad.
- b) ¿Qué potencia será absorbida entonces de la línea de suministro?

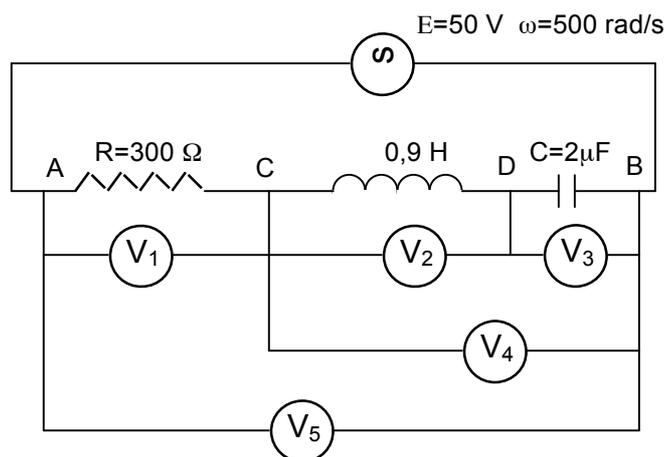
6.21) En el circuito de la figura las impedancias derivadas son iguales (Z) así como sus resistencias (R). El voltímetro nos indica el potencial eficaz $V_{AB}(V)$. Determinar los valores de las intensidades en las derivaciones y en el circuito general en función de Z , R y V . Demostrar que el valor de la impedancia equivalente a las dos en derivación es $Z_{eq} = Z^2/2R$.



6.22) Una resistencia de 100Ω un condensador de $0,1 \mu F$ y una bobina de $0,1 H$ están conectados en serie a un generador de $100 V$.

- a) Cual es la frecuencia de resonancia.
- b) Cual es la corriente máxima en la resistencia en resonancia.
- c) Cual es el voltaje máximo en el condensador en resonancia.
- d) Cual es la máxima energía almacenada en el condensador.

6.23) En el circuito representado, calcular las lecturas de los voltímetros V_1, V_2, V_3, V_4, V_5 y la potencia total del circuito.



6.24) Un circuito en serie, consta de una resistencia de 100Ω , un condensador de $4 \times 10^{-3} \mu\text{F}$ y una bobina de $0,036 \text{ H}$. Este circuito, se conecta a los terminales de un generador de corriente alterna y 50 V de f.e.m.

Calcular:

- La frecuencia de resonancia.
- La intensidad de la corriente por el circuito.
- El voltaje en cada uno de los tres componentes.

6.25) Una bobina con una resistencia de 35Ω y una inductancia de $20,5 \text{ H}$ está en serie con un condensador y un alternador de 220 V y 100 Hz de frecuencia. La corriente en el circuito es de 4 A .

Calcular: a) La capacidad del circuito; b) La diferencia de potencial en los extremos de la bobina.

6.26) Un circuito RLC en serie está formado por una resistencia de 3Ω , una inductancia de 80 mH , un condensador de $5 \mu\text{F}$ y un generador de corriente alterna de 10 V , que funciona a una frecuencia de resonancia. Calcular: a) La corriente en el circuito; b) Los potenciales a través de cada uno de los elementos del circuito.

6.27) En un circuito en serie RLC, la fuente tiene un voltaje constante de 50 V y una frecuencia de 1.000 Hz , $R = 300 \Omega$, $L = 0,9 \text{ H}$ y $C = 2 \mu\text{F}$.

- ¿Cuál es la impedancia del circuito?
- ¿Cuál es la caída de tensión en cada elemento del circuito?
- Calcular el ángulo de desfase
- ¿Cuál es la potencia del circuito?

6.28) Un circuito en serie tiene una impedancia de 50Ω y un factor de potencia de $0,6$ a 60 Hz ; el voltaje está retrasado respecto a la corriente.

- ¿Hay que poner una bobina o un condensador en serie con el circuito?
- ¿Qué valor ha de tener el elemento necesario para aumentar el factor de potencia a la unidad?

6.29) Un circuito contiene dos elementos, pero no se sabe si se trata de L , R o C . La corriente en el circuito cuando se conecta a una fuente de 120 V a 60 Hz es de $8,1 \text{ A}$ y adelanta al voltaje 13° . ¿Cuáles son los dos elementos y cuáles sus valores?

6.30) En un circuito en serie RLC, $R = 250 \Omega$, $L = 0,5 \text{ H}$ y $C = 0,02 \mu\text{F}$.

- ¿Cuál es la frecuencia de resonancia del circuito?
- El condensador puede soportar un voltaje con un pico de valor 350 V , ¿Qué voltaje máximo efectivo entre sus terminales puede tener el generador a la frecuencia de resonancia?