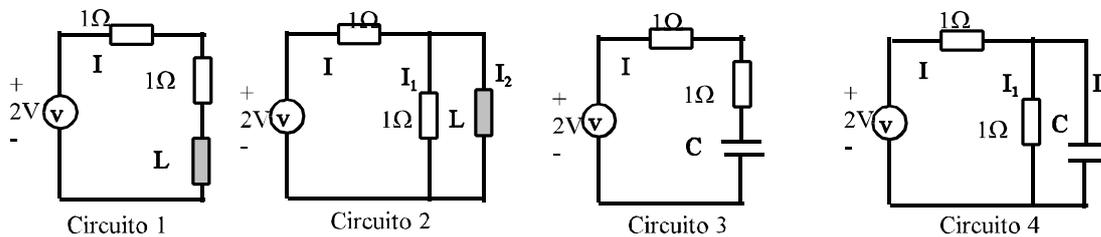


**Problemas de corriente alterna**

Los problemas cuya numeración aparece en rojo están resueltos y explicados en archivos aparte.

**1.** En los circuitos representados el generador suministra un voltaje constante de 2V, las resistencias son de  $1\ \Omega$ , las bobinas son ideales de autoinducción  $L$  y los condensadores ideales de capacidad  $C$  siendo  $I$ ,  $I_1$  e  $I_2$  las intensidades que circulan por los conductores.



- Señala la respuesta correcta en cada caso.

Circuito 1	Circuito 2	Circuito 3	Circuito 4
a. $I = 1A$	a. $I = 1A$ $I_1=0$ $I_2=1A$	a. $I = 1A$	a. $I = 1A$ $I_1=1A$ $I_2=0A$
b. $I = 0A$	b. $I = 2A$ $I_1=2A$ $I_2=0A$	b. $I = 0A$	b. $I = 0A$ $I_1=0A$ $I_2=0A$
c. $I = 2A$	c. $I = 2A$ $I_1=0$ $I_2=2A$	c. $I = 2A$	c. $I = 2A$ $I_1=1A$ $I_2=1A$
d. Es necesario conocer el valor de L	d. Es necesario conocer el valor de L	d. Es necesario conocer el valor de C	d. $I = 1A$ $I_1=0A$ $I_2=1A$

R: a; c; b; a

**2.** Una bobina conectada a un voltaje de 220V 50Hz consume 110W con un factor de potencia 0,8. Determina:

- a- La intensidad que pasa por ella.
- b- La impedancia de la bobina en forma binómica y en forma polar
- c- Representa el triángulo de impedancias.
- d- La resistencia y el coeficiente de autoinducción de la bobina.

R: a.  $0,625A$ ;  $0,625_{-37^\circ} A$ ; b.  $281,6+211,2 j \Omega$ ;  $352_{-37} \Omega$ ; d.  $281 \Omega$ ;  $0,672 H$

**3.** Disponemos de una bobina no ideal de la que queremos determinar su resistencia y su coeficiente de autoinducción para lo que efectuamos las siguientes mediciones.

Conectada a un voltaje continuo constante de 10V la intensidad que circula por la misma es de 2,5 A. Conectada a un voltaje alterno de 10 V y de frecuencia  $250/\pi$  Hz, la intensidad que indica un amperímetro térmico es de 2 A.

- a- Calcula la resistencia óhmica de la bobina.
- b- Calcula la impedancia de la bobina al conectarla a esa señal alterna
- c- Calcula el coeficiente de autoinducción de la bobina..
- d- Calcula el desfase que introduce la bobina entre la intensidad y el voltaje.
- e- Escribe las ecuaciones de la intensidad y el voltaje instantáneos.

- f- Indica los valores máximos del voltaje y la intensidad.  
 g- Determina el factor de potencia y calcula la potencia consumida por la bobina.  
 Si esa bobina la conectáramos a una señal alterna de 1000 kHz calcula:  
 h- La impedancia de la bobina en esas condiciones, comparando el resultado con el del apartado -c- indicando si puede efectuarse alguna aproximación en los cálculos.  
 i- El factor de potencia en esas condiciones y la potencia consumida conectada a 10V.  
 R: a.  $4\Omega$  b.  $5\Omega$  c.  $6 \cdot 10^{-3}H$  d.  $36,8^\circ$  e.  $i = 2,8 \text{ sen } 500 t$   $v = 14,1 \text{ sen}(500 t + 0,64)$   
 g.  $4/5$ ,  $16W$  h.  $37700\Omega$  i.  $1,06 \cdot 10^{-4}$ ;  $2,8 \cdot 10^{-7}W$

**4.** Se aplica la tensión alterna de la red ( 220 V, 50 Hz) a los bornes de una bobina de coeficiente de autoinducción 31,8 mH y resistencia 10  $\Omega$ .

- a- Calcula el calor disipado por unidad de tiempo.  
 b- Efectúa ese cálculo si en el circuito intercalamos un condensador en serie cuya capacidad es de 31,9  $\mu F$   
 R:  $2422W$ ;  $59W$

**5.** Considera un circuito serie RLC siendo  $R = 1000 \Omega$ ,  $L = 0.2 H$  y  $C = 2\mu F$ .

Si lo sometemos a una corriente alterna de 125 V y 50 Hz determina:

- a- La impedancia del circuito  
 b- El desfase entre el voltaje aplicado y la intensidad.  
 c- Escribe las ecuaciones de la intensidad instantánea y de los voltajes instantáneos en los extremos de cada elemento y en los extremos del circuito.  
 d- Calcula la potencia total consumida.

R: a.  $1826 \Omega$ ; b.  $-1rad$ ; c.  $i = 0,09 \text{ sen } 100 \pi t$   $v_z = 176 \text{ sen } (100 \pi t - 1)$   
 Valores máximos  $V_{mR} = 90V$ ;  $V_{mL} = 5,65V$   $V_{mC} = 143V$   $V_{mZ} = 176V$ ; d.  $4,69W$

**6.** Si entre los bornes A y B de una instalación eléctrica que suministra una tensión alterna de 220V y 50 Hz conectamos una resistencia pura que consume 1,8 kW calcula:

- a- El valor de la resistencia y la intensidad eficaz que circula por la misma.  
 Si cambiamos la resistencia anterior por una bobina que consume la misma energía que la resistencia y en esa situación la intensidad que marca un amperímetro es de 25A. Calcula:  
 b- El factor de potencia  
 c- La impedancia de la bobina  
 d- La resistencia, reactancia y el coeficiente de autoinducción de la bobina.  
 e- Si la resistencia de los hilos por los que se suministra la corriente es de 1  $\Omega$  calcula el calor perdido en los mismos por unidad de tiempo

R a-  $8.18A$   $26.8\Omega$  b-  $0.327$  c-  $8.8\Omega$  d-  $2.88\Omega$ ;  $8,3\Omega$ ;  $27mH$  e-  $625W$

**7.** Un circuito serie RLC con  $R = 5\Omega$ ,  $L = 2mH$  y  $C = 0,2\mu F$  se conecta a un voltaje alterno de valor  $v = 10 \text{ sen } \omega t$  V siendo  $\omega$  la pulsación correspondiente a la resonancia.

- a- Determina razonadamente la frecuencia de resonancia.  
 b- Escribe la ecuación de la intensidad instantánea en resonancia.  
 c- Escribe las ecuaciones de los voltajes instantáneos en los extremos de la bobina, en los del condensador y en los de la resistencia en resonancia.

R: a.  $7957Hz$ ; b.  $2 \text{ sen } 5 \cdot 10^4 t A$   
 c.  $200 \text{ sen } (5 \cdot 10^4 t + \pi/2) V$ ;  $200 \text{ sen } (5 \cdot 10^4 t - \pi/2) V$ ;  $10 \text{ sen } 5 \cdot 10^4 t V$

**8.** Un circuito de corriente alterna alimentado por un generador de 220V y 50Hz está formado por dos ramas en paralelo.

La rama nº 1 está formada por una resistencia de  $2 \Omega$  y una bobina que a esa frecuencia tiene una reactancia de  $4 \Omega$ .

La rama nº2 está formada por una resistencia de  $3 \Omega$  y una bobina que a esa frecuencia tiene una reactancia de  $1 \Omega$ .

a- Calcula la impedancia del circuito y la potencia disipada.

b- Calcula la potencia que disiparía el conjunto conectado a un voltaje continuo de 12V

c- Calcula la capacidad del condensador que deberíamos colocar en paralelo para que el factor de potencia del circuito conectado a la señal alterna se hiciera 0,9.

R: a.  $1,6+1,17j \Omega$ ;  $19578W$ ; b.  $120W$ ; c.  $3,13 \cdot 10^{-6}F$

**9.** Un circuito serie RLC está formado por  $R=100\Omega$  ;  $L = 100mH$ ;  $C = 1\mu F$  y está alimentado por un voltaje alterno de 10V. Calcula la potencia disipada cuando está en resonancia y la frecuencia de resonancia. R:  $1W$   $503Hz$

**10.** En un circuito LC en serie alimentado con corriente alterna la tensión en la bobina ideal es 10V y la tensión en el condensador, 20V. Calcula la tensión de alimentación. R:  $10V$

**11.** Disponemos de dos bobinas reales  $L_1$  y  $L_2$ . Al conectar la primera a 100V 50Hz deja pasar 8A y consume 120W. Al conectar la segunda a 100V 50Hz deja pasar 10A y consume 500W.

a- Calcula la impedancia de cada bobina.

b- Calcula la potencia que consumirán al conectarlas en serie a 100V 50Hz si no se acoplan.

c- Calcula la potencia reactiva y aparente en este caso y representa el diagrama de potencias

R:  $12,5\Omega$ ,  $10\Omega$ ;  $140W$ ;  $429VAR$ ;  $452VA$

**12.** Al conectar una bobina con núcleo de aire a 200V, 50Hz deja pasar 2A y consume 320W.

a- Calcula la resistencia, la inductancia de la bobina y su coeficiente de autoinducción

Si en esa bobina introducimos en su interior un núcleo de Fe se observa que al conectarla a la misma señal deja pasar 1A. Si aceptamos que no hay pérdidas en el Fe y que la resistencia no cambia

b- Calcula la inductancia de la bobina y su coeficiente de autoinducción. Da una explicación.

c- Calcula la potencia consumida en este caso.

R: a.  $80 \Omega$ ;  $60 \Omega$ ;  $190mH$ ; b.  $183,3 \Omega$ ;  $583mH$ ; c.  $80W$

**13.** Un usuario dispone de una impedancia inductiva de valor  $Z = 3 + 4j \Omega$  que va a conectar a la red de 220V 50Hz.

a- Calcula la intensidad suministrada al usuario y el desfase entre el voltaje y la intensidad.

b- Calcula la potencia consumida por el usuario

c- Si los hilos de la compañía que nos suministra la corriente tienen una resistencia de  $1\Omega$  calcula las pérdidas de energía que se producen en los mismos por unidad de tiempo.

Para disminuir las pérdidas en los hilos la compañía nos va a primar si instalamos un condensador en paralelo con la impedancia inductiva para que el factor de potencia pase a ser 0,9

d- Calcula la potencia que consumimos y la intensidad que nos suministra la compañía en esas condiciones.

d- Calcula las pérdidas de energía en los hilos en esas condiciones.

e- Calcula el valor de la capacidad del condensador a instalar para conseguir ese objetivo.

R: a.  $44A$ ;  $+53^\circ$ ; b.  $5808W$ ; c.  $1936W$ ; d.  $5808W$ ;  $29,3A$ ; e.  $860W$ ; f.  $3,3 \cdot 10^{-4}F$

- 14.** A la vista del problema anterior explica si consideras razonable que las compañías eléctricas propongan a sus usuarios que instalen elementos para aumentar el factor de potencia sin modificar el consumo.  
 b- Dibuja un diagrama de potencias para un circuito inductivo y el diagrama del mismo al conectar un condensador en paralelo que modifique el factor de potencia.  
 c- A la hora de cobrar a las industrias el consumo eléctrico, las compañías miden el consumo efectuado en kWh, y lo multiplican por la tarifa vigente.

Al coste del consumo le aplican un factor de corrección dependiente del factor de potencia

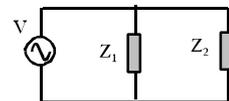
$$f = 1 + \frac{\frac{17}{\cos^2 \phi} - 21}{100}$$

y el resultado obtenido es el importe a pagar por el usuario. Observa que a mayor factor de potencia, menor factor de corrección por lo que pagaremos menos por el mismo consumo.

Si al usuario del problema anterior le resulta que con el condensador instalado la compañía le cobra 721,2 € calcula el valor que tendría que pagar sin el condensador.

R: 910,3 €

- 15.** En el circuito adjunto formado por un generador de  $220_{0^\circ}$  V /50Hz y dos impedancias en paralelo de valores  $Z_1 = 3+4j \Omega$  y  $Z_2 = 4+4j \Omega$  calcula:



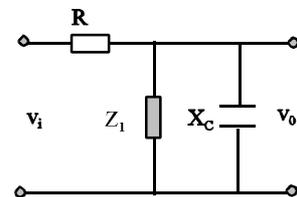
- a- La impedancia del conjunto  
 b- La intensidad por cada rama y la intensidad total.  
 c- Las potencias activa, reactiva y aparente.

R: a.  $Z = 2,66_{49,32} \Omega = 1,73 + 2,01j \Omega$     b.  $44_{53,1} A$      $38,89_{45} A$      $82,71_{49,3}$

c.  $11862W$      $13798VAr$      $18196VA$

PAU Madrid 1995

- 16.** Considera el circuito representado sometido a una señal alterna  $v_i = 10_{0^\circ}$  de una cierta frecuencia. La impedancia de los distintos elementos a esa frecuencia es:  $R = 1\Omega$ ,  $Z_1 = 6+9j\Omega$ ,  $X_c = -j\Omega$

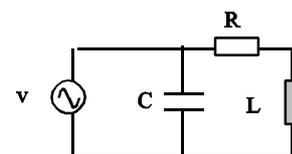


- a- Calcula la impedancia equivalente del circuito.  
 b- Calcula la intensidad que pasa por R.  
 c- El voltaje de salida  $v_0$ .  
 d- Calcula la potencia aparente, activa y reactiva en el circuito. Representa el diagrama de potencias.  
 e- Si la fuente de alimentación fuera de 10V de corriente continua calcula la intensidad por cada rama y el valor de  $v_0$ .

R: a.  $1,06-1,08j \Omega$ ;    b.  $6,6_{45} A$     c.  $7,13_{41} V$ ;    d.  $66V \cdot A$ ;  $46,2W$ ;  $-47,1V \cdot Ar$ ;    e.  $0A$ ;  $10/7A$ ,  $60/7V$

- 17.** Considera el circuito adjunto formado por una resistencia de  $3 \Omega$ , una bobina ideal de reactancia  $5 \Omega$  y un condensador de reactancia  $4 \Omega$  a una frecuencia de 50Hz.

- a- Calcula la impedancia del conjunto conectado a 220V 50Hz.  
 b- El coeficiente de autoinducción de la bobina y la capacidad del condensador.



Tomando como referencia el voltaje del generador  $220_{0^\circ}$  determina

- c- La intensidad que circula por cada rama del circuito.  
 d- El valor del voltaje en los extremos de cada elemento.  
 e- La potencia activa, reactiva y aparente del conjunto y el factor de potencia.  
 f- La corriente que pasaría por cada rama y el voltaje en los extremos de cada elemento si el generador fuera de c.c. de fem 30V.

R: a.  $4,8-5,6j \Omega$ ;    b.  $15,9mH$ ;  $0,798mF$     c.  $29,8_{49,4} A$ ;  $55_{90} A$ ;  $37,7_{59} A$ ;

d.  $220_{0^\circ} V$ ;  $113,2_{59} V$ ;  $188,7_{31} V$ ;    e.  $6558VA$ ;  $4262W$ ;  $-4979VAr$ ;    f.  $0A$ ;  $30V$ ;  $10A$ ;  $30V$ ;  $0V$

18. En el circuito adjunto formado por un generador que suministra un voltaje

$$v = 10 \cdot \sqrt{2} \cdot \text{sen}377 \cdot t \text{ V}$$

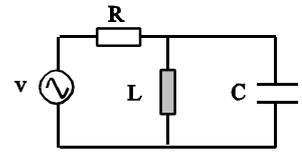
y tres elementos pasivos de características

$$R = 1/3 \Omega, L = 4/3 \text{ H y } C = 0,13\text{F}$$

a- La impedancia del conjunto

b- Las potencias activas, aparente y reactiva de cada elemento.

$$R: a. Z = 0,33 - 2,04 \cdot 10^{-2} j \Omega \quad b. 300\text{W}, 12\text{VAR}; 300\text{VA}$$



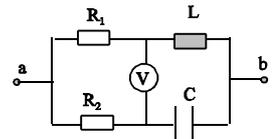
19. En el circuito representado si  $v_{ab} = \sqrt{2} \cdot \text{sen}10^5 \cdot t \text{ V}$ ,

$$L = 10^{-4}\text{H}, C = 0,5 \cdot 10^{-6}\text{F}, R_1 = 10 \Omega \text{ y } R_2 = 20 \Omega$$

a- La intensidad que circula por cada rama. Haz un diagrama de intensidades.

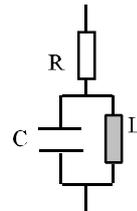
b- La lectura del voltímetro.

$$R: a. 70,7_{-45} \text{ mA}, 35,3_{+45} \text{ mA}, \quad b. \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ V} \quad \text{Oviedo 1995}$$



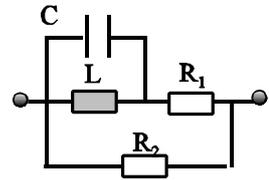
20. En el circuito adjunto si  $C = 100\mu\text{F}$  y  $L = 10\text{mH}$  calcula R para que la impedancia del conjunto sea  $10\Omega$  para una frecuencia de  $50\text{Hz}$ .

$$R: 9,37\Omega \quad \text{PAU Balears 2000 (Q)}$$



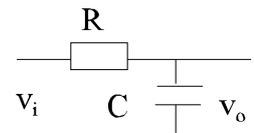
21. Calcula la impedancia equivalente del circuito siendo  $R_1 = 10\Omega$   $R_2 = 20\Omega$ ,  $C = 1\mu\text{F}$   $L = 1\text{mH}$   $\omega = 100\text{rad/s}$

$$R: 6,67 + 0,04j\Omega \quad \text{PAU Balears 2000(Q)}$$



22. Determina la relación  $v_o/v_i$  para el circuito representado si  $R = 4 \Omega$  y  $C = 0,5\text{F}$ . Indica si el sistema es un filtro de baja o alta frecuencia y cuál sería la respuesta a las señales  $v_i = 5\text{sen } 10t$  y  $v_i = 5\text{sen } 10^3 t$

$$R: \frac{1}{\sqrt{4 \cdot \omega^2 + 1}}; \text{ baja}$$



23. Dado el circuito de la figura,

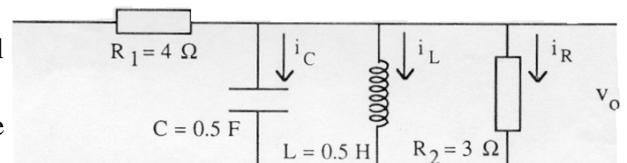
a- Dibujar de forma esquemática en un diagrama vectorial rotatorio  $i_C$ ,  $i_L$  e  $i_R$  de forma que  $i_R$  sea máxima.

b- Determinar la tensión de salida  $v_o$  cuando  $v_i = 10 \text{ V}$  de corriente continua.

c- ¿Cuánto vale en este caso la potencia disipada en  $R_1$ ?

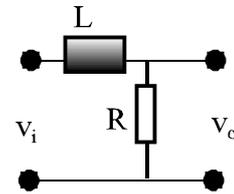
d- Determinar la tensión de salida  $v_o$  cuando  $v_i = 10 \text{ sen } \omega t \text{ (V)}$  con  $\omega$  muy grande.

$$R: b. 0\text{V}; \quad c. 25\text{W}; \quad d. 0\text{V}$$



**24.** Considera el circuito representado siendo  $L=1\text{H}$  y  $R = 5\Omega$

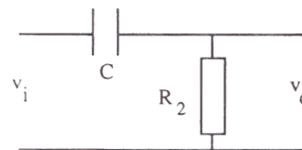
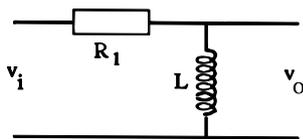
- a- Calcula la relación  $v_o/v_i$  (función de transferencia) en función de  $\omega$  de la señal.
- b- Calcula el desfase entre ambos voltajes.
- c- Razona si la transferencia será mayor o menor a alta o baja frecuencia.
- d- Si  $v_i = 10 \text{ sen } 10t$  (V) determina  $v_o$ .



R: a.  $\frac{R}{\sqrt{R^2 + (L\omega)^2}}$     b.  $\text{tg } \varphi = -\frac{L \cdot \omega}{R}$     c.  $10,2_{-78} \text{ V}$

**25.** Los dos circuitos representados son del tipo de los denominados filtros.

- a- Calcular la relación  $v_o/v_i$  (función de transferencia) para cada uno de ellos.
- b- Determinar la relación entre  $R_1$ ,  $L$ ,  $C$  y  $R_2$  para que la función de transferencia de los dos filtros sea exactamente equivalente.



R: a.  $\frac{L \cdot \omega}{\sqrt{R_1^2 + (L \cdot \omega)^2}}$  ;     $\frac{1}{\sqrt{R_2^2 + \left(\frac{1}{C \cdot \omega}\right)^2}}$     b.  $R_1 \cdot R_2 = \frac{L}{C}$

**26.** Un motor de corriente alterna, conectado a 220V 50Hz deja pasar una corriente de 5A, consumiendo 880W.

- a. Calcula la impedancia del motor, su resistencia, su reactancia y el coeficiente de autoinducción.
- b. Determina la capacidad del condensador a conectar en serie para que el conjunto estuviera en resonancia.

R: a.  $44\Omega$ ;  $35,2\Omega$ ;  $26,3\Omega$ ;  $83,7\text{mH}$     b.  $1,2 \cdot 10^{-4}\text{F}$