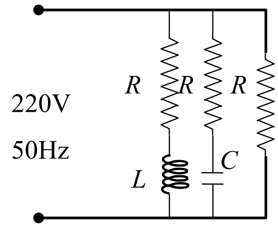
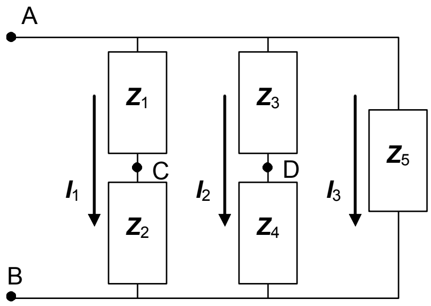
1. En el circuito de corriente alterna de la figura se desea conocer:
   a) La intensidad total y por rama.
   b) La diferencia de potencial en bornes de cada elemento.
   c) Diagrama vectorial de dichas intensidades y diferencia de potencial.

(Los apartados a) y b) deben expresarse en módulo y argumento).



$$R = 4\ \Omega \qquad C = \frac{1}{300\pi}\ \mathrm{F} \qquad L = \frac{0{,}03}{\pi}\ \mathrm{H}$$

El circuito se podrá representar del modo:



En el que

$$\mathbf{Z}_1 = 4\Omega\,|0$$

$$\mathbf{Z}_2 = L\omega j = \frac{0{,}03}{\pi}\cdot 100\pi j = 3\Omega\,|90$$

$$\mathbf{Z}_3 = R = 4\Omega\,|0$$

$$\mathbf{Z}_4 = \frac{1}{C\omega j} = \frac{1}{\frac{1}{300\pi}\cdot 100\pi j} = -3j = 3\Omega\,|-90$$

$$\mathbf{Z}_5 = 4\Omega\,|0$$

Las intensidades se podrán determinar a partir de

$$\mathbf{I}_1 = \frac{220\,\mathrm{V}\,|0}{\mathbf{Z}_1 + \mathbf{Z}_2} = \frac{220\,\mathrm{V}\,|0}{4+3j} = \frac{220\,\mathrm{V}\,|0}{5\Omega\,|36{,}87} = 44\,\mathrm{A}\,|-36{,}87$$

$$\mathbf{I}_2 = \frac{220\,\mathrm{V}\,|0}{\mathbf{Z}_3 + \mathbf{Z}_4} = \frac{220\,\mathrm{V}\,|0}{4-3j} = \frac{220\,\mathrm{V}\,|0}{5\Omega\,|-36{,}87} = 44\,\mathrm{A}\,|36{,}87$$

$$\mathbf{I}_3 = \frac{220\,\mathrm{V}\,|0}{4\Omega\,|0} = 55\,\mathrm{A}\,|0$$

$$\mathbf{I}_\mathrm{T} = \mathbf{I}_1 + \mathbf{I}_2 + \mathbf{I}_3 = 44\,\mathrm{A}\,|-36{,}87 + 44\,\mathrm{A}\,|36{,}87 + 55\,\mathrm{A}\,|0 = 125{,}4\,\mathrm{A}\,|0$$

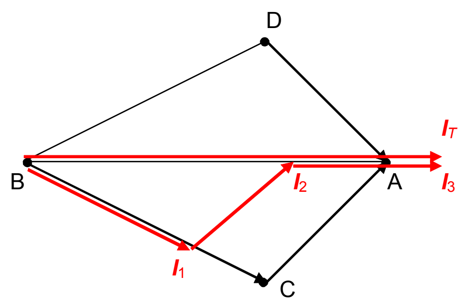
$$v_A - v_C = \mathbf{I}_1\mathbf{Z}_1 = 44\,\mathrm{A}\,\left|{-36{,}87}\right. \cdot 4\Omega\,\left|0\right. = 176\,\mathrm{V}\,\left|{-36{,}87}\right.$$

$$v_C - v_B = \mathbf{I}_1\mathbf{Z}_2 = 44\,\mathrm{A}\,\left|{-36{,}87}\right. \cdot 3\Omega\,\left|90\right. = 132\,\mathrm{V}\,\left|53{,}13\right.$$

$$v_A - v_D = \mathbf{I}_2\mathbf{Z}_3 = 44\,\mathrm{A}\,\left|36{,}87\right. \cdot 4\Omega\,\left|0\right. = 176\,\mathrm{V}\,\left|36{,}87\right.$$

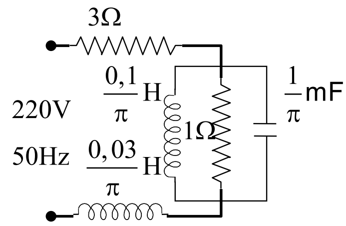
$$v_D - v_B = \mathbf{I}_2\mathbf{Z}_4 = 44\,\mathrm{A}\,\left|36{,}87\right. \cdot 3\Omega\,\left|{-90}\right. = 132\,\mathrm{V}\,\left|{-53{,}13}\right.$$

El diagrama fasorial vendrá dado por

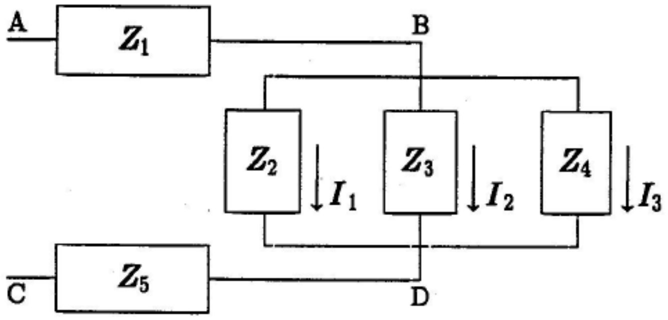


2. En el esquema de la figura determínense:

   a) La intensidad que circula por cada rama.
   b) La potencia disipada por cada elemento.
   c) El diagrama vectorial de intensidades y tensiones.



Representando el circuito del modo



Siendo

$$Z_1 = R = 3\ \Omega\ \underline{|0} \qquad Z_2 = 2\pi f L\ \mathbf{j} = 10\ \mathbf{j} = 10\ \Omega\ \underline{|90}$$

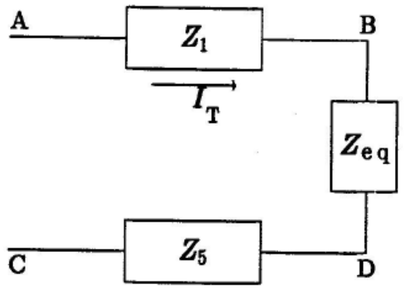
$$Z_3 = R = 1\ \Omega\ \underline{|0} \qquad Z_4 = \frac{-\mathbf{j}}{2\pi\ f\ C} = -10\ \mathbf{j} = 10\ \Omega\ \underline{|-90}$$

$$Z = 2\pi f L\ \mathbf{j} = 3\ \mathbf{j} = 3\ \Omega\ \underline{|90}$$

La impedancia equivalente a las existentes entre B y D será

$$Z_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3} + \frac{1}{Z_4}} = \frac{1}{\frac{1}{10\ \mathbf{j}} + \frac{1}{1} + \frac{1}{-10\ \mathbf{j}}} = 1\ \Omega\ \underline{|0}$$

Con lo que el circuito puede representarse del modo



del que se deduce

$$I_T = \frac{V_A - V_C}{Z_1 + Z_{eq} + Z_5} = \frac{220\ \mathrm{V}\ \angle 0}{3\ \Omega\ \angle 0 + 1\ \Omega\ \angle 0 + 3\ \Omega\ \angle 90} =$$

$$= \frac{220\ \mathrm{V}\ \angle 0}{5\ \Omega\ \angle 36{,}87} = 44\ \mathrm{A}\ \angle -36{,}87$$

La diferencia de potencial $V_B - V_D$ viene determinada por

$$V_B - V_D = Z_{eq}\, I_T = 1\ \Omega\ \angle 0 \cdot 44\ \mathrm{A}\ \angle -36{,}87 = 44\ \mathrm{V}\ \angle -36{,}87$$

Las intensidades I_1, I_2, I_3 vienen dadas por

$$I_1 = \frac{V_B - V_D}{Z_2} = \frac{44\ \mathrm{V}\ \angle -36{,}87}{10\ \Omega\ \angle 90} = 4{,}4\ \mathrm{A}\ \angle -126{,}87$$

$$I_2 = \frac{V_B - V_D}{Z_3} = \frac{44\ \mathrm{V}\ \angle -36{,}87}{1\ \Omega\ \angle 0} = 44\ \mathrm{A}\ \angle -36{,}87$$

$$I_3 = \frac{V_B - V_D}{Z_4} = \frac{44\ \mathrm{V}\ \angle -36{,}87}{10\ \Omega\ \angle -90} = 4{,}4\ \mathrm{A}\ \angle 53{,}13$$

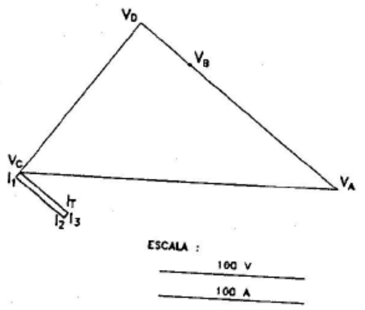
Las diferencias de potencial entre los bornes de cada elemento son

$$V_A - V_B = Z_1\, I_T = 3\ \Omega\ \underline{|0} \cdot 44\ \text{A}\ \underline{|-36{,}87} = 132\ \text{V}\ \underline{|-36{,}87}$$

$$V_B - V_D = Z_{\text{eq}}\, I_T = 1\ \Omega\ \underline{|0} \cdot 44\ \text{A}\ \underline{|-36{,}87} = 44\ \text{V}\ \underline{|-36{,}87}$$

$$V_D - V_C = Z_5\, I_T = 3\ \Omega\ \underline{|90} \cdot 44\ \text{A}\ \underline{|-36{,}87} = 132\ \text{V}\ \underline{|53{,}13}$$

Diagrama fasorial

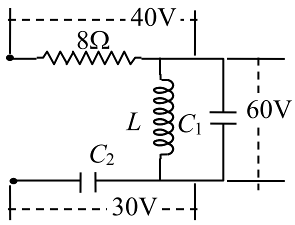


Las únicas impedancias que disipan potencia son las resitencias,

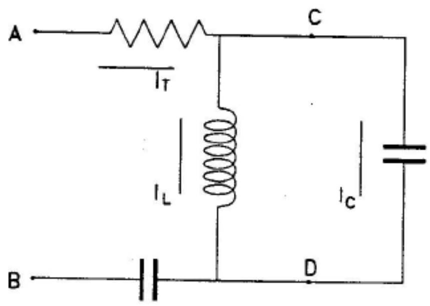
$$P_{Z_1} = |\,V_A - V_B| \cdot |I_T| = 132\ \text{V} \cdot 44\ \text{A} = 5808\ \text{W}$$

$$P_{Z_3} = |\,V_B - V_D| \cdot |I_2| = 44\ \text{V} \cdot 44\ \text{A} = 1936\ \text{W}$$

3. En el circuito de la figura siguiente la intensidad que circula por la bobina L es doble (en módulo) de la que circula por el condensador C_1. Determinar:



a) El valor V de la tensión en bornes entre A y B.
b) Los valores de la capacidades C_1 y C_2 de la autoinducción L.
c) La impedancia total del circuito y su factor de potencia.



La intensidad que atraviesa el circuito será

$$I_T = \frac{|V_A - V_C|}{R} = \frac{40}{8} = 5 \text{ A}$$

Teniendo en cuenta que la impedancia equivalente a las existentes entre C y D será

$$Z_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{L\ \omega\ \mathrm{j}} + \frac{1}{\frac{-\mathrm{j}}{C\ \omega}}} = \frac{1}{\frac{1}{L\ \omega} - C_1\omega}$$

La relación

$$|V_C - V_D| = Z_{eq} \cdot I_T$$

conduce a

$$60 = \frac{1}{\frac{1}{100\pi\ L} - 100\pi\ C_1} \cdot 5$$

Por otra parte, dividiendo las relaciones

$$|\, V_C - V_D| = |L\, \omega\, \mathbf{j}| \cdot I_L$$

$$|\, V_C - V_D| = \left| \frac{-\mathbf{j}}{C_1\, \omega} \right| \cdot I_C$$

se obtiene

$$\frac{|\, V_C\ -\ V_D|}{|\, V_C\ -\ V_D|} = \frac{|L\ \ \omega\ \ \mathbf{j}|}{\frac{-\mathbf{j}}{C_1\ \ \omega}} \frac{I_L}{I_C}$$

en la que sustituyendo y teniendo en cuenta

$$\frac{I_L}{I_C} = 2$$

se obtiene

$$1 = 2(100 \cdot \pi)^2\, L\, C_1$$

De las ecuaciones

$$60 = \frac{5}{\frac{1}{100\pi\ L} - 100\pi\ C_1}$$

$$1 = 2(100\ \pi)^2\, L\, C_1$$

se obtienen los valores

$$L = 0{,}01909859 \text{ H}$$

$$C_1 = 0{,}00026525824 \text{ F}$$

De la relación

$$|\,V_D - V_B| = Z_{C_2} \cdot I_T$$

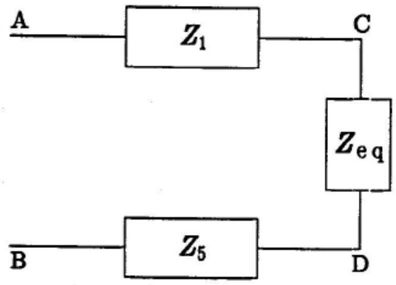
resulta

$$30 = \frac{1}{100\pi\ C_2} \cdot 5$$

de donde

$$C_2 = 5{,}305 \cdot 10^{-4} \text{ F}$$

Con los valores obtenidos y teniendo en cuenta que el circuito puede ser representado



donde

$$Z_1 = 8 = 8\ \Omega\ \underline{|0}$$

$$Z_{\text{eq}} = \frac{1}{\left(\frac{1}{L\ \omega} - C_1\ \omega\right)} = 12\ \mathbf{j} = 12\ \Omega\ \underline{|90}$$

$$Z_2 = \frac{-\mathbf{j}}{C_2\ \omega} = -6\ \mathbf{j} = 6\ \Omega\ \underline{|-90}$$

La impedancia total Z_T del circuito es

$$Z_T = Z_1 + Z_{\text{eq}} + Z_2 = 8 + 12\ \mathbf{j} - 6\ \mathbf{j} = 8 + 6\ \mathbf{j} = 10\ \Omega\ \underline{|36{,}87}$$

El factor de potencia se determina como cos φ siendo φ el argumento de la impedancia total.

Por lo que

$$\text{f.d.p.} = \cos\ \varphi = \cos\ 36{,}87 = 0{,}8$$

La diferencia de potencial $V_A - V_B$ se determina mediante la relación

$$V_A - V_B = Z_T\ I_T$$

resultando

$$V_A - V_B = 10\ \Omega\ \underline{|36{,}87} \cdot 5\ \text{A}\ \underline{|0} = 50\ \text{V}\ \underline{|36{,}87}$$

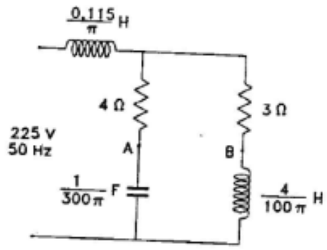
En el circuito de corriente alterna de la figura, determínense:

a) La intensidad que circula por cada rama.

b) La diferencia de potencial en bornes de cada elemento.

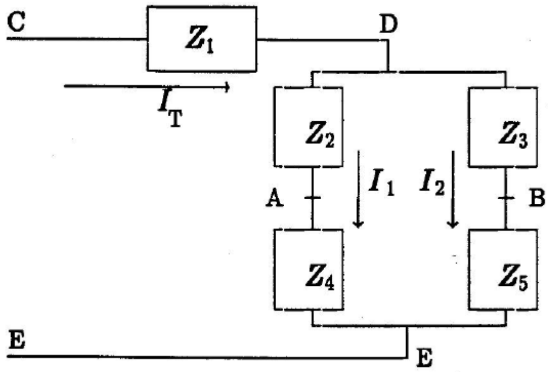
c) La diferencia de potencial entre los puntos A y B.

d) Diagrama vectorial de intensidades y tensiones.



4.

El circuito puede ser representado del modo



Siendo

$$Z_1 = 2\pi f L \, \mathbf{j} = 11{,}5\mathbf{j} = 115 - 2 \; \lfloor\underline{90} \qquad Z_2 = R = 4 - 2 \; \lfloor\underline{0}$$

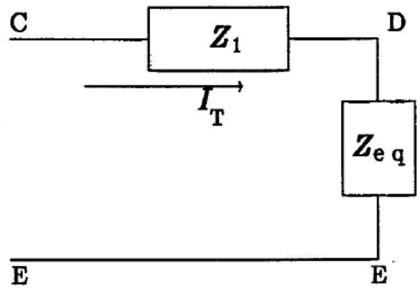
$$Z_3 = R = 3 \; \Omega \; \lfloor\underline{0} \qquad Z_4 = -\frac{\mathbf{j}}{2\pi \; f \; C} = -3\mathbf{j} = 3 \; \Omega \; \lfloor\underline{-90}$$

$$Z_5 = 2\pi f L \, \mathbf{j} = 4 \; \Omega \; \lfloor\underline{90}$$

La impedancia equivalente a las existentes entre D y E es

$$Z_{eq} = \frac{1}{\dfrac{1}{Z_2 + Z_4} + \dfrac{1}{Z_3 + Z_5}} = \frac{1}{\dfrac{1}{4 - 3\mathbf{j}} + \dfrac{1}{3 + 4\mathbf{j}}} = 3{,}535 \; \Omega \; \lfloor\underline{8{,}13}$$

Con lo que el circuito puede ser representado del modo



Del que se deduce:

$$I_T = \frac{V_C - V_E}{Z_1 + Z_{eq}} = \frac{225 \text{ V} \angle 0}{11{,}5 \ \Omega \angle 90 + 3{,}535 \ \Omega \angle 8{,}13} = \frac{}{12{,}5 \ \Omega \angle 73{,}74}$$
$$= 18 \text{ A} \angle -73{,}74$$

$$V_D - V_E = Z_{eq} \cdot I_T = 3{,}535 \ \Omega \angle 8{,}13 \cdot 18 \text{ A} \angle -73{,}74 = 63{,}63 \text{ V} \angle -65{,}61$$

Las intensidades I_1 e I_2 se determinan a partir de:

$$I_1 = \frac{V_D - V_E}{Z_2 + Z_4} = \frac{63{,}63 \text{ V} \angle -65{,}61}{4 - 3 \text{ j}} = \frac{63{,}63 \text{ V} \angle -65{,}61}{5 \ \Omega \angle -36{,}87} = 12{,}726 \text{ A} \angle -28{,}74$$

$$I_2 = \frac{V_D - V_E}{Z_3 + Z_5} = \frac{63{,}63 \text{ V} \angle -65{,}61}{3 + 4 \text{ j}} = \frac{63{,}63 \text{ V} \angle -65{,}61}{5 \ \Omega \angle 53{,}13} = 12{,}762 \text{ A} \angle -118{,}74$$

Las diferencias de potencial entre los bornes de cada elemento se determinan según:

$$V_C - V_D = Z_1\, I_T = 11{,}5\ \Omega\ \underline{|90} \cdot 18\ \text{A}\ \underline{|-73{,}74} = 207\ \text{V}\ \underline{|16{,}26}$$

$$V_D - V_A = Z_2\, I_1 = 4\ \Omega\ \underline{|0} \cdot 12{,}726\ \text{A}\ \underline{|-28{,}74} = 50{,}909\ \text{V}\ \underline{|-28{,}74}$$

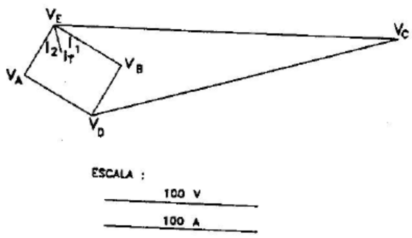
$$V_D - V_B = Z_3\, I_2 = 3\ \Omega\ \underline{|0} \cdot 12{,}726\ \text{A}\ \underline{|-118{,}74} = 38{,}178\ \text{V}\ \underline{|-118{,}74}$$

$$V_A - V_E = Z_4\, I_2 = 3\ \Omega\ \underline{|-90} \cdot 12{,}726\ \text{A}\ \underline{|-28{,}74} = 38{,}178\ \text{V}\ \underline{|-118{,}74}$$

$$V_B - V_E = I_2\, Z_5 = 3\ \Omega\ \underline{|90} \cdot 12{,}726\ \text{A}\ \underline{|-118{,}74} = 50{,}904\ \text{V}\ \underline{|-28{,}74}$$

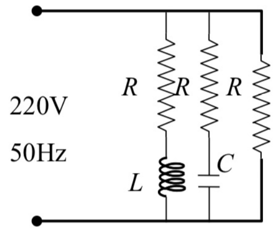
$$V_A - V_B = (V_A - V_E) - (V_B - V_E) = 38{,}178\ \text{V}\ \underline{|-118{,}74} - 50{,}904\ \text{V}\ \underline{|-28{,}74}$$
$$= 63{,}63\ \text{V}\ \underline{|188{,}13}$$

Diagrama fasorial:

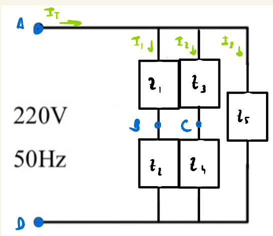


1. En el circuito de corriente alterna de la figura se desea conocer:
   a) La intensidad total y por rama.
   b) La diferencia de potencial en bornes de cada elemento.
   c) Diagrama vectorial de dichas intensidades y diferencia de potencial.

(Los apartados a) y b) deben expresarse en módulo y argumento).



$$R = 4\ \Omega \qquad C = \frac{1}{300\pi}\,\text{F} \qquad L = \frac{0{,}03}{\pi}\,\text{H}$$



$$Z_1 = Z_3 = Z_5 = R = 4\ \Omega$$

$$Z_2 = -\frac{1}{C\omega j} = -\frac{1}{\frac{1}{300\pi}100\pi} = -3j\ \Omega$$

$$Z_4 = L\omega j = \frac{0{,}03}{\pi}100\pi = 3j\ \Omega$$

a) $Z = \frac{V}{I}$

$$I_1 = \frac{V_T}{Z_1+Z_2} = \frac{220}{4-3j} = \frac{176}{5} + \frac{132}{5}j = 44\,\underline{|36{,}8658}$$

$$I_2 = \frac{V_T}{Z_3+Z_4} = \frac{220}{4+3j} = \frac{176}{5} - \frac{132}{5}j = 44\,\underline{|-36{,}8658}$$

$$I_3 = \frac{V_T}{Z_5} = \frac{220}{4} = 55\,A = 55\,\underline{|0}$$

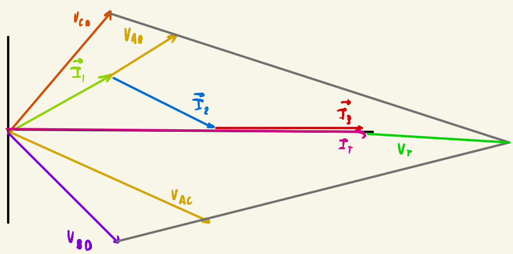
b) $V_{AB} = Z_1 I_1 = 4\left(\frac{176}{5} + \frac{132}{5}j\right) = \frac{704}{5} + \frac{528}{5}j = 176\,\underline{|36{,}8658}$

$$V_{BD} = Z_2 I_1 = -3j\left(\frac{176}{5} + \frac{132}{5}j\right) = \frac{396}{5} - \frac{528}{5}j = 132\,\underline{|-53{,}1301}$$

$$V_{AC} = Z_3 I_2 = 4\left(\frac{176}{5} - \frac{132}{5}j\right) = \frac{704}{5} - \frac{528}{5}j = 176\,\underline{|-36{,}8658}$$

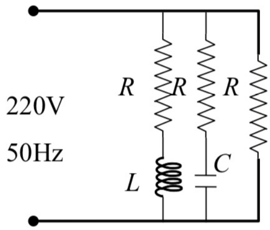
$$V_{CD} = Z_4 I_2 = 3j\left(\frac{176}{5} - \frac{132}{5}j\right) = \frac{396}{5} + \frac{528}{5}j = 132\,\underline{|53{,}1301}$$

c)

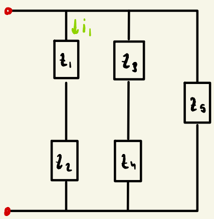


1. En el circuito de corriente alterna de la figura se desea conocer:
   a) La intensidad total y por rama.
   b) La diferencia de potencial en bornes de cada elemento.
   c) Diagrama vectorial de dichas intensidades y diferencia de potencial.

(Los apartados a) y b) deben expresarse en módulo y argumento).



$$R = 4\ \Omega \qquad C = \frac{1}{300\pi}\,\text{F} \qquad L = \frac{0{,}03}{\pi}\,\text{H}$$



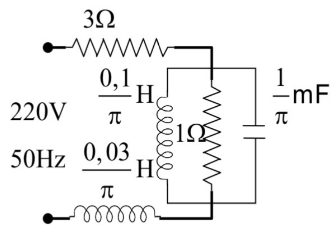
$$z_1 = z_3 = z_5 = R = 4\,\Omega$$

$$z_2 = L\omega j = L2\pi f j = \frac{0{,}03}{\pi}\cdot 2\pi\cdot 50 j = 3\,\angle 90\ \Omega$$

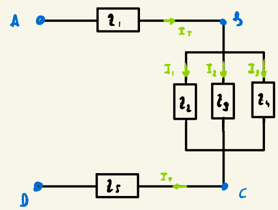
$$z_3 = \frac{-1}{C\omega j} = \frac{-1}{C2\pi f j} = \frac{-1}{\frac{1}{300\pi}\,2\pi\cdot 50 j} = 3\,\angle 90\ \Omega$$

2. En el esquema de la figura determínense:

a) La intensidad que circula por cada rama.
b) La potencia disipada por cada elemento.
c) El diagrama vectorial de intensidades y tensiones.



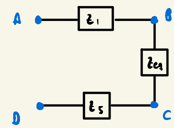
$$Z_1 = R = 3\ \Omega$$



$$Z_2 = L\omega j = \frac{0,1}{\pi} 100\pi j = 10j\ \Omega$$

$$Z_3 = R = 1\ \Omega$$

$$Z_4 = -\frac{1}{C\omega j} = -\frac{j}{\frac{1}{\pi} 0{,}001 \cdot 100\pi} = -10j\ \Omega$$



$$Z_5 = L\omega j = \frac{0,03}{\pi} 100\pi j = 3j\ \Omega$$

$$\frac{1}{Z_{eq}} = \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3} + \frac{1}{Z_4} = \frac{1}{10j} + 1 + \frac{1}{-10j} = 1 \rightarrow Z_{eq} = 1\ \Omega$$

$$Z_T = Z_1 + Z_{eq} + Z_5 = 3 + 1 + 3j = 4 + 3j\ \Omega$$

$$V_T = Z_T I_T \rightarrow I_T = \frac{V_T}{Z_T} = \frac{220}{4+3j} = \frac{176}{5} - \frac{132}{5} j\ A$$

$$V_C - V_B = Z_{eq} I_T = 1\left(\frac{176}{5} - \frac{132}{5} j\right) = \frac{176}{5} - \frac{132}{5} j\ \Omega$$

a) $$I_1 = \frac{V_C - V_B}{Z_2} = \frac{\frac{176}{5} - \frac{132}{5} j}{10j} = -\frac{66}{25} - \frac{88}{25} j\ A$$

$$I_2 = \frac{V_C - V_B}{Z_3} = \frac{\frac{176}{5} - \frac{132}{5} j}{1} = \frac{176}{5} - \frac{132}{5} j\ A$$

$$I_3 = \frac{V_C - V_B}{Z_4} = \frac{\frac{176}{5} - \frac{132}{5} j}{-10j} = \frac{66}{25} + \frac{88}{25} j\ A$$

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 = I_2 = \frac{176}{5} - \frac{132}{5} j\ A$$

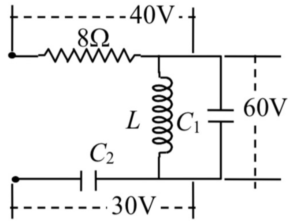
b) $V_A - V_B = I_T Z_1 = \left(\frac{176}{5} - \frac{132}{5}j\right) 3 = 132 \underline{|-36,86}$

$V_B - V_C = I_T Z_{eq} = \left(\frac{176}{5} - \frac{132}{5}j\right) 1 = 44 \underline{|-36,86}$

$P_1 = \mathcal{E}_1 I_T = (V_A - V_B) I_T = 132 \cdot 44 = 5808 \text{ W}$

$P_3 = \mathcal{E}_3 I_2 = (V_B - V_C) I_2 = 44 \cdot 44 = 1936 \text{ W}$

3. En el circuito de la figura siguiente la intensidad que circula por la bobina L es doble (en módulo) de la que circula por el condensador C_1. Determinar:

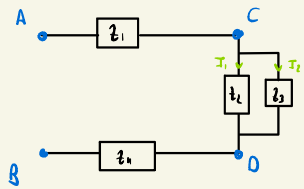


a) El valor V de la tensión en bornes entre A y B.
b) Los valores de la capacidades C_1 y C_2 de la autoinducción L.
c) La impedancia total del circuito y su factor de potencia.

$V_{AC} = 40V$

$V_{CD} = 60V$

$V_{DB} = 30V$



$Z_1 = R = 8\,\Omega$

$Z_2 = L\omega\ \Omega$

$Z_3 = -\frac{1}{C_1\omega}$

$Z_4 = -\frac{1}{C_2\omega}$

$I_1 = 2I_2$

$$\frac{1}{Z_{eq}} = \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3} = \frac{1}{L\omega} - \frac{1}{\frac{1}{C_1\omega}} \rightarrow Z_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{L\omega} - C_1\omega}$$

$$I_{AC} = \frac{V_{AC}}{Z_1} = \frac{40}{8} = 5\,A = I_T$$

a) $V_{AB} = I_T Z_T = I_T(Z_1 + Z_{eq} + Z_4) = 5(8 + Z_{eq} + Z_4)$

$$V_{CD} = I_T Z_{eq} = I_T \frac{1}{\frac{1}{L\omega} - C_1\omega} = \frac{5}{\frac{1}{100\pi L} - 100\pi C_1}$$

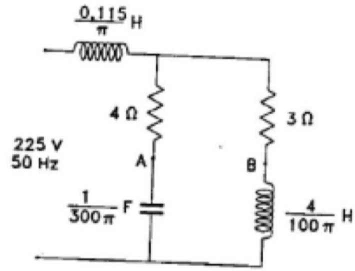
$V_{CD} = I_1 Z_2 = I_1 L\omega$

$V_{CD} = I_2 Z_3 = -\frac{I_2}{C\omega}$

$$\frac{V_{CO}}{V_{CD}} = \frac{I_1 L \omega}{\frac{-I_2}{C_1 \omega}} = \frac{2 I_2 L C_1 \omega^2}{-I_2} = -2 L C_1 (100\pi)^2$$

$$\left.\begin{aligned} &60 = \frac{5}{\frac{1}{100\pi L} - 100\pi C_1} \rightarrow \frac{5}{60\left(\frac{1}{100\pi L} - 100\pi C_1\right)} = 1 \\ &1 = 2\pi^2 \cdot 10^4 \, L C_1 \end{aligned}\right\}$$

En el circuito de corriente alterna de la figura, determínense:



a) La intensidad que circula por cada rama.

b) La diferencia de potencial en bornes de cada elemento.

c) La diferencia de potencial entre los puntos A y B.

d) Diagrama vectorial de intensidades y tensiones.