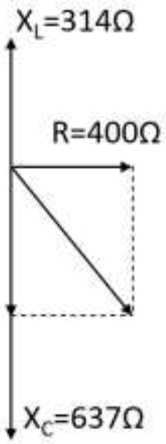
Circuitos de corriente alterna. Solucionario

1.-Una resistencia de 400 Ω está en serie con una autoinducción de 0,10 H y un condensador de 0,50 μF. La impedancia del circuito, a la frecuencia de 500 Hz, y la diferencia de fase entre la intensidad y el voltaje, son respectivamente

1) 1037 Ω ; 39º 2) 327 Ω ; -39º 3) 514 Ω ; -39º 4) 327 Ω ; 78º

$$X_L = 2\pi f\,L = 2\pi 500 \cdot 0{,}1 = 314\,\Omega \quad ; \quad X_C = \frac{1}{C\cdot 2\pi f} = \frac{1}{0{,}50 \cdot 10^{-6}\cdot 2\pi 500} = 637\,\Omega$$

$$Z = \sqrt{400^2 + (637-314)^2} = 514\,\Omega$$



$\mathrm{tag}\,\theta = -\dfrac{637-314}{400} = -0{,}807 \Rightarrow \theta = -39^{\mathrm{o}}$. .La intensidad está adelantada respecto del voltaje.

Opción 3

2.- Una bobina X_L=10 Ω, un condensador Xc= 25 Ω una resistencia R= 10 Ω, están conectados en serie con una corriente alterna de f= 60 Hz y voltaje eficaz V_{efz}= 100 V.
Se coloca un voltímetro en cada elemento del circuito. La indicación de los voltímetros y las expresiones del voltaje y de la intensidad son:

1) V_R= 55 V, V_L= 55 V, V_C= 138 V ; V =141 sen (120πt) , I = 7,8 sen (120πt+56º)

2) V_R=138V; V_L= 55V; V_C=55V ; V =141sen (60πt+56) , I = 7,8 sen (120πt+56º)

3) V_R= 55V ; V_L= 138V ; V_C= 55V ; V =141 sen (120πt) , I = 7,8 sen (60πt)

4) V_R= 55V ; V_L=138V ; V_C=138V ; V =141 sen (120πt) , I = 7,8 sen (120πt+56º)

$$\overline{Z} = 10 + (10 - 25)\,j \;;\; Z = \sqrt{10^2 + 15^2} \;;\quad \operatorname{tag}\theta = -\frac{15}{10} \Rightarrow \theta = -56^{\circ} = -0{,}98\,\text{rad}$$

$$\overline{Z} = 18 /\!/ -56^{\circ}\,\Omega$$

$$\overline{V} = 100 \cdot \sqrt{2} /\!/ 0^{\circ} = 141 /\!/ 0^{\circ}\,V \qquad \overline{I} = \frac{\overline{V}}{\overline{Z}} = \frac{141 /\!/ 0^{\circ}}{18 /\!/ -56^{\circ}} = 7{,}8 /\!/ 56^{\circ}\ \ A$$

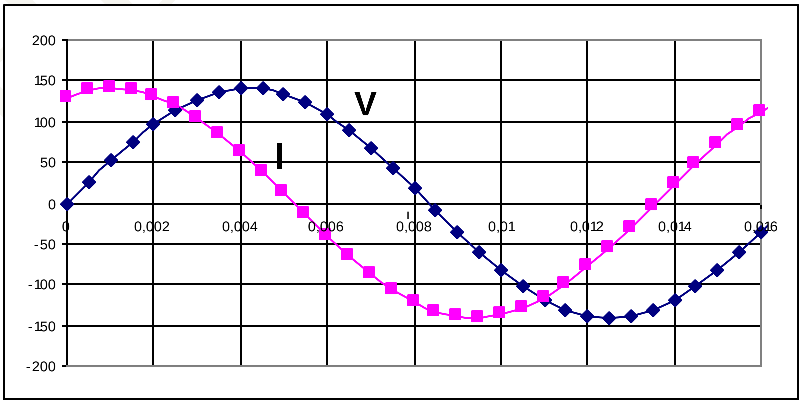
$$V_R = 7{,}8 * 10 = 78\ V \ \Rightarrow\ V_R^{efz} = \frac{78}{\sqrt{2}} = 55\,V$$

$$\overline{V}_L = \overline{I} \cdot \overline{Z}_L = (7{,}8 /\!/ 56^{\circ}) \cdot (10 /\!/ 90^{\circ}) = 78 /\!/ -34^{\circ} \;;\; V_L^{efz} = \frac{78}{\sqrt{2}} = 55\,V$$

$$\overline{V}_C = \overline{I} \cdot \overline{Z} = (7{,}8 /\!/ 56^{\circ}) \cdot (25 /\!/ -90^{\circ}) = 195 /\!/ 146^{\circ} \;;\; V_C^{efz} = \frac{195}{\sqrt{2}} = 138\,V$$

$$V = 141\,\text{sen}(2\pi f\,t) = 141\,\text{sen}(120\,\pi\,t) \;;\quad I = 7{,}8\,\text{sen}(120\,\pi\,t + 56^{\circ}) \qquad \textbf{Opción 1}$$

La intensidad está adelantada respecto del voltaje



Nota. La escala del eje de ordenadas corresponde al voltaje. Las lecturas de la intensidad hay que dividirlas por 18. La escala del eje de abscisas (tiempo) es la misma para V y para I.

3.- Resolver la prueba objetiva 2 con una frecuencia de f= 120 Hz. Suponer que la L de la bobina, la C del condensador y R no varían con la frecuencia.

1)V_R= 42 ,$V_{L'}$= 83V ,V_C= 24V ; V' =141 sen (120πt) , $I_{L'}$ = 5,9 sen (120πt-37º)

2)V_R= 83V ,$V_{L'}$= 42V ,V_C= 52V ; V' =141 sen (120πt) , $I_{L'}$ = 5,9 sen (240πt-37º)

3)V_R= 42 ,$V_{L'}$=52V ,$V_{C'}$= 83V ; V' =141 sen (120πt) , $I_{L'}$= 5,9 sen (240πt-37º)

4)V_R= 42 ,$V_{L'}$= 83V ,$V_{C'}$= 52V ; V' =141 sen (120πt) , $I_{L'}$= 5,9 sen (240πt-37º)

$$X_L = L\cdot 2\pi 60 \;\; ; \;\; X_L^{'} = L\cdot 2\pi 120 \;\; \Rightarrow \frac{X_L^{'}}{X_L} = \frac{120}{60} \Rightarrow X_L^{'} = 2\cdot 10 = 20\,\Omega$$

$$X_C = \frac{1}{C\cdot 2\pi 60} ; \;\; X_C^{'} = \frac{1}{C\cdot 2\pi 120} \;\; \Rightarrow \frac{X_C^{'}}{X_C} = \frac{60}{120} \;\; \Rightarrow X_C^{'} = \frac{25}{2} = 12{,}5\;\Omega$$

$$\overline{Z}_{L'} = 10 + (20 - 12{,}5)\,j \;\; ; \;\; Z_{L'} = \sqrt{20^2 + 12{,}5^2} \;\; ; \;\; \mathrm{tag}\,\theta = \frac{7{,}5}{10} \Rightarrow \theta = 37^{\circ} = 0{,}65\,\mathrm{rad}$$

$$\overline{Z}_{L'} = 24 /\!/ 37^{\circ}\;\Omega$$

$$\overline{V} = 100\cdot\sqrt{2} /\!/ 0^{\circ} = 141 /\!/ 0^{\circ} \qquad \overline{I}_{L'} = \frac{\overline{V}}{\overline{Z}} = \frac{141 /\!/ 0^{\circ}}{24 /\!/ 37^{\circ}} = 5{,}9 /\!/ -37^{\circ}\;\;\mathrm{A}$$

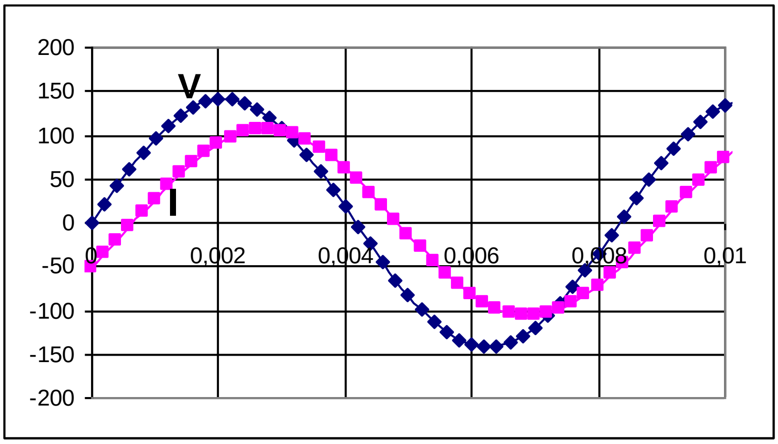
$$V_R = 5{,}9\cdot 10 = 59\;\mathrm{V} \;\Rightarrow V_R^{efz} = \frac{59}{\sqrt{2}} = 42\,\mathrm{V}$$

$$\overline{V}_{L'} = \overline{I}_{L'}\cdot\overline{Z}_{L'} = (5{,}9 /\!/ -37^{\circ})\cdot(20 /\!/ 90^{\circ}) = 118 /\!/ -127^{\circ} \;\; ; \;\; V_L^{efz} = \frac{118}{\sqrt{2}} = 83\,\mathrm{V}$$

$$\overline{V}_{C'} = \overline{I}_{L'}\cdot\overline{Z}_{C'} = (5{,}9 /\!/ -37^{\circ})\cdot(12{,}5 /\!/ -90^{\circ}) = 74 /\!/ 53^{\circ} \;\; ; \;\; V_C^{efz} = \frac{74}{\sqrt{2}} = 52\,\mathrm{V}$$

$$V^{'} = 141\,\mathrm{sen}(2\pi f^{'}\,t) = 141\,\mathrm{sen}(240\,\pi\,t)\,\mathrm{V} \;\; ; \quad I_{L'} = 5{,}9\,\mathrm{sen}(240\,\pi\,t - 37^{\circ})\;\;\mathrm{A}$$

La intensidad está retrasada respecto del voltaje. **Opción 4**



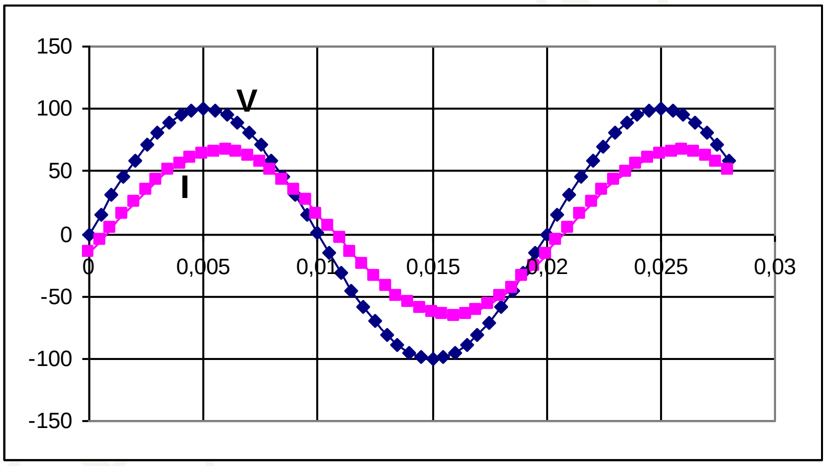
Nota. La escala del eje de ordenadas corresponde al voltaje. Las lecturas de la intensidad hay que dividir por 18 los números del eje de ordenadas La escala del eje de abscisas (tiempo) *es la misma para V y para I.*

4.- Una resistencia R=10 Ω y una impedancia $\overline{Z}=4+6j$, *medidas a una frecuencia f= 50 Hz, están dispuestas en serie con una corriente alterna de voltaje máximo 100 V. La intensidad que circula por el circuito está dada por la ecuación*
1) $\overline{I}=6{,}6\,\mathrm{sen}(50\,\pi\,t-23{,}2^{o})$ 2) $\overline{I}=6{,}6\,\mathrm{sen}(100\,\pi\,t-23{,}2^{o})$
3) $\overline{I}=10\,\mathrm{sen}(100\,\pi\,t-23{,}2^{o})$ 4) $\overline{I}=6{,}6\,\mathrm{sen}(100\,\pi\,t-43{,}2^{o})$

$$\overline{Z}_T=10+4+6j=14+6j\ ;\ \overline{Z}_T=\sqrt{14^2+6^2}\,//\,\mathrm{tag}\,\theta=\frac{6}{14}\ \Rightarrow \overline{Z}_T=15{,}2//23{,}2^{o}\,\Omega$$

$$\overline{I}=\frac{\overline{V}}{\overline{Z}_T}=\frac{100//0^{o}}{15{,}2//23{,}2^{o}}=6{,}6//-23{,}2^{o}\ \Rightarrow \overline{I}=6{,}6\,\mathrm{sen}(100\,\pi\,t-23{,}2^{o})\ \mathrm{A}$$

Opción 2



Nota. La escala del eje de ordenadas corresponde al voltaje. Las lecturas de la intensidad hay que dividir por 10 los números del eje de ordenadas La escala del eje de abscisas (tiempo) *es la misma para V y para I.*

5.-Tres impedancias

$$\overline{Z}_1 = 4{,}330 + 2{,}500\,j \;,\; \overline{Z}_2 = 2{,}000 + 3{,}464\,j \;,\; \overline{Z}_3 = 9{,}397 - 3{,}420\,j,$$

están en serie con una fuente de corriente alterna de valor máximo 100 V. La tensión en los bornes de cada una de las impedancias son:

1) $\overline{V}_1 = 31{,}4 /\!/ 50{,}8^{\circ}$; $\overline{V}_2 = 25{,}1 /\!/ 20{,}8^{\circ}$; $\overline{V}_3 = 62{,}8 /\!/ -29{,}2^{\circ}$
2) $\overline{V}_1 = 31{,}4 /\!/ 20{,}8^{\circ}$; $\overline{V}_2 = 25{,}1 /\!/ 50{,}8^{\circ}$; $\overline{V}_3 = 62{,}8 /\!/ -29{,}2^{\circ}$
3) $\overline{V}_1 = 31{,}4 /\!/ 20{,}8^{\circ}$; $\overline{V}_2 = 25{,}1 /\!/ -29{,}2^{\circ}$; $\overline{V}_3 = 62{,}8 /\!/ -29{,}2^{\circ}$
4) $\overline{V}_1 = 25{,}1 /\!/ 20{,}8^{\circ}$; $\overline{V}_2 = 31{,}4 /\!/ 50{,}8^{\circ}$; $\overline{V}_3 = 62{,}8 /\!/ -20{,}8^{\circ}$

$$\overline{Z}_T = \overline{Z}_1 + \overline{Z}_2 + \overline{Z}_3 = 15{,}727 + 2{,}544j \Rightarrow \overline{Z}_T = \sqrt{15{,}727^2 + 2{,}544^2} /\!/ \operatorname{tag}\theta = \frac{2{,}544}{15{,}727} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \overline{Z}_T = 15{,}931 /\!/ 9{,}189^{\circ}\ \Omega \;;\; \overline{I}_T = \frac{100 /\!/ 0^{\circ}}{15{,}931 /\!/ 9{,}189^{\circ}} = 6{,}277 /\!/ -9{,}189^{\circ}\ \text{A}$$

$$\overline{V}_1 = \overline{I}_T \cdot \overline{Z}_1 \,;\; \overline{Z}_1 = \sqrt{4{,}330^2 + 2{,}500^2} /\!/ \operatorname{tag}\theta_1 = \frac{2{,}500}{4{,}330} \Rightarrow \overline{Z}_1 = 5 /\!/ 30^{\circ} \,;$$

$$\overline{V}_1 = (6{,}277 /\!/ -9{,}189) \cdot (5 /\!/ 30^{\circ}) = 31{,}4 /\!/ 20{,}8^{\circ}\ \text{V}$$

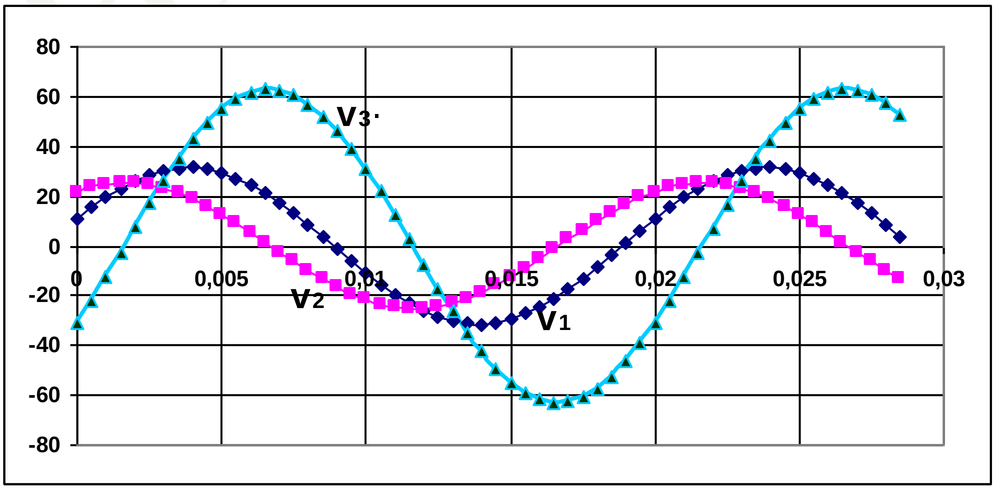
$$\overline{V}_2 = \overline{I}_T \cdot \overline{Z}_2 \,;\; \overline{Z}_2 = \sqrt{2{,}000^2 + 3{,}464^2} /\!/ \operatorname{tag}\theta_1 = \frac{3{,}464}{2{,}000} \Rightarrow \overline{Z}_1 = 4 /\!/ 60^{\circ} \,;$$

$$\overline{V}_2 = (6{,}277 /\!/ -9{,}189) \cdot (4 /\!/ 60^{\circ}) = 25{,}1 /\!/ 50{,}8^{\circ}\ \text{V}$$

$$\overline{V}_3 = \overline{I}_T \cdot \overline{Z}_3 \,;\; \overline{Z}_3 = \sqrt{9{,}397^2 + (-3{,}42^2)} /\!/ \operatorname{tag}\theta_1 = \frac{-3{,}42}{9{,}397} \Rightarrow \overline{Z}_3 = 10 /\!/ -20^{\circ} \,;$$

$$\overline{V}_3 = (6{,}277 /\!/ -9{,}189) \cdot (10 /\!/ -20^{\circ}) = 62{,}8 /\!/ -29{,}2^{\circ}\ \text{V}$$

Opción 2



6.- *Tres impedancias* $\overline{Z}_1 = 3//45^{\circ}$, $\overline{Z}_2 = 10 + 10\,j$, $\overline{Z}_3 = -5j$, *están en serie con una fuente de corriente alterna de valor* $\overline{V}//\theta^{\circ}$. *La caída de tensión en los bornes de* $\overline{Z}_1$ *es 27// -10º. El valor de* $\overline{V}//\theta^{\circ}$ *es:*

1) 26,5,//24,6 2) 126,5,//26,4 3) 126,5,//24,6 4) 106,5,//14,6

$$\overline{Z}_1 = 3//45^{\circ}\ ;\ \overline{Z}_1 = 3\cos 45^{\circ} + 3\,\text{sen}45^{\circ}\,j = 2{,}121 + 2{,}121\,j\ \ \Omega$$

$$\overline{Z}_T = \overline{Z}_1 + \overline{Z}_2 + \overline{Z}_3 = 2{,}121 + 2{,}121\,j + 10 + 10\,j - 5j = 12{,}121 + 7{,}121j$$

$$\overline{Z}_T = \sqrt{12{,}121^2 + 7{,}121^2}\ //\ \text{tag}\,\theta = \frac{7{,}121}{12{,}121}\ \Rightarrow\ \overline{Z}_T = 14{,}06//30{,}43^{\circ}\,\Omega$$

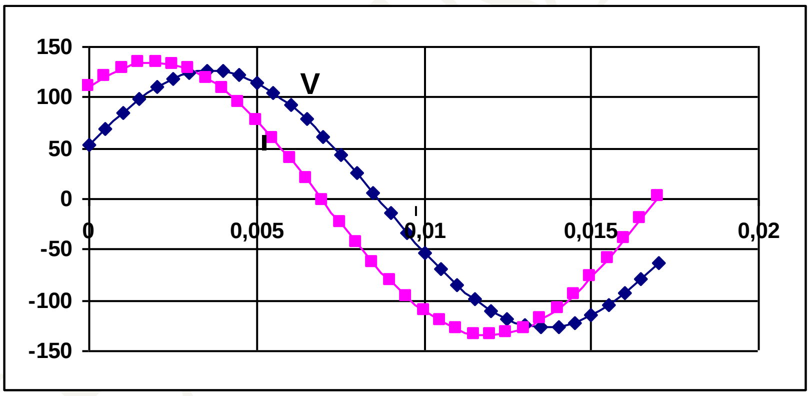
$$\bar{I} = \frac{\overline{V}_1}{\overline{Z}_1} = \frac{27//-10^{\circ}}{3//45^{\circ}} = 9//-55^{\circ}\ \ A$$

$$\vec{V}_T = \bar{I}\cdot\overline{Z}_T = (9//55^{\circ})\cdot(14{,}06//30{,}43^{\circ}) = 126{,}5//24{,}6^{\circ}\ \ V$$

Opción 3

Si la frecuencia del circuito es f= 50 Hz, las gráficas de la intensidad y del voltaje son:

$$I = 9\ \text{sen}(100\cdot\pi\,t - 0{,}96)\ A;\ \ V = 126{,}5\,\text{sen}(100\cdot\pi\,t + 0{,}43)\ \ V$$



Nota. La escala del eje de ordenadas corresponde al voltaje. Las lecturas de la intensidad hay que dividir por 15 los números del eje de ordenadas La escala del eje de abscisas (tiempo) es la misma para V y para I.

7.- *Un circuito serie contiene una R=1Ω , una reactancia inductiva 4j y un impedancia desconocida* $\vec{Z}$. *La tensión aplicada es* $\vec{V} = 50//45^{\circ}\,V$ *y la tensión* $\vec{I} = 11{,}2/108{,}4^{\circ}$ A, *El valor de* $\vec{Z}$, *es;*

1) 1+4j Ω 2) 1-4j Ω 3) 1-8j Ω 4) 1+8j Ω

$$\bar{Z}_T = \frac{\overline{V}}{\bar{I}} = \frac{50 // 45^{o}}{11{,}2 // 108{,}4^{o}} = 4{,}46 // -63{,}4^{o} \ ; \ \overline{Z}_T = R + 4j + \overline{Z} \Rightarrow \overline{Z} = (4{,}46 // -63{,}4^{o}) - R - 4j \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \overline{Z} = (4{,}46 \cos(-63{,}4^{o}) + 4{,}46 \operatorname{sen}(-63{,}4^{o})\,j - 1 - 4j = 2 - 4j - 1 - 4j = 1 - 8j \,, \qquad \textbf{Opción3}$$

8.- Para determinar las constantes R y L de una bobina se forma un circuito serie con la bobina y una resistencia R'= 25 Ω. La corriente alterna del circuito tiene una frecuencia de f= 60 Hz y $\overline{V}_T = 120 // \theta^{o}$. *Las tensiones en los extremos de la resistencia R' y de la bobina son respectivamente* $V_{R'}$*= 70,8 V y* V_B*= 86 V. Los valores de R y L son:*

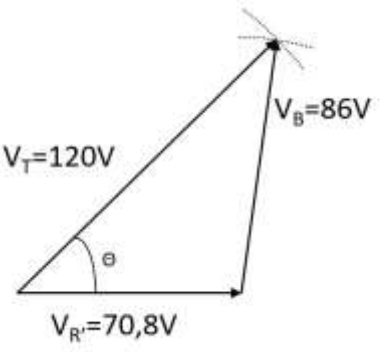
1) R= 5 Ω , L = 79,6 mH   2) R= 15 Ω , L = 79,6 mH

3) 1) R= 5 Ω , L = 1,0 H   4) R= 10 Ω , L = 10 mH

Tomamos como referencia el voltaje en la resistencia R'; $\overline{V}_{R'} = 70{,}8 // 0^{o}$

$$\bar{I} = \frac{\overline{V}_{R'}}{R'} = \frac{70{,}8 // 0^{o}}{25} = 2{,}83 // 0^{o}$$

Se cumple $\overline{V}_{R'} + \overline{V}_B = \bar{V}_T$ (1). En la gráfica siguiente se trazan dos arcos con los valores de los voltajes de V_T y de la bobina. En el punto de corte de los arcos está la solución de la ecuación (1)



Aplicamos el teorema del coseno al triángulo de la figura

$$V_B^2 = V_T^2 + V_{R'}^2 - 2V_T V_{R'} \cos\theta \ \Rightarrow \ \cos\theta = \frac{V_T^2 + V_{R'}^2 - V_B^2}{2V_T V_{R'}} = \frac{120^2 + 70{,}8^2 - 86^2}{2 \cdot 120 \cdot 70{,}8} = 0{,}707$$

$$\theta = 45^{o} \ \Rightarrow \overline{V}_T = 120 // 45^{o} \,, \ \overline{V}_{R'} = 70{,}8 // 0^{o}$$

$$\overline{V}_B = \overline{V}_T - \overline{V}_{R'} = (120 /\!/ 45^o) - (70{,}8 /\!/ 0^o) = (120 \cdot \cos^o 45^o + 120\,\text{sen}\,45^o) - 70{,}8 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \overline{V}_B = 84{,}85 + 84{,}85\,j - 70{,}8 = 14{,}05 + 84{,}85\,j = \sqrt{14.05^2 + 84{,}85^2} /\!/ \text{tag}\,\frac{84{,}85}{14{,}05} = 86 /\!/ 80{,}6^o$$

$$\overline{Z}_B = \frac{\overline{V}_B}{\overline{I}} = \frac{86 /\!/ 80{,}6^o}{2{,}83 /\!/ 0^o} = 30{,}38 /\!/ 80{,}6^o = 30{,}38 \cdot \cos 80{,}6^o + 30{,}38 \cdot \text{sen}\,80{,}6^o\, j = 5 + 30\, j = R + L\omega$$

$$R = 5\Omega \;\;,\; L = \frac{30}{2 \cdot \pi \cdot 60} = 0{,}0796\,H = 79{,}6\ mH \qquad \textbf{Opción1}$$

9.- Un circuito serie, R= 5 Ω y L = 0,06 H. La tensión en los bornes de la bobina $V_B = 15\ \text{sen}\ 200\,t$ *voltios. La tensión en la fuente de alimentación alterna del circuito y la intensidad de la corriente están dadas por las ecuaciones*

1) $V_T = 16{,}25\,(\text{sen}\,200t - 22{,}6^o)\ V \quad , \quad I = 1{,}25\,(200\,t - 90^o)\ A$
2) $V_T = 16{,}25\,(\text{sen}\,200t - 22{,}6^o)\ V \quad , \quad I = 1{,}25\,(200\,t - 45^o)\ A$
3) $V_T = 16{,}25\,(\text{sen}\,200t - 90^o)\ V \quad , \quad I = 1{,}25\,(200\,t - 20^o)\ A$
4) $V_T = 16{,}25\,(\text{sen}\,300t - 22{,}6^o)\ V \quad , \quad I = 1{,}25\,(200\,t - 90^o)\ A$

$$V_B = 15\ \text{sen}\,2\,\pi\,f\ t \Rightarrow 2\,\pi\,f = 200 \Rightarrow f = \frac{100}{\pi}\ \text{Hz} \;\;;\;\; \overline{V} = 15 /\!/ 0^o$$

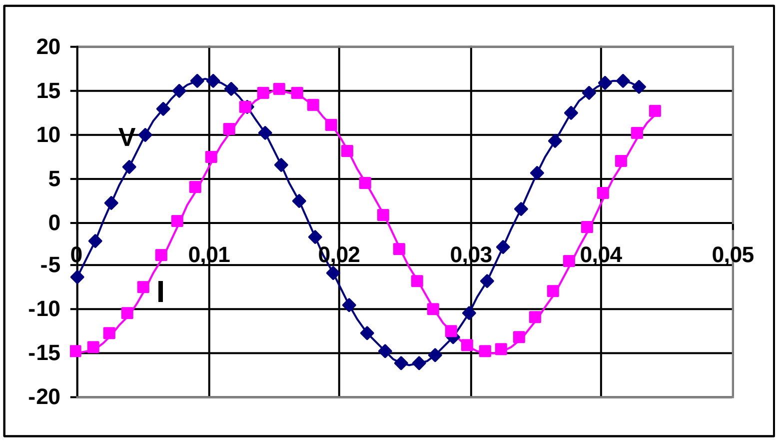
$$L\omega = 0{,}06 \cdot 2\,\pi \cdot \frac{100}{\pi} = 12\,j \Rightarrow \overline{I} = \frac{15 /\!/ 0^o}{12 /\!/ 90^o} = 1{,}25 /\!/ -90^o \Rightarrow I = 1{,}25\,\text{sen}\,(2\,\pi f\ t - 90^o)$$

$$I = 1{,}25\left(200\,t - \frac{\pi}{2}\right) A$$

$$\overline{Z}_T = 5 + 12\,j \;\;;\;\; \overline{Z}_T = \sqrt{5^2 + 12^2} /\!/ \text{tag}\,\frac{12}{5} = 13 /\!/ 67{,}4^o\ \Omega$$

$$\overline{V}_T = \overline{I} \cdot \overline{Z}_T = (1{,}25 /\!/ -90^o)(13 /\!/ 67{,}4^o) = 16{,}25 /\!/ -22{,}6^o \Rightarrow V_T = 16{,}25\,(\text{sen}\,200t - 22{,}6^o)\ \ V$$

Opción 1



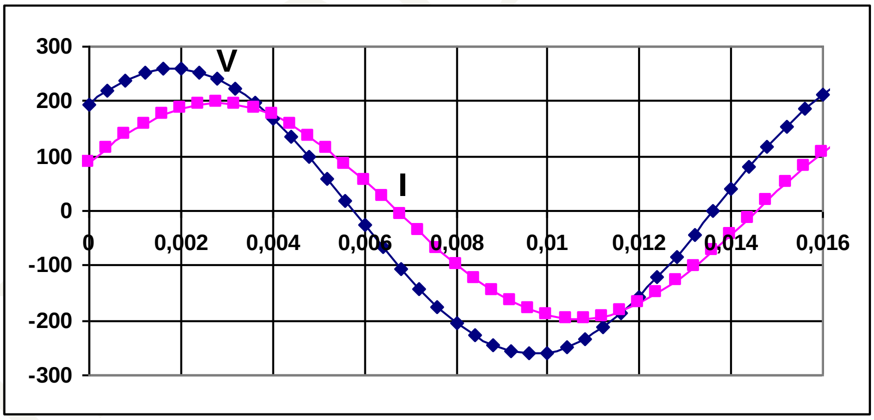
La intensidad está retrasada respecto del voltaje

Nota. La escala del eje de ordenadas corresponde al voltaje. Las lecturas de la intensidad hay que dividir por 12 los números del eje de ordenadas La escala del eje de abscisas (tiempo) es la misma para V y para I.

10.- Un circuito serie está formado por dos elementos el voltaje es $V_T = 260\,\mathrm{sen}(400\,t + 48^{o})$ *voltios y la intensidad I = 8,96 sen (400 t+17º) amperios, las características de los dos elementos son* 1) $R = 16\ \Omega, L = 37\mathrm{mH}$ 2) $R = 24{,}9\,\Omega, L = 137\mathrm{mH}$ 3) $R = 24{,}9\ \Omega, L = 37\mathrm{mH}$ 4) $R = 16\ \Omega, L = 137\mathrm{mH}$

$$\bar{V}_T = 260 /\!/ 48^{o}\,V \;\;,\;\; \bar{I} = 8{,}96 /\!/ 17^{o}\,A \;\Rightarrow \bar{Z}_T = \frac{260 /\!/ 48^{o}}{8{,}96 /\!/ 17^{o}} = 29 /\!/ 31^{o} = 29\cos 31^{o} + 29\,\mathrm{sen}\,31^{o}\,j$$

$$\bar{Z}_T = 24{,}9 + 14{,}9\,j = R + L\omega\,j \Rightarrow R = 24{,}9\ \Omega\ ,\ L = \frac{14{,}9}{2\pi f} = \frac{14{,}9}{400} = 0{,}037\,H = 37\,mH \qquad \textbf{Opción 3}$$



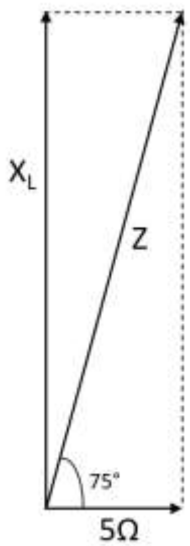
La intensidad está retrasada respecto del voltaje

Nota. La escala del eje de ordenadas corresponde al voltaje. Las lecturas de la intensidad hay que dividir por 22 los números del eje de ordenadas La escala del eje de abscisas (tiempo) es la misma para V

11.- Un circuito serie con R = 5,0 Ω y otro elemento, la intensidad de la corriente está retrasada 75º respecto a la tensión aplicada. La frecuencia de la corriente es 60 Hz. La característica del otro elemento es:

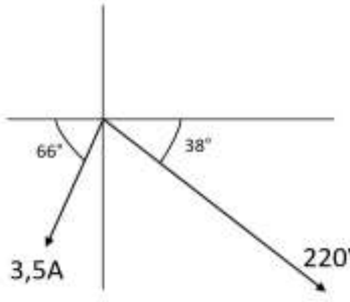
1) 5 H 2) 0,25 H 3) 0,075 H 4) 0,0495 H

El otro elemento es una bobina(autoinducción) ya que la intensidad está retrasada respecto del voltaje



$$X_L = 5 \cdot \text{tag}\,75º = 18{,}66\ \ \Omega \ \ \Rightarrow L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{18{,}66}{2\pi\ 60} = 0{,}0495\ \text{H}$$ **Opción 4**

12,- Un circuito serie contiene una resistencia R y dos bobinas, una con un coeficiente L=0,02 H y la otra L'. La frecuencia de la corriente es f= 200 Hz. El voltaje y la intensidad se muestran en el diagrama fasorial de la figura inferior



Los valores de R y L' son

1) $R = 15{,}2\,\Omega$, $L' = 29\,\text{mH}$ 2) $R = 14{,}2\,\Omega$, $L' = 29\,\text{mH}$

3) $R = 13{,}2\,\Omega$, $L' = 19\,\text{mH}$ 4) $R = 12{,}2\,\Omega$, $L' = 29\,\text{mH}$

$$\overline{V} = 220\,//-38^{\circ} \;,\; \overline{I} = 3{,}5\,//-114^{\circ} \;\Rightarrow\; \overline{Z} = \frac{\overline{V}}{\overline{I}} = \frac{220\,//-38^{\circ}}{3{,}5\,//-114^{\circ}} = 62{,}9\,//\,76^{\circ}$$

$$\overline{Z} = 62{,}9\cdot\cos 76^{\circ} + 62{,}9\cdot\text{sen}\,76^{\circ}\,j = 15{,}2 + 61\,j = R + L\,\omega\,j + L'\,\omega\,j \Rightarrow$$

$$15{,}2 + 61\,j = R + 0{,}02\cdot 2\,\pi\cdot 200\,j + L'\cdot 2\,\pi\cdot 200\,j = R + 25{,}1\,j + 1257\,L'\,j$$

$$R = 15{,}2\,\Omega \;,\; 61 = 25{,}1 + 1257\,L' \Rightarrow L' = 0{,}029\,\text{H} = 29\,\text{mH}$$ **Opción1**

13.- Un circuito serie consta de dos elementos, el voltaje aplicado es $V = 220\ \text{sen}(314t + 20^{\circ})$ *voltios. La potencia activa es 440 W, siendo el factor de potencia 0,50 en adelanto. Las constantes del sistema son:*

1) $R = 10\ \Omega$, $C = 135\,\mu F$ 2) $R = 13{,}6\,\Omega$, $C = 100\,\mu F$

3) $R = 13{,}6\,\Omega$, $C = 135\,\mu F$ 4) $R = 13{,}6\,\Omega$, $C = 1{,}00\ \mu F$

La intensidad está adelantada respecto del voltaje

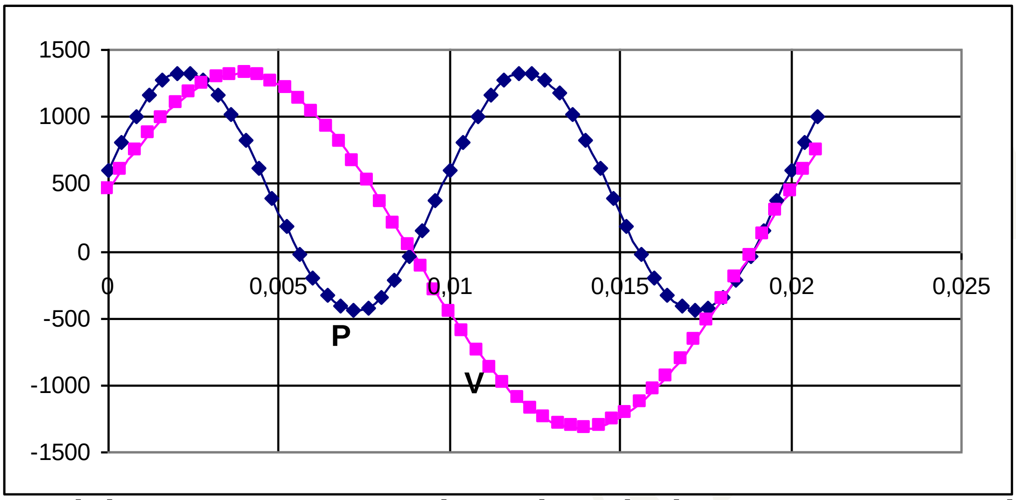
$$P = V\,I\,\cos\theta \;\Rightarrow I = \frac{P}{V\cos\theta} = \frac{440}{\frac{220}{\sqrt{2}}\cdot 0{,}5} = 5{,}7\,A \Rightarrow I_m = 5{,}7\cdot\sqrt{2} = 8{,}1\,A$$

$$\cos\theta = 0{,}5 \;\Rightarrow\; \theta = 60^{\circ} \;\Rightarrow\; I = 8{,}1\ \text{sen}(314t + 80^{\circ})$$

$$\overline{Z}=\frac{\overline{V}}{\overline{I}}=\frac{220//20^{o}}{8{,}1//80^{o}}=27{,}2//-60^{o}\Rightarrow\overline{Z}=27{,}2\cos(-60^{o})+27{,}2\,\mathrm{sen}(-60^{o})j$$

$$\overline{Z}=13{,}6-23{,}6j=R-\frac{1}{C\omega}j\Rightarrow R=13{,}6\ \Omega\ ;\ C=\frac{1}{23{,}6\cdot 314}=1{,}35.10^{-4}F=135\,\mu F$$

Opción 3



La curva de la potencia tiene un periodo mitad que el voltaje y por consiguiente el doble de frecuencia, El área positiva de la curva de potencia que está por encima del eje de tiempos, significa que el generador suministra energía al circuito y el área por debajo del eje de tiempos que el circuito restituye energía al generador.
La escala del eje de ordenadas es válida para la potencia, para el voltaje se divide cada lectura por seis.

14.- Un circuito serie consta de dos elementos. La intensidad es $I=5{,}66\ \mathrm{sen}(725t+20^{o})$, *su factor de potencia es 0,63 en retraso y la potencia activa consumida es 200 W. Las constantes del sistema son;*

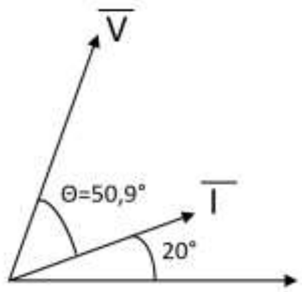
1) $R=21{,}5\Omega$, $L=12$ mH 2) $R=12{,}5\Omega$, $L=21$ mH

3) $R=21{,}5\Omega$, $L=21$ mH 4) $R=12\,\Omega$, $L=21{,}5$ mH

$$I_{efz}=\frac{I}{\sqrt{2}}=\frac{5{,}66}{\sqrt{2}}=4{,}0A$$

$$P=V_{efz}\,I_{efz}\cos\theta\Rightarrow V_{efz}=\frac{P}{I_{efz}\cos\theta}=\frac{200}{4\cdot 0{,}63}=79{,}4V\Rightarrow\quad V=79{,}4\cdot\sqrt{2}=112{,}3\ V$$

El voltaje está adelantado, $\cos\theta=0{,}63\Rightarrow\theta=50{,}9^{o}$, respecto a la intensidad.

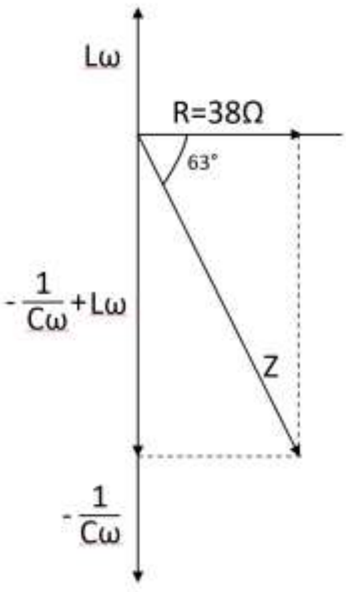


$$\overline{V} = 112{,}3 /\!/ 20º + 50{,}9º \Rightarrow \overline{Z} = \frac{112{,}3 /\!/ 70{,}9º}{5{,}66 /\!/ 20º} = 19{,}8 /\!/ 50{,}9º = 19{,}8 \cdot \cos 50{,}9º + 19{,}8 \cdot \text{sen}\, 50{,}9º\ j$$

$$Z = 12{,}5 + 15{,}4\,j = R + L\,\omega\, j \Rightarrow R = 12{,}5\,\Omega\ , \quad L = \frac{15{,}4}{725} = 0{,}021\,H = 21\,mH \qquad \textbf{Opción 2}$$

15.- La frecuencia de un circuito serie es f= 20 Hz ; R= 38 Ω, L=1,2 H y el factor de potencia 0,454 en adelanto. La frecuencia de resonancia es:

1) f_R = 45,6 Hz 2) f_R = 145,6 Hz 3) f_R = 245,6 Hz 4) f_R = 345,6 Hz



$$\cos\theta = 0{,}454 \Rightarrow \theta = 63º \;\; ; \;\; 38 = Z\cos 63º \Rightarrow Z = 83{,}7\ \Omega$$

$$-\frac{1}{C\cdot 2\pi\, 20} + 1{,}2\cdot 2\pi\, 20 = -83{,}7\cdot \mathrm{sen}\, 63º \Rightarrow -\frac{1}{C\cdot 40\,\pi} == -74{,}6 - 48\,\pi = -225{,}4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \; C = \frac{1}{40\ \pi\cdot 225{,}4} = 0{,}35.10^{-6}\,F$$

$$\frac{1}{C\cdot 2\,\pi\, f_R} = L\cdot 2\,\pi\, f_R \Rightarrow f_R = \sqrt{\frac{1}{L\,C\cdot 4\,\pi^2}} = \frac{1}{2\,\pi}\sqrt{\frac{1}{1{,}2\cdot 0{,}35.10^{-6}}} = 245{,}6\ \mathrm{Hz} \quad \textbf{Opción 3}$$

16.- El voltaje aplicado a un circuito serie RLC es: $V = 70\,\mathrm{sen}(450\,t + 36º)$ *y la tensión* $I = 2{,}0\ \mathrm{sen} 450\,t$ *,el valor de L =0,4 H. .Los valores de R , C y la frecuencia de resonancia* f_R*, son:*

1) $R = 18{,}3\Omega$, $C = 23{,}9\,\mu F$, $f_R = 77{,}5$ Hz 2) $R = 28{,}3\Omega$, $C = 13{,}9\,\mu F$, $f_R = 67{,}5$ Hz

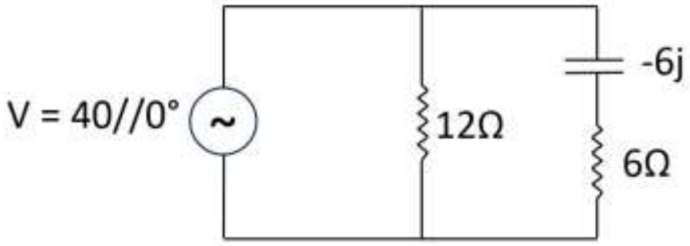
3) $R = 8{,}0\,\Omega$, $C = 15\,\mu F$, $f_R = 55$ Hz 4) $R = 14{,}3\,\Omega$, $C = 32{,}9\,\mu F$, $f_R = 100$ Hz

$$\overline{Z} = \frac{70\,//\,36º}{2{,}0\,//\,0º} = 35\,//\,36º = 35\cos 36º + 35\,\mathrm{sen} 36º\ j = 28{,}3 + 20{,}6\ j \Rightarrow \; R = 28{,}3\Omega$$

$$20{,}6 = L\cdot 450 - \frac{1}{C\cdot 450} \;\; \Rightarrow \frac{1}{450\cdot C} = 0{,}4\cdot 450 - 20{,}6 \Rightarrow C = \frac{1}{450\cdot 159{,}4} = 13{,}9.10^{-}\,F$$

$$L\cdot 2\,\pi\, f_R = \frac{1}{C\cdot 2\,\pi\, f_R} \;\; \Rightarrow f_R = \sqrt{\frac{1}{4\,\pi^2\cdot 0{,}4\cdot 13{,}9.10^{-6}}} = 67{,}5\ \mathrm{Hz} \quad \textbf{Opción 2}$$

17.- En el circuito en paralelo de la figura inferior, la intensidad total que circula por el generador vale:



1) $\bar{I}_T = 7{,}4 // 26{,}6º$ 2) $\bar{I}_T = 6{,}4 // 26{,}6º$ 3) $\bar{I}_T = 5{,}4 // 26{,}6º$ 4) $\bar{I}_T = 4{,}4 // 26{,}6º$

$$\bar{Z}_1 = 12 // 0º \;;\quad \bar{Z}_2 = 6 - 6j = \sqrt{6^2+6^2} // \operatorname{tag}\left(\frac{-6}{6}\right) = 8{,}5 // -45º$$

$$\frac{1}{\bar{Z}_T} = \frac{1}{\bar{Z}_1} + \frac{1}{\bar{Z}_2} \Rightarrow Z_T = \frac{\bar{Z}_1\,\bar{Z}_2}{\bar{Z}_1+\bar{Z}_2} = \frac{12\cdot(6-6j)}{12+6-6j} = \frac{(12//0º)\cdot(8{,}6//-45º)}{18-6j} = \frac{103{,}2 // 45º}{\sqrt{18^2+6^2} // \operatorname{tag}\frac{-6}{18}} \Rightarrow$$

$$\bar{Z}_T = \frac{103{,}2 // -45º}{19 // -18{,}4º} = 5{,}4 // -26{,}6º \quad , \quad \bar{I}_T = \frac{\bar{V}}{\bar{Z}_T} = \frac{40 // 0º}{5{,}4 // -26{,}6º} = 7{,}4 // 26{,}6º \quad \textbf{Opción1}$$

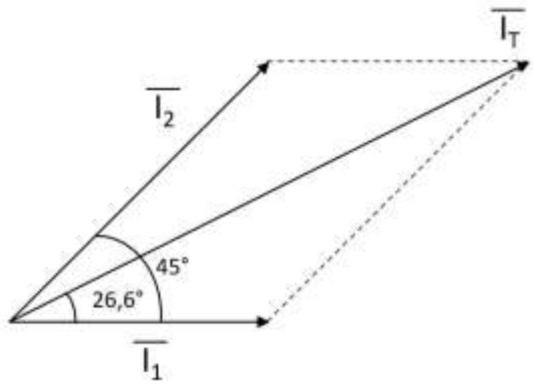
Otra forma de resolver la cuestión

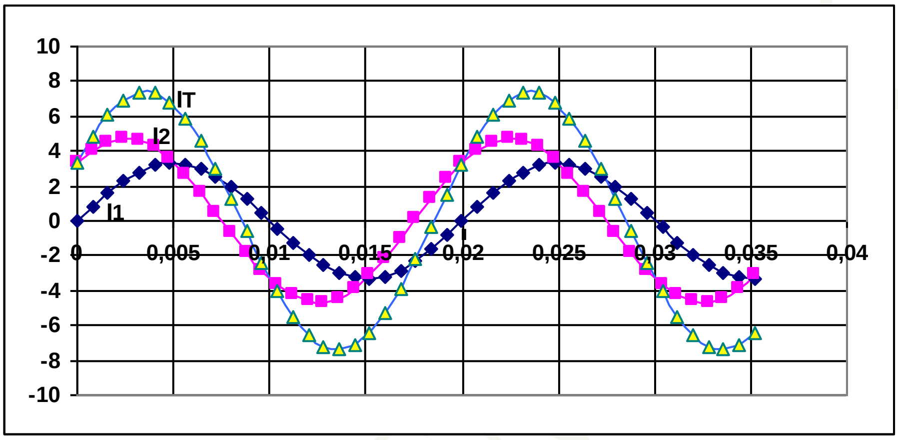
$$\bar{I}_1 = (40 // 0º)/12 = 3{,}33 // 0º \quad , \quad \bar{I}_2 = \frac{\bar{V}}{\bar{Z}_2} = \frac{40 // 0º}{8{,}5 // -45º} = 4{,}7 // 45º \Rightarrow \bar{I}_T = \bar{I}_1 + \bar{I}_2 \Rightarrow$$

$$\bar{I}_T = 3{,}33 // 0º + 4{,}7 // 45º = 3{,}33 + (4{,}7\cdot\cos 45º + 4{,}7\cdot \operatorname{sen} 45º\, j = 3{,}33 + 3{,}32 + 3{,}32j = 6{,}65 + 3{,}32j$$

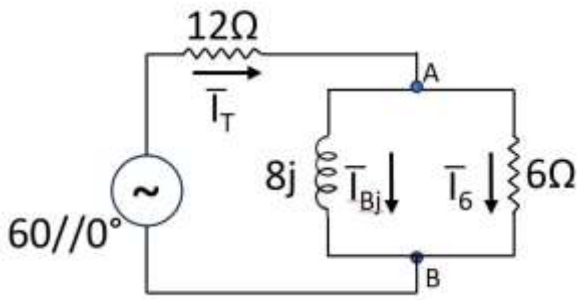
$$\bar{I}_T = \sqrt{6{,}65^2 + 3{,}32^2} // \operatorname{tag}\frac{3{,}32}{6{,}65} = 7{,}4 // 26{,}5º$$

Suponiendo que la frecuencia el circuito es f= 50 Hz, el diagrama fasorial y las gráficas de las intensidades son:





18.- En el circuito de la figura inferior la intensidad $\bar{I}_T$ *y las intensidades* $\bar{I}_{8j}$ *y* $\bar{I}_6$ *valen*:



1) $\bar{I}_T = 3{,}73 // 10{,}3^o$, $\bar{I}_{8j} = 2{,}24 // 42{,}8^o$, $\bar{I}_6 = 2{,}98 // 47{,}2^o$)

2) $\bar{I}_T = 2{,}73 // -10{,}3^o$, $\bar{I}_{8j} = 4{,}24 // 42{,}8^o$, $\bar{I}_6 = 3{,}98 // -47{,}2^o$

3) $\bar{I}_T = 1{,}73 // -10{,}3^o$, $\bar{I}_{8j} = 2{,}24 // 42{,}8^o$, $\bar{I}_6 = 2{,}98 // -47{,}2^o$

4) $\bar{I}_T = 3{,}73 // -10{,}3^o$, $\bar{I}_{8j} = 2{,}24 // 42{,}8^o$, $\bar{I}_6 = 2{,}98 // -47{,}2^o$

$$\overline{Z}_{AB}=\frac{\overline{Z}_1\cdot\overline{Z}_2}{\overline{Z}_1+\overline{Z}_2}=\frac{8j\cdot 6}{8j+6}=\frac{(8/\!/90^o)\cdot(6/\!/0^o)}{\sqrt{8^2+6^2}+\text{tag}\,\frac{8}{6}}=\frac{48/\!/90^o}{10/\!/53{,}1^o}=4{,}8/\!/36{,}9^o$$

$$\overline{Z}_{AB}=4{,}8\cdot\cos 36{,}9^o+4{,}8\cdot\text{sen}\,36{,}9^o=3{,}84+2{,}88\,j$$

$$\overline{Z}_T=12+3{,}84+2{,}88\,j=15{,}84+2{,}88\,j=\sqrt{15{,}84^2+2{,}88^2}+\text{tag}\,\frac{2{,}88}{15{,}84}\,j=16{,}1/\!/10{,}3^o$$

$$\overline{I}_T=\frac{\overline{V}}{\overline{Z}_T}=\frac{60/\!/0^o}{16{,}1/\!/10{,}3^o}=3{,}73/\!/-10{,}3^o=3{,}73\cdot\cos(-10{,}3^o)+3{,}73\cdot\text{sen}(-10{,}3^o)\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\quad \overline{I}_T=3{,}67-0{,}66\,j$$

$$\overline{V}_{AB}=\overline{I}_T\cdot\overline{Z}_{AB}=(3{,}73/\!/-10{,}3^o)\cdot(4{,}8/36{,}9^o)=17{,}9/\!/-47{,}2^o$$

$$\overline{I}_{8j}=\frac{\overline{V}_{AB}}{8j}=\frac{17{,}9/\!/-47{,}2^o}{8/\!/90^o}=2{,}24/\!/-137{,}2^o\Rightarrow\overline{I}_{8j}=2{,}24/\!/180-137{,}2^o=2{,}24/\!/42{,}8^o$$

$$\overline{I}_6=\frac{\overline{V}_{AB}}{6}=\frac{17{,}9/\!/-47{,}2^o}{6/\!/0^o}=2{,}98/\!/-47{,}2^o$$

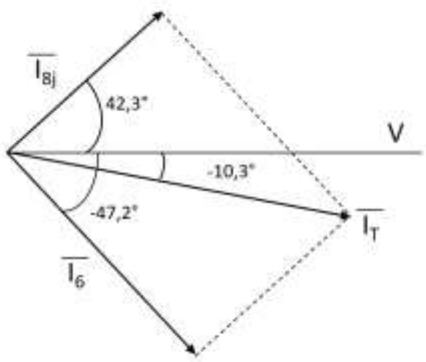
Se tiene que cumplir la ecuación

$$\overline{I}_T=\overline{I}_{8j}+\overline{I}_6=(2{,}24/\!/42{,}8^o)+(2{,}98/\!/-47{,}2^o)=$$

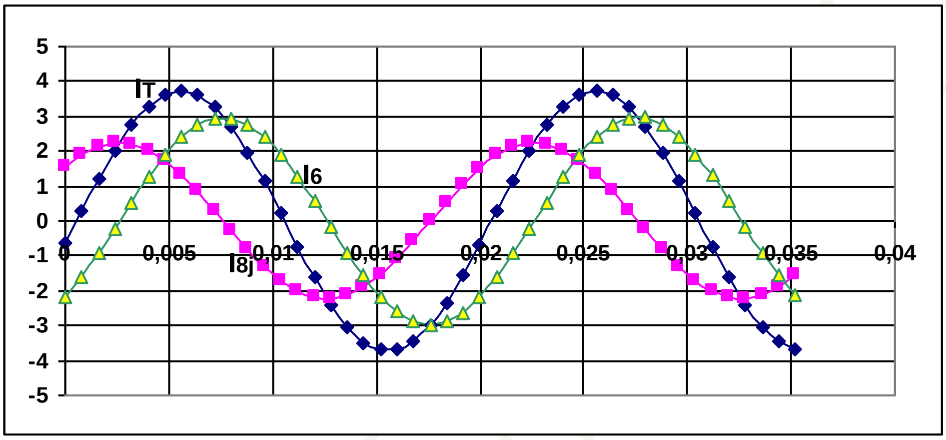
$$=(2{,}24\cdot\cos 42{,}8^o+2{,}24\cdot\text{sen}42{,}8^o\,j)+(2{,}98\cdot\cos(-47{,}2^o)+2{,}98\cdot\text{sen}(-47{,}2))j=$$

$$=1{,}64+1{,}52\,j+2{,}03-2{,}18\,j=3{,}67-0{,}66\,j\qquad\textbf{Opción4}$$

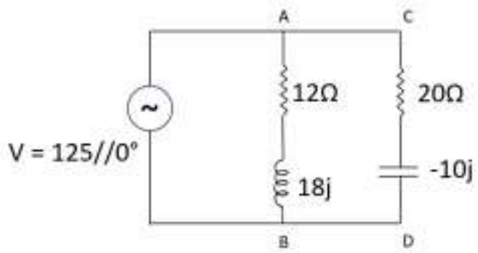
Diagrama fasorial



Suponiendo una frecuencia de f= 50 Hz.. Gráficas de las intensidades



19.- En el circuito de la figura inferior la intensidad $\bar{I}_T$ *y las intensidades* $\bar{I}_{AB}$ *y* I_{CD} *valen:*



1) $\bar{I}_T = 8{,}53 // -15{,}7^o$, $\bar{I}_{AB} = 5{,}78 // -56{,}3^o$, $\bar{I}_{CD} = 5{,}59 // 26{,}6^o$

2) $\bar{I}_T = 7{,}53 // -15{,}7^o$, $\bar{I}_{AB} = 6{,}78 // -56{,}3^o$, $\bar{I}_{CD} = 5{,}59 // 26{,}6^o$

3) $\bar{I}_T = 7{,}53 // -15{,}7^o$, $\bar{I}_{AB} = 5{,}78 // -56{,}3^o$, $\bar{I}_{CD} = 6{,}59 // 26{,}6^o$

4) $\bar{I}_T = 8{,}53 // 15{,}7^o$, $\bar{I}_{AB} = 5{,}78 // -56{,}3^o$, $\bar{I}_{CD} = 5{,}59 // 26{,}6^o$

$$\overline{Z}_{AB} = 12 + 18\,j = \sqrt{12^2 + 18^2} \,//\, \text{tag}\,\frac{18}{12}\,j = 21{,}63 \,//\, 56{,}3^o$$

$$\overline{Z}_{CD} = 20 - 10\,j = \sqrt{20^2 + (-10)^2} \,//\, \text{tag}\,\frac{-10}{20}\,j = 22{,}36 \,//\! - 26{,}6^o$$

$$\overline{Z}_T = \frac{\overline{Z}_{AB} \cdot \overline{Z}_{CD}}{\overline{Z}_{AB} + \overline{Z}_{CD}} = \frac{(21{,}63 \,//\, 56{,}3) \cdot (22{,}36 \,//\! - 26{,}6^o)}{32 - 8j} = \frac{483{,}6 \,//\, 29{,}7}{\sqrt{32^2 + 8^2} \,//\, \text{tag}\,\frac{-8}{32}} \Rightarrow$$

$$= \frac{483{,}6 \,//\, 29{,}7}{33 \,//\, 14{,}0^o} = 14{,}65 \,//\, 15{,}7^o \quad \Rightarrow \bar{I}_T = \frac{\overline{V}}{\overline{Z}_T} = \frac{125 \,//\, 0^o}{14{,}65 \,//\, 15{,}7^o} = 8{,}53 \,//\! - 15{,}7^o$$

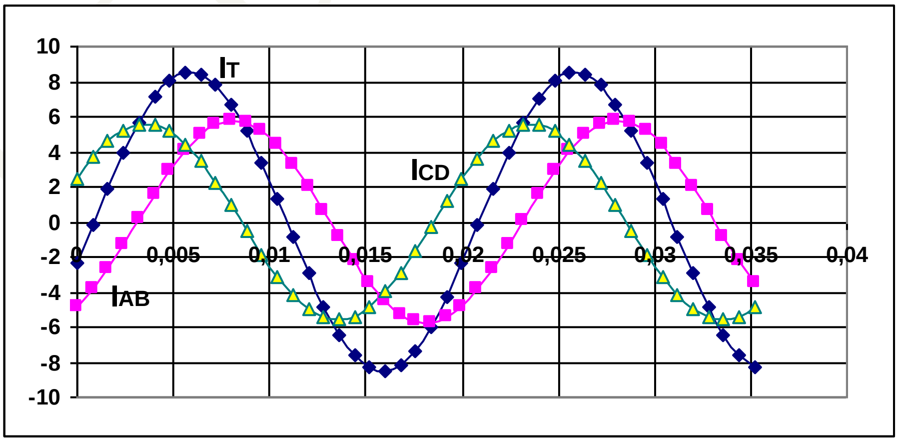
$$\bar{I}_T = 8{,}53 \cdot \cos(-15{,}7^o) + 8{,}53 \cdot \text{sen}(-15{,}7^o)\,j = 8{,}21 - 2{,}31\,j$$

$$\bar{I}_{AB} = \frac{125 \,//\, 0^o}{21{,}63 \,//\, 56{,}3^o} = 5{,}78 \,//\! - 56{,}3^o \quad ; \quad \bar{I}_{Cd} = \frac{125 \,//\, 0^o}{22{,}36 \,//\! - 26{,}6^{o\,o}} = 5{,}59 \,//\, 26{,}6^o$$

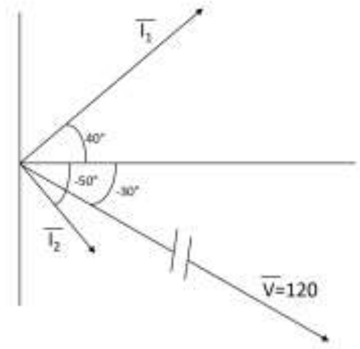
$$\bar{I}_T = \bar{I}_{AB} + \bar{I}_{CD} = 5{,}78 \cdot \cos(-56{,}3^o) + 5{,}78 \cdot \text{sen}(-56{,}3^o)\,j + 5{,}59 \cdot \cos 26{,}6^o + 5{,}59 \cdot \text{sen} 26{,}6^o\,j$$

$$\bar{I}_T = 3{,}21 - 4{,}81j + 5{,}0 + 2{,}5\,j = 8{,}21 - 2{,}31\,j \qquad \textbf{Opción 1}$$

Suponiendo una frecuencia de f= 50 Hz.. Gráficas de las intensidades



20.- En el diagrama fasorial de la figura inferior se representan, la tensión aplicada a un circuito de dos ramas en paralelo, y las intensidades $\bar{I}_1 = 6{,}0\ \mathrm{A}$ **;** $\bar{I}_2 = 3{,}0\ \mathrm{A}$ *que circulan por cada rama.*



Las impedancias $\bar{Z}_1$ y $\bar{Z}_2$ *, la impedancia equivalente* $\bar{Z}_E$ *y la intensidad total* $\bar{I}_T$ *son:*

1) $\bar{Z}_1 = 40 /\!/ -70^\circ$ **,** $\bar{Z}_2 = 20 /\!/ 20^\circ$ **,** $\bar{Z}_E = 17{,}89 /\!/ -43{,}44^\circ$ **,** $\bar{I}_T = 6{,}71 /\!/ 13{,}44^\circ$

2) $\bar{Z}_1 = 20 /\!/ -70^\circ$ **,** $\bar{Z}_2 = 40 /\!/ -20^\circ$ **,** $\bar{Z}_E = 17{,}89 /\!/ -43{,}44^\circ$ **,** $\bar{I}_T = 6{,}71 /\!/ 13{,}44^\circ$

3) $\bar{Z}_1 = 20 /\!/ -70^\circ$ **,** $\bar{Z}_2 = 40 /\!/ 20^\circ$ **,** $\bar{Z}_E = 6{,}71 /\!/ -43{,}44^\circ$ **,** $\bar{I}_T = 17{,}89 /\!/ 13{,}44^\circ$

4) $\bar{Z}_1 = 20 /\!/ -70^\circ$ **,** $\bar{Z}_2 = 40 /\!/ 20^\circ$ **,** $\bar{Z}_E = 17{,}89 /\!/ -13{,}44^\circ$ **,** $\bar{I}_T = 6{,}71 /\!/ 43{,}44^\circ$

$$\bar{Z}_1 = \frac{\bar{V}}{\bar{I}_1} = \frac{120 /\!/ -30^\circ}{6 /\!/ 40^\circ} = 20 /\!/ -70^\circ \quad ; \quad \bar{Z}_2 = \frac{\bar{V}}{\bar{I}_1} = \frac{120 /\!/ -30^\circ}{3 /\!/ -50^\circ} = 40 /\!/ -20^\circ$$

La impedancia equivalente

$$\bar{Z}_E = \frac{\bar{Z}_1 \cdot \bar{Z}_2}{\bar{Z}_1 + \bar{Z}_2} = \frac{(20 /\!/ -70) \cdot (40 /\!/ 20^\circ)}{(20 /\!/ -70) + (40 /\!/ 20^\circ)} =$$

$$= \frac{800 /\!/ -50^\circ}{20 \cdot \cos(-70^\circ) + 20 \cdot \mathrm{sen}(-70^\circ)\,\mathrm{j} + 40 \cdot \cos 20^\circ + 40 \cdot \mathrm{sen} 20^\circ\,\mathrm{j}} = \frac{800 /\!/ -50^\circ}{6{,}84 - 18{,}79\,\mathrm{j} + 37{,}59 + 13{,}68\,\mathrm{j}} =$$

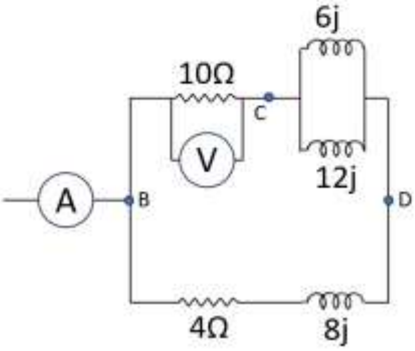
$$= \frac{800 /\!/ -50^\circ}{44{,}43 - 5{,}11\,\mathrm{j}} = \frac{800 /\!/ -50^\circ}{\sqrt{44{,}43^2 + (-5{,}11)^2} /\!/ \mathrm{tag}\,\frac{-5{,}11}{44{,}43}} == \frac{800 /\!/ -50^\circ}{44{,}72 /\!/ -6{,}56^\circ} = 17{,}89 /\!/ -43{,}44^\circ\ \Omega$$

$$\bar{I}_T = \frac{\overline{V}}{\overline{\overline{Z}}_E} = \frac{120 \angle -30^\circ}{17{,}89 \angle -43{,}44} = 6{,}71 \angle 13{,}44^\circ \text{ A} \ ; \quad \bar{I}_T = \bar{I}_1 + \bar{I}_2 = 6 \angle 40^\circ + 3 \angle -50^\circ \text{ A}$$

$$\bar{I}_T = 6\cos 40^\circ + 6\,\text{sen}\,40^\circ\, j + 3\cos(-50^\circ) + 3\,\text{sen}(-50^\circ)\, j = 4{,}60 + 3{,}86\, j + 1{,}93 - 2{,}30\, j =$$

$$\bar{I}_T = 6{,}53 + 1{,}56\, j = \sqrt{6{,}53^2 + 1{,}56^2} \angle \text{tag}\,\frac{1{,}56}{6{,}53} = 6{,}71 \angle 13{,}44^\circ \text{ A} \qquad \textbf{Opción 2}$$

21.- En el circuito de la figura inferior el voltímetro indica 20V.



La intensidad marcada por el amperímetro vale

1) 2,1 A 2) 3,1 A 3) 4,1 A 4)5,1 A

$$\overline{Z}_{CD}=\frac{(6\,//\,90^{o})\cdot(12\,//\,90^{o})}{18\,//\,90^{o}}=4\,//\,90^{o}\quad;\quad \overline{Z}_{BCD}=10+4\,j=\sqrt{10^{2}+4^{2}}\,//\,\mathrm{tag}\,\frac{4}{10}=10{,}77\,//\,21{,}8^{o}$$

$$I_{efz}=\frac{20}{10}=2{,}0\,A\;\Rightarrow\;\bar{I}_{BCD}=2\sqrt{2}\,//\,0^{o}\;;\;\overline{V}_{BCD}=\bar{I}_{BCD}\cdot\overline{Z}_{BCD}=(2\sqrt{2}\,//\,0^{o})\cdot(10{,}77\,//\,21{,}8^{o})$$

$$\overline{V}_{BCD}=30{,}46\,//\,21{,}8^{o}$$

$$\overline{V}_{BD}=\overline{V}_{BCD}=30{,}46\,//\,21{,}8^{o}=\bar{I}_{BD}\cdot\overline{Z}_{BD}=\bar{I}_{BD}\cdot(4+8j)=\bar{I}_{BD}\cdot(\sqrt{4^{2}+8^{2}}\,//\,\mathrm{tag}\,\frac{8}{4}=\bar{I}_{BD}\cdot(8{,}94\,//\,63{,}4^{o})$$

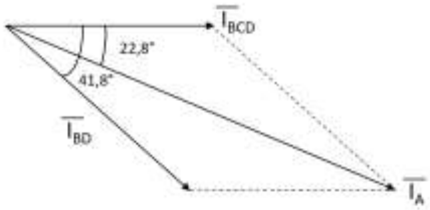
$$\bar{I}_{BD}=\frac{\overline{V}_{BD}}{\overline{Z}_{BD}}=\frac{30{,}46\,//\,21{,}8^{o}}{8{,}94\,//\,63{,}4^{o}}=3{,}41\,//-41{,}6^{o}$$

$$\bar{I}_{A}=\bar{I}_{BCD}+\bar{I}_{BD}=(2\sqrt{2}\,//\,0^{o})+(3{,}41\,//-41{,}6^{o})=2\sqrt{2}+(3{,}41\cdot\cos(-41{,}6^{o})+3{,}41\cdot\mathrm{sen}(-41{,}6^{o})\,j)\Rightarrow$$

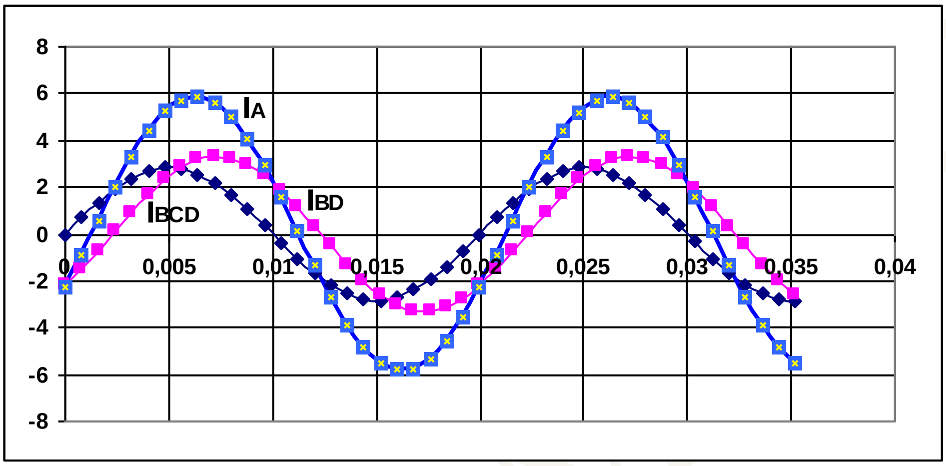
$$\bar{I}_{A}=2\sqrt{2}+2{,}55-2{,}26\,j=5{,}38-2{,}26\,j=\sqrt{5{,}38^{2}+(-2{,}26)^{2}}\,//\,\mathrm{tag}\,\frac{-2{,}26}{5{,}38}=5{,}84\,//-22{,}8^{o}$$

$$I_{A}^{efz}=\frac{5{,}84}{\sqrt{2}}=4{,}1\,A\qquad \textbf{Opción 3}$$

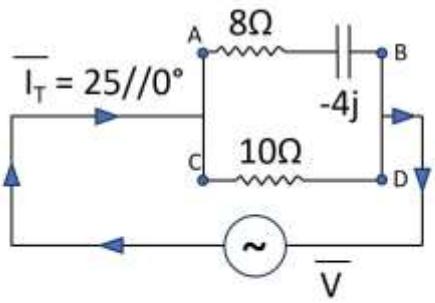
Diagrama fasorial



Suponiendo una frecuencia de f= 50 Hz.. Gráficas de las intensidades



22.- En el circuito de la figura inferior los valores de las potencias activa y reactiva son



.

1) $P = 2947\ W, Q = 737\ VAR$ 2) $P = 3038\ W, Q = 737\ VAR$

3) $P = 2947\ W, Q = 377\ VAR$ 4) $P = 2308\ W, Q = 737\ VAR$

$$\overline{Z}_{AB} = 8 - 4j = \sqrt{8^2 + (-4)^2} \,//\, \text{tag}\,\frac{-4}{8} = 8{,}94 \,//\, -26{,}57^{o} \quad ; \quad \overline{Z}_{CD} = 10 \,//\, 0^{o}$$

$$\overline{Z}_E = \frac{\overline{Z}_{AB} \cdot \overline{Z}_{CD}}{\overline{Z}_{AB} + \overline{Z}_{CD}} = \frac{(8{,}94 \,//\, -26{,}57^{o}) \cdot 10 \,//\, 0^{o}}{18 - 4j} = \frac{89{,}4 \,//\, -26{,}57^{o}}{\sqrt{18^2 + (-4)^2} \,//\, \text{tag}\,\frac{-4}{18}} = \frac{89{,}4 \,//\, -26{,}57^{o}}{18{,}4 \,//\, -12{,}53^{o}}$$

$$\overline{Z}_E = 4{,}86 \,//\, -14{,}04^{o}\ \Omega \quad ; \quad \overline{V} = \overline{I}_T \cdot \overline{Z}_E = (25 \,//\, 0^{o}) \cdot (4{,}86 \,//\, -14{,}04^{o}) = 121{,}5 \,//\, -14{,}04^{o}\ \text{V}$$

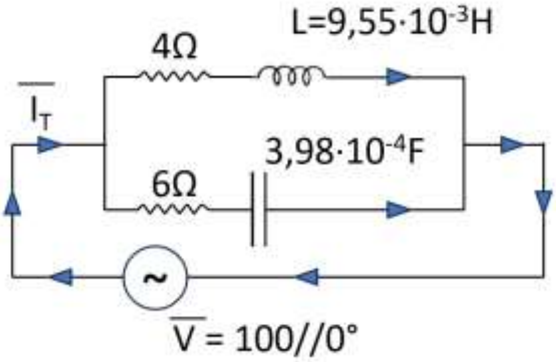
Potencia compleja $\quad \overline{S} = \overline{V} \cdot \overline{I}_T^{*} = (121{,}5 \,//\, -14{,}04^{o}) \cdot 25 \,//\, 0^{o} = 3038 \,//\, -14{,}04^{o}$

Potencia activa $\quad P = \text{Real}\,(\overline{V} \cdot \overline{I}_T^{*}) = 3038 \cdot \cos(-14{,}04^{o}) = 2947\ \text{W}$

Potencia reactiva $\quad Q = |3038 \cdot \text{sen}\,(-14{,}04^{o})| = 737\ \text{VAR en adelanto}, \ \cos\theta = 0{,}97$

Opción 1

23.- En el circuito de la figura inferior la frecuencia de la corriente es f= 50 Hz, los valores de las potencias activa y reactiva son:



1) $P = 2203\ \text{W}\ ,\ Q = 604\ \text{VAR}$ $\qquad$ 2) $P = 2303\ \text{W}\ ,\ Q = 404\ \text{VAR}$

3) $P = 2203\ \text{W}\ ,\ Q = 404\ \text{VAR}$ $\qquad$ 4) $P = 2103\ \text{W}\ ,\ Q = 604\ \text{VAR}$

$$\overline{Z}_1 = 4 + 9{,}55.10^{-3} \cdot 2\pi 50\, j = 4 + 3\, j = \sqrt{4^2 + 3^2}\ //\ \text{tag}\,\theta = \frac{3}{4} = 5\,//\,36{,}9^o\ \Omega$$

$$\overline{Z}_2 = 6 - \frac{1}{3{,}98.10^{-4} \cdot 2\pi 50\, j} = 6 - 8\, j = \sqrt{6^2 + (-8)^2}\ //\ \text{tag} = \frac{-8}{6} = 10\,//\,-53{,}1^o\ \Omega$$

$$\overline{Z}_E = \frac{(5\,//\,36{,}9^o) \cdot (10\,//\,-53{,}1^o)}{4 + 3j + 6 - 8j} = \frac{50\,//\,-16{,}2^o}{\sqrt{10^2 + (-5)^2}\ //\ \text{tag}\,\frac{-5}{10}} = \frac{50\,//\,-16{,}2^o}{11{,}2\,//\,-26{,}6^o} = 4{,}46\,//\,10{,}4\ \Omega$$

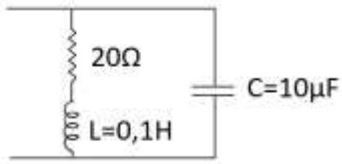
$$\bar{I}_T = \frac{\overline{V}}{\overline{Z}_E} = \frac{100\,//\,0^o)}{4{,}46\,//\,10{,}4} = 22{,}4\,//\,-10{,}4^o$$

Potencia compleja: $\overline{S} = \overline{V} \cdot \bar{I}_T^* = (100\,//\,0^o) \cdot (22{,}4\,//\,-10{,}4^o) = 2240\,//\,-10{,}4^o$

Potencia activa: $P = \text{Real}(2240\,//\,-10{,}4^o) = 2240 \cdot \cos(-10{,}4^o) = 2203\ \text{W}$

Potencia reactiva: $Q = \text{Imaginaria}\,(2240\,//\,-10{,}4^o) = |2240 \cdot \text{sen}(-10{,}4)| = 404\ \text{VAR}$, en retraso, factor de potencia: cos (-10,4º) = 0,98 **Opción 3**

24.- En el circuito de la figura inferior la pulsación de la frecuencia de resonancia ω_R *vale*:



1) 880 rad/s 2) 980 rad/s 3)1080 rad/s 4)1180 rad/s

En los circuitos en serie, $\overline{Z} = R \pm X\, j$, *la resistencia R está sobre el eje real,* X_L *está sobre el eje imaginario positivo.* X_C *sobre el eje imaginario negativo*

En los circuitos en paralelo $\overline{Y} = G \pm B\, j$, *la conductancia* $G = \frac{1}{R}$ *está sobre el eje real, la susceptancia capacitiva* B_C *en el eje imaginario positivo y la susceptancia inductiva* B_L *en el eje imaginario negativo*

$$\overline{Z}_1 = 20 + 0{,}1\omega\, j \;,\; \overline{B}_L = \frac{1}{20+0{,}1\omega}\, j \;;\; \overline{B}_C = \frac{1}{\dfrac{1}{10^{-5}\,\omega\, j}} = 10^{-5}\,\omega\, j$$

$$\overline{Y} = \frac{1}{20+0{,}1\omega\, j} + 10^{-5}\,\omega\, j = \frac{20-0{,}1\omega\, j}{(20+0{,}1\omega\, j)\cdot(20-0{,}1\omega\, j)}\, j + 10^{-5}\,\omega\, j = \frac{20-0{,}1\omega\, j}{20^2 - 0{,}1^2\,\omega^2 j^2} + 10^{-5}\,\omega j \Rightarrow$$

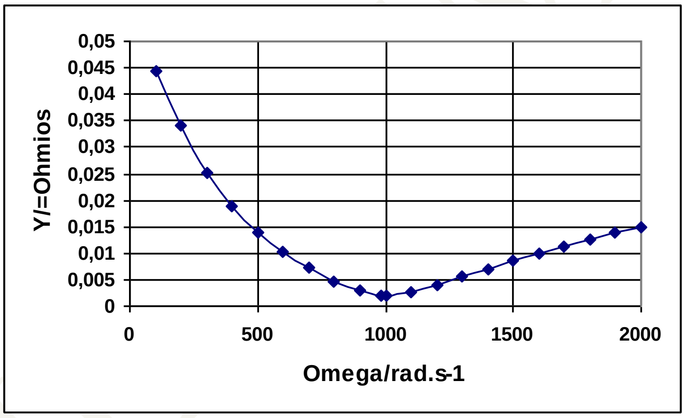
$$\Rightarrow \quad \overline{Y} = \frac{20-0{,}1\omega\, j}{400+0{,}01\omega^2} + 10^{-5}\,\omega\, j = \frac{20}{400+0{,}01\omega^2} - \frac{0{,}1\omega}{400+0{,}01\omega^2}\, j + 10^{-5}\,\omega\, j$$

La pulsación de la frecuencia de resonancia ω_R ocurre cuando la parte imaginaria de $\overline{Y}$ es nula

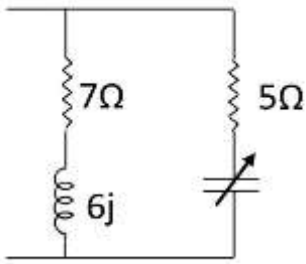
$$-\frac{0{,}1\omega_R}{400+0{,}01\omega_R^2} + 10^{-5}\,\omega_R = 0 \Rightarrow \frac{0{,}1}{400+0{,}01\omega_R^2} = 10^{-5} \Rightarrow \; 0{,}1 = 4.10^{-3} + 10^{-7}\,\omega_R^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \quad \omega_R = \sqrt{\frac{0{,}1 - 4.10^{-3}}{10^{-7}}} = 980\,\frac{\text{rad}}{\text{s}} \qquad \textbf{Opción 2}$$

En la gráfica siguiente se representa Y frente a ω, el mínimo de la curva es la pulsación de la frecuencia de resonancia



25.- El circuito paralelo de la figura inferior entra en resonancia para dos valores de la capacidad del condensador cuando la pulsación es $\omega = 1000\,\pi\,\dfrac{\text{rad}}{\text{s}}$



Estos dos valores de la capacidad son respectivamente

1) 24,3 μF ; 54 μF 2) 16 μF ; 57 μF 3) 6,3 μF ; 15,4 μF 4) 26,3 μF ; 154 μF

$$\overline{Y} = \frac{1}{7+6j} + \frac{1}{5-X_c j} = \frac{7-6j}{(7+6j)\cdot(7-6j)} + \frac{5+X_c j}{(5-X_c j)\cdot(5+X_c j)} = \frac{7-6j}{85} + \frac{5+X_c j}{25+X_C^2}$$

$$\overline{Y} = \frac{7}{85} + \frac{5}{25+X_C^2} - \frac{6j}{85} + \frac{X_c j}{25+X_C^2}$$

La resonancia ocurre cuando la parte imaginaria es nula

$$\frac{X_c}{25+X_C^2} = \frac{6}{85} \Rightarrow 6X_C^2 - 85X_C + 150 = 0 \Rightarrow X_C = \frac{85 \pm \sqrt{85^2 - 4\cdot 6\cdot 150}}{12} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X_{C1} = 12{,}1\ \Omega\ ;\ X_{C2} = 2{,}0\ \Omega$$

$$X_{C1} = \frac{1}{C_1\,\omega} \Rightarrow C_1 = \frac{1}{X_{C1}\cdot\omega} = \frac{1}{12{,}1\cdot 1000\,\pi} = 26{,}3.10^{-6}\,F = 26{,}3\,\mu F$$

$$X_{C2} = \frac{1}{C_2\,\omega} \Rightarrow C_2 = \frac{1}{X_{C2}\cdot\omega} = \frac{1}{2{,}07\cdot 1000\,\pi} = 154\,.10^{-6}\,F = 154\,\mu F$$

Opción 4