F2	CORRIENTE ALTERNA	HOJA N° 1
		FECHA 2022

1) Un generador de corriente alterna que entrega 100V de tensión eficaz a 50 Hz se halla conectado a un circuito RC serie.
Por el circuito circula una corriente eficaz $i_{ef} = 0{,}2\ \text{sen}\left(100t + \frac{\pi}{3}\right)$

a) Calcular el valor de la impedancia del circuito RC serie

$$Z = \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{100V}{0{,}2A} = \boxed{500\Omega = Z} \qquad \boxed{f = 50Hz}$$

b) Calcular el valor de R y de C $\qquad \varphi = \frac{\pi}{3} \qquad X_C = \frac{1}{\omega C}$, $\omega = 2\pi f$

$$R = Z\cos(\varphi) = 500\Omega \cdot \underbrace{\cos\left(\frac{\pi}{3}\right)}_{1/2} = \boxed{250\Omega = R}$$

$$Z^2 = R^2 + X_C^2 \Rightarrow \underbrace{(500\Omega)^2}_{250000} = \underbrace{(250\Omega)^2}_{62500} + \left(\frac{1}{2\pi\, 50Hz\, C}\right)^2 \quad X_C = 433\Omega$$

$$187500\Omega^2 = \frac{1}{100^2\pi^2 Hz^2 C^2}$$

$$C^2 = \frac{1}{187500 \times 100^2 \pi^2 \Omega^2 Hz^2} = 5{,}404 \times 10^{-11} F^2$$

$$\boxed{C = 7{,}35\ \mu F}$$

c) Calcular el valor de la tensión eficaz sobre el resistor

$$R = 250\Omega,\ I_{ef} = 0{,}2A \Rightarrow V_{R_{ef}} = R I_{ef} = 250\Omega \times 0{,}2A = \boxed{50V = V_{Ref}}$$

d) Calcular el valor de la tensión eficaz sobre el capacitor

$$C = 7{,}35\mu F,\ I_{ef} = 0{,}2A \Rightarrow V_{C_{ef}} = X_C \cdot I_{ef} = 433\Omega \times 0{,}2A = \boxed{86{,}6V = V_{Cef}}$$

e) Calcular el valor de inductancia que debe conectarse en serie al circuito RC serie, para que entre en resonancia, a frecuencia doble de la de trabajo (I) (II)

$$\omega = 2\pi f_0 \Rightarrow f_0 = \frac{\omega}{2\pi} \quad \text{(III)}$$

(II) $f_0 = 2f$

(I) $X_C = X_L \Rightarrow \frac{1}{\omega C} = \omega L \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow |\omega| = \sqrt{\frac{1}{LC}}$

(III)

$$f_0 = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi}\frac{1}{\sqrt{LC}} \overset{(II)}{=} 2f \Rightarrow \frac{1}{2\pi 2\underbrace{f}_{50Hz}} = \sqrt{LC} \Rightarrow \left(\frac{1}{4\pi f}\right)^2 = LC \rightarrow$$

NOTA

$$\frac{1}{16\pi^2 50^2 Hz^2} \cdot \underbrace{\frac{1}{C}}_{7{,}35\ \mu F} = L = \frac{1}{2{,}902\ Hz^2 F} = \boxed{L = 0{,}346\ H_y}$$

f) Calcular la potencia disipada por el circuito RC serie.

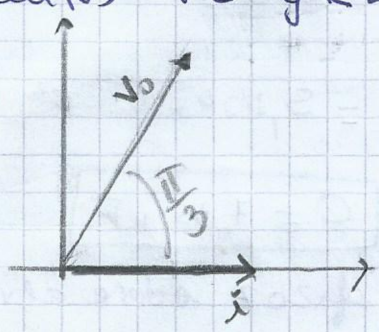
$$P(t) = \frac{I_0 V_0}{2}\cos(\varphi) = I_{ef} V_{ef} \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = 0{,}2A\ 100V \cdot \frac{1}{2}$$

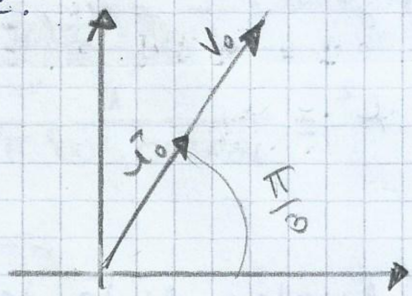
$$\boxed{P_{disipada} = 10\,W}$$

g) Indicar y justificar cuál sería el valor de la caída de la resistencia si el circuito RC estuviera en paralelo

$V_{R\,ef} = 100\,V$ porque es un circuito en paralelo

h) Realizar el diagrama de fasores correspondientes a los circuitos RC y RLC serie.





F2	Corriente alterna	HOJA N° 2 FECHA 2022

(2) Suponga que el circuito del ej. anterior fuera RL serie con la corriente ahora de valor $i_{ef}(t) = 0{,}2\,sen\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) A$ y los 80V cayendo sobre el inductor

Indicar y justificar cuáles resultados cambian

a) $Z = \frac{V_0}{I_0} = \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \boxed{500\,\Omega = Z}$ $\boxed{\text{No varía}}$

b) R y ~~C~~ L $X_C = X_L$

$Z^2 = R^2 + X_L^2 = $ ej ant $\Rightarrow \boxed{R = 250\,\Omega}$

$X_L = \underbrace{X_C}_{\text{del ej. ant}} = 433\,\Omega = \underbrace{\omega}_{2\pi 50 Hz} L \Rightarrow L = \frac{433\,\Omega}{100\pi\,Hz} = \boxed{1{,}38\,Hy = L}$

c) $V_{R\,ef} = R\,I_{ef} = 250\,\Omega \cdot 0{,}2\,A = \boxed{50V = V_{R\,ef}}$ no varía

d) $V_{L\,ef} = X_L\,I_{ef} = X_C\,I_{ef} \overset{\text{ej ant}}{=} \boxed{86{,}6V = V_{L\,ef}}$

?

e) Valor de ~~inductancia~~ capacitancia que debe conectarse en serie al circuito ~~RC~~ RL serie para que entre en resonancia a frec. doble de trabajo.

$f_0 = 2f = 100\pi\,Hz$

$\omega = 2\pi f_0 = 200\pi\,Hz = \omega$

$X_L = X_C \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{LC} \Rightarrow C = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{1}{1{,}38\,Hy \cdot 200^2\,\pi^2\,Hz^2}$

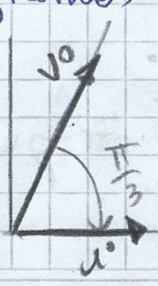
$C = 1{,}83 \times 10^{-6}\,F \Rightarrow \boxed{C = 1{,}83\,\mu F}$

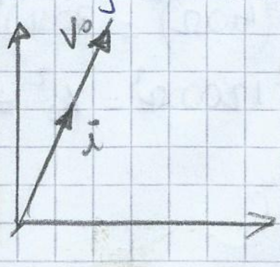
f) $P_{disipada} = $ ej anterior (es de la resistencia) $\boxed{P = 10W}$

g) ¿cuál es el valor de la caída de la resistencia si ~~RC~~ RL estuviera en //?

es lo mismo (está en //)

h) hacer diagramas de fasores corresp a ~~RC~~ RL y RLC serie





③ En las especificaciones de una lámpara incandescente se lee: 120 V, 60 W.

Se sabe que la resistencia del filamento es de 240 Ω

Se desea conectar la lámpara a la red domiciliaria (220V de tensión eficaz, 50 Hz) de manera tal que provea la misma potencia lumínica.

Calcular el valor de la inductancia L que debe conectarse en serie con la lámpara para lograr el objetivo.

$R = 240\,\Omega$ $\quad P = I_{ef}^2 R \Rightarrow I_{ef} = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{60W}{240\,\Omega}} = \boxed{0{,}5A = I_{ef}}$

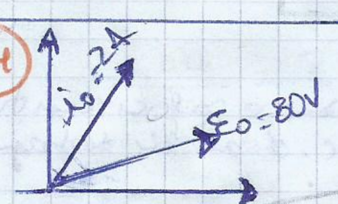
$P = 60\,W$

$V_{ef} = 220\,V$ $\quad Z = \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{220V}{0{,}5A} = 440\,\Omega = Z \qquad Z^2 = R^2 + X_L^2$

$f = 50\,Hz$ $\quad \boxed{X_L = 368{,}78\,\Omega} \leftarrow (440\Omega)^2 = (240\Omega)^2 + X_L^2$

$X_L = \omega L \Rightarrow L = \frac{X_L}{2\pi f} = \frac{368{,}78\,\Omega}{100\pi\,Hz} = \boxed{1{,}17\,Hy = L}$

---

④ 

El diagrama de fases de la figura corresponde a un circuito de CA. de solo dos elementos pasivos que disipa 40 W a 50 Hz.

Calcular el valor de esos dos elementos.

"disipa" ⇒ hay una resistencia

I_0 "adelanta" al voltaje (I_0 está encima de ε_0) ⇒ CRC

los elementos son R y C

Potencia disipada = potencia activa $\Rightarrow P = \frac{I_0 \overbrace{V_0 \cos\varphi}^{V_{R0}}}{2} = \frac{I_0 V_{R0}}{2}$

$i_0 = 2A$, $\quad P = 40W = \frac{i_0 V_{R0}}{2} \Rightarrow \boxed{V_{R0} = 40V}$

$P = \frac{I_0 \overbrace{V_{R0}}^{R I_0}}{2} = \frac{I_0^2 R}{2} \Rightarrow 40W \cdot 2 = (2A)^2 R \Rightarrow \boxed{R = 20\,\Omega}$

$Z = \frac{V_0}{I_0} = \frac{\varepsilon_0}{I_0} = \frac{80\,V}{2A} = 40\,\Omega = Z$

$Z^2 = R^2 + X_C^2 \qquad (X_L = 0)$

$(40\Omega)^2 = (20\Omega)^2 + X_C^2$

$1200\,\Omega^2 = X_C^2 \Rightarrow X_C = 34{,}64\,\Omega = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{2\pi \underbrace{50\,Hz}_{f} \cdot C}$

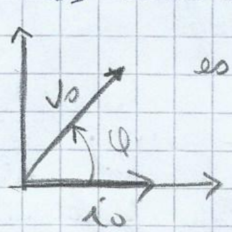
$\Rightarrow \boxed{C = 9{,}2 \times 10^{-5}\,F}$

NOTA

F2	Corriente alterna	HOJA N° 3 FECHA 2022

(5) Un circuito RLC serie de CA disipa 80 W. Se sabe que la corriente atrasa respecto de la tensión, cuyos valores pico son $i_0 = 2A$ y $\mathcal{E}_0 = 100V$, resp.

a) Hallar el valor de la diferencia $X_L - X_C$ entre los valores de las reactancias inductivas y capacitiva.



es CRI $\quad i_0 = 2A \quad V_0 = 100V$

$$Z = \frac{V_0}{i_0} = \frac{100V}{2A} = \boxed{50\,\Omega = Z}$$

$$P_{disipada} = 80W = \frac{I_0 V_0 \cos\varphi}{2} = \frac{2A\,100V}{2}\cos\varphi$$

$$\cos\varphi = \frac{80W \times 2}{200W} = 0{,}8 \Rightarrow \boxed{\varphi = 37°}$$

$$\cos\varphi = 0{,}8 = \frac{R}{Z} \Rightarrow R = Z \times 0{,}8 = 50\,\Omega \times 0{,}8 \Rightarrow \boxed{R = 40\,\Omega}$$

$$Z^2 = R^2 + (X_L - X_Z)^2 \Rightarrow (50\,\Omega)^2 = (40\,\Omega)^2 + (X_L - X_Z)^2$$

$$\Rightarrow (X_L - X_C)^2 = 900\,\Omega^2 \Rightarrow \boxed{X_L - X_C = 30\,\Omega}$$

otra forma

$$X = Z \operatorname{sen}\varphi \Rightarrow X = 50\,\Omega \cdot 0{,}6 \Rightarrow X = 30\,\Omega$$

b) ¿Aumentaría o disminuiría usted el valor de C si se propusiera hacer entrar al circuito en resonancia manteniendo el valor de L y la frecuencia del generador?

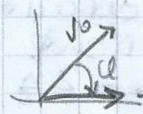
Como la corriente atrasa respecto de la tensión $\Rightarrow$ es CRI (inductivo) $\Rightarrow X_L > X_C$. Para que el circuito entre en resonancia $\Rightarrow X_L = X_C$

$X_C = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow$ a menor C mayor X_C (que es lo que se necesita para que de $X_L > X_C$ pase a $X_L = X_C$)

$\therefore$ el valor de C debe disminuir

NOTA

⑥ Un circuito RLC serie que opera a 50 Hz y resuena a 40 Hz, se le suministra una potencia aparente de 60 VA.
Si la corriente (cuya intensidad de pico es $i_0 = 0{,}4\,A$) retrasa 37° respecto de la tensión, calcular:



CRI

a) el valor de R

RLC , $f = 50\,Hz$

$P_{aparente} = 60\,VA$

$I_0 = 0{,}4\,A$, $\varphi = 37°$

$$\text{Pot aparente} = 60\,VA = \frac{I_0 V_0}{2} = \frac{0{,}4\,A\, V_0}{2}$$

$$\boxed{V_0 = 300\,V}$$

$$Z = \frac{V_0}{I_0} = \frac{300\,V}{0{,}4A} = \boxed{750\,\Omega = Z}$$

$$R = Z\cos\varphi = 750\,\Omega \cdot \cos(37) = \boxed{600\,\Omega = R}$$ ✓

b) los valores de L y C

$\boxed{\text{frecuencia de resonancia}}$ $f_0 = 40\,Hz$ y $X_L = X_C \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C}$

$\omega = 2\pi f_0$ $X = X_L - X_C = 0$

$$2\pi f_0 \cdot L = \frac{1}{2\pi f_0 C} \Rightarrow L = \frac{1}{(2\pi\, 40\,Hz)^2 C} \Rightarrow \boxed{L = \frac{1}{6400\pi^2 C\, Hz^2}} \text{ (I)}$$

$\boxed{\text{frecuencia de operación}}$ $f = 50\,Hz$

$$X = X_L - X_C = Z \operatorname{sen}\varphi = 750\,\Omega \underbrace{\operatorname{sen} 37}_{0{,}6} = \boxed{450\,\Omega = X}$$

$$X = 2\pi f L - \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow 450\,\Omega = 2\pi\, 50\,Hz\, L - \frac{1}{2\pi\, 50\,Hz\, C} =$$

$$\overset{(I)}{=} 100\,\cancel{\pi}\,\cancel{Hz} \cdot \frac{1}{6400\pi^{\cancel{2}} C\, Hz^{\cancel{2}}} - \frac{1}{100\pi\, Hz\, C} =$$

$$= \frac{1}{C} \cdot \frac{1{,}79 \times 10^{-3}}{Hz} = 450\,\Omega$$

$\frac{1}{Hz F} = \Omega$
$\equiv Hz\,\Omega = \frac{1}{F}$

$$\Rightarrow C = \frac{1{,}79 \times 10^{-3}}{Hz\; 450\,\Omega} = 4 \times 10^{-6}\,F \Rightarrow \boxed{C = 4\,\mu F} \xRightarrow{(I)} \boxed{L = 4\,H_y}$$

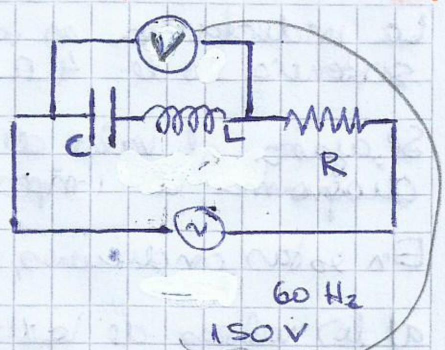
"resuena" ⇒ está en resonancia ⇒ $\underset{f = f_0}{X_L = X_C}$

NOTA

F2	Corriente Alterna	HOJA N° 4
		FECHA 2022

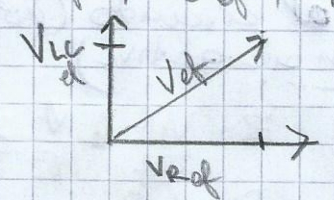
7) El voltímetro representado en el circuito serie RLC de la fig. indica 90 V. La fuente entrega 150 V de tensión eficaz a 60 Hz. Calcular:

$R = 240\,\Omega$, $L = 100\,mH$



a) la tensión eficaz en cada elemento

$V_{R\,ef}$, $V_{C\,ef}$, $V_{L\,ef}$



$\boxed{V_L - V_C = V_{LC}}$

$f = 60\,Hz$
$V_{ef} = 150\,V$
$L = 100\,mH = 0{,}1\,Hy$
$R = 240\,\Omega$

$V_{LC\,ef} = 90\,V$

$$V_{ef} = \sqrt{V_{R\,ef}^2 + V_{LC\,ef}^2} \Rightarrow V_{ef}^2 = V_{R\,ef}^2 + V_{LC\,ef}^2$$

$$(150\,V)^2 = V_{R\,ef}^2 + (90\,V)^2 \Rightarrow \boxed{V_{R\,ef} = 120\,V}$$

$$V_{R\,ef} = R\,I_{ef} \Rightarrow I_{ef} = \frac{V_{R\,ef}}{R} = \frac{120\,V}{240\,\Omega} = \boxed{0{,}5\,A = I_{ef}}$$

$$V_{L\,ef} = X_L\,I_{ef} = \omega L \cdot I_{ef} = \underbrace{2\pi\,60\,Hz \cdot 0{,}1\,Hy}_{X_L = 12\pi\,\Omega}\,0{,}5\,A = 6\pi\,V \Rightarrow \boxed{V_{L\,ef} = 18{,}85\,V}$$

$$\underbrace{V_{LC\,ef}}_{90\,V} = \overbrace{|\underbrace{V_{L\,ef}}_{18{,}85\,V} - V_{C\,ef}|}^{CRC} \Rightarrow V_L < V_C \Rightarrow V_{C\,ef} = \overbrace{V_{LC\,ef}}^{90} + \overbrace{V_{L\,ef}}^{18{,}85} = 108{,}85\,V$$

i_0, V_0

$$\boxed{V_{C\,ef} = 108{,}85\,V}$$

b) El valor de la fase

$$Z = \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{150\,V}{0{,}5\,A} = \boxed{300\,\Omega = Z}$$

$X_L = 12\pi\,\Omega$ $\quad X_C = ?$

$$V_{C\,ef} = X_C \cdot I_{ef} \Rightarrow 108{,}85\,V = X_C \cdot 0{,}5\,A \Rightarrow \boxed{X_C = 217{,}7\,\Omega}$$

$$X = X_L - X_C = 12\pi\,\Omega - 217{,}7\,\Omega = -180\,\Omega$$

$$\text{sen}\,\varphi = \frac{X_L - X_C}{Z} = \frac{-180\,\Omega}{300\,\Omega} = -0{,}6 \Rightarrow \boxed{\varphi = -37^\circ \text{ en retraso}} \Rightarrow$$

i_{ef}, V_f, $\varphi = 37^\circ$

c) el valor de la frecuencia fo que debería tener el generador para que el circuito esté en resonancia $\rightarrow X = 0$

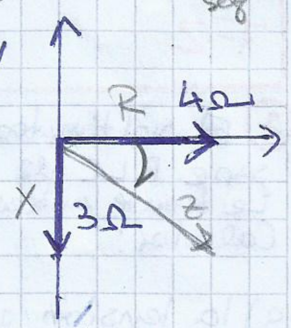
$$\hookrightarrow 2\pi f_0 L = \frac{1}{2\pi f_0 C} \quad (I)$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi f C} \Rightarrow C = \frac{1}{2\pi f X_C} = \frac{1}{120\pi\,Hz \cdot 217{,}7\,\Omega} \Rightarrow \boxed{C = 1{,}22 \times 10^{-5}\,F}$$

$$(I)\; f_0^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC} = \frac{1}{4\pi^2\,0{,}1\,Hy\,1{,}22 \times 10^{-5}\,F} = 20.789\,Hz^2 \Rightarrow \boxed{f_0 \cong 144\,Hz}$$

NOTA

$\omega = \frac{500}{seg}$



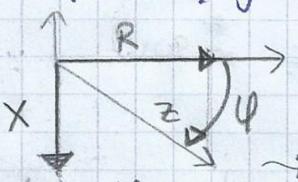
(8) A un circuito RLC serie se le conecta una fuente que entrega una tensión $\mathcal{E}_{(t)} = 10 \, sen\left(\frac{500 t}{s}\right) V$

La inductancia es variable en tanto que la resistencia es de 4Ω y el capacitor de $200 \mu F$.

Se ajusta el valor de L de tal manera que el diagrama de impedancias es el de la figura.

En estas condiciones, calcular:

a) los valores de la potencia que suministra el circuito (pot. aparente) y la que entrega el circuito (potencia activa)



$V_{(t)} = \underbrace{10}_{V_{ef}} \, sen\left(\frac{500 t}{seg}\right) V$

$Z = \frac{V_{ef}}{I_{ef}} = \frac{V_0}{\sqrt{2} \, I_{ef}}$

$R = 4 \Omega$

$X = -3 \Omega$

$C = 200 \times 10^{-6} F$

$\rightarrow Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{4^2 + (-3)^2} = 5 \Omega$

$tg(\varphi) = \frac{X}{R} \rightarrow \varphi = -0{,}6435 = -37°$ $\quad Z = 5 \Omega$

(I) $I_{ef} = \frac{V_{ef}}{\sqrt{2} Z} = \frac{10 V}{5 \Omega \sqrt{2}} = \boxed{\sqrt{2} A = I_{ef}}$

$S = \overset{\sqrt{2}}{I_{ef}} \frac{\overset{10V}{V_0}}{\sqrt{2}} = \boxed{10 VA = S}$ ✓

$P = I_{ef}^2 R = (\sqrt{2} A)^2 \cdot 4 \Omega = \boxed{8 W = P_{activa}}$ ✓

b) la tensión en función del tiempo del resistor, en la bobina y en el capacitor

$I_{ef} = \frac{I_0}{\sqrt{2}} \Rightarrow I_0 = I_{ef} \sqrt{2}$

$V_{R(t)} = \overbrace{R \, I_0}^{V_{R0}} \, sen(\omega t - \varphi) = \overset{4\Omega}{R} \underset{\sqrt{2}}{I_{ef}} \sqrt{2} \, sen(500 \, t/_s + 0{,}6435)$ $\quad \boxed{\varphi = -0{,}6435}$ $-37°$

$\boxed{V_{R(t)} = 8 \, sen\left(500 \frac{t}{s} + \underbrace{0{,}6435}_{37°}\right) V}$

Hallo L: $X = X_L - X_C = \omega L - \frac{1}{\omega C} \Rightarrow X + \frac{1}{\omega C} = \omega L$

$\Rightarrow L = \frac{X}{\omega} + \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{-3 \Omega \, seg}{500} + \frac{1}{\frac{500^2}{seg^2} \cdot 200 \times 10^{-6} F} = \boxed{0{,}014 \, Hy = L}$

$V_{L(t)} = \overbrace{X_L \, I_0}^{V_{L0}} \, sen\left(\omega t - \varphi - \frac{\pi}{2}\right) = \overset{500}{\omega} \overset{0{,}014 Hy}{L} \underset{\sqrt{2}}{I_{ef}} \sqrt{2} \, sen\left(\frac{500 t}{seg} + 0{,}6435 + \frac{\pi}{2}\right)$

$\boxed{V_{L(t)} = 14 \, sen\left(\frac{500}{seg} t + \underset{+37}{\overset{-37°}{0{,}6435}} + \underset{+90}{\overset{90°}{\frac{\pi}{2}}}\right) V}$

$V_{C(t)} = X_C \, I_{ef} \sqrt{2} \, sen\left(\omega t - \varphi + \frac{\pi}{2}\right) = \frac{1}{\underset{500}{\omega} \underset{200 \times 10^{-6}}{C}} \cdot \sqrt{2} \sqrt{2} A \, sen\left(\frac{500}{seg} t + 0{,}6435 + \frac{\pi}{2}\right)$

$\boxed{V_{C(t)} = 20 \left(sen \frac{500}{seg} t + \underbrace{0{,}6435 - 90°}_{32°}\right)}$ ✓

NOTA

(9) Por un circuito RLC serie circula una corr. $I_{(t)} = 20\, sen(100\pi t + 37°)$ A. Sabiendo que la potencia activa es de 800 W y $C = 530{,}7\, \mu F$.

a) calcular los valores de R y L

$I_{(t)} = 20\, sen(100\pi t + 37°) A \implies \omega = 100\pi /seg \quad \varphi = 37° \quad P_{act} = 800 W \quad C = 530{,}7 \mu F$

$\boxed{I_0 = 20 A}$

$P_{ACT} = \frac{I_0 V_0}{2} \cos\varphi \implies V_0 = \frac{P_{ACT} \times 2}{I_0 \cos\varphi} = \frac{800 W \times 2}{20 A \cdot \cos 37} = \boxed{100 V = V_0}$ ✓

$Z = \frac{V_0}{I_0} = \frac{100 V}{20 A} = \boxed{5 \Omega = Z} \qquad R = Z\cos\varphi = 5\Omega \cos 37 = \boxed{4\Omega = R}$ ✓

$|X_L - X_C| = Z\, sen(\varphi) = 5\Omega \cdot sen(37) = \boxed{3\Omega = X = |X_L - X_C|} \qquad (X = -3\Omega)$

$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{\frac{100\pi}{seg} \times 530{,}7 \times 10^{-6} F} = \boxed{6\Omega = X_C}$

$(\varphi = -37°)$

$X = |X_L - X_C|$ la corriente adelanta al voltaje $\implies X_C > X_L$

$X = X_C - X_L \implies X_L = X_C - X = 6\Omega - 3\Omega = \boxed{3\Omega = X_L}$

$X_L = \omega L \implies L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{3\Omega}{100\pi} seg = \boxed{9{,}55 \times 10^{-3} Hy = L}$ ✓

b) calcular cuál debería ser el valor de L para que la fuente entregara máxima potencia

$X_L = X_C \implies \omega L' = \frac{1}{\omega C} \implies L' = \frac{1}{\omega^2 C} = \frac{1}{(100\pi)^2 \cdot 530{,}7 \times 10^{-6} F}$

$\boxed{L' = 0{,}0191\ Hy} \checkmark = 19{,}1 \times 10^{-3} Hy = 19{,}1\, mHy$

c) justificar por qué en este caso L debe aumentar para máxima potencia

El circuito es CRC $\implies X_C > X_L$ y $X_L \propto L$ (directam. proporcional) $\implies$ L debe aumentar hasta que $X_L = X_C$.

d) Escribir las expresiones de la tensión en cada elemento del circuito

$V_{R0} = R I_0 = 4\Omega \cdot 20 A = \boxed{80 V = V_{R0}}$

$V_{L0} = X_L I_0 = 3\Omega\ 20 A = \boxed{60 V = V_{L0}}$

$V_{C0} = X_C I_0 = 6\Omega\ 20 A = \boxed{120 V = V_{C0}}$

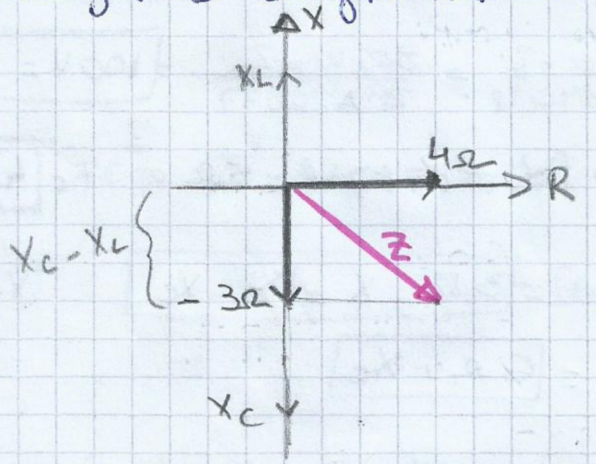
NOTA

$$\boxed{V_R(t) = 80\,V\ \text{sen}(100\pi t + 37^\circ)}$$

$$\boxed{V_L(t) = 60\,V\ \text{sen}(100\pi t + 37^\circ + 90^\circ)}$$

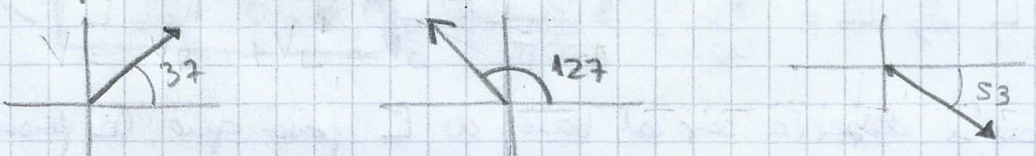
$$\boxed{V_C(t) = 120\,V\ \text{sen}(100\pi t + 37^\circ - 90^\circ)}$$

e) Realizar el diagrama de impedancias



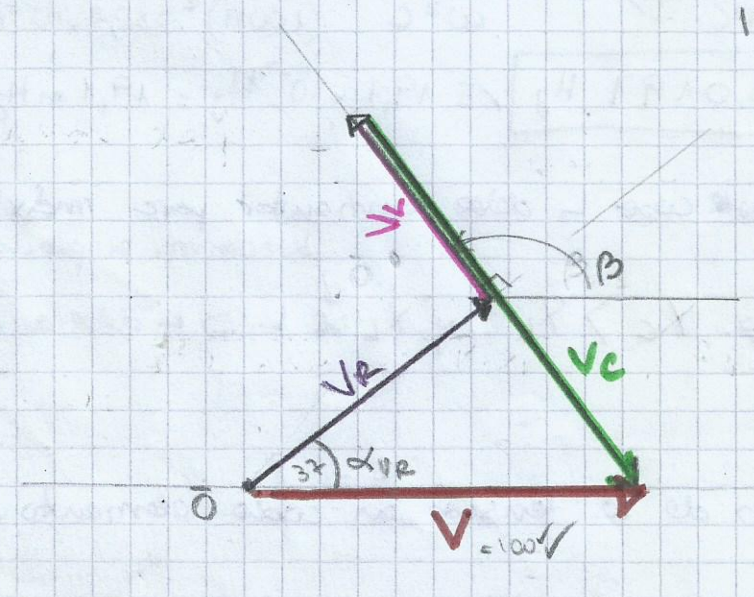
f) construir el diagrama de tensiones y muestre que vale Kirchhoff

$\alpha_{V_R} = 37$ $\beta_{V_L} = 127^\circ$; $\delta_{V_C} = -53^\circ$



$V = V_R + V_L + V_C$

$|V_R| = 80$
$|V_L| = 60$
$|V_C| = 120$



NOTA

F2	corriente alterna	HOJA Nº 6 FECHA 2022

(10) La potencia media que entrega un circuito RLC serie es de 86 W con un factor de potencia 0,86. El circuito trabaja a 50 Hz y resuena a 40 Hz. La corriente de pico es de 2A.

a) Justificar si el circuito es capacitivo o inductivo. CRI

El circuito es inductivo pues f_0 (frecuencia de resonancia) es MENOR que f (frecuencia de trabajo)

b) Calcular los valores de R y L y C

RLC . $P = 86\,W$ factor de pot $= \cos\varphi = 0{,}86 \Rightarrow \varphi = 30° = \frac{\pi}{6}$

$f = 50\,Hz$ $f_0 = 40\,Hz$ $I_0 = 2A$

$$P = \frac{I_0 V_0}{2}\cos\varphi \Rightarrow V_0 = \frac{2P}{I_0\cos\varphi} = \frac{2 \times 86W}{2A \cdot 0{,}86} = \boxed{100\,V = V_0}$$

$$Z = \frac{V_0}{I_0} = \frac{100V}{2A} = \boxed{50\,\Omega = Z} \qquad R = Z\cos\varphi = 50\Omega \cdot 0{,}86 = \boxed{43\Omega = R}$$

$$X = X_L - X_C = Z \operatorname{sen}\varphi = 50\Omega \operatorname{sen} 30 = \boxed{25\,\Omega = X}$$

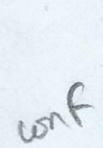
con f $\left[X = \omega L - \frac{1}{\omega C} = 25\,\Omega \Rightarrow \boxed{L = \frac{25\,\Omega}{2\pi 50 Hz} + \frac{1}{(100\pi\,Hz)^2 C}} \right.$ (I)

con f_0: $X_L = X_C \Rightarrow \omega_0 L = \frac{1}{\omega_0 C} \Rightarrow \boxed{L = \frac{1}{\omega_0^2 C} = \frac{1}{(2\pi \underbrace{f_0}_{40} Hz)^2 C}}$ (II)

(I y II)

$$\frac{25\,\Omega}{100\,\pi Hz} + \frac{1}{(100\pi\,Hz)^2 C} = \frac{1}{(2\pi\, 40\,Hz)^2 C}$$

$$0{,}0796\,Hy = \frac{1}{C}\left(\frac{1}{80^2\pi^2 Hz^2} - \frac{1}{100^2\pi^2 Hz^2}\right) \Rightarrow \boxed{C = 7{,}2 \times 10^{-5} F}$$



(II) $$L = \frac{1}{(2\pi\, 40\,Hz)^2 C} = \frac{1}{80^2\pi^2 Hz^2\, 7{,}2 \times 10^{-5} F} = 0{,}221$$

$\boxed{L = 0{,}221\,Hy}$

c) Escribir la expresión de la tensión y de la corriente en el circuito

¿φ? ⊗ en V

$\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 100\pi/_{seg}$ $\boxed{V_{(t)} = 100V \operatorname{sen}\left(100\pi t/_{seg} + \frac{\pi}{6}\right)}$

$\boxed{I_{(t)} = 2A \operatorname{sen}\left(100\pi t/_{seg}\right)}$

NOTA

d) Escribir las expresiones de tensión en cada elemento del circuito.

$V_{R_0} = R\,I_0 = 43\Omega \cdot 2A = 86V$ $\boxed{V_{R(t)} = 86V \text{ sen}\left(100\pi \frac{t}{seg} - \frac{\pi}{6}\right)}$

$V_{L_0} = X_L I_0 = \omega L I_0 = 100\pi t \cdot 0{,}221 \text{ Hy} \cdot 2A = 139V$

$V_{L(t)} = 139V \text{ sen}\left(100\pi t/_{seg} \underbrace{- \frac{\pi}{6}}_{-30} \underbrace{+ \frac{\pi}{2}}_{+90}\right)$

$\boxed{V_{L(t)} = 139V \text{ sen}\left(100\pi t/_{seg} + 60°\right)}$

$V_{C_0} = X_C I_0 = \frac{I_0}{\omega C} = \frac{2A}{100\pi \cdot 7{,}2 \times 10^{-5} F} = 88{,}4V = V_{C_0}$

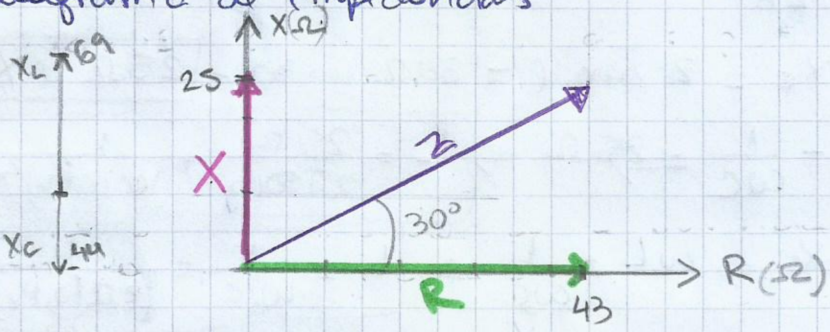
$V_{C(t)} = 88{,}4V \cdot \text{sen}\left(100\pi t/_{seg} \overbrace{- \frac{\pi}{6}}^{-30} \overbrace{- \frac{\pi}{2}}^{-90}\right)$

$\boxed{V_{C(t)} = 88{,}4V \text{ sen}\left(100\pi\, t/_{seg} - 120°\right)}$

e) Realizar el diagrama de impedancias

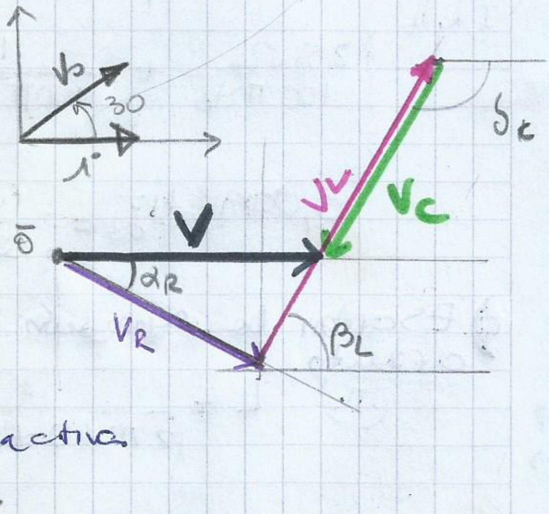
$R = 43\Omega$

$X = 25\Omega \uparrow$



g) Realizar el diagrama de fases

f) Realizar diagrama de tensiones



$\alpha_R = \overset{-30°}{-\frac{\pi}{6}}$ $\beta_L = +60°$ $\delta_C = -120°$

$|V_{R_0}| = 86V$ $|V_{L_0}| = 139V$ $|V_{C_0}| = 88V$

g) calcular los valores de P. aparente, P reactiva y relacionarlos

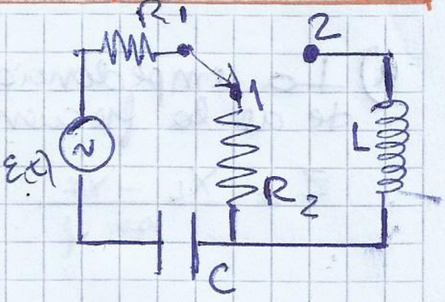
$P_{aparente} = S = \frac{I_0 V_0}{2} = \frac{2A \cdot 100V}{2} = \boxed{100\,VA = S}$

$P_{reactiva} = \frac{V_0 I_0}{2} \cdot \text{sen}\,\varphi = \frac{100V \cdot 2A}{2} \cdot \text{sen}(30) = \boxed{50\ VAR = Q}$

NOTA

F2	Corriente Alterna	HOJA Nº 7 / FECHA 2022

11) Cuando la llave del circuito de la figura está en la pos 2, la tensión y la corriente están en fase.



$R_1 = 12\,\Omega$
$R_2 = 8\,\Omega$
$C = 500\,\mu F$
$\varepsilon(t) = 10V\,\text{sen}\left(\frac{400\,t}{seg}\right)$

$\omega = 400\,\frac{1}{seg}$

$V_0 = 10V$

Calcular:

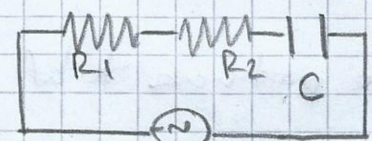
a) el coef. de autoinducción L de la bobina

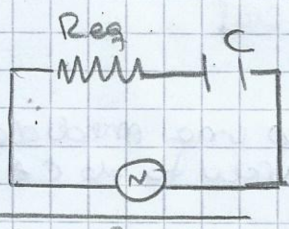
Están en fase $\Rightarrow f = f_0$

$$X_L = X_C \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow L = \frac{1}{\omega^2 C}$$

$$L = \frac{1}{(400\,1/seg)^2 \cdot 500\times10^{-6}F} = \boxed{0{,}0125\,Hy = L}$$

b) El factor de $\overset{\cos\varphi}{\text{potencia}}$ del circuito cuando la llave está en la pos. 1





$R_{eq} = R_1 + R_2 = 20\Omega$
$\boxed{R_{eq} = 20\Omega}$

$RC \Rightarrow X_L = 0$

$$Z = \sqrt{R_{eq}^2 + X^2} = \sqrt{(20\Omega)^2 + X_C} = \sqrt{(20\Omega)^2 + \frac{1}{\omega^2 C^2}} =$$

$$= \sqrt{(20\Omega)^2 + \frac{1}{(400\,1/seg)^2 \cdot (500\times10^{-6}F)^2}} = \sqrt{425\,\Omega^2} \Rightarrow \boxed{Z = 20{,}62\,\Omega}$$

$$\overbrace{\cos\varphi}^{\text{fact. Pot}} = \frac{R_{eq}}{Z} = \frac{20\Omega}{20{,}62\Omega} = \boxed{0{,}97 = \cos(\varphi)}$$

NOTA

12) Del sig. conj de proposiciones, indicar cuáles son las dos correctas

a) La impedancia de un circuito de C.A. es independiente de la frecuencia

(F)

$Z = \frac{X_L - X_C}{\operatorname{sen} \varphi}$ $\underbrace{X_L = 2\pi f L \quad y \quad X_C = \frac{1}{2\pi f C}}_{\text{ambos dependen de la frecuencia}}$

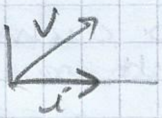
b) Por encima de la frecuencia de resonancia un circuito RLC serie de C.A. tiene carácter capacitivo

(F)

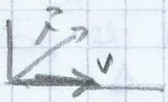
Si f_0 es menor que f ⇒ circuito INDUCTIVO

c) En un circuito RLC serie capacitivo la tensión adelanta a la corriente

(F)



} CRI



CRC

d) La potencia aparente es una medida de la potencia total desarrollada en un circuito de CA

(V)

d) La pot. activa es una medida de la potencia que por ciclo disipan la bobina y el capacitor

(F) La bobina y el capacitor NO disipan potencia (es potencia fluctuante)

f) Un circuito RLC serie de CA. es inductivo cuando el valor de L es mayor que el de C

(F) es inductivo si $X_L > X_C \Rightarrow \omega L > \frac{1}{\omega C}$

con $L = 4$ Hy y $C = 0{,}1$ F $\omega = 1/\text{seg} \Rightarrow X_C > X_L$

g) En un circuito de CA la pot. aparente es de 1 VA. Entonces, si la pot. reactiva vale 0,707 VAR ⇒ el factor de pot vale 0,707

(V) $P_{ap} = S = \frac{I_0 V_0}{2} = 1\,VA$; $P_{react} = \underbrace{\frac{I_0 V_0}{2}}_{1\,VA} \operatorname{sen}(\varphi) = 0{,}707$ ✓

si $\operatorname{sen}(\varphi) = 0{,}707 \Rightarrow \varphi = \frac{\pi}{4}$ y $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0{,}707$

h) La corriente sólo es alterna si es una onda senoidal

(?)

(F) Puede ser onda de coseno

NOTA