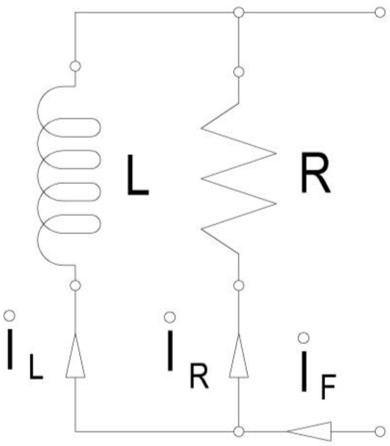
TAREA RESUELTA CLASE 11 (22-06-20)

Cuestionario

2.- En el circuito mostrado a continuación la señal de la corriente que circula a través de la resistencia **R** viene dada por :

$$i_R\,[A] = 35{,}3550\ sen\left(330 \times t - \frac{\pi}{7}\right)$$



La energía disipada en la resistencia al cabo de **3 [h] 42 [min]** de funcionamiento en régimen permanente es de **32,375 [kWh]** y la inductancia es igual a **60 [mH]**.

a- hallar la potencia máxima disipada en la resistencia
b- hallar la potencia reactiva en la rama inductiva
c- hallar la expresión de la señal de corriente suministrada por la fuente

Solución 2.a.- :

La potencia máxima **$P_{máx}$** disipada en la resistencia **R** , viene dada por :

$$P_{máx} = 2 \times I_R^2 \times R$$

La energía **W_R** disipada en la resistencia en el tiempo **t_1** viene dada por :

$$W_R = I_R^2 \times R \times t_1 \quad \rightarrow \quad I_R^2 \times R = \frac{W_R}{t_1}$$

En consecuencia,

$$P_{máx} = 2 \times I_R^2 \times R = 2 \times \frac{W_R}{t_1} = \frac{2 \times 32{,}375}{3 + \frac{42}{60}} = 17{,}5\,[kW]$$

Solución 2.b.- :

La potencia reactiva en la rama inductiva **Q_L** viene dada por :

$$Q_L = \frac{U^2}{X_L} = \frac{U^2}{\omega \times L}$$

La tensión **U** se obtiene hallando el producto de la corriente **I_R** multiplicada por la resistencia **R**, de donde :

$$U = I_R \times R$$

De la expresión de la potencia máxima disipada en la resistencia **R** , resulta :

$$P_{máx} = 2 \times I_R^2 \times R \quad \rightarrow \quad R = \frac{P_{máx}}{2 \times I_R^2}$$

En consecuencia :

$$U = I_R \times R = \frac{P_{máx}}{2 \times I_R}$$

El valor eficaz **I R** se obtiene de la expresión de la señal **i R** haciendo :

$$I_R = \frac{I_{R,máx}}{\sqrt{2}} = \frac{35{,}3550}{1{,}4142} = 25\,[A]$$

entonces :

$$U = \frac{P_{máx}}{2 \times I_R} = \frac{17{,}5 \times 10^3}{2 \times 25} = 350\,[V]$$

La potencia reactiva **Q L** vale en consecuencia :

$$Q_L = \frac{U^2}{\omega \times L} = \frac{350^2}{330 \times 60 \times 10^{-3}} = 6{,}1869\,[kVAr]$$

<u>Solución 2.c.-</u> :

Aplicando la Ley de Nodos de Kirchhoff resulta :

$$i_F = i_R + i_L \quad \rightarrow \quad \mathring{I}_F = \mathring{I}_R + \mathring{I}_L$$

La expresión como fasor de la señal **i R** es :

$$\mathring{I}_R = I_R \langle\, \theta_{0,iR} = 25 \langle -25^{o},71 \;[A] = 22{,}5250 - j10{,}8454 \;[A]$$

Como la caída de tensión en la resistencia **R** está en fase con la corriente que circula a través de ésta, resulta :

$$\mathring{U} = 350 \langle -25^{o},71 \;[V]$$

La corriente en la rama inductiva será entonces igual a :

$$\mathring{I}_L = \frac{\mathring{U}}{\dot{X}_L} = \frac{350 \langle -25^{o},71}{330 \times 60 \times 10^{-3} \langle 90^{o}} = 17{,}6768 \langle -115^{o},71\,[A] = -7{,}6685 - j15{,}9268\,[A]$$

El fasor que representa la corriente suministrada por la fuente resulta entonces igual a :

$$\mathring{I}_F = \mathring{I}_R + \mathring{I}_L = (22{,}5250 - j10{,}8454) + (-7{,}6685 - j15{,}9268) = 14{,}8565 - j26{,}7722\,[A]$$

$$\mathring{I}_F = 30{,}6181 \langle -60^{o},97 \;[A]$$

De donde la expresión de la señal **i F** resulta :

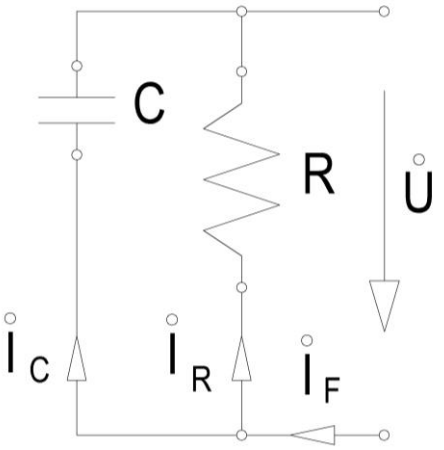
$$i_F\,[A] = 1{,}4142 \times 30{,}6181 \times sen\left(330 \times \frac{180}{3{,}1416} \times t - 60^{\circ},97\right)$$

$$i_F\,[A] = 43{,}3001 \times sen\left(18907{,}56 \times t - 60^{\circ},97\right)$$

RESPUESTA : **a.- P $_{máx}$ = 17,5 [kW]** **b.- Q $_L$ = 6,1869 [kVAr]**
c.- la señal de corriente es : $i_F\,[A] = 43{,}3001 \times sen\left(18907{,}56 \times t - 60^{\circ},97\right)$

3.- En el circuito mostrado a continuación, la resistencia es de **8 [Ω]** , la capacidad vale **150 [μF]** y la señal de la tensión aplicada al paralelo es :

$$u\ [V] = 395{,}9760\ sen\left(350 \times t + \frac{\pi}{12}\right)$$



Hallar el valor instantáneo de **i $_F$** para **t** = **0,80 T**.

Solución :

Aplicando la Ley de Nodos de Kirchhoff resulta :

$$i_F = i_R + i_C \quad \rightarrow \quad \overset{\circ}{I}_F = \overset{\circ}{I}_R + \overset{\circ}{I}_C$$

donde :

$$\overset{\circ}{I}_R = \frac{\overset{\circ}{U}}{R} \qquad \text{e} \qquad \overset{\circ}{I}_C = \frac{\overset{\circ}{U}}{\overset{\bullet}{X}_C}$$

El fasor correspondiente a la señal de tensión aplicada al paralelo **R – C** viene dado por :

$$\overset{\circ}{U} = \frac{U_{máx}}{\sqrt{2}} \langle\ \theta_{0,u} = \frac{395{,}9760}{1{,}4142} \langle\ \frac{180^{\circ}}{12} = 280 \langle\ 15^{\circ}\ [V]$$

La corriente que circula a través de la resistencia resulta igual a :

$$\overset{\circ}{I}_R = \frac{\overset{\circ}{U}}{R} = \frac{280 \langle\ 15^{\circ}}{8} = 35 \langle\ 15^{\circ} = 33{,}8074 + j9{,}0587\ [A]$$

La corriente que circula a través de la resistencia resulta igual a :

$$\mathring{I}_C = \frac{\mathring{U}}{\dot{X}_C} = \frac{\mathring{U}}{-j\dfrac{1}{\omega \times C}} = \frac{280 \langle 15^o}{\dfrac{1}{350 \times 150 \times 10^{-6}} \quad \langle -90^o} = 14{,}7 \langle 105^o \left[A\right]$$

$$\mathring{I}_C = -3{,}8046 + j14{,}1991 \; \left[A\right]$$

El fasor que representa la corriente suministrada por la fuente resulta entonces igual a :

$$\mathring{I}_F = \mathring{I}_R + \mathring{I}_C = \left(33{,}8074 + j9{,}0587\right) + \left(-3{,}8046 + j14{,}1991\right) = 30{,}0028 + j23{,}2578 \left[A\right]$$

$$\mathring{I}_F = 37{,}9617 \langle \; 37^o{,}78 \; \left[A\right]$$

De donde la expresión de la señal **i $_F$** resulta :

$$i_F \left[A\right] = 1{,}4142 \times 37{,}9617 \times sen\left(350 \times \frac{180}{3{,}1416} \times t + 37^o{,}78\right)$$

$$i_F \left[A\right] = 53{,}6854 \times sen\left(20053{,}48 \times t + 37^o{,}87\right)$$

El período de la señal se obtiene haciendo :

$$T\left[ms\right] = \frac{2 \times \pi}{\omega} \times 1000 = \frac{2 \times 3{,}1416}{350} \times 1000 = 17{,}95 \left[ms\right]$$

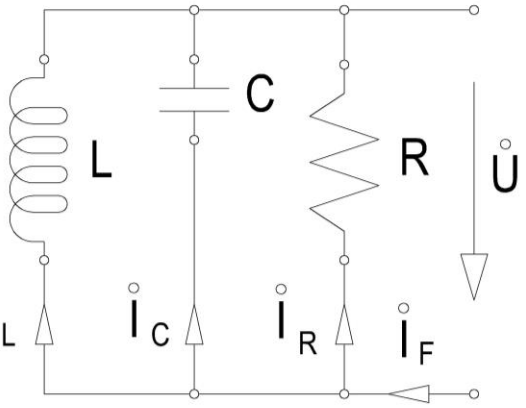
El valor instantáneo de **i $_F$** para **t** = **0,80 T** resulta igual a :

$$i_F \left[A\right] = 53{,}6854 \times sen\left(20053{,}48 \times 0{,}80 \times 17{,}95 \times 10^{-3} + 37^o{,}78\right) = -30{,}2160 \cong -30{,}22 \left[A\right]$$

RESPUESTA : el valor instantáneo de **i $_F$** para **t** = **0,80 T** resulta aproximadamente igual a **-30,22 [A]**

4.- En el circuito mostrado a continuación, la resistencia es de **15 [Ω]** , la capacidad vale **180 [μF]** , la inductancia es de **50 [mH]** y la señal de la corriente que pasa a través de ésta es :

$$i_L \; [A] = 25{,}4556 \; sen\left(360 \times t - \frac{5}{8}\,\pi\right)$$



Hallar las potencias activa y reactiva suministradas por la fuente.

Solución :

La corriente en la rama inductiva expresada en forma fasorial resulta igual a :

$$\mathring{I}_L = \frac{I_{L,máx}}{\sqrt{2}} \langle \theta_{0,iL} = \frac{25,4556}{1,4142} \langle -\frac{5}{8} \times 180^o = 18 \langle -112^o,5 \; [V]$$

La potencia reactiva correspondiente a la inductancia viene dada por :

$$Q_L = I_L^2 \times X_L = I_L^2 \times \omega \times L = 18^2 \times 360 \times 50 \times 10^{-3} = 5832 \; [VAr]$$

Para hallar las potencias en las restantes ramas se debe calcular el valor eficaz de tensión aplicado a la resistencia y a la capacidad haciendo :

$$U = \frac{Q_L}{I_L} = \frac{5832}{18} = 324 \; [V]$$

La potencia reactiva en la rama capacitiva viene dada por :

$$Q_C = \frac{U^2}{X_C} = \frac{U^2}{\frac{1}{\omega \times C}} = 324^2 \times 360 \times 180 \times 10^{-6} = 6802,4448 \; [VAr]$$

La potencia reactiva suministrada por la fuente viene dada por :

$$Q_F = Q_L - Q_C = 5832 - 6802,4448 = -970,4448 \; [VAr]$$

La potencia activa en la rama resistiva viene dada por :

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{324^2}{15} = 6998,4 \; [W]$$

RESPUESTA : la fuente suministra **6998,4 [W]** y **– 970,4448 [VAr]**