

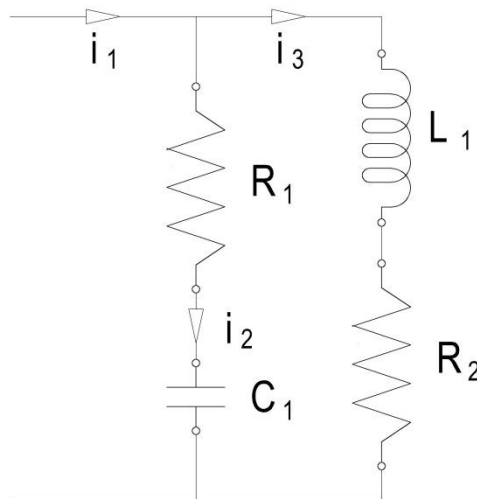


U3.02.- Dado el siguiente circuito donde la intensidad de corriente en la rama R-L viene dada por :

$$i_3(t) = 35 \operatorname{sen} \left(350t - \frac{2}{5} \pi \right) [A]$$

a.- hallar los elementos del circuito serie equivalente.

b.- calcular el factor de potencia medio luego de 15 [h] 45 [min] de funcionamiento constante.



$$R_1 = 25 [\Omega] \quad R_2 = 12 [\Omega] \quad L_1 = 140 [\text{mH}] \quad C_1 = 250 [\mu\text{F}]$$

RESPUESTAS : a.- $R_s = 26,14 [\Omega]$; $L_s = 8,14 [\text{mH}]$

b.- $FP_{\text{med}} = 0,994$

SOLUCIÓN U3.02.a

Para hallar la impedancia, Z_s , del equivalente serie del circuito dado es necesario realizar el siguiente cálculo :

$$\dot{Z}_s = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} [\Omega]$$

donde U_1 e I_1 vienen dados por :

$$\dot{U}_1 = \dot{I}_3 \dot{Z}_{R,L} \quad \dot{I}_1 = \dot{I}_2 + \dot{I}_3 = \frac{\dot{U}_1}{\dot{Z}_{R,C}} + \dot{I}_3$$

La impedancia $Z_{R,L}$ es igual a

$$\dot{Z}_{R,L} = R_2 + j\omega L_1 = 12 + j350 \times 140 \times 10^{-3} = 12 + j49 [\Omega] = 50,45 \angle 76,24^\circ [\Omega]$$



La impedancia $Z_{R,C}$ es igual a

$$\dot{Z}_{R,C} = R_1 - j \frac{1}{\omega C_1} = 25 - j \frac{1}{350 \times 250 \times 10^{-6}} = 25 - j11,43 [\Omega]$$

$$\dot{Z}_{R,C} = 27,49 \angle -24,57^\circ [\Omega]$$

El fasor representativo de la intensidad de corriente $i_3(t)$ viene dado por :

$$\dot{I}_3 = I_3 \angle \theta_3 \quad \text{donde} \quad I_3 = \frac{\hat{I}_3}{\sqrt{2}} = \frac{35}{1,4142} = 24,75 [A]$$
$$\theta_{i_3} = \left(-\frac{2}{5} \pi \right) \times \frac{180 [^\circ]}{\pi [rad]} = -72 [^\circ]$$

En consecuencia : $\dot{I}_3 = 24,75 \angle -72^\circ [A]$

Reemplazando valores en las expresiones de cálculo de los fasores U_1 e I_1 se obtiene :

$$\dot{U}_1 = \dot{I}_3 \dot{Z}_{R,L} = 24,75 \angle -72^\circ \times 50,45 \angle 76,24^\circ = 1248,64 \angle 4,24^\circ [V]$$

$$\dot{I}_1 = \frac{\dot{U}_1}{\dot{Z}_{R,C}} + \dot{I}_3 = \frac{1248,64 \angle 4,24^\circ}{27,49 \angle -24,57^\circ} + 24,75 \angle -72^\circ = 45,42 \angle 28,81^\circ + 24,75 \angle -72^\circ =$$

$$\dot{I}_1 = 39,7980 + j 21,8882 + 7,6482 - j 23,5386 = 47,4462 - j 1,6504 [A]$$

$$\dot{I}_1 = 47,47 \angle -1,99^\circ [A]$$

La impedancia, Z_s , del equivalente serie del circuito dado resulta igual a :

$$\dot{Z}_s = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} = \frac{1248,64 \angle 4,24^\circ}{47,47 \angle -1,99^\circ} = 26,30 \angle 6,23^\circ [\Omega] = 26,14 + j 2,85 [\Omega]$$

El circuito equivalente serie consta de una resistencia, $R_s = 26,14 [\Omega]$ y una inductancia, L_s , cuya reactancia es igual a $2,85 [\Omega]$, en consecuencia :

$$X_s = \omega L_s \quad \therefore \quad L_s = \frac{2,85}{350} = 0,00814 [H] = 8,14 [mH]$$

SOLUCIÓN U3.02.b

El factor de potencia medio viene dado por :

$$FP = \cos \left[\arctg \left(\frac{W_r}{W_a} \right) \right]$$



La energía reactiva , W_r , se obtiene haciendo :

$$W_r = (I_1)^2 \times X_s \times t = (47,47)^2 \times 2,85 \times \left(15 + \frac{45}{60}\right) = 101149,53 \text{ [VArh]}$$

La energía reactiva , W_a , se obtiene haciendo :

$$W_a = (I_1)^2 \times R_s \times t = (47,47)^2 \times 26,14 \times \left(15 + \frac{45}{60}\right) = 927736,42 \text{ [VArh]}$$

El factor de potencia medio resulta igual a :

$$FP = \cos \left[\arctg \left(\frac{W_r}{W_a} \right) \right] = \cos \left[\arctg \left(\frac{101149,53}{927736,42} \right) \right] = 0,994$$