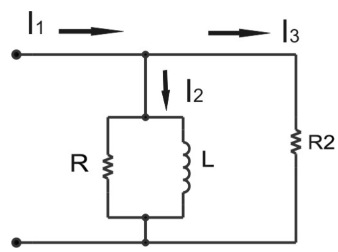
Problema

En el circuito de la figura se obtuvieron las siguientes mediciones $I_1 : 21{,}14A$, $I_2 : 15{,}77A$ e $I_3 : 5{,}66A$. Se conocen $R_2 = 15\Omega$ y $f = 60Hz$. Suponer fase cero al fasor $\mathbf{I}_3$.
Se pide:

1. Los valores de R y L

2. Diagrama fasorial de las corrientes y tensiones sobre R, L y R_2.

3. Una posible expresión para $i_L(t)$



Solución

1. Los valores pico de las corrientes son entonces (no es estrictamente necesario hasta la parte 3. Los items 1. y 2. se pueden resolver trabajando con valores eficaces)
   $I_1 = 21{,}14\sqrt{2} = 29{,}9$ A
   $I_2 = 15{,}77\sqrt{2} = 22{,}3$ A
   $I_3 = 5{,}66\sqrt{2} = 8{,}0$ A
   Dado que $\mathbf{I}_3$ tiene fase cero resulta el fasor

   $$\mathbf{I}_3 = 8A$$

   y

   $$\mathbf{V}_{R_2} = \mathbf{I}_3 R_2 = 120V$$

   Entonces

   $$\mathbf{V}_L = \mathbf{V}_{R_2}$$

   $$\mathbf{I}_L = \frac{\mathbf{V}_L}{Z_L} = \frac{120V}{j\omega L} = -j\frac{1}{\pi L}A$$

   Y

   $$\mathbf{V}_R = \mathbf{V}_{R_2}$$

   $$\mathbf{I}_R = \frac{\mathbf{V}_R}{R} = \frac{120}{R}A$$

Luego,

$$\mathbf{I}_2 = \mathbf{I}_R + \mathbf{I}_L = \frac{120}{R} - j\frac{1}{\pi L}$$

de manera que

$$|\mathbf{I}_2| = \sqrt{(\frac{120}{R})^2 + (\frac{1}{\pi L})^2} = 22{,}3$$

Ademas,

$$\mathbf{I}_1 = \mathbf{I}_2 + \mathbf{I}_3 = \frac{120}{R} - j\frac{1}{\pi L} + 8$$

de modo que

$$|\mathbf{I}_1| = \sqrt{(\frac{120}{R} + 8)^2 + (\frac{1}{\pi L})^2} = 29{,}9$$

De estas dos ecuaciones podemos despejar R y L. Reescribiendo:

$$(\frac{120}{R} + 8)^2 + (\frac{1}{\pi L})^2 = (29{,}9)^2 = 894{,}01$$

$$(\frac{120}{R})^2 + (\frac{1}{\pi L})^2 = (22{,}3)^2 = 497{,}29$$

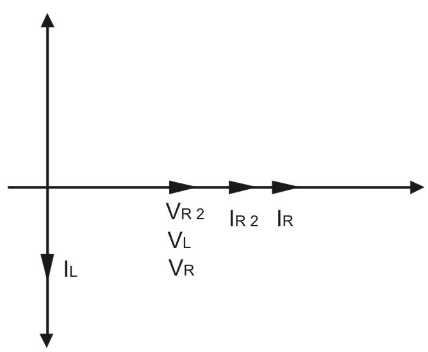
restando queda

$$-(\frac{120}{R})^2 + (\frac{120}{R} + 8)^2 = 396{,}72$$

$$\frac{2 * 120 * 8}{R} + 64 = 396{,}72 \Rightarrow R = 5{,}77\Omega$$

y luego, reemplazando en alguna de las ecuaciones y despejando se obtiene $L = 39{,}5mH$

2. El diagrama fasorial



3. Con el valor obtenido para L se tiene

$$\mathbf{I}_L = -j\frac{1}{\pi 0{,}0395}A = 8{,}06e^{-j\frac{\pi}{2}}$$

con lo cual resulta

$$i_L(t) = Re\{8{,}06e^{-j\frac{\pi}{2}}e^{j\omega t}\} = 8{,}06cos(2\pi 60t - \frac{\pi}{2})$$