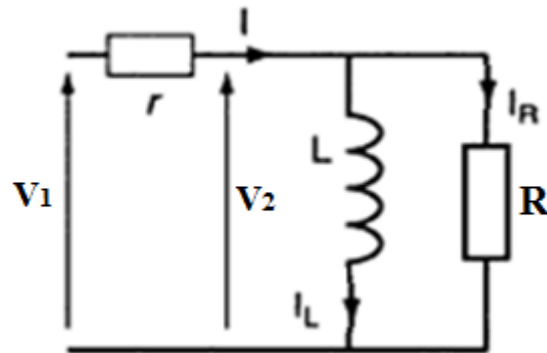


Exercice I : Etude d'un circuit électrique, Application du théorème de Boucherot

Soit le montage suivant en régime sinusoïdal permanent :



On donne : $r = 10 \Omega$, $R=1000\Omega$, $L=1H$.

La valeur efficace de la tension \underline{V}_2 est 230 volts. \underline{V}_1 est l'origine des phases.

La fréquence est 50Hz.

- 1) Calculer la valeur efficace des intensités du courant I_R et I_L dans la résistance R et la bobine L. En déduire la valeur efficace I du courant \underline{I} .
- 2) Calculer les puissances actives et réactives dissipées par les différents composants du montage.
- 3) **En appliquant le théorème de Boucherot**, en déduire la valeur efficace de la tension \underline{V}_1 .
- 4) En utilisant la valeur de \underline{V}_1 comme origine des phases, trouver la valeur complexe de \underline{I} et \underline{V}_2 .

Exercice I : Correction

1) L'intensité du courant $I_R = 230/1000 = 0,23 \text{ A}$

$$L' \text{ intensité du courant } I_L = \frac{230}{1 \times 50 \times 2\pi} = 0,73 \text{ A}$$

$$\text{La valeur efficace du courant est : } I = \sqrt{(0,23^2 + 0,732^2)} = 0,767 \text{ A}$$

2) $P_R = \frac{V_1^2}{R} = 52,9 \text{ W}$; $Q_R = 0 \text{ VAR}$; $P_r = r \times I^2 = r \times 0,767^2 = 5,88 \text{ W}$; $Q_r = 0 \text{ VAR}$

$$P_L = 0 \text{ W} ; Q_L = \frac{V_1^2}{L\omega} = 168,4 \text{ VAR}$$

3) $P_T = P_R + P_r = 52,9 + 5,88 = 58,78 \text{ W}$

$$Q_T = Q_L = 168,4 \text{ VAR}$$

$$S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} = V_1 I = 178,3 \text{ VA}$$

$$V_1 = 178,3 / 0,767 = 232,5 \text{ V.}$$

4) En expression littérale : $\underline{Z}_T = r + \frac{jRL\omega}{R+jL\omega} = r + \frac{RL^2\omega + jR^2L\omega}{R^2+(L\omega)^2}$

Ce qui donne numériquement : $\underline{Z} = 10 + 89,83 + j 285,9 = 99,83 + j 285,9 \Omega = R + j X$

$$\varphi = \arctan (X/R) = \arctan (285,8/99,74) = 70,76^\circ$$

$$\underline{Z}_T = 302,8 e^{j70,7^\circ} \Omega$$

$$\underline{I} = \underline{V}_1 / \underline{Z}_T$$

$$\underline{I} = \frac{232,5}{99,83+j285,9} = \frac{232,5 (99,83-j 285,9)}{99,83^2+285,9^2} = 0,253 - j 0,725 \text{ A}$$

L'expression de la tension complexe \underline{V}_2 sera donnée par :

$$\underline{V}_2 = \underline{V}_1 - r \underline{I}$$

$$\text{Soit } \underline{V}_2 = 332,5 - 10 (0,253 - j 0,725) = 229,9 + j 7,25 \text{ V}$$