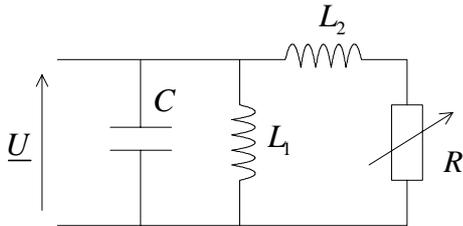


**-EXERCICE 5.3-**

 • **ENONCE :**

« Calcul des éléments d'un montage à partir de la puissance »



Le montage ci-contre est alimenté par une tension sinusoïdale de valeur efficace  $U = 220 \text{ V}$ , et de fréquence  $f = 50 \text{ Hz}$ .

La résistance  $R$  est variable.

L'inductance a une valeur  $L = 1,1 \text{ H}$ .

On note  $P$  la puissance moyenne dissipée dans le circuit.

- Pour  $R = R_1 = 10 \Omega$ , la valeur de  $P$  est maximale et vaut  $P_M$ .
- Pour  $R = R_2$  ( $R_2 > 10 \Omega$ ), le facteur de puissance vaut 1, et  $P = 1 \text{ kW}$ .

Calculer  $L_2, P_M, R_2$  et  $C$ .

## EXERCICE D'ORAL

 • CORRIGE :

« Calcul des éléments d'un montage à partir de la puissance »

- L'intensité du courant  $\underline{I}$  traversant la branche  $(L_2, R)$  est égale à :

$$\underline{I} = \frac{\underline{U}}{R + jL_2\omega} \Rightarrow I = |\underline{I}| = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (L_2\omega)^2}} \Rightarrow P = RI^2 = U^2 \times \frac{R}{R^2 + (L_2\omega)^2}$$

- La puissance maximum est obtenue pour :  $\left. \frac{dP}{dR} \right|_{R=R_1} = 0 \Rightarrow R_1^2 + (L_2\omega)^2 - R_1 \times 2R_1 = 0$  ; d'où :

$$L_2 = \frac{R_1}{\omega} = \frac{10}{2\pi \times 50} = 31,8 \text{ mH}$$

$$\text{On en déduit : } P_M = \frac{U^2}{2R_1} = 2,42 \text{ kW}$$

- Pour  $R = R_2$ , on a :  $P = U^2 \times \frac{R_2}{R_2^2 + (L_2\omega)^2} = U^2 \times \frac{R_2}{R_2^2 + R_1^2} \Rightarrow R_2^2 - \frac{U^2}{P} \times R_2 + R_1^2 = 0 \Rightarrow$

$$R_2 = \frac{1}{2} \left[ \frac{U^2}{P} + \sqrt{\left( \frac{U^2}{P} \right)^2 - 4R_1^2} \right] = 46,2 \Omega$$

Rq : la 2<sup>ème</sup> solution vaut  $2,16 \Omega > 10 \Omega$

- Le facteur de puissance vaut 1 : cela veut dire, en particulier, que l'admittance du dipôle est purement **réelle** (on choisit de travailler avec les **admittances**, car la structure du circuit est majoritairement de type **parallèle**). Ainsi :

$$\underline{Y} = jC\omega + \frac{1}{jL_1\omega} + \frac{1}{R_1 + jL_2\omega} = jC\omega - \frac{j}{L_1\omega} + \frac{R_2}{R_2^2 + R_1^2} - \frac{jR_1}{R_2^2 + R_1^2} \quad (\text{avec } R_1 = L_2\omega) \Rightarrow \underline{Y} \in \mathbb{R} \text{ ssi :}$$

$$C\omega - \frac{1}{L_1\omega} - \frac{R_1}{R_1^2 + R_2^2} = 0 \Rightarrow C = \frac{1}{\omega} \left( \frac{1}{L_1\omega} + \frac{R_1}{R_1^2 + R_2^2} \right) = 23,5 \mu F$$