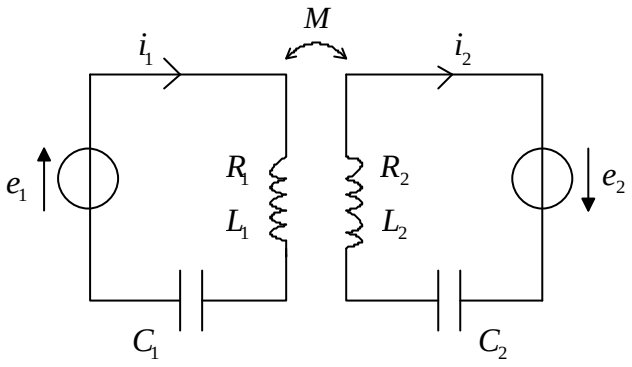
- EXERCICE 28.9 -

• **ENONCE :** « Circuits R-L-C couplés par induction »



On considère deux circuits R-L-C couplés par mutuelle induction (coefficient M).

1) a) écrire les équations différentielles auxquelles satisfont $i_1(t)$ et $i_2(t)$.

b) on se place en régime sinusoïdal forcé de pulsation w ; mettre le système d'équations sous la forme :

$$\begin{pmatrix} \underline{e}_1 \\ \underline{e}_2 \end{pmatrix} = \begin{bmatrix} \underline{Z}_{11} & \underline{Z}_{12} \\ \underline{Z}_{21} & \underline{Z}_{22} \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \underline{i}_1 \\ \underline{i}_2 \end{pmatrix}$$

c) en déduire l'expression de $\underline{i}_2$ en fonction de $\underline{e}_1$, $\underline{e}_2$, M et de :

$$\underline{Z}_1 = R_1 + j\left(L_1 w - \frac{1}{C_1 w}\right) \qquad \text{et} \qquad \underline{Z}_2 = R_2 + j\left(L_2 w - \frac{1}{C_2 w}\right)$$

2) On considère maintenant que $e_2(t) = 0$ et $e_1(t) = V\cos(wt)$; de plus, les deux circuits sont « accordés » :

$$L_1 C_1 = L_2 C_2 = \frac{1}{w_0^2}$$

On pose :

$$\begin{cases} Q_1 = \dfrac{L_1 w_0}{R_1} \;;\quad Q_2 = \dfrac{L_2 w_0}{R_2} \;;\quad Q = \dfrac{2Q_1 Q_2}{Q_1 + Q_2} \\ k = \dfrac{M}{\sqrt{L_1 L_2}} \;;\quad a = \dfrac{w - w_0}{w_0} \;;\quad x = 2Qa \\ n^2 = 4 \times \dfrac{(1 + k^2 Q_1 Q_2) Q_1 Q_2}{(Q_1 + Q_2)^2} \end{cases}$$

a) que représentent les grandeurs introduites ci-dessus ?

b) après calculs, on montre que : $r = \dfrac{I_2(w)}{I_2(w_0)} = \dfrac{n^2}{\sqrt{(n^2 - x^2)^2 + 4x^2}}$

($I_2(w)$ et $I_2(w_0)$ représentent des **valeurs efficaces**)

 © EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 5 pages.

Pour n fixé, étudier la variation de r en fonction de x (on fera apparaître une valeur critique pour n).

c) dans le cas où r est maximum pour deux pulsations w_1 et w_2, montrer que w_1 et w_2 sont symétriques par rapport à w_0.

d) calculer le rapport $\frac{w_1 - w_2}{w_0}$ (on prendra $w_1 \succ w_2$).

3) On prend maintenant $Q_1 = Q_2 = Q$:

a) montrer que plus le facteur de qualité Q est grand, plus le phénomène « apparition de deux maximums » (pour la courbe $r(w)$) a lieu pour un couplage « lâche » (k faible).

b) étudier la variation du rapport $\frac{w_1 - w_2}{w_0}$ en fonction de k (à Q fixé), puis en fonction de Q (à k fixé) ; calculer enfin $(w_1 - w_2)_{max}$.

****

© EduKlub S.A.
Tous droits de l'auteur des œuvres réservés. Sauf autorisation, la reproduction ainsi que toute utilisation des œuvres autre que la consultation individuelle et privée sont interdites.

Extrait gratuit de document, le document original comporte 5 pages.