

Interro28 - Induction

Nom :

Note :

Prénom :

Exercice 1 – Mutuelle (10 points)

On considère deux spires 1 et 2 parcourues par des courants d'intensités i_1 et i_2 , d'inductances propres L_1 et L_2 , couplées par inductance mutuelle M .

- /1 1. Exprimer le flux magnétique propre Φ_{p2} à travers la spire 2.

$$\Phi_{p2} = L_2 i_2.$$

- /2 2. Exprimer le flux magnétique mutuel $\Phi_{1 \rightarrow 2}$ de la spire 1 à travers la spire 2. Rappeler l'unité de M .

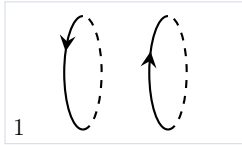
$$\Phi_{1 \rightarrow 2} = M i_1.$$

M , s'exprime en henry (H).

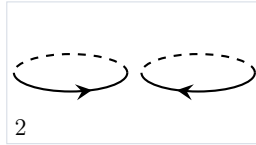
- /1 3. Exprimer le flux magnétique total Φ_2 à travers la spire 2. En déduire la force électromotrice $e_2(t)$ induite dans la spire 2, en convention générateur, en fonction de i_1 , i_2 et des coefficients d'inductance nécessaires.

$$\Phi_2 = \Phi_{p2} + \Phi_{1 \rightarrow 2}, \quad \text{d'où} \quad e_2(t) = -L_2 \frac{di_2}{dt} - M \frac{di_1}{dt}.$$

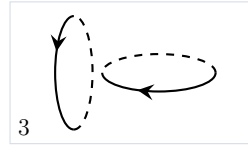
- /3 4. Dans chaque cas, indiquer le signe du coefficient d'induction mutuelle entre les deux spires, compte tenu du sens conventionnel du courant choisi.



$$M_1 < 0$$



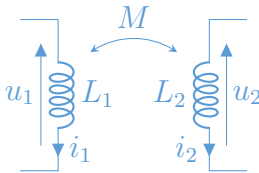
$$M_2 > 0$$



$$M_3 = 0$$

Deux bobines d'inductances propres L_1 et L_2 sont couplées par une inductance mutuelle M .

- /2 5. Rappeler la loi de comportement de chaque bobine en présence d'induction mutuelle.



$$\begin{cases} u_1(t) = L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt} \\ u_2(t) = L_2 \frac{di_2}{dt} + M \frac{di_1}{dt} \end{cases}$$

En lieu et place du schéma on peut aussi indiquer la convention choisie (ici, récepteur). Les expressions de u_1 et u_2 n'ont pas de sens sans l'un ou l'autre.

- /1 6. Donner l'expression de l'énergie magnétique totale du système.

$$\mathcal{E}_{\text{mag}} = \frac{1}{2}L_1 i_1^2 + \frac{1}{2}L_2 i_2^2 + M i_1 i_2.$$