

Induction et Autoinduction

Elio Thellier

17/12/2020

Intro : si vous écoutez attentivement cette leçon ce soir vous serez capable de faire ça
[Vidéo canon à induction US](#)

1 Cerner la notion d'induction.

Transition : Pour être capable de faire ça on va devoir comprendre les fondements physiques qui s'y cachent et on commence donc comme commence toute bonne enquête ou démarche scientifique : par des observations.

1.1 Observation

[diapo 1](#) Lorsqu'on approche l'aimant il apparaît i dans la bobine. Lorsque l'aimant est immobile $i=0$. Lorsque l'aimant s'éloigne, $-i$. Si on retourne l'aimant on a des courants opposés. De même si on retourne la bobine. [diapo 2](#) Lorsqu'on ferme K il apparaît i bref puis retour à 0. Lorsqu'on ouvre K $-i$ puis retour à 0.

[diapo 3](#) En déplaçant le barreau sur le rail de Laplace il apparaît un i proportionnel à v (algébriquement). Si le barreau est libre et qu'on applique i , le barreau se met en mouvement dans un sens qui dépend du signe de i (introduire la force de Laplace) $d\vec{F} = i d\vec{l} \wedge \vec{B}$

A chaque fois on observe l'apparition d'un courant non nul dans un circuit dépourvu de générateur. On classe les phénomènes d'induction en deux catégories : Champ \vec{B} variable dans un circuit fixe et indéformable (Neumann) ou Champ fixe et circuit mobile ou déformable (Lorentz)

1.2 Formalisme et orientation

Soit un champ vectoriel $\vec{A}(M)$ quelconque, on définit son flux élémentaire à travers $d\vec{S}$ comme $d\Phi = \vec{A} \cdot d\vec{S}$ Et pour une surface quelconque, $\Phi = \iint \vec{A} \cdot d\vec{S}$

Orientation règle de la main droite

Remarque : intégrale de \vec{B} sur une surface fermée est nulle

2 Loi de Faraday

On vient de voir qu'une variation de flux de B dans un circuit provoque un courant malgré l'absence de générateur, il y a donc une force électromotrice répartie

2.1 Énoncé

La fem qui apparaît dans le circuit induit peut être modélisée par la relation de Faraday $e = -\frac{d\Phi}{dt}$
On remarque déjà que la fem s'oppose aux variations de flux

2.2 Application aux rails de Laplace

[Schéma et schéma équivalent](#)

1) on fixe arbitrairement le sens de i , qui nous donne ensuite le sens de \vec{n} .

$$\Phi = \vec{B} \cdot d\vec{S}$$
$$\vec{S} = lx \vec{n}$$

$$\begin{aligned}\Phi &= lxB_{ext} \\ e &= -l\dot{x}B_{ext} \\ e &= -lvB_{ext} \\ e - Ri &= 0 \\ i &= -\frac{lvB_{ext}}{R}\end{aligned}$$

On vient de négliger les variations de R, et l'autoinduction
 Qu'est-ce que l'autoinduction ?

3 Étude de la bobine

3.1 Phénomène d'autoinduction

Soit un circuit parcouru par un courant i . $\Rightarrow \vec{B} \propto i$. On nomme ce champ \vec{B}_{propre}
 $\Phi_{propre} = \iint \vec{B}_{propre} \cdot d\vec{S} \text{ def} = Li$ Où L s'appelle l'inductance de la bobine et ne dépend que de sa géométrie. L'unité de L se mesure en Henry ODG...

Joseph Henry

Si $i(t)$ varie avec le temps, alors $\Phi_{propre}(t) = Li(t)$ aussi. La variation de flux induit la fem $e = -\frac{d\Phi_{propre}}{dt} = -L\frac{di(t)}{dt}$
 Il apparaît une fem d'autoinduction, sans champ extérieur.

Remarque : La fem d'autoinduction s'oppose à la variation de i , Loi de LENTZ

3 diapos lois de Lentz

3.2 Calcul d'un coefficient de mutuelle M.

3.3 Application au transformateur

4 Conclusion

Explication du canon à induction