

LP :Induction, auto-induction

Blandine Martinon

Avril 2021

Niveau : L1

Bibliographie

- BFR électromagnétique 3 : Chapitre 4 et 5
- Tout-en-un PCSI, Dunod : 6ème partie : Induction et force de Laplace

Introduction

On a vu qu'un courant crée un champ magnétique. On va voir au cours de cette leçon dans quelle condition un champ magnétique peut créer un courant c'est ce qu'on appelle le phénomène d'induction électromagnétique.

On peut parler de l'expérience historique de Faraday.

1 Induction électromagnétique

1.1 Flux magnétique

$\varphi = \iint_S \vec{B} \cdot \vec{d}S$ Rq : Expression de φ pour B uniforme et pour une bobine

Transition : Dans son expérience Faraday comprend que l'apparition de courant dans la bobine dépend de la variation de flux magnétique.

1.2 Loi de Faraday (1831)

Enoncer la loi de Faraday

Pour étudier un circuit électrique siège d'un phénomène d'induction on rajoute un générateur induit (mettre un schéma élec équivalent).

Elle est valable quelque soit la cause de variation du flux :

- Courant produisant le flux variant en fonction du temps
- Circuit où aimant est source de champ, mobile par rapport au circuit où naît le courant induit.

- Circuit mobile par rapport au circuit où l'aimant produit un champ.

1.3 Loi de Lenz

Enoncé

Expérience : Approche un aimant d'une bobine.

2 Circuit fixe dans un champ magnétique variable

Diapo : linge de champ d'une spire

2.1 Auto-induction

Spire parcourue par i crée un champ B dont les lignes de champ s'enroulent autour de la spire. B traverse le circuit qui lui a donné naissance et crée un flux magnétique : on parle de flux propre.

Flux propre est proportionnel à B et proportionnel à i . Donc flux propre = Li . Rq : inductance vue en électrocinétique. Parler des unités.

Faire le calcul de l'inductance propre d'une bobine.

2.2 Fem auto-induite

On montre à quoi elle est égale. On fait le schéma élec équivalent.

On précise que c'est cohérent avec la loi de Lenz.

On fait un bilan d'énergie. pour trouver l'énergie magnétique. On dit que c'est cohérent avec le cours d'électrocinétique.

Transition : Le champ magnétique peut provenir d'un autre circuit.

2.3 Induction mutuelle

Deux spires : $\varphi_{1 \rightarrow 2}$: flux envoyé par le circuit 1 à travers le circuit 2. On a ce flux qui est proportionnel à B_1 qui est proportionnel à i_1 . Donc $\varphi_{1 \rightarrow 2} = Mi_1$ Allusion au théorème de Neumann. Le signe de M dépend de l'orientation des 2 circuits.

3 Circuit mobile dans un champ magnétique stationnaire

3.1 Rails de Laplace

Système électromécanique 1) Analyse qualitative avec la loi de Lenz F_l s'oppose à f . 2) Choisit le sens conv plus du courant $S = axuy$

Transition : Equatio du système

3.2 Equation

Le système est le barreau.

Equation mécanique : BDF puis PFD

Equation électrique : On fait le circuit équivalent, loi des mailles.
On cherche la vitesse et l'intensité

3.3 Bilan de puissance

EE^*i EM^*v

Bavi est le terme de couplage électromécanique Dg on écrit la puissance

Conclusion :