

Programme de colle de la semaine du 18 novembre 2024

Électromagnétisme 4 - Milieux ferromagnétiques

1 Dipole magnétique d'un aimant permanent

Dipole magnétique; Champ créé par un aimant; Action subie par un moment magnétique; Magnéton de Bohr

2 Equations de Maxwell dans un milieu magnétique

Aimantation; Vecteur excitation magnétique; Équations de Maxwell intégrées

3 Milieux ferromagnétiques

Présentation; Présentation empirique : le cycle d'hystérésis; Matériaux ferromagnétiques durs; Matériaux ferromagnétiques doux

4 Circuits ferromagnétiques

Circuit magnétique sans entrefer; Bobine à noyau ferromagnétique; Circuit magnétique avec entrefer

Suggestion de questions de cours

- Le champ magnétique créé par un dipole magnétique étant fourni, déterminer l'équation des lignes de champ puis les tracer.
- Établir la quantification du moment magnétique orbital dans le cadre du modèle de Bohr et en introduisant le magnéton de Bohr.
- Définir l'aimantation, les courants liés et l'excitation magnétique et établir l'équation de Maxwell-Ampère valable dans les milieux magnétique.
- Établir la relation tension-champ magnétique et la relation courant-excitation magnétique pour un circuit magnétique sans entrefer. Expliquer comment tracer un cycle d'hystérésis expérimentalement.
- Établir le champ magnétique dans une bobine ayant un cœur magnétique. En déduire son inductance propre. En déduire dans ce cas particulier la densité volumique d'énergie magnétique.
- Établir la puissance moyenne des pertes par hystérésis. Citer les différents types de pertes existant dans un circuit magnétique.
- Établir l'expression du champ magnétique dans l'entrefer d'un électroaimant.

Conversion de puissance 1 - Puissance électrique en régime sinusoïdal

1 Distinguer les grandeurs

Grandeur instantanée; Différents régimes; Amplitude; Valeur moyenne; Valeur efficace

2 Puissance reçue par un dipole

Puissance moyenne reçu par un dipôle purement réactif; Puissance moyenne reçu par un dipôle purement résistif

3 Puissance en régime sinusoïdal

Notations complexes; Grandeurs caractéristiques d'un dipole; Puissance moyenne reçue par un dipole

Suggestion de questions de cours

- Définir la valeur moyenne et la valeur efficace. Déterminer la valeur moyenne et la valeur efficace de $S \cos \omega t + \phi$
- Déterminer en régime périodique la puissance moyenne reçue par un condensateur, une bobine et un résistor.
- En régime sinusoïdal, exprimer la puissance reçue par un dipole d'impédance Z en fonction de du facteur de puissance, puis de l'impédance et enfin de l'admittance.

Conversion de puissance 2 - Transformateur

1 Présentation du transformateur

2 Modèle du transformateur idéal

Présentation du modèle; Loi de transformation des tensions; Loi de transformation des courants; Transfert de puissance entre primaire et secondaire; Transfert d'impédance

3 Le transformateur réel

4 Applications du transformateur

Isolement ; Transport du courant à haute tension

Suggestion de questions de cours

- Dans le cadre du transformateur idéal, démontrer les lois de transformation sur les tensions et sur les courants.
- Citer les hypothèses du transformateur idéal et montrer que pour un transformateur idéal, il n'y a pas de pertes ni de stockage d'énergie.
- Démontrer les schémas équivalents pour ramener le primaire au secondaire et le primaire au secondaire.
- Citer les types de pertes existantes dans un transformateur réel et des moyens pour les limiter.
- Démontrer l'expression de la puissance perdue lors du transport du courant (pertes en ligne) et expliquer comment les réduire.