

Programme de colles de Physique
--

Compétences exigibles :Milieux ferromagnétiquesTransformateur monophasé

- Modèle du transformateur idéal : citer les hypothèses de ce modèle ; établir les lois de transformation des tensions et des courants du transformateur idéal, en respectant l'algébrisation associée aux bornes homologues. Relier le transfert instantané et parfait de puissance à une absence de pertes et de stockage de l'énergie électromagnétique.
- Pertes : citer les pertes cuivre, les pertes fer par courants de Foucault et par hystérésis. Décrire des solutions permettant de réduire ces pertes.
- Etablir le transfert d'impédance entre le primaire et le secondaire.
- Expliquer le rôle du transformateur pour l'isolement galvanique.
- Expliquer l'intérêt du transport de l'énergie électrique à haute tension afin de réduire les pertes en ligne.

Conversion électro-magnéto-mécanique : exemple du contacteur électromagnétique

- Exprimer l'énergie magnétique d'un enroulement enlaçant un circuit magnétique présentant un entrefer variable.
- Calculer la force électromagnétique s'exerçant sur une partie mobile en translation selon un axe Oz en appliquant l'expression fournie $F = \left(\frac{\partial \mathcal{E}_{em}}{\partial z} \right)_i$, où $\mathcal{E}_{em}$ représente l'énergie électromagnétique (par exemple limitée à $\mathcal{E}_m$ ou $\mathcal{E}_e$).
- Sur l'exemple du relais, expliquer le fonctionnement d'un contacteur électromagnétique.

Machine synchrone

- Structure d'un moteur synchrone à pôles lisses et à excitation séparée : décrire la structure d'un moteur diphasé et bipolaire (rotor, stator, induit, inducteur).
- Champ magnétique dans l'entrefer : pour une machine de perméabilité infinie à entrefer constant, exprimer le champ magnétique dans l'entrefer généré par une spire passant dans deux encoches opposées. Expliquer qualitativement comment obtenir un champ dont la dépendance angulaire est sinusoïdale dans l'entrefer, en associant plusieurs spires décalées.
- Champ glissant statorique : justifier l'existence d'un champ glissant statorique lorsque les deux phases sont alimentées en quadrature (c'est-à-dire déphasées de $\frac{\pi}{2}$).
- Champ glissant rotorique : justifier l'existence d'un champ glissant rotorique associé à la rotation de l'inducteur.
- Energie et couple : exprimer l'énergie magnétique totale stockée dans l'entrefer en fonction de la position angulaire du rotor. Calculer le moment du couple électromagnétique s'exerçant sur le rotor, en exploitant l'expression fournie $\Gamma = \frac{\partial \mathcal{E}_m}{\partial \theta}$.
- Condition de synchronisme : justifier la condition de synchronisme entre le champ statorique et le champ rotorique afin d'obtenir un moment moyen de couple non nul. Discuter rapidement de la stabilité du système en fonction du décalage angulaire entre les deux champs glissants. Identifier la difficulté du démarrage d'un moteur synchrone, décrire qualitativement le principe de l'alimentation de la machine à fréquence variable.