

Programme de colle de la semaine du 09 décembre 2024

Conversion de puissance 3 - Conversion électro-magnéto-mécanique

1 Contacteur électromagnétique en translation

Présentation ; Inductance ; Énergie et forces électromagnétique

2 Machine synchrone

Structure ; Champ statorique ; Champ rotorique ; Énergie et couple ; Condition de synchronisme ; Stabilité du système ; Démarrage ; Modèle électrique de l'induit ; Rendement et puissance ; Fonctionnement en alternateur

3 Machine à courant continu

Structure ; Système balais-collecteur ; Relations entre grandeurs électriques et grandeurs mécaniques ; Pertes ; Modèle électrique ; Démarrage ; Fonctionnement générateur

Suggestion de questions de cours

- Déterminer le champ magnétique dans l'entrefer d'un contacteur électromagnétique en translation, puis en déduire la force s'exerçant sur la partie mobile, la formule $F = \left. \frac{\partial E}{\partial x} \right)_i$ étant fournie.
- Décrire la structure d'une machine synchrone et établir l'expression du champ magnétique créé dans l'entrefer par une spire d'un circuit électrique statorique.
- Le champ statorique glissant $\vec{B}_s(\theta) = k_s I \sqrt{2} \cos(\omega t - \theta) \vec{e}_r$, le champ rotorique $\vec{B}_r(\theta) = k_r I_e \cos(\theta - \theta_r) \vec{e}_r$ et la formule $\Gamma_{em} = \left. \frac{\partial E}{\partial \theta_r} \right)_i$ étant fournis, déterminer l'expression du couple électromagnétique moyen subit par le rotor.
- Représenter le schéma équivalent de l'induit en fonctionnement moteur et alternateur. Écrire la loi des mailles et la représenter sur un diagramme de Fresnel dans les deux cas.
- Présenter la machine à courant continu à l'aide d'un schéma. Expliquer l'intérêt et le fonctionnement du système balais-collecteurs.
- Énoncer la relation couple-courant pour une machine à courant continu. Établir la relation vitesse angulaire-tension pour une machine sans pertes. Présenter la chaîne énergétique pour un moteur à courant continu, en faisant apparaître tous les types de pertes.
- Présenter le modèle équivalent de l'induit d'un moteur à courant continu. En déduire la caractéristique (Ω, Γ) en régime stationnaire.

Conversion de puissance 4 - Conversion électronique statique

1 L'énergie électrique

Présentation alternative ; Présentation continue ; Ordres de grandeurs

2 Convertisseur électronique statique de puissance

Structure générale ; Exemple introductif : conversion continu/continu ; Cahier des charges et structure d'un convertisseur

3 Dipôles de types sources de tension ou de courant

Dipôles de type source de tension ; Dipôle de type source de courant ; Dipôle de type source de courant ; Réversibilité des sources ; Règles d'interconnexion des sources ; Structure d'un convertisseur direct

4 Interrupteurs électroniques

Interrupteur idéal ; La diode ; Le transistor

5 Hacheur série

Présentation ; Étude avec des sources idéales ; Nature des interrupteurs ; Valeurs moyennes ; Bilan de puissance ; Application à la commande d'une machine à courant continu ; Ondulation du courant de sortie

6 Onduleur

Cahier des charges et architecture ; Séquence de commutation ; Utilisation avec une charge R-L

Suggestion de questions de cours

- Montrer qu'un convertisseur direct est constitué d'au moins 2 interrupteurs. Présenter la cellule élémentaire de commutation et montrer que les interrupteurs ont nécessairement un fonctionnement complémentaire.
- Donner la caractéristique d'une diode et d'un transistor en précisant la convention choisie. Pour un hacheur série, déterminer la nature des interrupteurs.
- Pour un hacheur série entre deux sources idéales, déterminer les valeurs moyennes du courant d'entrée et de la tension de sortie. Montrer que le hacheur a un rendement de 1.
- Pour un hacheur série alimentant un moteur à courant continu dont on néglige la résistance interne, exprimer la vitesse angulaire en fonction du rapport cyclique et déterminer l'ondulation du courant de sortie.
- Schématiser la structure d'un onduleur. Lister les états pour les interrupteurs et dire s'ils sont possibles et ceux qui sont retenus.