Programme de Colle 16

Physique

Transformateurs

- Citer les hypothèses du transformateur idéal.
- Établir les lois de transformation des tensions et des courants du transformateur idéal, en respectant l'algébrisation associée aux bornes homologues.

Puissance en régime sinusoïdal

- Définir le facteur de puissance, faire le lien avec la représentation des tensions et des courants sur un diagramme de Fresnel. Citer et exploiter la relation $P = U_{\text{eff}} I_{\text{eff}} \cos \varphi$.
- Citer et exploiter les relations $P = \Re(\underline{Z}) I_{\text{eff}}^2$ et $P = \Re(\underline{Y}) U_{\text{eff}}^2$. Justifier qu'un dipôle purement réactif (condensateur, bobine) n'absorbe aucune puissance en moyenne.

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 en appliquant l'expression fournie $F = \left(\frac{\partial E}{\partial x}\right)_j$.
- Sur l'exemple du relais, expliquer le fonctionnement d'un contacteur électromagnétique.

Machine synchrone

- Décrire la structure d'un moteur synchrone diphasé et bipolaire : rotor, stator, induit, inducteur.
- 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 (champ pulsant) dans l'entrefer en associant plusieurs spires décalées.
- Justifier l'existence d'un champ glissant statorique lorsque les deux phases sont alimentées en quadrature.
- Justifier l'existence d'un champ glissant rotorique associé à la rotation de l'inducteur.
- Exprimer l'énergie magnétique totale stockée dans l'entrefer en fonction de la position angulaire du rotor.

- Calculer le moment électromagnétique s'exerçant sur le rotor en exploitant l'expression fournie $\Gamma = \left(\frac{\partial E}{\partial x}\right)_i$.
- Justifier la condition de synchronisme entre le champ statorique et le champ rotorique afin d'obtenir un moment moyen non nul.
- Discuter qualitativement la stabilité du système en fonction du déphasage entre les deux champs glissants.
- Identifier la difficulté du démarrage d'un moteur synchrone, décrire qualitativement le principe de l'autopilotage.
- En admettant les expressions des coefficients d'inductance, établir les équations électriques vérifiées par les phases de l'induit et donner les représentations de Fresnel associées.
- À l'aide d'un bilan énergétique où seules les pertes cuivre sont envisagées, justifier l'égalité entre la puissance électrique absorbée par les fcm et la puissance mécanique fournie.
- Décrire les conditions d'utilisation de la machine synchrone en alternateur.
- Citer des exemples d'application de la machine synchrone.

Machine à courant continu

- Décrire la structure d'un moteur à courant continu bipolaire à excitation séparée : rotor, stator, induit, inducteur.
- Par analogie avec le moteur synchrone, expliquer que le collecteur établit le synchronisme entre le champ statorique stationnaire et le champ rotorique quelle que soit la position angulaire du rotor.
- Citer l'expression du moment du couple $\Gamma = \Phi_0 I$, établir l'expression de la fcm induite $E = \Phi_0 \Omega$ par un argument de conservation énergétique.
- Décrire qualitativement les pertes existant dans une machine réelle : pertes cuivre, pertes fer, pertes mécaniques.
- Établir les équations électrique et mécanique.
- Tracer la caractéristique (Ω, Γ) à tension d'induit constante. Analyser le démarrage d'un moteur entraînant une charge mécanique exerçant un moment $-\alpha\Omega$.
- Mettre en oeuvre un moteur à courant continu. Fonctionnement réversible. Décrire les conditions d'utilisation de la machine à
 - courant continu en génératrice. Choisir des conventions d'orientation adaptées.
 - Applications. Citer des exemples d'application de la machine à courant continu.

Chimie

Réactions d'oxydo-réduction

- Oxydants et réducteurs : Nombre d'oxydation. Exemples usuels : nom, nature et formule des ions thiosulfate, permanganate, dichromate, hypochlorite, du peroxyde d'hydrogène. Potentiel d'électrode, formule de Nernst, électrodes de référence.
- Prévoir les nombres d'oxydation extrêmes d'un élément à partir de sa position dans le tableau périodique. Identifier l'oxydant et le réducteur d'un couple. Décrire le fonctionnement d'une pile à partir d'une mesure de tension à vide ou à partir des potentiels d'électrodes. Déterminer la capacité d'une pile.

- Utiliser les diagrammes de prédominance ou d'existence pour prévoir les espèces incompatibles ou la nature des espèces majoritaires.
- Prévoir qualitativement ou quantitativement le caractère thermodynamiquement favorisé ou défavorisé d'une réaction d'oxydo-réduction.

Diagrammes Potentiel-pH

- Attribuer les différents domaines d'un diagramme fourni à des espèces données.
 - Retrouver la valeur de la pente d'une frontière dans un diagramme potentiel-pH.
 - Justifier la position d'une frontière verticale.
 - Prévoir le caractère thermodynamiquement favorisé ou non d'une transformation par superposition de diagrammes.
 - Discuter de la stabilité des espèces dans l'eau.
 - Prévoir la stabilité d'un état d'oxydation en fonction du pH du milieu.
 - Prévoir une éventuelle dismutation ou médiamutation.
 - Confronter les prévisions à des données expérimentales et interpréter d'éventuels écarts en termes cinétiques.
-