

EE-361

Machines électriques (pour EL)

Hodder André

| Cursus | Sem. | Type |
|----------------------------------|------|------|
| Génie électrique et électronique | BA6 | Opt. |
| HES - EL | E | Obl. |

| | |
|-------------------------|----------------|
| Langue | français |
| Crédits | 3 |
| Session | Eté |
| Semestre | Printemps |
| Examen | Ecrit |
| Charge | 90h |
| Semaines | 14 |
| Heures | 3 hebdo |
| Cours | 2 hebdo |
| Exercices | 1 hebdo |
| Nombre de places | |

Résumé

L'objectif de ce cours est d'acquérir les connaissances de base liées aux machines électriques (conversion électromécanique). Le cours porte sur le circuit magnétique, le transformateur, les machines synchrones, asynchrones, à courant continu et les moteurs pas à pas.

Contenu

1. Circuit magnétique et inductances

- Rappel de lois fondamentales - équations de Maxwell
- Circuit magnétique
- Inductances

2. Transformateur

- Monophasé (idéal et réel)
- Triphasé
- Fonctionnement en parallèle
- Paramètres
- Transformateurs spéciaux

3. Eléments de base des machines

- Champ tournant
- Couple électromagnétique (couple dû à l'interaction de 2 champs, couple réactif, couple en fonction des inductances)
- Tension induite de mouvement

4. Machine asynchrone

- Schéma équivalent
- Bilan de puissance
- Caractéristique de couple
- Démarrage
- Alimentation à tension et fréquence variables
- Moteur à effet pelliculaire
- Moteur asynchrone monophasé

5. Machine à courant continu

- Enroulements (inducteur, induit, de commutation, de compensation)
- Moteurs (à aimants permanents, à excitation séparée, shunt, série, compound)
- Génératrices (à excitation séparée, shunt)
- Moteur universel

6. Machine synchrone

- Machines à pôles lisses et à pôles saillants
- Caractéristique de couple
- Fonctionnement en parallèle sur le réseau, synchronisation et diagramme des puissances (topogramme)

7. Moteur synchrone à aimants permanents (BLDC et PMSM)

- Principe de fonctionnement
- Commutation par blocs à 120°
- Applications
- Exemple d'une voiture électrique

8. Moteur pas à pas

- Principe de fonctionnement
- Moteurs (réductant, électromagnétique, réductant polarisé)

Mots-clés

- Machines électriques
- Circuit magnétique
- Transformateur
- Machine asynchrone
- Machine à courant continu
- Machine synchrone
- Moteur synchrone à aimants permanents
- Moteur pas à pas

Compétences requises

Cours prérequis indicatifs

- Electrotechnique
- Circuits et systèmes
- La connaissance des bases de l'électromagnétisme (champs H et B, matériaux, ...) est un plus, mais n'est pas une nécessité

Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Caractériser les machines électriques
- Analyser le comportement des machines électriques
- Modéliser les machines électriques

- Choisir ou sélectionner un moteur pour une application donnée
- Concevoir des systèmes incluant des machines électriques

Compétences transversales

- Dialoguer avec des professionnels d'autres disciplines.

Méthode d'enseignement

Ex cathedra avec démonstrations et séances d'exercices

Méthode d'évaluation

Examen oral

Ressources

Polycopiés

Machine électriques
Deuxième édition
André Hodder

Liens Moodle

- <https://go.epfl.ch/EE-361>

Préparation pour

Entraînements électriques (drives)
Commande de moteurs par microprocesseur
Mécatronique