

Éléments de conception des convertisseurs statiques



Composante
École Nationale
Supérieure
d'Électrotechnique
d'Électronique
d'Informatique
d'Hydraulique
et des
Télécommunications

En bref

- > **Code Ametys:** N9EE28B
- > **Ouvert aux étudiants en échange:** Oui

Présentation

Objectifs

disposer de connaissances permettant de contribuer au design de l'onduleur alimentant une machine alternative, en intégrant les aspects architecture, commande, choix des semiconducteurs

- + être capable de justifier la structure de puissance du convertisseur d'alimentation (onduleur triphasé) et d'identifier les grandeurs dimensionnantes principales
- + identifier les degrés de liberté qu'apporte la structure de l'onduleur triphasé et connaître leur déclinaison à différentes échelles de temps (en instantané, dans le domaine des basses fréquence par rapport à la fréquence de commutation)
- + savoir exploiter les degrés de liberté pour assurer la maîtrise des courants injectés dans les enroulements de la machine
- + comprendre les réversibilités en puissance (aux échelles de temps de la période de commutation, de la période des courants machine, en permanent)
- + comprendre les contraintes de fonctionnement de l'étage d'alimentation de l'onduleur, relatives aux réversibilités en puissance de l'onduleur
- + comprendre le principe de filtrage de l'onduleur (étage DC) et dimensionner les composants du filtre

- + comprendre le phénomène d'instabilité résultant du comportement de "charge à puissance constante" de l'onduleur associé à sa régulation
- + connaître le principe de stabilisation et dimensionner un circuit dédié
- + identifier les pertes générées dans les composants semi-conducteur constituant la cellule de commutation de l'onduleur, leur nature (conduction ou commutation) et leur localisation (transistor ou diode)
- + comprendre le contenu de la datasheet d'un transistor de puissance et celle d'un dissipateur thermique
- + savoir dimensionner le nombre de modules de puissance à utiliser pour une gamme de courant donnée
- + savoir utiliser un modèle de pertes de transistor et de diodes sous PLECS et exploiter les résultats obtenus en simulation
- + comprendre le dimensionnement d'un dissipateur thermique et savoir simuler le comportement thermique dynamique du montage pour plusieurs points de fonctionnement

Description

2 volumes de cours magistraux : architecture et contrôle (3 * 1h45)

- HP composants semiconducteurs (2 * 1h45)

- MC

1 Bureau d'étude (2 * 3h30), s'appuyant sur l'utilisation et l'amélioration d'un modèle de simulation (logiciel PLECS):

- + étude de l'architecture et une implémentation de la commande d'un drive (machine synchrone à aimant permanent)
- + étude et dimensionnement de l'étage de filtrage (coté DC de l'onduleur)
- + étude des réversibilités du courant prélevé par l'onduleur sur la source DC
- + mise en évidence du phénomène d'instabilité et dimensionnement d'une solution stabilisatrice
- + étude des pertes générées dans les composants semi-conducteur constituant la cellule de commutation de l'onduleur,
- + analyse de la datasheet d'un transistor de puissance MOSFET SiC et IGBT Si
- + dimensionnement du nombre de modules de puissance à utiliser en fonction d'un point de fonctionnement visé
- + utilisation de modèles PLECS de pertes des transistors et de diodes SiC et Si
- + dimensionnement du dissipateur thermique et simulation thermique du montage

Pré-requis obligatoires

+ notion de cellule de commutation et de fonction de connexion ; caractéristiques statiques et dynamiques des composants semi conducteurs (cours 2A-NRJ : N7EE02A)

+ notions de pertes par commutation et par conduction des composants semiconducteurs (cours 2A-NRJ : N7EE02A - Approches énergétiques de la conception des CVS)