Formation - Projet de conception de machine électrique

MACHI-FR-P

Présentiel

5 jours
Partie asynchrone à suivre avant la partie en présentiel

Cette formation vise à concevoir et dimensionner une machine PMSM pour un véhicule électrique en intégrant les contraintes électromagnétiques, thermiques et mécaniques. Les participants apprendront à naviguer dans les défis de l'implémentation industrielle, en particulier ceux rencontrés dans l'industrie automobile, pour créer une machine synchrone à aimants permanents de haute performance et durable

Niveau
Expertise

Public
Ingénieurs, concepteurs, techniciens et chercheurs travaillant dans l'industrie automobile, notamment dans les secteurs liés à la conception de machines électriques, la gestion thermique, la mécanique des structures, ainsi que ceux impliqués dans le développement de véhicules électriques et hybrides

Objectifs
Les apprenants seront capables de mettre en œuvre les compétences suivantes :

- Acquérir une compréhension approfondie des spécifications techniques et des contraintes de conception des PMSM pour les véhicules électriques. Savoir dimensionner une machine PMSM en intégrant les dimensions électromagnétiques, thermiques et mécaniques. Apprendre à optimiser les performances magnétiques, thermiques et mécaniques pour améliorer l'efficacité de la machine.
- Se familiariser avec les outils de simulation pour valider les choix de conception.
- Étudier les méthodes de commande (FOC, DTC) et leur impact sur les performances globales du moteur.
- Effectuer des simulations complètes pour valider la machine en conditions réelles de fonctionnement (accélération, freinage, vitesse de croisière).
- Présenter les résultats de conception et proposer des améliorations possibles.

Pédagogie & ressources techniques

- Supports théoriques : cours magistraux et présentations sur la conception, le dimensionnement et l'optimisation des PMSM, ainsi que sur les stratégies de commande.
- Outils logiciels : utilisation de logiciels de simulation électromagnétique, thermique et mécanique
- Travaux pratiques : ateliers de simulation et de modélisation sur des bancs de tests virtuels pour évaluer les performances de la PMSM sous différentes conditions de fonctionnement.
- Études de cas : analyse de spécifications réelles dans l'industrie automobile et étude des défis liés à la fabrication et à l'intégration dans les véhicules électriques.
- Évaluation continue : des travaux pratiques et des exercices de groupe permettront de valider les connaissances tout au long de la semaine.

Évaluation des acquis

- Les stagiaires sont évalués au long de la formation au travers de phases applicatives et d'échanges avec le formateur
- Une évaluation à chaud peut également être effectuée en fin de formation et/ou en fin de module par des tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant

© IFPTraining

aux objectifs de la formation

Prérequis

Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Informations complémentaires

La synthèse et la présentation des résultats permettent aux participants de recevoir des retours constructifs sur leur travail et d'améliorer leurs compétences de communication technique

Responsable

Formateur IFP Training, ayant une expertise dans le domaine et formé à des méthodes pédagogiques modernes adaptées aux besoins spécifiques des apprenants issus du milieu professionnel

Programme

PROGRAMME ASYNCHRONE À SUIVRE AVANT LE COURS EN PRÉSENTIEL

VIDÉOS

PROGRAMME EN PRÉSENTIEL

INTRODUCTION AU PROJET ET REVUE DES SPÉCIFICATIONS

Revue des spécifications techniques et industrielles pour la PMSM.
Examen des contraintes de conception spécifiques aux applications automobiles.
Identification des exigences en matière de rendement, de durabilité, de gestion thermique, et de compacité.

DIMENSIONNEMENT THERMIQUE ET GESTION DES PERTES

Calculs préliminaires pour les dimensions et le type de bobinage, en se basant sur le besoin en puissance et la performance de la machine.
Choix des matériaux et identification de leur caractéristique thermique.
Analyse des pertes de fer et de cuivre, évaluation des points de dissipation thermique critiques.
Introduction aux méthodes de refroidissement (conduction, convection forcée, refroidissement liquide) adaptées à la PMSM.
Simulation thermique et ajustement des paramètres dimensionnels pour assurer une bonne dissipation.

CONCEPTION ÉLECTROMAGNÉTIQUE INITIALE DE LA PMSM

Calculs pour ajuster les dimensions et le type de bobinage, en se basant sur le flux et la densité de courant.
Choix précis des matériaux (magnétiques, pour les aimants) et optimisation pour minimiser les pertes.
Utilisation de logiciels pour les premiers essais de modélisation électromagnétique.
Calculs et optimisation mécanique de la PMSM
Évaluation des contraintes mécaniques, notamment la résistance des matériaux à haute vitesse de rotation.
Étude des forces radiales et tangentielles influençant la stabilité de la structure.
Analyse des déformations potentielles sous charge, dimensionnement pour la robustesse mécanique.
Introduction aux méthodes pour minimiser les déformations mécaniques sous charge.
Utilisation d'outils informatiques simples pour simuler ou calculer les contraintes mécaniques et ajustements de conception.

INTÉGRATION DE LA PMSM DANS UN SYSTÈME DE TRACTION AUTOMOBILE

Analyse des interfaces mécaniques, électriques et thermiques pour une intégration optimisée dans un véhicule.
Étude des contraintes spécifiques de l'implantation automobile (vibrations, espace restreint, durabilité).
Planification de l’intégration avec l'onduleur et les éléments de commande.

© IFPTraining

OPTIMISATION DE LA CONCEPTION

Optimisation des performances magnétiques et thermiques
Analyse des pertes (fer, cuivre, aimants) et optimisation du rendement.
Étude de l'influence de la structure des aimants enterrés sur le comportement magnétique.
Optimisation de la gestion thermique et du refroidissement de la machine.
Optimisation du type et du nombre de bobinages pour maximiser le couple et la densité de puissance.
Optimisation de la configuration du bobinage pour réduire les effets d'harmoniques. Discussion sur la fabrication du bobinage et les défis associés.

STRATÉGIES DE CONTRÔLE POUR UNE PMSM DANS UN VÉHICULE ÉLECTRIQUE

Rappel des méthodes de commande appliquées aux PMSM (FOC, DTC) avec mise en contexte pour le projet.
Simulation des algorithmes de contrôle pour optimiser le couple et la vitesse.
Exercice de modélisation pour vérifier l'interaction entre la commande et les contraintes de conception.

SIMULATION COMPLÈTE ET VALIDATION DU MODÈLE

Exécution de simulations complètes intégrant les aspects électromagnétiques, thermiques et mécaniques.
Validation des performances sous diverses conditions (accélération, vitesse de croisière, freinage).
Ajustements finaux pour répondre aux critères de robustesse, d'efficacité et de durée de vie.

SYNTHÈSE ET PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Présentation des résultats par les participants, avec analyse critique des choix de conception.
Discussion sur les compromis effectués et les axes d'amélioration possibles.
Conclusion générale : retour sur l'ensemble des étapes du projet et bilan des compétences acquises.

QUIZ & TRAVAUX DIRIGÉS

Cette session finale est consacrée à l'évaluation des connaissances et compétences acquises au cours de la semaine. Les participants participeront à des travaux dirigés et à un examen pour valider leur apprentissage.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 26/10/2026 au 30/10/2026 **3040 €/HT**

IFP Training est référencé au DataDock. Rapprochez-vous de votre OPCO pour connaître les possibilités de financement de cette formation.
Pour vérifier l'accessibilité de cette formation à une personne en situation de handicap, contactez notre référent à l'adresse suivante : referent.handicap@ifptraining.com

© IFPTraining