Formation - Conception des convertisseurs DC-DC

ECONTI-FR-P | Présentiel | 5 jours

Cette formation permet aux participants d'acquérir des compétences en conception de convertisseurs DC-DC. Il couvre les fondamentaux de la commutation, des topologies de conversion et des composants spécifiques, et les prépare à concevoir et valider des convertisseurs de puissance pour des applications industrielles, automobiles et aéronautiques

Niveau

Perfectionnement

Public

Ingénieurs et techniciens impliqués dans la conception et la validation de convertisseurs de puissance, notamment dans les secteurs de l'automobile, de l'aéronautique et de l'énergie (ingénieurs en R&D - techniciens de test et de validation - ingénieurs systèmes et architectes - ingénieurs et techniciens en reconversion vers l'électronique de puissance)

Objectifs

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

- Appliquer les principes de découpage et de commutation dans les circuits DC-DC, en comprenant l'influence des modes de fonctionnement.
- Sélectionner et utiliser des transformateurs pour optimiser l'efficacité et l'isolation dans les convertisseurs.
- Analyser les performances des convertisseurs DC-DC intégrant des transformateurs, en tenant compte des pertes et de la réponse en fréquence.
- Mettre en œuvre des techniques de commutation douce pour réduire les pertes et minimiser les interférences électromagnétiques.
- Concevoir des convertisseurs DC-DC répondant aux exigences spécifiques des secteurs automobile et aéronautique.
- Sélectionner les composants en fonction des critères de fiabilité, performance et facilité d'intégration, dans des environnements industriels exigeants.
- Réaliser un projet complet de conception de convertisseur DC-DC, incluant le dimensionnement, la modélisation, la fabrication et les essais de validation.

Pédagogie & ressources techniques

- Formation combinant des cours théoriques et un mini-projet pratique pour une application concrète des concepts.
- Utilisation de logiciels spécialisés pour la simulation, la modélisation thermique et le calcul des performances des composants.
- Ateliers de travaux pratiques avec instruments de mesure avancés (oscilloscopes, analyseurs de spectre, multimètres) pour analyser les performances des convertisseurs.
- Analyse de composants et circuits à l'état de l'art dans le domaine des convertisseurs de puissance.

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

© IFPTraining

tests visant à vérifier la compréhension et l'intégration par les apprenants des connaissances correspondant aux objectifs de la formation

Prérequis

Aucun prérequis n'est nécessaire pour suivre cette formation

Informations complémentaires

Une grande partie des concepts théoriques sera appliquée dans le cadre du mini-projet sous forme d'exercices de conception, d'essais et de validation. Pour les participants sans expérience en électricité, électronique ou électronique de puissance : cf. ETECHE-FR, ELECTRO-FR et ETRON-FR.

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

RAPPELS : PRINCIPE DU DÉCOUPAGE - MÉCANISMES DE COMMUTATION, MODES DE FONCTIONNEMENT, SCHÉMAS DE BASE CONVERSION CONTINU — 0,25 jour

Ce cours fait un rappel des principes fondamentaux de la conversion d'énergie par découpage, avec une attention particulière sur les mécanismes de commutation et les modes de fonctionnement. Les schémas de base pour la conversion en continu sont également étudiés pour poser les bases des convertisseurs DC-DC. Rappel des principes de la conversion continue-continue. Hacheur série (buck), parallèle (boost) à stockage inductif (buck- boost), à stockage capacitif (cuk, sepic et zeta) : principes, fonctionnement, contraintes, dimensionnement et facteurs de dimensionnement, ondulations de tension et de courant, modes continus et discontinus. Comparaison entre les topologies : avantages et inconvénients. Commande : choix du rapport cyclique, différents types de commandes : fréquence fixe, fréquence variable, commande en courant en fourchette et auto-oscillante.

INTERET ET IMPLANTATION D'UN TRANSFORMATEUR DANS LES CONVERTISSEURS — 0,25 jour

Ce module explore l'importance des transformateurs dans les convertisseurs DC-DC, leurs rôles dans l'isolation galvanique et le réglage de la tension. Les participants apprendront les critères d'implantation d'un transformateur pour optimiser l'efficacité du convertisseur.

MÉTHODE D'ANALYSE DES CONVERTISSEURS AVEC TRANSFORMATEURS — 0,25 jour

Ce cours présente les méthodes d'analyse spécifiques aux convertisseurs DC-DC intégrant des transformateurs. Les participants apprendront à modéliser et évaluer les performances de ces convertisseurs, en tenant compte des pertes magnétiques et de la réponse en fréquence. Convertisseurs à découpage à isolation galvanique : Flyback, Forward, en pont et demi-pont. Influence de l'inductance de fuite du transformateur

EXEMPLE DE CONVERTISSEURS CONTINUS AVEC TRANSFORMATEUR — 0,25 jour

Dans ce module, des exemples concrets de convertisseurs DC-DC avec transformateur sont étudiés. Les participants analyseront les schémas et les performances de ces convertisseurs, avec un focus sur les applications industrielles.

MOYENS POUR OBTENIR DES COMMUTATIONS DOUCES — 0,25 jour

Ce cours explore les techniques pour réaliser des commutations douces dans les circuits de puissance. Les participants apprendront à réduire les pertes de commutation et les interférences électromagnétiques grâce aux méthodes de commutation à zéro de courant et de tension.
Convertisseurs à commutation douce et convertisseurs résonnants : exploitation des capacités et inductances parasites du circuit électronique de puissance. Intérêt d'aller vers la commutation douce. Commutation à zéro

© IFPTraining

de courant ou ZCS = Zero Current Switching. Commutation à zéro de tension ou ZVS = Zero Voltage Switching. Mise en œuvre les techniques ZCS et ZVS : le circuit d'aide à la commutation ou « snubber », le convertisseur à résonance, exemples de convertisseur ZVS. Fonctionnement du convertisseur à résonance parallèle : la « méthode du 1er harmonique ». Le convertisseur « à résonance parallèle » et le convertisseur « à résonance série ». Le convertisseur LLC. Le Dual Active Bridge ou DAB. Synthèse et perspectives

CONVERTISSEURS A COMMUTATION DOUCE (PARTIE 1) 0,25 jour

Ce module introduit les convertisseurs à commutation douce, en examinant les principes de base et les avantages de cette technologie. Les participants découvriront les premières applications de la commutation douce dans les convertisseurs DC-DC.

CONVERTISSEURS A COMMUTATION DOUCE (PARTIE 2) 0,25 jour

Suite du module précédent, cette partie approfondit les topologies avancées des convertisseurs à commutation douce et leurs applications dans des environnements exigeants, tels que l'aéronautique et l'automobile.

SYNTHESE COMPOSANTS 0,25 jour

Ce cours synthétise les caractéristiques des principaux composants utilisés dans les convertisseurs DC-DC, notamment les transistors, diodes, inductances, et condensateurs. Les participants auront une vue d'ensemble sur le choix et les performances des composants pour des applications spécifiques.

TD/TP CONVERTISSEUR DC-DC AVEC TRANSFORMATEUR 0,25 jour

Ce module pratique permet aux participants de réaliser des essais sur des convertisseurs DC-DC avec transformateur. Ils expérimenteront les effets du transformateur sur le rendement, l'isolation et la régulation de tension.

TD/TP CONVERTISSEUR DC-DC A COMMUTATION DOUCE 0,25 jour

Dans ce travail pratique, les participants concevront et testeront un convertisseur DC-DC à commutation douce, en analysant ses performances et en comparant avec un convertisseur à commutation dure.

CONVERTISSEURS DC-DC AUTOMOBILE (PARTIE 1) 0,25 jour

Ce cours présente les exigences spécifiques des convertisseurs DC-DC pour applications automobiles. Les participants découvriront les contraintes liées à la compacité, la résistance aux vibrations, et la robustesse.

CONVERTISSEURS DC-DC AUTOMOBILE (PARTIE 2) 0,25 jour

Suite de la première partie, ce module approfondit les aspects de design et de performance des convertisseurs DC-DC dans l'automobile, avec des études de cas réels pour illustrer les concepts.

EXEMPLE DE DÉVELOPPEMENT D'UN DC-DC - CYCLE DE DÉVELOPPEMENT AÉRONAUTIQUE, CAHIER DES CHARGES & CONTEXTE, INFLUENCE DU CDC SUR LA CONCEPTION 0,25 jour

Ce cours explore le cycle de développement d'un convertisseur DC-DC dans le secteur aéronautique. Les participants apprendront comment établir un cahier des charges et comment les exigences de conception influencent le développement du convertisseur.

EXEMPLE DE TOPOLOGIES DE CONVERTISSEURS DC-DC AÉRONAUTIQUES 0,25 jour

Ce module présente des exemples de topologies de convertisseurs DC-DC utilisés en aéronautique. Les participants analyseront les spécificités et performances de ces topologies dans des environnements exigeants.

TECHNOLOGIES ET CHOIX DES COMPOSANTS DANS UN CONTEXTE INDUSTRIEL 0,25 jour

Ce cours aborde le choix des technologies et composants dans un contexte industriel. Les participants apprendront à sélectionner les composants en fonction de critères de fiabilité, coût, et facilité d'intégration.

© IFPTraining

PROCESS DE VALIDATION ET ESSAIS D'UN DÉVELOPPEMENT DE CONVERTISSEUR DC-DC — 0,25 jour

Ce module traite du processus de validation et des essais à réaliser lors du développement d'un convertisseur DC-DC. Les participants découvriront les méthodes pour tester la conformité aux spécifications et assurer la qualité du produit final.

MINI-PROJET : CONCEPTION D'UN CVS DC-DC — 0,25 jour

Dans ce mini-projet, les participants réaliseront la conception complète d'un convertisseur CVS DC-DC, de la sélection des composants à la validation des performances. Conception, design, test et validation de deux convertisseurs DC-DC : sans isolation galvanique (hacheur) et avec isolation galvanique. Conception d'un hacheur pour le pilotage d'une machine à courant continu et conception d'une alimentation à découpage pour alimenter un circuit de commande. Dimensionnement, choix de composants, routage du circuit imprimé. Dimensionnement du refroidisseur. Modélisation et simulation du convertisseur. Réalisation pratique : câblage et soudure des composants, intégration. Essais de validation (première série d'essais), analyse des formes d'onde de tension et de courant, étude du comportement en statique et dynamique de la cellule de commutation, des composants actifs et passifs du convertisseur.

MINI-PROJET : CONCEPTION D'UN CVS DC-DC — 0,25 jour

Ce module prolonge le mini-projet, permettant aux participants de finaliser la conception, de réaliser les tests finaux, et de documenter les résultats obtenus.

EXAMEN & TRAVAUX DIRIGÉS — 0,25 jour

Cette session finale est consacrée à l'évaluation des connaissances acquises au cours de la semaine et aux travaux dirigés pour appliquer les concepts étudiés.
Une grande partie (la partie la plus significative) des cours théoriques de ce module fera l'objet d'application dans le cadre du mini-projet sous forme d'exercices de conception ou d'essais d'analyse et de validation.

Sessions

Rueil-Malmaison - Du 18/05/2026 au 22/05/2026 — **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