

Design Expert DC-DC : Conception de Convertisseurs SiCGaN Haute Puissance pour Environnements Sévères

Lien : https://afrique-formation.com/formation/design-expert-dc-dc-conception-de-convertisseurs-sicgan-haute-puissance-pour-environnements-severes

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
PGM391

CATÉGORIE
Motorisations et Mobilité Décarbonée

Afrique Formation

OBJECTIFS DE LA FORMATION

À l'issue de cette formation, vous serez capable de :

- Sélectionner la topologie DC-DC optimale (DAB, LLC, Buck) selon le cahier des charges
- Dimensionner les semiconducteurs SiC/GaN en calculant précisément les pertes
- Concevoir les éléments magnétiques HF (Transfo, Inductance) optimisés en volume
- Assurer la stabilité de la boucle de régulation par modélisation petit signal
- Mettre en œuvre des techniques de Soft Switching (ZVS) pour maximiser le rendement
- Designer le système de refroidissement pour garantir la fiabilité des puces
- Minimiser les inductances parasites du layout pour maîtriser les surtensions
- Respecter les contraintes de CEM et de robustesse mécanique (Vibrations)

POUR QUI ?

- Ingénieurs de Conception Hardware en Électronique de Puissance
- Ingénieurs R&D en charge des chaînes de traction électrique et chargeurs
- Chercheurs et Doctorants en conversion d'énergie
- Architectes Système Électrique pour engins miniers et off-road
- Ingénieurs Composants spécialisés en Magnétique ou Semiconducteurs
- Responsables Techniques de projets d'électrification industrielle

Afrique Formation

AFRIQUE FORMATION
La Référence en Afrique pour la Formation



Programme détaillé

1 / Architecture Système et Cahier des Charges

- Analyse des besoins : Plages de tension HV/LV, Courant max et Rendement cible
- Choix : Topologie Isolée (Sécurité galvanique) vs Non-Isolée (Densité de puissance)
- Stratégie de bidirectionnalité pour le freinage régénératif (Buck-Boost réversible)

2 / Structures Non-Isolées Multiphasées (Interleaved)

- Dimensionnement du Buck/Boost Interleaved : Réduction du ripple de courant
- Calcul des inductances de lissage et gestion des déséquilibres de phase
- Avantages pour les forts courants (> 500A) en applications minières

3 / Structures Isolées Haute Fréquence

- Principe du transfert d'énergie par transformateur HF (Réduction taille/poids)
- Topologie Full-Bridge au primaire et Redressement synchrone au secondaire
- Gestion des surtensions de fuite et snubbers

4 / Le Dual Active Bridge (DAB) : Le standard de la mobilité

- Analyse du fonctionnement en déphasage (Phase Shift Control)
- Calcul de la plage ZVS (Zero Voltage Switching) pour minimiser les pertes
- Dimensionnement de l'inductance de fuite et du rapport de transformation

Afrique Formation

5 / Convertisseurs Résonants LLC et CLLC

- Conception du tank résonant (Lr, Cr, Lm) pour le Soft Switching
- Analyse du gain en tension en fonction de la fréquence (FHA - First Harmonic Approx)
- Avantages en termes d'EMI et de rendement à charge partielle

6 / Techniques de Commutation Douce (Soft Switching)

- Mécanismes ZVS (Zero Voltage Switching) et ZCS (Zero Current Switching)
- Réduction des pertes par recouvrement inverse des diodes
- Impact sur la réduction des perturbations électromagnétiques (EMI)

7 / Révolution des Semiconducteurs WBG (Wide Bandgap)

- Comparatif physique : Si (IGBT) vs SiC (MOSFET) vs GaN (HEMT)
- Calcul des pertes par conduction (Rdson vs Vce_sat) et commutation (Eon/Eoff)
- Dimensionnement du Gate Driver spécifique pour le SiC (dV/dt élevés)

8 / Gestion Thermique des Semiconducteurs

- Modélisation thermique Rth (Jonction-Boîtier-Radiateur) et impédance Zth
- Technologies de refroidissement : Double-side cooling, Plaque à eau, Immersion
- Simulation électro-thermique de la durée de vie (Power cycling)

9 / Conception des Composants Magnétiques HF

- Choix du matériau magnétique (Ferrite, Nanocristallin) selon la fréquence
- Calcul des pertes cuivre : Effet de peau et Effet de proximité (Fil de Litz)
- Design des transformateurs planaires (PCB) pour la robustesse aux vibrations

10 / Dimensionnement du Bus DC et Condensateurs

- Calcul du courant efficace (RMS) dans les condensateurs de découplage (DC-Link)
- Technologies : Film Polypropylène (Fiabilité) vs Céramique MLCC (Densité)

Afrique Formation

- Conception des Busbars laminés pour minimiser l'inductance parasite

11 / Modélisation et Contrôle-Commande

- Modélisation Petit Signal (Small Signal) et Fonctions de transfert
- Design des correcteurs (PI, PID, Résonant) pour la stabilité et la bande passante
- Implémentation numérique sur DSP/FPGA (Discrétisation, Retards)

12 / Stratégies de Contrôle Avancées

- Contrôle prédictif (MPC) pour la réponse dynamique ultra-rapide
- Équilibrage actif des tensions et courants dans les structures modulaires
- Gestion des modes de défaillance et protections (OVP, OCP, OTP)

13 / Compatibilité Électromagnétique (CEM/EMI)

- Design du PCB : Plans de masse, Boucles de commutation, Couplages capacitifs
- Dimensionnement des filtres EMI (Mode Commun / Mode Différentiel)
- Blindage et mise à la terre des boîtiers en environnement minier

14 / Industrialisation et Robustesse (Design for Reliability)

- Analyse de fiabilité MTBF et FIDES pour profils de mission sévères
- Tenue aux vibrations et chocs (Resinage/Potting des inductances)
- Qualification selon normes automobiles (LV123) et industrielles

Afrique Formation

Approche pédagogique

- Support Ecrit et Projection
- Exposés Interactifs, Podcasts et Vidéos
- Brainstorming et Jeux de Rôle
- Mises en Situation pour faciliter l'assimilation
- Cas Pratiques et Labs inclus pour leur impact opérationnel
- Test de Validation des Acquis des Connaissances

Prochaines dates programmées

08 au 17 Fév. 2027	Présentiel - Casablanca
05 au 14 Avr. 2027	Présentiel - Casablanca
31 Mai au 09 Juin 2027	Présentiel - Casablanca
26 Juil. au 04 Août 2027	Présentiel - Casablanca
20 au 29 Sep. 2027	Présentiel - Casablanca

Autres dates possibles sur demande. Contactez-nous pour organiser une session intra-entreprise.

Réservation & Renseignements

Téléphone : +212 522 247 210
Email : contact@afrique-formation.com
Web : https//www.afrique-formation.com

Afrique Formation — Tous droits réservés