

Ingénierie avancée des onduleurs de puissance pour motorisation électrique, mobilité durable et CCUS

Lien : https://afrique-formation.com/formation/ingenierie-avancee-des-onduleurs-de-puissance-pour-motorisation-electrique-mobilite-durable-et-ccus

DURÉE
8 jours (56h)

RÉFÉRENCE
PGM402

CATÉGORIE
Motorisations et Mobilité Décarbonée

Afrique Formation

🎯 OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- ✔ Maîtriser les principes fondamentaux des onduleurs de machines électriques
- ✔ Comprendre l’impact des technologies SiC et GaN sur la motorisation durable
- ✔ Analyser et concevoir des architectures d’onduleurs adaptées aux applications industrielles
- ✔ Appliquer les techniques de modulation SPWM et SVPWM
- ✔ Mettre en œuvre la commande vectorielle et la commande directe du couple
- ✔ Intégrer l’approche système machine–onduleur–commande–charge
- ✔ Optimiser le rendement énergétique et la densité de puissance
- ✔ Assurer la conformité aux normes industrielles et CEM
- ✔ Prendre en compte les enjeux de fiabilité et de gestion thermique
- ✔ Concevoir des solutions adaptées à la mobilité durable et au CCUS

👥 POUR QUI ?

- ✔ Ingénieurs en électronique de puissance et génie électrique
- ✔ Ingénieurs motorisation et traction électrique
- ✔ Cadres techniques de l’industrie automobile et ferroviaire
- ✔ Ingénieurs et chercheurs en mobilité durable et décarbonation
- ✔ Responsables techniques et chefs de projets industriels
- ✔ Doctorants et étudiants de master spécialisé en électrotechnique

Afrique Formation

AFRIQUE FORMATION
La Référence en Afrique pour la Formation



Programme détaillé

1 / Introduction aux onduleurs pour machines électriques et enjeux de la décarbonation

- Rôle des onduleurs dans la chaîne de traction électrique et industrielle
- Lien entre électronique de puissance, mobilité durable et CCUS
- Panorama des applications industrielles et véhicules électrifiés

2 / Fondamentaux de l'électronique de puissance appliquée aux onduleurs

- Structures de base des convertisseurs DC-AC
- Composants passifs et actifs dans les onduleurs
- Contraintes électriques, thermiques et électromagnétiques

3 / Semi-conducteurs de puissance silicium, SiC et GaN

- Comparaison IGBT, MOSFET Si, MOSFET SiC et HEMT GaN
- Avantages des matériaux grand gap pour la motorisation
- Impacts sur rendement, densité de puissance et fiabilité

4 / Architectures d'onduleurs pour machines électriques

- Onduleurs monophasés, triphasés et multiniveaux
- Topologies NPC, ANPC, flying capacitor et cascaded H-bridge
- Critères de choix selon l'application et le niveau de puissance

Afrique Formation

5 / Machines électriques associées aux onduleurs

- Machines synchrones à aimants permanents
- Machines asynchrones et machines à réluctance
- Interaction machine–onduleur et contraintes électromagnétiques

6 / Modulation MLI à porteuse sinusoïdale (SPWM)

- Principe de la modulation SPWM
- Analyse spectrale et pertes associées
- Limites de la SPWM pour les applications haute performance

7 / Modulation vectorielle spatiale (SVPWM)

- Fondements mathématiques de la SVPWM
- Optimisation de l’utilisation du bus DC
- Réduction des harmoniques et amélioration du rendement

8 / Commande vectorielle des machines électriques (FOC)

- Transformation de Park et découplage flux-couple
- Boucles de courant, vitesse et position
- Performances dynamiques et stabilité du système

9 / Commande directe du couple (DTC)

- Principe de la DTC et comparaison avec la FOC
- Avantages et limites en applications industrielles
- Réduction des ondulations de couple et stratégies avancées

10 / Intégration système machine–onduleur–commande–charge

- Approche système et co-conception électromécanique
- Contraintes de charge et profils de mission

Afrique Formation

- Optimisation globale rendement–durabilité

11 / Gestion thermique et fiabilité des onduleurs

- Modélisation thermique des composants de puissance
- Techniques de refroidissement avancées
- Fiabilité, vieillissement et maintenance prédictive

12 / Compatibilité électromagnétique et normes internationales

- Sources de perturbations EMI dans les onduleurs
- Techniques de filtrage et blindage
- Normes IEC, IEEE et exigences industrielles

13 / Onduleurs pour applications mobilité durable et CCUS

- Spécificités des véhicules électriques et hybrides
- Intégration dans les procédés CCUS électrifiés
- Contraintes énergétiques et environnementales

14 / Tendances futures et innovations en onduleurs de puissance

- Onduleurs intelligents et contrôle numérique avancé
- Intelligence artificielle et optimisation temps réel
- Perspectives industrielles et recherche académique

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

12 au 21 Jan. 2027	Présentiel - Casablanca
08 au 17 Mars 2027	Présentiel - Casablanca
03 au 12 Mai 2027	Présentiel - Casablanca
28 Juin au 07 Juil. 2027	Présentiel - Casablanca
23 Août au 01 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