

# ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE : Conception et Mise en Œuvre des Circuits pour la Mobilité Durable et l'Industrie Extractive

*Lien : https://afrique-formation.com/formation/electronique-de-puissance-conception-et-mise-en-oeuvre-des-circuits-pour-la-mobilite-durable-et-lindustrie-extractive*

DURÉE
**8 jours (56h)**

RÉFÉRENCE
**PGM393**

CATÉGORIE
**Motorisations et Mobilité Décarbonée**

Afrique Formation

## OBJECTIFS DE LA FORMATION

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

- Maîtriser les fondamentaux de l'électronique appliqués aux circuits de puissance
- Comprendre le fonctionnement des composants passifs en environnement haute fréquence
- Caractériser et sélectionner les diodes de puissance adaptées à une application
- Comprendre le fonctionnement des transistors bipolaires et thyristors en commutation
- Maîtriser les caractéristiques statiques et dynamiques des MOSFET de puissance
- Comparer les technologies silicium, SiC et GaN pour le choix des composants
- Analyser le fonctionnement et les caractéristiques des IGBT et modules de puissance
- Concevoir des circuits de commande et drivers de grille performants et robustes
- Implémenter les protections nécessaires dans les circuits de commande
- Dimensionner des convertisseurs DC-DC pour différentes applications
- Concevoir des redresseurs avec correction de facteur de puissance
- Maîtriser les topologies d'onduleurs et leur commande MLI
- Sélectionner et mettre en œuvre des capteurs de courant et tension adaptés
- Identifier les sources de perturbations CEM et concevoir des filtres efficaces
- Appliquer les règles de conception pour la compatibilité électromagnétique
- Calculer les pertes dans les semi-conducteurs et dimensionner le refroidissement
- Concevoir des solutions de refroidissement adaptées aux contraintes industrielles
- Appliquer les règles de conception PCB pour les circuits de puissance
- Utiliser les outils de simulation pour valider les conceptions
- Appliquer les normes de qualification pour environnements industriels sévères
- Conduire des tests de fiabilité sur les composants et systèmes
- Intégrer les circuits de puissance dans des systèmes industriels complets
- Diagnostiquer les défauts dans les circuits électroniques de puissance
- Contribuer à l'amélioration continue des conceptions électroniques

Afrique Formation

## POUR QUI ?

- Ingénieurs électroniciens spécialisés en conception de circuits de puissance
- Techniciens supérieurs en électronique et électrotechnique
- Ingénieurs de développement de convertisseurs et variateurs
- Concepteurs de cartes électroniques pour applications industrielles
- Ingénieurs application chez les fabricants de composants de puissance
- Intégrateurs de systèmes de traction électrique
- Ingénieurs validation et test des systèmes électroniques
- Responsables techniques de projets d'électrification
- Techniciens de maintenance des équipements de puissance
- Ingénieurs CEM et certification des systèmes embarqués
- Ingénieurs thermiciens travaillant sur l'électronique de puissance
- Concepteurs de systèmes de gestion de batterie (BMS)
- Ingénieurs qualité et fiabilité des composants électroniques
- Chefs de projet en électrification de flottes industrielles
- Ingénieurs R&D chez les équipementiers automobiles et industriels
- Techniciens de prototypage et mise au point électronique
- Ingénieurs support technique chez les distributeurs de composants
- Responsables de laboratoires d'essais électroniques

Afrique Formation

AFRIQUE FORMATION
La Référence en Afrique pour la Formation



## Programme détaillé

### 1 / Fondamentaux de l'électronique pour la puissance

- Rappels sur les composants passifs (résistances, condensateurs, inductances) et leurs modèles haute fréquence
- Analyse des circuits : lois fondamentales, régimes transitoires et sinusoïdaux
- Comportement des composants en environnement de puissance (température, courant, tension)

### 2 / Composants semi-conducteurs discrets

- Diodes de puissance : redressement, commutation, diodes Schottky et de roue libre
- Transistors bipolaires et leurs applications en commutation de puissance
- Thyristors et triacs : principe, amorçage et applications industrielles

### 3 / Transistors MOSFET de puissance

- Structure et principe de fonctionnement du MOSFET de puissance
- Caractéristiques statiques et dynamiques : RDS(on), Qg, capacités parasites
- MOSFET silicium vs. nouvelles technologies : SiC MOSFET et GaN HEMT

### 4 / Transistors IGBT et modules de puissance

- Structure et fonctionnement de l'IGBT selon les travaux de Baliga
- Caractéristiques de commutation : temps de montée, de descente, pertes
- Modules de puissance : packaging, connexion et refroidissement intégré

Afrique Formation

## 5 / Circuits de commande et drivers de grille

- Architecture des drivers d'IGBT et MOSFET : bootstrap, isolation galvanique
- Conception des circuits de commande rapprochée selon Johann Kolar
- Protections intégrées : désaturation, UVLO, surintensité, surtempérature

## 6 / Topologies de convertisseurs DC-DC

- Convertisseurs Buck, Boost et Buck-Boost : fonctionnement et dimensionnement
- Convertisseurs isolés : Flyback, Forward, Push-Pull, Full-Bridge
- Convertisseurs bidirectionnels pour applications de stockage d'énergie

## 7 / Redresseurs et convertisseurs AC-DC

- Redresseurs à diodes et à thyristors : monophasés et triphasés
- Redresseurs à MLI (AFE) et correction de facteur de puissance (PFC)
- Filtrage et dimensionnement des composants passifs

## 8 / Onduleurs et convertisseurs DC-AC

- Onduleurs deux niveaux : commande MLI sinusoïdale et vectorielle
- Onduleurs multiniveaux : NPC, Flying Capacitor, cascadés selon Blaabjerg
- Applications aux variateurs de vitesse et aux systèmes de traction

## 9 / Capteurs et circuits de mesure pour la puissance

- Capteurs de courant : shunt, effet Hall, Rogowski, à flux nul
- Capteurs de tension : diviseurs résistifs, capteurs isolés
- Conditionnement du signal et interfaçage avec les systèmes de contrôle

## 10 / Compatibilité électromagnétique (CEM)

- Sources de perturbations dans les convertisseurs de puissance
- Techniques de filtrage : filtres de mode commun et différentiel selon Ott

Afrique Formation

- Conception pour la CEM : routage, blindage, mise à la masse

### 11 / Gestion thermique des systèmes de puissance

- Calcul des pertes : conduction et commutation dans les semi-conducteurs
- Modèles thermiques et calcul des résistances thermiques selon Bar-Cohen
- Solutions de refroidissement : dissipateurs, caloducs, refroidissement liquide

### 12 / Conception de circuits imprimés (PCB) pour la puissance

- Règles de routage haute tension et fort courant selon Eric Bogatin
- Gestion des boucles de commutation et des inductances parasites
- Isolation galvanique et clearance/creepage sur PCB

### 13 / Simulation et outils de conception

- Simulation SPICE des circuits de puissance et des transitoires
- Simulation thermique et couplage électro-thermique
- Outils de conception PCB et vérification DRC/DFM

### 14 / Fiabilité, qualification et intégration système

- Normes de qualification : AEC-Q101, IEC 60747, environnements ATEX
- Tests de fiabilité : cyclage thermique, vibrations, humidité
- Intégration système : packaging, connectique, assemblage et industrialisation

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

| | |
|---|---|
| 23 Nov. au 02 Déc. 2026 | Présentiel - Casablanca |
| 15 au 24 Fév. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 12 au 21 Avr. 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 07 au 16 Juin 2027 | Présentiel - Casablanca |
| 02 au 11 Août 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