



## ELECTRONIQUE DE PUISSANCE - CONVERTISSEURS MULTI-NIVEAUX - APPLICATION AUX LIGNES À COURANT À HAUTE TENSION (HVDC)

### COMPÉTENCE PRINCIPALE VISÉE

- Appréhender le principe de fonctionnement d'un convertisseur AC/DC multiniveaux (topologie et contrôle) et son utilisation dans le cadre d'une ligne à courant continu haute tension

### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES

- Maîtriser les limites des convertisseurs à deux niveaux de tension
- Appréhender les topologies de convertisseurs multiniveaux classiques (NPC, à capacités flottantes, MMC)
- Appréhender l'intérêt des onduleurs de tension dans le cadre de la conversion AC/DC
- Maîtriser le principe de fonctionnement d'une ligne HVDC avec ses convertisseurs

### PUBLIC

Technicien, Ingénieur

### PRÉREQUIS

- Le principe de la conversion statique de puissance (transistors en commutation, hacheur buck)
- Les bases en asservissement/régulation
- Etre à l'aise avec les outils informatiques

### CONTENU

#### ■ PARTIE 1 - Convertisseurs multiniveaux (conversion DC/AC)

Limite des convertisseurs à deux niveaux de tension, analyse théorique et simulation Simulink/Simscape

Illustration en Travaux Pratiques : onduleur à deux niveaux de tension appliqué au pilotage de moteur électrique

Principe du convertisseur NPC, analyse théorique et simulation Simulink/Simscape

Principe du convertisseur à capacités flottantes, analyse théorique et simulation Simulink/Simscape

#### ■ PARTIE 2 - Les convertisseurs Voltage Source Converter pour l'absorption de courants sinusoïdaux au réseau

Théorie/simulation :

Comprendre le principal intérêt des convertisseurs VSC (Voltage Source Converter) pour l'absorption de courants sinusoïdaux au réseau, avoir conscience de la nécessité d'asservir les courants et de réguler les tensions

Travaux Pratiques : Etude d'un PFC

Le TP portera sur l'étude du fonctionnement d'un PFC « power factor controller ». A partir d'une structure à pont de diodes et capacité en tête, l'objectif est de comprendre les caractéristiques et les limites d'un redresseur à capacité en tête simple (tension de sortie non-régulée, courant absorbé au réseau très déformé) ; puis dans une seconde partie comprendre le fonctionnement d'un étage PFC (pont de diodes suivi d'un hacheur boost), avec régulation en courant seulement (commande par hystérésis), puis avec régulation en courant et en tension de type PI. La commande permet ainsi d'absorber des courants sinusoïdaux sur le réseau et de maintenir la tension de sortie à la valeur souhaitée.

#### ■ PARTIE 3 - Introduction au fonctionnement d'une ligne HVDC à base de MMC

### SESSIONS

L'ouverture de la session est conditionnée par un nombre minimum de participants.

### DURÉE

3 jours (21 heures)

### ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Enseignants chercheurs du laboratoire AMPERE - INSA de Lyon.


### RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Tel : +33 (0)4 72 43 83 93

Fax : +33 (0)4 72 44 34 24

mail : [formation@insavalor.fr](mailto:formation@insavalor.fr)

Préinscription sur [formation.insavalor.fr](http://formation.insavalor.fr)

 Accueil des personnes en situation de handicap nécessitant un besoin spécifique d'accompagnement : nous contacter à l'inscription



Alternance de parties théoriques et de mises en pratique en simulation sur le thème d'une ligne DC avec deux convertisseurs VSC

Sur le logiciel Matlab/Simulink, nous construirons pas à pas une ligne DC reliant deux réseaux monophasés en étudiant tout d'abord le principe d'un VSC monophasé associé à un système de commande simple, puis en étudiant l'association d'une ligne et deux convertisseurs et enfin en introduisant le principe de la conversion multiniveaux via des MMC (Modular Multilevel Converters).

■ **Mots clés :**

Boucle fermée (asservissement des courants et régulation de tension)

Absorption sinusoidale

VSC monophasé

Multi niveaux

Association de deux convertisseurs à travers une ligne

Tous les principes seront vus en monophasé

**Modalités pédagogique :**

■ 2 x ½ journées de cours théoriques,

■ 4 x ½ journées simulation et pratique expérimentale sur plateforme

## MOYENS ET MÉTHODE PÉDAGOGIQUE

Exposés et travaux dirigés : Fichiers de simulation Matlab/Simulink, Plateforme de tests expérimentaux

Un support de cours sera remis à chacun des participants.

## ÉVALUATION ET RÉSULTATS

### Évaluation des acquis de la formation

Évaluation des acquis des apprenants réalisée en fin de formation par un questionnaire ouvert contextualisé

### Taux de réussite

77% des apprenants ont acquis la compétence principale visée

Résultat obtenu pour 141 participants évalués ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années

### Évaluation de la satisfaction

Évaluation du ressenti des participants en fin de formation (Niveau 1 KIRKPATRICK)

### Résultats de l'évaluation

Le niveau de satisfaction globale est évalué à 4.4/5 par les participants.

Évaluations réalisées auprès des 323 participants ayant suivi une formation dans la thématique sur les 5 dernières années

