

## **2.10. MMCSIC\_**

**Titre : Intégration de composants grands gaps SiC dans les structures MMC : dimensionnement d'outils d'optimisation et monitoring des semi-conducteurs**

**Porteur du projet :** Nicolas GINOT

**Laboratoire :** UMR 6164 - IETR - Polytech Nantes

**Laboratoire associé :** IREENA

**Doctorant :** Corentin DARBAS

**Encadrant :** Monsieur Nicolas GINOT, Professeur des Universités à l'Université de Nantes, le codirecteur Monsieur Jean-Christophe OLIVIER, Maître de conférences à l'Université de Nantes

**Encadrant :** Monsieur Frédéric POITIERS, Maître de conférences à l'Université de Nantes.

**Mots clés :** MOSFET SiC, Gate Driver, MMC, multi-level inverter

**Verrous scientifiques ou technologiques levés :** Développement d'un gate driver à isolation électrique répartie. Développement d'une loi de commande très novatrice intégrant le gate driver dans le processus de pilotage des cellules de la structure MMC.

**Etat :** Loi de commande validée. Prototype de MMC avec gate driver communicants en cours de développement. Fin de ces travaux : décembre 2021.

### **2.10.1. Résumé du projet**

Le but de ce projet est d'étudier une structure innovante pour le pilotage de MOSFET SiC dans le cadre des convertisseurs d'énergie de type MMC. Ces convertisseurs permettent la conversion de l'énergie électrique avec des niveaux de tension très élevés. Le pilotage des composants de puissance reste un point très complexe dans ces structures lorsqu'on s'intéresse à la barrière d'isolation galvanique entre les semiconducteurs de puissance et les électroniques de pilotage. Une solution consiste à chainer les gate driver afin de répartir l'isolation électrique. En revanche, le pilotage du convertisseur devient plus complexe lorsqu'un nombre important de cellules composent le convertisseur. La loi de commande doit être adaptée. Le gate driver devient alors un élément de la loi de commande.

### **2.10.2. Résultats du projet**

Un modèle de simulation de convertisseur MMC a été développé et montre d'excellents résultats en termes de qualité de l'onde de sortie tout en limitant le nombre de commutation et en exploitant un gate driver à isolation répartie. Un prototype de MMC à 10 niveaux est en cours de réalisation. Ce dernier intégrera une loi de commande spécifique et des gate driver numériques chainés.

#### **2.10.2.1. Publications**

- [1] C. Darbas, N. Ginot, J.-C. Olivier, and F. Poitiers, "Modular Multilevel Converter with Distributed Galvanic Insulation: A Decentralized Voltage Balancing Algorithm with Smart Gate Drivers," *Epe2020*, vol. 1, pp. 1–10, 2020.
- [2] C. Darbas, N. Ginot, J.-C. Olivier, and F. Poitiers, "Analyse de l'influence des techniques de modulation couplées à l'algorithme d'équilibrage des tensions sur l'oscillation des tensions de sous-module d'un MMC," *SGE2020*, 2020.

#### **2.10.2.2. Dissémination**

Présentation de ce projet à quelques industriels du domaine.

#### **2.10.2.3. Equipement et ressourcement**

Le budget alloué à ce projet nous permet de :

- Diffuser nos résultats sur le plan académique
- Financer le prototype avec un industriel de la région Nantaise