

Université de Nantes – Institut Universitaire de Technologie de Nantes

## **Rapport de Synthèse**

Présenté en vue d'obtenir

## **L'Habilitation à Diriger les Recherches**

Par

**Nicolas GINOT**

Maître de conférences à l'IUT de Nantes  
Chercheur à l'IETR (UMR CNRS 6164)

## **Les convertisseurs statiques dans leur environnement**

Rapport présenté à polytech'Nantes, le 29 octobre 2013 devant le jury composé de :

Rapporteurs : Patrick CORLAY, Maître de conférence HDR, Université de Valenciennes IEMN-DOAE,  
François COSTA, Professeur, SATIE Cachan,  
Philippe LADOUX, Professeur, LAPLACE Toulouse,  
Examineurs : Alexandre De BERNARDINIS, Chargé de recherches, IFSTTAR Versailles,  
Jean-François DIOURIS, Professeur, IETR Nantes,  
Bernard MULTON, Professeur, SATIE Rennes,  
Invité : Frédéric FLUXA, Ingénieur chargé d'étude, Groupe RENAULT.

**UNIVERSITE DE NANTES  
IETR UMR CNRS 6164**

## Résumé

Les travaux présentés dans ce mémoire en vue d'obtenir le diplôme d'Habilitation à Diriger des Recherches se décomposent en trois principales parties. Ce document témoigne de l'évolution de mes activités de recherches effectuées dans un cadre industriel puis universitaire. L'électronique de puissance, et plus généralement la conversion statique de l'énergie électrique, est le pivot de ces travaux qui mettent en avant des domaines connexes comme l'émulation Hardware In the Loop, la modélisation Electrothermique des modules IGBT et les interactions « Energie-Communication ». Les premiers travaux sont issus d'un contexte industriel et sont à l'origine des activités universitaires sur la modélisation Electrothermique. Nous y montrons l'intérêt des modèles thermiques compacts en vue de l'optimisation de la simulation numérique des convertisseurs statiques. Les comportements électriques et thermiques des cellules de commutations sont abordés et les résultats obtenus par thermographie infrarouge montrent la capacité des modèles thermiques compacts à répondre à des problèmes courants que l'on trouve au sein des ensembles « convertisseur-machine ». La dernière partie est consacrée aux « interactions énergie-communication » dans le cadre des réseaux Modulés en Largeurs d'Impulsions (MLI). Ces réseaux, mis en œuvre entre un convertisseur de puissance et son actionneur, sont vus comme un canal de communication susceptible d'assurer le transport des informations nécessaires au pilotage de l'actionneur. Ces derniers travaux, à la frontière de l'électronique de puissance et des communications numérique, utilisent la technologie des Courants Porteurs en Ligne adaptée au réseau MLI. Enfin, nous concluons sur les travaux actuellement menés avec une entreprise partenaire et dont la finalité doit permettre le contrôle de packs batteries par CPL.