

THESE

Présentée pour obtenir le titre de

Docteur de
L'École Nationale d'Ingénieurs de Tunis
Et
L'Université de Toulouse-Institut National Polytechnique de Toulouse

Spécialité : **Génie Électrique**

Hafedh BEN ABDELGHANI

Ingénieur en Génie Électrique (ENIM)- Mastère Systèmes Électriques (ENIT)

Étude, Conception et Réalisation d'un Convertisseur Statique Hybride Multiniveaux Tolérant aux Défaits

Soutenue le 12/05/2016 devant le jury composé de :

Président :	M. Férid KOURDA	Professeur	ENIT Tunis
Rapporteur :	M. Serge PIERFEDERICI	Professeur	Université de Lorraine
Rapporteur :	M. Amine LAHYANI	Maître de Conférences	INSAT Tunis
Examineur :	Mme Maria PIETRZAK-DAVID	Professeur	INP Toulouse
Directrice de thèse :	Mme Ilhem SLAMA-BELKHODJA	Professeur	ENIT Tunis
Directeur de thèse :	M. Frédéric RICHARDEAU	Directeur de recherches	INP Toulouse

L.S.E.- LR11ES15 - ENIT - Université de Tunis El Manar-BP 37, Le Belvédère, 1002,
Tunis, Tunisie
LAPLACE - UMR5213 - CNRS - INPT-UPS - ENSEEIHT, 2, Rue Charles Camichel - BP 7122,
31071
Toulouse, France

Année universitaire 2015-2016

RÉSUMÉ

Vu l'importance que revêt la sûreté de fonctionnement des convertisseurs statiques dans plusieurs domaines (traction électrique, génération de l'énergie électrique à partir de l'énergie éolienne, etc,...), il est nécessaire d'examiner la continuité de service de ces systèmes même dans le cas d'un dysfonctionnement d'un des modules IGBT, d'un bras de l'onduleur ou d'une phase de machine. Ainsi, il est indispensable de concevoir de nouvelles architectures matérielles et commandes logicielles capables de fonctionner à puissance significative même en présence de défaillance touchant le système et plus particulièrement les modules IGBT de l'onduleur. Le sujet proposé s'intéresse à une nouvelle structure hybride multiniveaux tolérante aux défauts. Elle consiste à ajouter à un convertisseur triphasé 3-niveaux type *NPC* (Neutral Point Clamped), un quatrième bras 3-niveaux types *FC* (Flying Cap). Des nouvelles techniques des différentes parties de la tolérance des pannes, à savoir la détection, l'isolation, la reconfiguration matérielle et la commande en mode dégradé, sont proposées, analysées et validées sur un prototype expérimental de *15kW* de puissance.