



Université Claude Bernard



Lyon 1

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT

(Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : **22 septembre 2022**

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Monsieur PENA Robert Alfie**

Titre de la thèse : « *Amélioration de la durée de vie des systèmes de stockage d'énergie électrique par optimisation des convertisseurs d'énergie modulaires associés* »

Résumé



L'hétérogénéité des caractéristiques « constructeur » des dispositifs de stockage d'énergie tels que les supercondensateurs et leurs conditions environnementales affectent leurs performances et entraînent un vieillissement déséquilibré. Les circuits d'équilibrage conventionnels reposent sur l'équilibrage des tensions ou des états de charge (SoC) des cellules. Dans ce travail, nous proposons plutôt d'équilibrer les états de santé (SoH) des cellules pour optimiser la durée de vie du système de stockage d'énergie électrique. Des convertisseurs statiques d'énergie modulaires sont utilisés pour interfacer les supercondensateurs avec le système de charge/décharge et sont commandés de façon à ce que les vieillissements des supercondensateurs soient homogènes. Cela est rendu possible par une méthode d'allocation de commande qui utilise une matrice de pondération basée sur la durée de vie utile restante des supercondensateurs comme indicateur d'état de santé. Pour deux applications, nous avons simulé des équipements complets par utilisation de modèles électrothermiques de supercondensateurs et de modèles des convertisseurs modulaires contrôlés par un module d'allocation de commande. Les simulations ont été validées par des essais expérimentaux. Il est montré que l'utilisation de convertisseurs modulaires associés à une méthode d'allocation de commande optimisant l'état de santé des supercondensateurs prolonge grandement leur durée de vie par rapport à l'utilisation d'un simple convertisseur d'énergie avec circuit d'équilibrage classique.