

SUPERCAL - Interaction des modes de vieillissement calendaire des supercondensateurs pour applications automobiles

Porteur du projet

Nom : VINASSA **Prénom :** Jean-Michel

Organisme : IMS

Courriel : jean-michel.vinassa@ims-bordeaux.fr

Autres organismes partenaires :

IMS [Univ. Bordeaux 1] ; Peugeot Citroën (PSA) ; Valeo SEM ; LTN [IFSTTAR] ; BATSCAP ; AMPERE [Univ. Lyon 1]

Contact preedit :

VALADIER Ludovic

Ludovic.VALADIER@agencerecherche.fr

Eléments Financiers globaux

Financeurs : ANR

Coût total du projet : 1 623 092 € TTC

Total financement : 826 848 € TTC

Date de fin du projet : 10/12/2013

Rattachement à des programmes

Programmes nationaux :

VTT

Pôles de compétitivité :

MOV'EO

Synthèse

Objectifs et finalité :

A ce jour, les résultats d'études sur le vieillissement des systèmes de stockage d'énergie (SSE) embarqués, et en particulier les supercondensateurs, sont peu nombreux. Les raisons sont multiples et proviennent soit du caractère confidentiel des résultats issus des fabricants, soit du nombre limité de technologies réellement disponibles et accessibles aux laboratoires spécialisés, soit parce que les études menées ne vont pas jusqu'à la prise en compte du vieillissement dans les modèles développés et restent donc de ce fait incomplètes.

Pourtant, pour des applications véhicules hybrides modernes, l'intégration d'un système de stockage à supercondensateurs nécessite une estimation réaliste de la durée de vie des cellules en fonction des différents profils de sollicitation. Ce point est essentiel pour le dimensionnement au plus juste du SSE, afin que le véhicule remplisse le cahier des charges pour lequel il a été conçu sur une durée de vie de 10 à 15 ans. De plus, pour des raisons de coût, on ne peut compter sur un surdimensionnement initial des cellules supercondensateurs.

Dans ces conditions, il est indispensable de disposer de modèles précis pour estimer la durée de vie des supercondensateurs pour différents modes de vieillissement, tant en cyclage qu'en calendaire. C'est dans ce contexte que le projet SIMSTOCK a été lancé en 2006. Toutefois, ce projet ne porte que sur le comportement et le vieillissement en cyclage et ne prend pas en compte le vieillissement calendaire. Or, le taux d'utilisation moyen d'un véhicule particulier aujourd'hui est évalué à environ 7000 heures pour 15 ans de durée de vie. Le vieillissement calendaire apparaît donc comme un phénomène important à étudier et justifie donc d'un projet d'envergure tel que SUPERCAL.

Méthode :

Ce projet s'appuie sur une organisation similaire à celle de SIMSTOCK et compte à la fois sur l'expérience et les moyens d'essais spécifiques des différents laboratoires et partenaires industriels. L'objectif principal du projet SUPERCAL est d'aboutir à une modélisation électrique avancée des supercondensateurs de technologie récente avec prise en compte des différents modes de vieillissement. Une part essentielle du projet porte sur des tests d'endurance où la tension aux bornes du supercondensateur est maintenue constante.

Dans ces conditions, le vieillissement est le résultat des actions combinées de la température et de la tension. Le suivi de l'évolution des caractéristiques des éléments au cours du vieillissement est réalisé par la mesure en continu du courant de fuite et par des caractérisations périodiques basées sur des mesures de capacité, de résistance série équivalente et d'impédance. La durée de vie en vieillissement calendaire peut alors être quantifiée grâce à des lois d'évolution des grandeurs électriques, dans des conditions de tension et de température fixées.

<p>Dans SUPERCAL, ces essais de vieillissement calendaire pur seront complétés par des essais plus spécifiques dont le but est de mettre en évidence et d'approfondir d'autres modes de vieillissement calendaire, qui correspondent à des sollicitations réelles au sein d'applications véhicules hybrides. Tout d'abord, d'un point de vue thermique, des essais seront menés pour étudier l'impact, sur le vieillissement calendaire, de profils de température lentement variables, sur une échelle de temps journalière voire hebdomadaire. Du côté des contraintes électriques, un des objectifs est d'étudier l'influence, en vieillissement calendaire, de la superposition d'une composante alternative à la tension de polarisation sur l'évolution des caractéristiques des échantillons. La complémentarité avec le projet SIMSTOCK et l'inter-comparaison des résultats seront abordées au travers d'essais de type calendaire avec phases de cyclage intermittent. Enfin, l'ensemble des résultats sera exploité pour définir des lois de comportement qui seront implémentés dans des modèles de simulation.