

Sujet :

MÉTHODES NUMÉRIQUES ET OUTILS LOGICIELS POUR LA PRISE EN COMPTE DES EFFETS CAPACITIFS DANS LA MODÉLISATION CEM DE DISPOSITIFS D'ÉLECTRONIQUE DE PUISSANCE

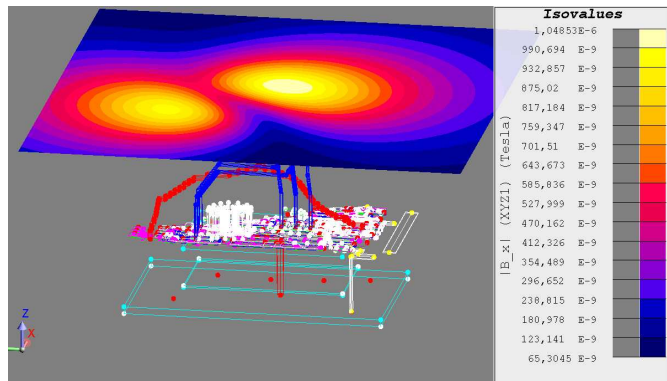
Jury :

Carlos SARTORI - Université de São Paulo (Brésil)
Flavio CANAVERO - Politecnico di Torino (Italia) - Rapporteur
Alain NICOLAS - Laboratoire Ampère de Lyon - Rapporteur
François DE DARAN - VALEO

James ROUDET - directeur du G2Elab
Edith CLAVEL - G2Elab (directrice de thèse)
Olivier CHADEBEC - G2Elab (co-encadrant)
Yann LE FLOCH - CEDRAT (co-encadrant)

Résumé :

Face à la complexité grandissante des convertisseurs statiques présents dans tout système électrique, les ingénieurs de conception ont besoin d'outils de modélisation électromagnétique de plus en plus performants, notamment en ce qui concerne la Compatibilité ElectroMagnétique (CEM). L'objectif de ce travail est de prendre en compte, sous la forme de capacités parasites, les couplages électriques en haute fréquence dans la modélisation CEM de dispositifs d'électronique de puissance.



Plusieurs formulations intégrales basées sur la Méthode des Moments, ainsi que l'Adaptive Multi-Level Fast Multipole Method ont été développées et validées pour l'extraction de ces capacités équivalentes. Cette dernière méthode, qui permet d'accélérer les temps de calcul tout en limitant la place mémoire nécessaire (pas de stockage de matrice pleine), a été adaptée au problème pour garantir une meilleure précision des résultats en fonction du maillage. Un prototype de cet algorithme de calcul a été intégré dans le logiciel InCa3D, basée sur la méthode PEEC, permettant ainsi de construire un schéma électrique équivalent à constantes localisées où les effets capacitifs sont couplés au modèle résistif et inductif de la structure.

Plusieurs cas tests, issus de la littérature ou d'applications industrielles, ont été simulés par le biais de ces schémas équivalents, soit dans un solveur circuit soit dans InCa3D, afin d'évaluer leurs performances CEM conduites et rayonnées. Enfin, les comparaisons réalisées avec des mesures ont donné de bons résultats et valident ainsi l'approche proposée. Une telle stratégie peut aisément faire partie de toute modélisation de type système, car elle permet de traiter des dispositifs de complexité industrielle sur une large bande de fréquences avec un modèle léger.