

Analyse de la Compatibilité Electromagnétique de systèmes complexes

Dans le domaine de l'électromagnétisme, nous sommes confrontés à modéliser des systèmes de plus en plus complexes. Aussi, il est nécessaire de mettre en place des techniques spécifiques permettant leur analyse. Pour ce faire, deux voies peuvent être envisagées, la première numérique qui consiste à mettre en place un schéma numérique permettant la discrétisation de l'espace et la représentation des objets de nature diverse (métalliques, composites,...). Le maillage ainsi obtenu peut être vu comme la construction d'une deux grilles duales dont les branches représentent des graphes dont on établit la matrice de connectivité.

La seconde approche consiste à décomposer les systèmes en sous-systèmes. Ainsi, chaque sous-système peut être vu comme un réseau spécifique. Outre la physique qui nous guide généralement dans la décomposition, on peut imaginer chercher une technique de décomposition reposant sur la théorie de graphes comme les approche d'arbre d'élimination de graphe. Les branches d'un sous-réseau traduisent les phénomènes physiques de circulation de courants dans le sous-système par conduction ou alors les couplages par champ proche. Ces différents réseaux peuvent être représentés par un tenseur spécifique dans un espace dont la dimension correspond au nombre de branches (espace complet). Le système global peut donc être représenté par une matrice constituée de blocs (chaque sous-système) et de termes supplémentaires traduisant les interconnexions et les interactions de champ lointain. L'étude peut être réalisée de plusieurs manières. La première qui vient à l'esprit est d'écrire la matrice globale qui est creuse et de chercher une technique efficace d'inversion. Plusieurs approches peuvent être envisagées : Cuthill Mac Kee inverse, AMD, AMF,... pour le ré-ordonnancement des éléments pour éviter le remplissage du à la décomposition LU. Une autre technique consiste à employer la Diakoptic de Kron qui consiste à caractériser chaque sous-système de façon indépendante et à venir les connecter par une matrice ayant pour dimension le nombre de connexions. Le courant ainsi calculé apparaît comme une perturbation de chaque courant circulant sur chaque sous-élément isolé.