



Modélisation électrique des élévations de potentiel du sol dans un système multiconducteurs

Dir/Département/Serv :IGTL/CM

Lieu : La Plaine Saint Denis

Responsables de la thèse : Noël HADDAD & Michel CUCCHIARO

Tél : 01.41.62.07.09/07.08

Mail : noel.haddad@sncf.fr

Contexte général et problématique:

En environnement ferroviaire la proximité courants forts-courants faibles oblige à considérer les perturbations électromagnétique afin d'assurer la compatibilité électromagnétique entre les différents systèmes. Les perturbateurs (courants forts) sont principalement le système d'alimentation de traction électrique (25kV à 50 Hz) ou les lignes d'alimentation en énergie électrique de RTE. Les perturbés (courants faibles) sont les câbles de télécommunication, de signalisation et les structures métalliques parallèles enterrées ou non comme les conduites, les clôtures.

Dans le cas d'un court-circuit phase-terre sur une ligne à haute tension RTE, une part importante du courant de défaut s'écoule dans la terre à travers le pylône. Cette contrainte, par conduction, ne peut être prise en compte que par des connexions physiques réelles (mise en parallèle, mise à la terre locale) et les formules simplifiées donnant la variation de potentiel du sol autour d'une électrode d'injection de courant ne tiennent pas compte des structures enterrées telles que les conducteurs enterrés modifiant la nature homogène du sol.

Un programme de calcul « Pylône » développé en fortran permet de calculer l'effet du conducteur enterré et d'introduire la contrainte de conduction par le sol. Cela se traduit par la prise en compte du courant entrant dans le sol au niveau d'une prise de terre et se diffusant sur les autres prises de terre du système complet. Cette méthode peut être étendue à N conducteurs pour prendre en compte plusieurs électrodes d'injection de courant dans le sol. Bien qu'utilisable ce programme en est au stade expérimentale et nécessite d'être amélioré avant sa validation par des mesures.

Objectif de la thèse :

L'objectif de la thèse consistera à quantifier ces phénomènes d'élévation de potentiel du sol dans la modélisation du système multiconducteur SNCF. Le but est de permettre à la section CEM de la SNCF de l'utiliser dans ses affaires courantes. Dans un premier temps la théorie utilisée ainsi que la méthode d'implémentation du code seront abordées. Des tests sur des cas simples et la comparaison avec les formules analytiques présentes dans les ouvrages de références nous permettront de valider les méthodes. L'introduction de nouvelles méthodes adaptées à nos besoins devra être envisagée notamment pour la prise en compte du sol dans les modélisations. Enfin l'application à des cas concrets permettra de valider le code de simulation par des mesures sur le terrain.

Profil requis :

Le candidat devra maîtriser la langue française et anglaise, avoir une formation de base en électromagnétisme/physique des matériaux et en mathématiques (niveau bac+5 requis). La maîtrise d'un langage de programmation (fortran ou C) est indispensable et une connaissance de logiciels tels que Matlab/Scilab ou similaires serait appréciable. Le candidat devra de plus se montrer autonome dans sa démarche scientifique et saura faire preuve d'initiative. Il devra avoir le souci de partage de connaissance au sein de l'équipe.

Futur et Collaborations:

Ce sujet de thèse se déroulera en collaboration avec le département en charge des essais IGLE de la SNCF. Des interactions avec les autres départements de la SNCF et des acteurs de la modélisation CEM (EDF R&D, France Télécom) sont possibles.

Mots Clefs :

Environnement ferroviaire -Compatibilité électromagnétique (CEM) – Protection – Couplage Inductif. – Couplage capacitif – Modélisation – Système multiconducteur – Théorie des lignes à transmission – Equation de Maxwell