
ECOLE DOCTORALE DES SCIENCES POUR L'INGENIEUR

Sujet de thèse: Localisation de défauts dans des réseaux de lignes de transmission

Directeur de thèse : Pierre Bonnet
Co-encadrant : Cédric Chauvière
Laboratoires ou UR : Institut Pascal & Laboratoire de mathématiques
Email et téléphone: pierre.bonnet@uca.fr 04 73 40 51 73

La multiplication et la mise en place de réseaux filaires de plus en plus complexes rend le problème de détection et de localisation de défauts dans ces réseaux un enjeu capital. Les techniques actuellement employées reposent sur l'injection d'un signal dans le réseau, suivi de son analyse (propagation, réflexions...) pour localiser un possible défaut [1]. En général, ces techniques manquent de robustesse et sont relativement sensibles aux bruits.

Nous nous proposons ici d'utiliser les techniques mises au point [2] dans le cadre de résolution de problèmes inverses, pour localiser les défauts de systèmes linéaires. Dans un premier temps, il s'agira de détecter dans quelle branche du réseau se trouve le défaut. Pour cela, on pourra résoudre un problème inverse pour construire un signal, qui, injecté dans le réseau, permet de minimiser (ou maximiser) la quantité d'énergie envoyée dans une branche spécifique du réseau. L'analyse de la propagation de ce signal et la comparaison avec sa propagation dans un réseau sain doit permettre de localiser la branche défectueuse.

Dans un second temps, il s'agira de détecter l'endroit précis du défaut à l'intérieur de la branche incriminée. Ici, on ne pourra pas utiliser la technique précédente car la ligne étant simple, on ne peut pas compter sur les multiples réflexions à l'intérieur d'un réseau pour concentrer l'énergie du signal envoyé en un point particulier. Cependant, la simplicité de ce type de configuration, associé à la linéarité du réseau, est un atout. En effet, le signal de sortie s et le signal d'entrée se sont liés par une relation simple du type $s=Ase$, avec A une matrice dont les coefficients dépendent seulement des caractéristiques physiques du réseau. L'analyse de différents couples (s , se) permet de reconstruire la matrice A (A possède une structure particulière) et, par comparaison avec la matrice d'un réseau sain, de déterminer l'endroit précis du défaut.

Les techniques mises au point pourront être implémentées à la fois numériquement ou expérimentalement.

[1] L. El Sahmarany, L. Berry, N. Ravot, F. Auzanneau and P. Bonnet, "Time reversal for soft fault diagnosis in wire networks", *Progress In Electromagnetics Research M* 31: 45-58, 2013.

[2] J. Benoit, « *Identification de sources temporelles pour les simulations numériques des équations de Maxwell* », thèse de doctorat, 11 décembre 2012, Clermont.

Profil et compétences recherchés: méthodes numériques, calcul scientifique, mathématiques appliquées, notions d'électromagnétisme.