

Utilisation des Impulsions Adaptées pour Améliorer la Détection des Défauts dans les Réseaux Filaires

Andrea COZZA

La localisation des défauts dans les câbles électriques revêt de nos jours d'une grande importance. Les réseaux de câbles existent partout : dans les systèmes de transport, les machines industrielles, les bâtiments, les installations nucléaires, etc., de sorte que le câblage défectueux a été considéré comme l'une des causes potentielles les plus importantes de l'échec et du coût de maintenance dans ces systèmes.

Parmi les méthodes de diagnostic existantes, on peut distinguer, à part les méthodes classiques d'inspection visuelle et de test d'impédance, les méthodes de réflectométrie largement utilisées, comme la réflectométrie dans le domaine Temporel (TDR), dans le domaine fréquentiel (FDR), etc. Le principe de ces méthodes est le suivant : on injecte dans le réseau filaire à examiner un signal prédéfini puis on récupère le signal réfléchi par les discontinuités du système dans le but d'identifier la signature d'un défaut éventuel. Généralement, les défauts francs (court circuit et circuit ouvert) sont détectable par réflectométrie, tandis que les défauts non francs sont plus difficiles à détecter, spécialement lorsqu'il s'agit de réseaux d'architectures complexes.

Dans cette présentation, nous étudions une nouvelle approche pour la détection des défauts dans les réseaux de câbles électriques, basée sur les principes du retournement temporel. L'idée de base est qu'au lieu d'utiliser un signal prédéfini, comme pour les méthodes de réflectométrie, on adapte le signal test au système étudié, ce qui va contribuer à augmenter l'énergie de l'écho provenant du défaut à détecter et par suite la probabilité de détection de ce dernier. L'approche sera nommée 'Matche Pulse' (MP). Nous montrerons que cette approche est toujours bénéfique comparée à la TDR, et spécialement dans le cas de défauts non francs.

Nous présenterons d'abord une étude mathématique du problème, où nous définissons un gain qui sera un outil de comparaison de la MP et la TDR, et dont l'étude paramétrique montrera les effets de cette nouvelle approche. Nous proposerons ensuite d'interpréter physiquement les résultats obtenus en partant de l'étude d'un cas particulier où le défaut est un défaut non franc.