Méthode basée sur les impédances pour la localisation de défauts d'arc série dans un réseau électrique domestique

Edwin Calderon , Patrick Schweitzer, Serge Weber
University of Lorraine, Institut Jean Lamour (IJL), UMR7198, Nancy F-54000, France
edwin-milton.calderon-mendoza@univ-lorraine.fr, Tel: +33 0768959154

Les défauts d'arc série apparaissent fréquemment et de manière imprévisible [1] dans les systèmes de distribution basse tension en particulier par les faux contacts (boites de dérivation) ou le contact entre fils vieillis. De nombreuses méthodes ont été développées pour détecter ce type de faute, y compris les systèmes de protection commerciaux, qui ont été utilisés avec succès dans les réseaux électriques domestiques. Cependant, une méthodologie de localisation des défauts dans les systèmes en basse tension n'a pas été correctement développée. Dans ce contexte, connaître la distance à laquelle un défaut s'est produit pourrait éviter les dommages ainsi que les incidents catastrophiques tels que les incendies [2] et surtout permettre la maintenance rapide.

Plusieurs travaux pour localiser les défauts d'arc ont été consacrés au développement d'algorithmes en utilisant la méthode des impédances, les méthodes basées sur la transformée en ondelettes et les méthodes basées en intelligence artificielle. Cependant, ces méthodes permettent principalement de localiser les défauts parallèles sur les systèmes de distribution en haute tension. Certains travaux basés sur des méthodes de réflectométrie (TDR, STDR) ont abouti au développement d'algorithmes de localisation de défauts électriques intermittents, principalement dans les systèmes électriques avioniques. Peu d'études ont été consacrées à la localisation de défauts parallèles dans des lignes électriques courtes à l'aide de la méthode d'impédance. Le travail développé par Yang Cao et al. [3] a mis en place un algorithme pour localiser un défaut d'arc en série dans un système électrique expérimental DC constitué de modules physiques qui imitent une ligne électrique de 1200m. À l'aide d'une approche similaire, nous avons développé un algorithme pour estimer l'emplacement d'un défaut d'arc en série dans une ligne d'alimentation électrique interne domestique AC utilisant des paramètres physiques de la ligne électrique (méthode des impédances).

Notre algorithme estime les courants à plusieurs points de défaut hypothétiques sur la ligne, en utilisant des données enregistrées aux deux extrémités de la ligne électrique, en recherchant une réduction de la différence de courant. Le banc d'essai utilisé est composé d'une ligne d'alimentation de 49 mètres utilisée dans les réseaux domestiques (220V-50Hz) et d'une charge de résistance de puissance de 47 ohms. Un défaut d'arc (chemin carbonisé) peut être inséré à plusieurs points différents (40 points disponibles) dans la ligne.

[1] C. E. Restrepo. “Arc Fault Detection and Discrimination Methods”. In Electrical Contacts-2007 Proceedings of the 53rd IEEE Holm Conference on Electrical Contacts. Sep 2007, pp. 115-122

[2] FEMA 2008, Topycal Fire report series: Residential building electrical Fires. United States Fire Administration, 8(2), March 2008.

[3] Y. Cao, J. Li, M. Sumner, E. Christopher, and D.W.P. Thomas. “A new double-ended approach to the series arc fault location”. In 12th IET International Conference on Developments in Power System Protection (DPSP 2014). Mar. 2014, pp. 1-5.