

Etude de la segmentation de l'arc dans un Disjoncteur Basse Tension (DBT)

J. Lu¹, G. Déplaud², P. Freton¹, J-J Gonzalez¹, P. Joyeux²

¹Laboratoire Plasma et Conversion d'Energie, Université de Toulouse, CNRS, INPT, UPS,
118 route de Narbonne, F-31062 Toulouse cedex 9, France

²Hager Electro SAS, 132 Bd d'Europe, 67215 Obernai, France

jingjing.lu@laplace.univ-tlse.fr

Le disjoncteur basse tension (LVCB) est un appareil de coupure très utilisé et très fiable, mais il est encore étudié en vue d'être amélioré, optimisé : extension de la gamme d'utilisation, respect des normes, diminution du temps de coupure. Le principe du LVCB consiste à créer une limitation du courant par une augmentation de la tension d'arc. L'augmentation de la tension s'effectue par différents mécanismes : augmentation des pertes (Rayonnement), allongement de l'arc (Rails divergents), multiplications des chutes aux électrodes (Splitters). Afin de quantifier et de mieux décrire ces mécanismes, des études sont menées par le biais de modèles et d'expériences [1-4]. Si le déplacement de l'arc dans la préchambre jusqu'à la chambre de coupure est bien décrit [1-2], il n'en est pas de même pour la prise en compte des chutes de tension aux électrodes. Différentes approches sont possibles : une approche consistant à décrire finement la gaine et la pré-gaine avec l'ensemble des mécanismes [5] (Difficile à mettre en œuvre dans une configuration réelle) et une approche plus macroscopique basée sur des constatations expérimentales pour rendre compte de la chute de tension supplémentaire provenant de la présence d'un rail ou d'un séparateur [2].

Dans notre équipe en collaboration avec Hager, nous avons abordé cette problématique sur la segmentation de l'arc suivant les deux aspects expérimental et théorique. Nous présenterons les bases du modèle 3D que nous avons développé avec ses hypothèses ainsi que l'approche de Lindmayer [2] que nous avons implémentée. Les principaux résultats seront présentés. Côté expérimental, un outil a été développé afin d'analyser le comportement de l'arc. Cet outil basé sur l'analyse des données de la caméra rapide et des mesures électriques sera décrit et les résultats commentés. Nous terminerons en donnant les perspectives de notre travail.

Références

- [1] J. Quéméneur, J. Lu, J-J. Gonzalez, P. Freton, Arc motion in low voltage circuit breaker (LVCB) experimental and theoretical approaches, *Science and Technology* 2018,8(2): 35-45
- [2] M. Lindmayer, E. Marzahn, A. Mutzke, T. Ruther, M. springstube, The process of arc splitting between metal plates in low voltage arc chutes. *IEEE Trans. CPMT*, vol.29, no.2, 2006, pp.310-317
- [3] A. Mutzke, T. Ruther, M. Kurrat, M. Lindmayer, E.-D. Wilkening, Modeling the arc splitting process in low-voltage arc chutes, 53rd IEEE Holm Conf. on Electrical Contacts, Pittsburgh, 2007, pp. 175-182
- [4] A. Mutzke, T. Ruther, M. Lindmayer, M. Kurrat, Arc behavior in low-voltage arc chambers, *European Physical Journal-applied Physics*. 49, 22910(2010)
- [5] M. S. Benilov and A. Marotta, A model of the cathode region of atmospheric pressure arc, *J. phys. D, Appl. Phys.*, vol.28, no.9, pp. 1869-1882, 1995