

CONCLUSION GENERALE

Nous avons abordé la modélisation d'un transformateur à plasma inductif annulaire basse fréquence. La modélisation de ce système nécessite la résolution simultanée des équations électromagnétiques, thermique et d'écoulement. Pour simplifier la résolution de ce système, nous avons supposé un débit de gaz très faible pour négliger l'effet de l'écoulement.

Les phénomènes électromagnétique et thermique sont liés entre eux et comportent des termes fortement non linéaires. Pour résoudre ces phénomènes, on a utilisé une méthode de discrétisation simple et efficace qui est la méthode des volumes finis. Pour minimiser la taille du système algébrique obtenu et le nombre d'itération, on a utilisé le mode de couplage alterné (MCA).

Pour améliorer la géométrie du système, nous avons utilisé un modèle tridimensionnel basé sur la formulation (\mathbf{A}, \mathbf{V}) de l'équation électromagnétique.

Pour introduire la source d'énergie dans la formulation, on a appliqué une source de tension constante aux bornes de l'inducteur.

Cette formulation en source de tension avec la jauge de Coulomb (l'addition d'un terme de pénalité à l'équation électromagnétique) aboutit à des résultats incorrects. En revanche, une formulation sans jauge donne des résultats plus corrects et précis. De plus, elle présente des problèmes de convergence.

Utiliser la méthode des volumes finis pour une fréquence de 10 kHz et allumer le plasma avec une fréquence industrielle (50Hz) est un nouveau travail. Les résultats de la modélisation sont similaires à ceux faits au LRTI par S. M. Mimoune [18].

Ainsi, certains aspects relativement connus du transformateur à plasma thermique inductif tels que le point chaud excentré vers le côté du circuit magnétique. D'autre, tels que l'effet de la tension sur la distribution de la température ainsi que l'effet de la section du plasma sur la tension minimale ont été mis en évidence.

Un sujet qu'il faudrait l'aborder à l'avenir mais il est très complexe du point de vue numérique, c'est l'introduction de l'équation d'écoulement qui permette d'étudier les plasmas avec des débits et des vitesses plus importants et d'étudier également l'influence des coudes et de la forme du tore sur le fonctionnement du plasma.