

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD – LYON I

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT (Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : 16 décembre 2016

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Albert Manuel PEREIRA**

Titre de la thèse : « « Conception de Transformateurs Moyennes Fréquences : application aux convertisseurs DC-DC haute tension et forte puissance.»

Résumé de la thèse

Vers la fin du XIX siècle, la « guerre des courants » opposa Thomas EDISON, partisan du transport de l'énergie électrique en courant continu, face à Nikola TESLA, partisan de l'alternatif. A l'époque, avec les technologies disponibles, la « guerre des courants » a été finalement remportée par le courant alternatif, qui présentait l'avantage de pouvoir transporter l'énergie sur de plus grandes distances, sous hautes tensions tout en réduisant la valeur efficace du courant (d'où une diminution des pertes dans les conducteurs). D'autre part, l'adaptation des niveaux de tension était facilement réalisable grâce à l'utilisation d'éléments passifs de type transformateur qui étaient disponibles à cette époque.

Le transformateur qui est le cœur de ce travail permet de convertir la tension et le courant primaire en une tension et un courant secondaire avec un rapport de transformation, tout en gardant la même puissance (au rendement près). Les transformateurs de puissance fonctionnent majoritairement à 50 Hz pour la distribution. Dans ce travail, nous nous intéresserons aux transformateurs qui fonctionneront à des fréquences bien plus élevées que 50 Hz. Nous parlerons ici de « moyenne fréquence » pour une gamme comprise entre 5 kHz et 100 kHz. Dans cette gamme de fréquence, les conducteurs et les circuits magnétiques sont sollicités de manière très différente par rapport aux transformateurs 50 Hz. De plus, ces transformateurs moyennes fréquences (TMF) sont destinés à être utilisés dans des convertisseurs de puissance, ainsi les TMF ne seront pas alimentés par des tensions et courants sinusoïdaux. Dues à ces contraintes, il est nécessaire d'avoir des modèles qui permettent de déterminer avec un compromis précision / coût de calcul les différentes pertes en tenant compte les formes d'onde de tension et de courant et de dimensionner de façon optimale ces TMF.

Par ailleurs, dans le cas des matériaux magnétiques, les données techniques fournies par les industriels sont généralement insuffisantes car elles donnent traditionnellement les pertes volumiques correspondant à une induction magnétique sinusoïdale pour des circuits magnétiques de forme torique et de faibles dimensions (cas quasi-optimal). Or dans nos applications, le transformateur sera soumis à une induction magnétique de type non sinusoïdale, triangulaire ou trapézoïdale sur des circuits magnétiques à géométrie plus ou moins complexe. C'est pourquoi, nous devons construire nos propres bases de données expérimentales sur des circuits magnétiques de différentes tailles et formes, sollicités à des fréquences élevées et à différentes valeurs et formes d'onde d'induction magnétique, liées à leur utilisation future dans les convertisseurs de puissance.