

Matériaux et Plasmas dans le Génie Electrique

Responsable : Jean-Pascal CAMBRONNE, (0561558242, jean-pascal.cambronne@laplace.univ-tlse.fr) et Yann CRESSAULT (0561558221, cressault@laplace.univ-tlse.fr)

Objectifs

La marge de progrès des systèmes du Génie Electrique est essentiellement liée aux matériaux constitutifs de ces systèmes dès qu'il s'agit d'augmentation de performances, de rendement,...L'une des fonctions primordiales attendues des matériaux en génie électrique étant le stockage d'énergie, ce module propose ainsi une introduction à la physique des matériaux magnétiques et diélectriques.

Aujourd'hui, les décharges plasmas se développent de plus en plus dans notre environnement : lampe d'éclairage à décharges, procédés de dépôt ou traitement de surface, soudure, découpe, applications médicales, dépollution et traitement des déchets, traitement de la biomasse...La qualité de ces procédés passe par une meilleure compréhension de la décharge et des propriétés des matériaux environnant qu'ils soient de nature diélectrique et/ou magnétique.

Contenu

Partie 1 : Introduction à la physique des plasmas et des décharges (9hCM, 9hTD, 12hTP)

- 1) La décharge électrique et son comportement électrique : définition, applications, enjeux économiques, grandeurs caractéristiques et bases théoriques. Claquage dans un gaz, propriétés électriques et de transport, conversion d'énergie et modélisation de la décharge.
- 2) Couplage alimentation – décharge électrique : dimensionnement d'une alimentation électrique pour une décharge (exemples concrets)
- 3) Exemples de procédés plasmas et autres applications : réacteurs à plasma, torches à plasma, disjoncteurs électriques, soudure/découpe à l'arc : fonctionnement et paramètres électriques
- 4) Travaux pratiques : lampes à décharge et leurs alimentations, étude du bilan énergétique

Partie 2 : Matériaux pour le Génie Electrique (9hCM, 9hTD, 12hTP)

- 1) Approche par l'application des différents types de matériaux isolants, diélectriques magnétiques. Les différents types de matériaux (ferro, ferri, para,...), pertes, cycles d'hystérésis. Analyse des performances par rapport à un cahier des charges.
- 2) Travaux pratiques : Comparaison de matériaux, dimensionnement de dispositifs et caractérisation (spectroscopie d'impédance, analyse des pertes, modèle équivalent)

Pré-requis

Electrocinétique et électromagnétisme de Licence.
Modélisation des machines électriques en régime permanent

Bibliographie

« *Plasmas Froids Astrophysique-Aéronautique-Environnement-Biologie-Nanomatériaux* », Editions Univ. St Etienne, St Etienne, (ISBN 2-86272-425-4), 2006
« *Sources de lumière et éclairage : de la technologie aux économies d'énergie* », G.Zissis, Nouvelles Technologies de l'Energie 4 (Traité EGEM), pp 159-201, Editions Lavoisier, Paris, ISBN 978-2-7462-1716-4), 2007