

Alimentation des plasmas

Responsable : Nicolas NAUDE (05 61 55 84 45, nicolas.naude@laplace.univ-tlse.fr)

Objectifs

Ce module concerne l'étude des alimentations électriques permettant de générer des plasmas et leur impact sur le fonctionnement du plasma (régime de fonctionnement, puissance transférée, rendement, ...). D'un point de vue purement électrique, un plasma est un récepteur non linéaire qui peut présenter plusieurs points de fonctionnements stables. Suivant les conditions, la fréquence d'excitation peut varier du continu jusqu'au GHz, il peut également être nécessaire d'utiliser des hautes tensions (plusieurs kV à plusieurs dizaines de kV). Il s'agit donc d'un récepteur complexe dont l'alimentation électrique doit être parfaitement adaptée à l'application.

La première partie sera consacrée à la définition des caractéristiques électriques des plasmas (en lien avec les modules (Matériaux et Plasmas dans le Génie Electrique, Matériaux et Systèmes, Physique des Matériaux et Plasmas). La deuxième partie sera consacrée à la modélisation sous forme de schéma électrique équivalent d'un plasma. La dernière partie concernera l'étude du couplage générateur / plasma à travers l'illustration des structures d'alimentation de quelques procédés typiques (tube fluorescent, procédé Corona, DBD, soudure, procédé RF).

Contenu

I - Comportement électrique d'un plasma

- Caractéristique I(V)
- Courbe de Paschen
- Plasma = récepteur non linéaire
- Structures d'alimentation - Rappels CVS
- Caractérisations électriques
- Importance de l'étude du couplage générateur décharge
- Particularité des plasmas à pression atmosphérique
- Adaptation d'impédance

II - Modélisation sous forme de schéma électrique d'un plasma ?

- Intérêt d'un modèle électrique comparé à un modèle physique
- Méthodologie - construction du modèle à partir des mesures électriques
- Exemples de modèles électriques équivalents

III - Etude du couplage générateur décharge par l'illustration de quelques procédés typiques

- Lampes d'éclairage à décharge (tube néon)
- Alimentation des plasmas froids à pression atmosphérique (Corona, DBD, ...) : haute-tension, alimentations impulsionnels, alimentations sinusoïdales (à résonance, transformateur), ...
- Soudure à l'arc : alimentation fort courant
- Alimentation RF pour les procédés de traitement de surfaces (PECVD, ...)

IV - Travaux Pratiques (9 h)

- Caractérisation électrique expérimentale d'un plasma froid obtenu à pression atmosphérique
- Ballasts des lampes Fluo-Compactes
- TP autour d'un arc de soudure

Pré-requis

Licence et modules obligatoires du premier semestres

Bibliographie
