

High Power Pulsed Magnetron Sputtering

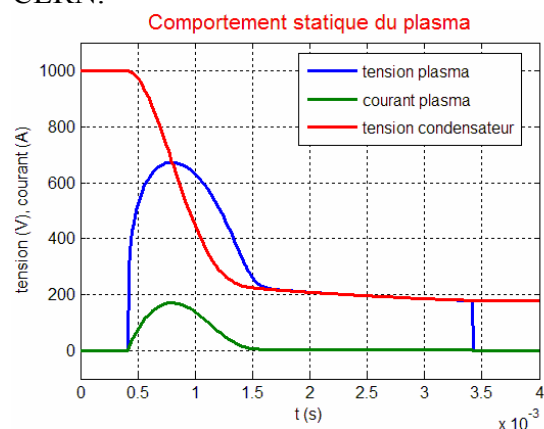
Convertisseur pour la déposition de film mince

Contexte

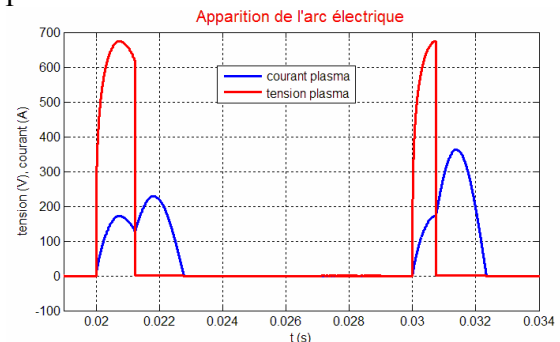
Afin d'étudier les particules fondamentales, le CERN utilise des cavités accélératrices. Celles-ci sont réalisées en cuivre et recouvertes d'une fine couche de niobium pour les rendre supraconductrices. Afin de déposer celle-ci, jusqu'à maintenant, des plasmas générés par des convertisseurs à courant continu étaient utilisés. Le prochain pas est l'utilisation de convertisseurs pulsés à haute puissance HPPMS (High Power Pulsed Magnetron Sputtering). Le principal inconvénient de ce système est l'apparition d'arcs électriques qui peuvent détruire la pièce en cours de fabrication. Le but est la détection, puis la déviation de cet arc.

Démarche

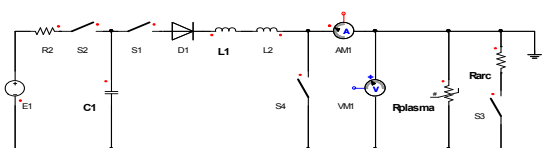
Le premier point a consisté en l'étude du comportement électrique du plasma. Ces simulations ont permis d'obtenir un modèle dont les courbes de courant et de tension sont suffisamment proches de celles mesurés lors d'expériences au CERN.



Puis l'arc électrique a été modélisé selon un modèle basé sur les équations de Cassie et celles de Mayr. Ensuite, les réactions électriques lors de son apparition ont été analysées dans plusieurs situations, ceci dans le but de pouvoir détecter celui-ci avec certitude et le plus rapidement possible.



Pour détecter l'arc, on observe la brutale variation de la pente du courant dans le plasma par la mesure de la tension sur une inductance placée en série. L'arc peut ainsi être dévié en court-circuitant le plasma par l'action d'un interrupteur (S4) commandé par un système logique. Ce système a pour but d'éviter les conséquences néfastes de l'apparition de l'arc.



Résultats

Au vu des simulations, le système remplit parfaitement son rôle. Une légère optimisation permet de récupérer efficacement l'énergie déviée.

Auteur: Jean-Charles Schupbach
Répondant externe: Cyrus Yechouroun
Prof. responsable: Mauro Carpita
Sujet proposé par: CERN, HEIG-VD