

# Modulateur d'Anode pour un Gyrotron de type Triode

## Introduction

De plus en plus la nécessité d'obtenir de l'énergie de sources à bas coût et renouvelables devient évident. Une importante possibilité est représentée par la fusion nucléaire contrôlée. La Suisse est engagée dans ce domaine avec différentes expériences; dont l'une des plus importantes est le Tokamak TCV à l'EPFL. L'un des instruments utilisés pour chauffer le plasma du tokamak est le Gyrotron (voir figure 1). Ce dernier est une source d'ondes électromagnétiques de grande puissance (0.5 - 2MW), dans un domaine de fréquence de 10 à 200GHz.

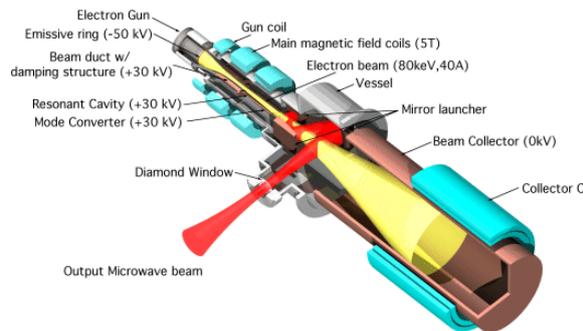


Fig.1 – Gyrotron

Le Gyrotron a besoin de trois alimentations à haute tension, dont une est la tension d'anode  $V_{ak}$ .

Mon travail de diplôme consiste à concevoir, modéliser et simuler un système électronique de puissance pour moduler la tension d'anode (Modulateur d'anode) selon des spécifications précises. A la figure 4 une allure typique de la tension d'anode est représentée.

## Description

La structure électrique et le fonctionnement d'un Gyrotron sont comparables à celles des tubes électroniques (Triode, voir figure 3).

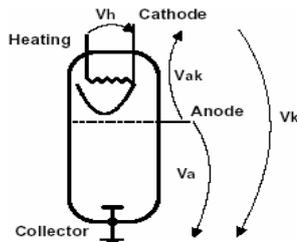


Fig.2 - Tension entre Cathode et Anode ( $V_{ak}$ )

Pour obtenir les hauts niveaux de tensions (-5kV, +30kV) à partir du réseau 230V/400V et respecter au même temps les contraintes dynamiques imposées à la tension d'anode (voir fig. 4) on a choisi pour le modulateur une structure modulaire multiniveaux. La figure 3 représente le schéma de principe de la solution retenue.

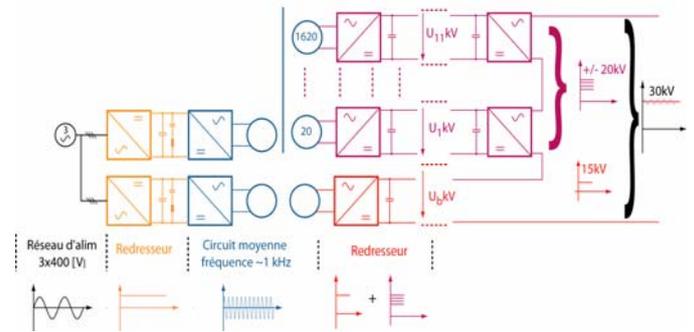


Fig.3 - Schéma de principe d'une solution "Multiniveaux asymétriques"

## Conclusion

Le système complet représenté sur la fig. 3 a été étudié et simulé avec le logiciel Simplorer. Les résultats de simulation obtenus démontrent que la structure multiniveaux choisie respecte les contraintes imposées pour la tension d'anode.

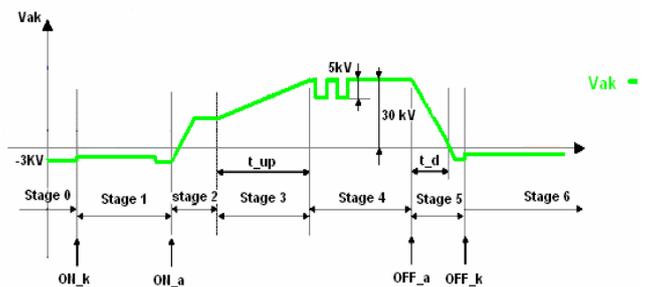


Fig.4 - Tension entre Cathode et Anode ( $V_{ak}$ )

Auteur: Kun-teng LAI  
Prof. responsable: Mauro Carpita  
Sujet proposé par: CRPP-EPFL