

# DESENVOLVIMENTO DE UM PULSADOR COMPACTO DE 10kV/5A PARA TRATAMENTO DE MATERIAIS AEROESPACIAIS

Paulo Rizzo Filho<sup>1</sup> (UNIP, Bolsista PIBIC/CNPq)  
Dr. José Osvaldo Rossi<sup>2</sup> (LAP/INPE, Orientador)

## RESUMO

Este documento descreve as atividades realizadas no programa de iniciação científica, no Laboratório Associado de Plasma, no INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) no período de Agosto/2010 à Junho/2011. O objetivo deste projeto consiste no desenvolvimento de um pulsador compacto baseado no *upgrade* de uma fonte similar compacta de 4 kV/2 A (já em uso no LAP). Este modulador está sendo desenvolvido para ser usado num processo de implantação de íons de nitrogênio de plasma em superfícies de materiais aeroespaciais (Al e polímeros, principalmente) o qual utiliza a tecnologia de transformador de pulso com chaveamento por uma chave semicondutora do tipo IGBT. Esse modulador compacto foi desenvolvido porque os moduladores convencionais empregam os tubos tetrodos à vácuo (*HT-Hard Tube*), que são excelentes chaves eletrônicas, porém são de grande tamanho, possuem filamento e são bem mais caros que semicondutores. Portanto, para processos industriais na qual a redução de custo é essencial, o emprego de moduladores do tipo HT acaba saindo mais caro. Este modulador em desenvolvimento utiliza um capacitor de 33 $\mu$ F que se descarrega pelo primário do transformador de pulso através de um IGBT com tensão de bloqueio de 1.2 kV. O gerador foi projetado para gerar pulsos com amplitude de 10 kV, duração máxima de pulso de 5  $\mu$ s, tempo de subida  $\sim$ 1  $\mu$ s e frequência máxima de repetição de 5 kHz. No entanto, por motivos de limitação do núcleo do transformador de ferrite, conseguimos operar o modulador na frequência máxima de 1 kHz apenas com tensões de pico da ordem de 5,5 kV tanto na carga resistiva de 2 k $\Omega$  como no plasma de nitrogênio com densidades da ordem de 10<sup>10</sup> cm<sup>-3</sup> na largura de pulso especificada máxima de 5  $\mu$ s. Na realidade, o ponto principal do trabalho consistiu no aprimoramento de uma nova topologia com apenas um transformador de pulso na saída para a redução do tempo de subida de pulso ( $<$  1  $\mu$ s), conforme foi observado pela medida do tempo de subida na carga resistiva. Por outro, no plasma por causa de sua natureza capacitiva houve um incremento do tempo de subida de pulso atingindo a faixa de 2  $\mu$ s.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de Engenharia Elétrica – E-mail: paulo.rizzo1989@gmail.com

<sup>2</sup>Pesquisador do Laboratório Associado de Plasmas – E-mail rossi@plasma.inpe.br