GERAÇÃO DE PLASMAS METÁLICOS NO EXPERIMENTO PCEN

Clênio Ricardo da Fonsêca Sobreira
Aluno do Instituto Tecnológico de Aeronáutica
Orientador : Renato Dallaqua , Pesquisador
Laboratório Associado de Plasma

Atualmente há um crescimento no uso de isótopos em áreas tais como: energia nuclear, agricultura, medicina nuclear, ciências biomédicas, química, física nuclear e etc. Com relação à geração de energia, utiliza-se o isótopo urânio-235 enriquecido a 2-3% com consumo de centenas a milhares de toneladas por ano. Como exemplo, uma usina nuclear de 1000MW (6,6TWh/ano, aproximadamente a energia consumida em Paris em um ano), consumirá 27 toneladas de urânio (2-3% de enriquecimento, reator PWR) ou 160 toneladas de urânio natural. Difusão gasosa e centrífuga mecânica são os métodos comercialmente usados para a obtenção do urânio-235 enriquecido. De particular interesse são as pesquisas em medicina nuclear e ciências biomédicas (utilizando isótopos estáveis), onde o desenvolvimento de um tratamento ou medicamento de uso corrente terá um grande retorno social e financeiro. Havendo um crescimento no consumo de isótopos estáveis ocorrerá uma procura a novos métodos de separação isotópica a custos mais baixos, uma das finalidades do experimento PCEN.

Até a presente data, plasmas metálicos de C, Mg, Zn, Ca e Pb tem sido obtidos facilmente. No entanto plasmas de Al, Ti, Ni e Cu tem sido obtidos marginalmente, isto é, há uma porcentagem alta de falha no chaveamento da descarga em arco no experimento PCEN. A energia obtida por meio de laser de CO_2 (o chaveador da descarga em arco) está no limiar para a formação do plasma que fechará a descarga principal para esses catodos. Para metais de ponto de fusão elevados como Zr, Ta, W e Mo o laser não consegue gatilhar a descarga em arco.

Este trabalho de iniciação científica propôs-se a substituir o laser de CO_2 por um circuito gerador de pulso em alta tensão (~15kV) com duração de ~50μs, implementado com sucesso por Geoffrey C. Watt e Peter G. Evans[1].

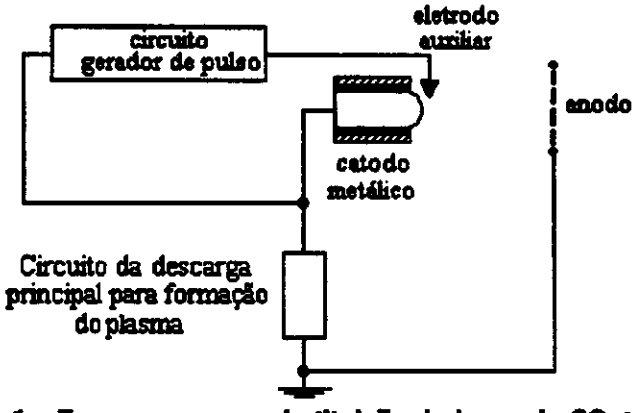

Figura 1 - Esquema para substituição do laser de CO_2 no chaveamento da descarga em arco na PCEN

Os resultados dos ensaios do circuito para diversas tensões contínuas de alimentação do circuito gerador de pulso são mostrados abaixo. Devido às limitações da ponta de prova utilizada, não foi possível testar o circuito com os níveis de tensão desejados (~15kV), contudo resultados satisfatórios foram obtidos para tensões de até 12,5kV. Os gráficos das formas de onda

obtidas e da extrapolação estão expostos nas figuras 2 e 3, respectivamente:

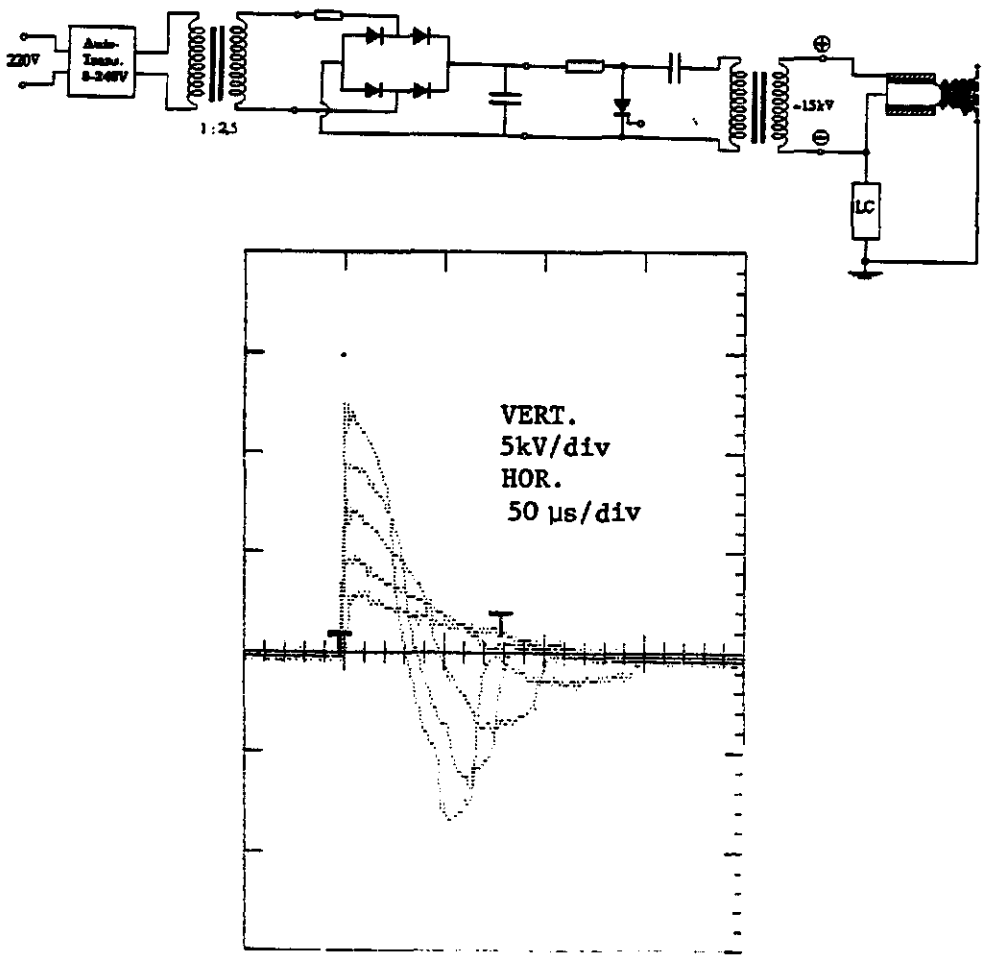

Figura 2 - Esquema do Circuito e saídas do circuito gerador de pulso para entradas contínuas de 100, 200, 300, 400 e 500V

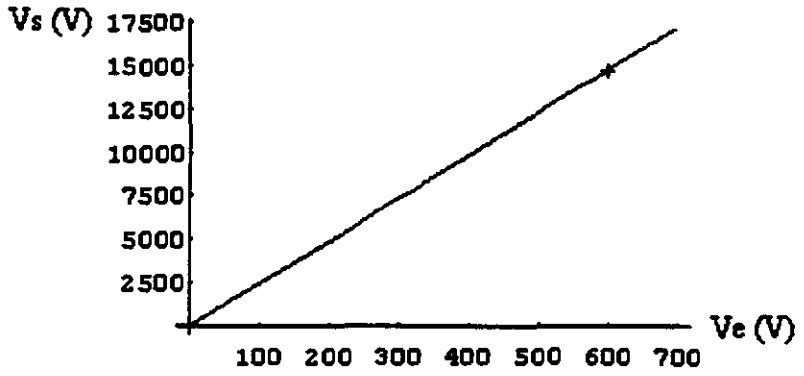

Figura 3 - Gráfico da Extrapolação da tensão de pico do Circuito Gerador de Pulso da PCEN elaborado no software Mathematica

[1] G.C. Watt P.G. Evans, "A Trigger Power Supply for Vacuum Arc Ion Source", IEEE Trans.on Plasma Science, vol. 21, pp.547-551, october 1993.