

**18-D.1.7** CALCULOS COMPUTACIONAIS DO EQUILIBRIO DO PROJETO DO TOKAMAK BRASILEIRO II. W.P. de Sã, I.C. Nascimento, R.M.D. Galvão, S. Wang\*, Y. Chen\*, M. Machida (Instituto de Física da Universidade de São Paulo, \*Institute of Plasma Physics, Academia Sinica, China/ CNPq, FINEP).

Em trabalhos de projetos e construção de máquinas toroidais, denominadas tokamaks, para confinamento magnético de plasmas de alta temperatura ( $>10^6\text{K}$ ), são necessários cálculos analíticos e computacionais do equilíbrio do plasma para definir os parâmetros da máquina a ser construída. O projeto TBR-II do Laboratório de Física de Plasma do IFUSP já está pronto e serão apresentados neste encontro cálculos e resultados computacionais do equilíbrio desta máquina. Estes cálculos computacionais são desenvolvidos utilizando as equações da magnetohidrodinâmica e envolvem interações entre o plasma, o campo magnético e as correntes elétricas que circulam nas bobinas distribuídas nas vizinhanças do vaso toroidal do plasma.

**19-D.1.7** PROJETO DE UM MICROPROPULSOR PARA SATÉLITES DA MECB. G.M. Sandonato, J.G. Ferreira J.L. Ferreira, A. Montes e G.O. Ludwig. (Instituto de Pesquisas Espaciais, INPE/MD)

A eficiência de motores iônicos para controle de atitude e mudança de órbita de satélites artificiais tem sido comprovada por diversas missões espaciais<sup>(1)</sup>. Neste projeto um micro propulsor iônico que funcionará a base de ionização por bombardeio eletrônico é proposto. O motor possui 1 mN de empuxo e um impulso específico de 2737 s, utilizando Xenônio, e com um consumo de potência não maior que 60 W. A sua possível aplicação na Missão Espacial Completa Brasileira (MECB) seria a de descarregar momento de rodas de reação, também utilizadas no controle de atitude de satélites. Testes realizados com um protótipo deste propulsor mostraram ser possível obter um empuxo inicial de 300  $\mu\text{N}$  utilizando Argônio<sup>(2)</sup>. Este resultado mostrou-se bastante promissor, já que aumentando a massa do propelente (Xenônio), otimizando o sistema de grades de aceleração e a câmara de descarga, o valor de 1 mN será facilmente obtido.

- (1) Fearn, D.G.; Martin, A.R.; Band, A. In: 3779 Congr. of the Int. Astr. Feder. Innsbruck, Austria, Oct. 4-11, 1986 (IAF-86-173)
- (2) Sandonato G.M.; Ferreira J.L.; Ferreira, J.G.; Ludwig, G.O.; Montes, A. Rel. Int. INPE-4200-RPE/545 jun., 1987.

**20-D.1.7** MEDIDAS DE PARÂMETROS BÁSICOS DA CENTRÍFUGA DE PLASMA DESENVOLVIDA NO INPE. Renato Sérgio Dallaqua e Edson Del Bosco. (Instituto de Pesquisas Espaciais INPE/MD).

É apresentado neste trabalho os resultados de medidas feitas da independência do plasma, da variação da corrente de plasma com o campo magnético aplicado, do potencial de plasma, da densidade de partículas carregadas e da temperatura de elétrons no experimento centrífuga de plasma desenvolvida no Lab. Assoc. de Plasma/INPE. Estes resultados foram obtidos num plasma de magnésio.

A impedância do plasma foi medida das curvas temporais da tensão do arco e da corrente de plasma e obteve-se valores de 30-40 m $\Omega$ . O conhecimento da impedância do plasma é importante pois pode-se projetar um circuito formador de pulso para casar melhor as impedâncias. Atualmente cerca de 70-80% da energia armazenada no banco de capacitores é transferida para o plasma e espera-se com um bom casamento de impedâncias aumentar esta transferência para mais de 90% melhorando então a eficiência da máquina.

Outra observação importante feita foi o decréscimo do valor de pico da corrente de plasma (para uma dada tensão de arco fixa) com o aumento do campo magnético. A explicação para este fato é proporcionado pelo decréscimo da temperatura do plasma com o aumento do campo magnético, aumentando então a resistividade do plasma ( $\eta \propto T^{-3/2}$ ).

O potencial do plasma ( $\phi_p$ ) apresenta um perfil radial parabólico para raios  $\approx 2$  cm. Esta forma de perfil é previsto teoricamente para que a coluna de plasma gire como um corpo rígido. O campo elétrico é obtido de  $E = -\partial\phi_p/\partial r$  e o valor da velocidade de drift  $v_d = E/B$  é maior que a velocidade de rotação medida. Este fato também está de acordo com a teoria pois  $E/B$  é o valor limite da velocidade de rotação que a coluna pode atingir.

A densidade de partículas carregadas no centro da coluna é de  $\sim 1 \times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$  e seu perfil radial é gaussiano. A temperatura de elétrons é de  $\sim 7 \text{ eV}$  no centro. O potencial de plasma, densidade de partículas carregadas e a temperatura de elétrons foram obtidos com uma sonda de Langmuir cilíndrica com diâmetro 1 mm e comprimento 5 mm.

**21-D.1.7** TEORIA AUTOCONSISTENTE DO GIROTRON. R.A. CORRÊA, J.J. BARROSO e A. MONTES (Instituto de Pesquisas Espaciais, MD/INPE).

Apresenta-se uma teoria generalizada autoconsistente para a interação de um feixe de elétrons relativístico com o campo eletromagnético de uma cavidade ressonante de girotron, onde são investigados os efeitos devidos à presença do feixe de elétrons na estrutura eletromagnética normal da cavidade. A distribuição longitudinal do campo de RF é descrita por uma equação de onda não homogênea em que a corrente do feixe representa um termo de fonte. A equação de movimento dos elétrons é resolvida simultaneamente e autoconsistentemente com a equação de onda sujeita às condições de radiação nas seções terminais da cavidade. A solução numérica deste sistema de equações, quando comparada com o modelo frio que não incorpora a presença do feixe, revela um deslocamento no máximo da distribuição do campo longitudinal de RF como também um aumento na frequência ressonante.