

29-D.1.7 REDUÇÃO DA EQUAÇÃO DE FOKKER-PLANCK A UMA EQUAÇÃO DIFERENCIAL DE SEGUNDA ORDEM. Ferreira (Instituto de Pesquisas Espaciais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Os últimos anos assistiram a um notável surto de atividades teóricas e experimentais relativas à questão do aquecimento do plasma e à geração de correntes contínuas por injeção de partículas energéticas e ondas de rádio-frequência de vários tipos. Teoricamente o problema se reduz, em todos os casos, ao da solução da equação íntegro-diferencial de Fokker-Planck para determinar a função de distribuição dos elétrons sob os efeitos da fonte externa e das colisões entre as partículas do plasma. Demonstra-se no presente trabalho que o problema linear pode ser transformado, por meio de uma redefinição da variável dependente, para o de uma equação diferencial ordinária de segunda ordem, de estrutura muito simples. Deduzem-se, então, novos resultados analíticos aproximados para os coeficientes de transporte e para a corrente gerada nos plasmas por ondas e partículas. A rapidez e precisão com que podem ser obtidos resultados numéricos atestam também as vantagens do método.

30-D.1.7 STEADY-STATE BEHAVIOR OF THE ROTATING PLASMA IN A VACUUM-ARC CENTRIFUGE. J.A. Bittencourt (Instituto de Pesquisas Espaciais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

The plasma centrifuge consists basically of a rotating fully-ionized cylindrical plasma column produced by a laser-initiated vacuum-arc, in the presence of an externally applied axial magnetic induction (B). The plasma rotation is essentially due to the $E_r \times B$ azimuthal drift (where E_r is a radially inward self-consistent electric field caused by a slight charge separation in the column) and to the diamagnetic drift. The steady-state behavior of the fully-ionized rotating plasma is described using a multiple species fluid model. The basic fluid equations are the continuity and momentum equations for each species, including centrifugal, electromagnetic, pressure gradients and collisional forces, with proper initial and boundary conditions in cylindrical geometry. It is shown that there are many theoretically possible equilibrium configurations, which can be achieved by different combinations of ion rotation velocity (centrifugal force), radial particle density distribution (pressure gradient) and radial dependence of internal electric potential (electric force). Results are presented for the steady-state radial distribution of the electric potential, particle densities and the separation factor, for various rotation velocities. These results are discussed in light of the experimentally measured plasma characteristics.

31-D.1.7 TEORIA NÃO-LINEAR DO ESPALHAMENTO RAMAN ESTIMULADO EM PLASMA. Abraham C.-L. Chian e Antonio P.B. Serbeto (Instituto de Pesquisas Espaciais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

É estudada a teoria não-linear dos processos de espalhamento Raman estimulado, num plasma morno, homogêneo e não-magnetizado, excitados por uma onda eletromagnética de grande amplitude polarizada circularmente. Ambos os modos espalhados para frente (forward) e para trás (backward) são considerados. As equações de ondas acopladas que descrevem a evolução linear e não-linear destes processos são formuladas usando o modelo de fluido. A saturação destas instabilidades paramétricas devido à depleção da fonte de energia é estudada analítica e numericamente. Atenção especial é dada à transição do comportamento ordenado para o caótico, nestes processos de espalhamento, e discutida a importância destes resultados na interação laser-plasma.

32-D.1.7 CATODOS TERMOIÔNICOS PARA GIROTRONS. G.P. Galvão, J.O. Rossi e G.O. Ludwig (Instituto de Pesquisas Espaciais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Catodos capazes de produzir correntes eletrônicas de alta densidade são componentes importantes para a construção de dispositivos a vácuo de potência e de canhões para produção de feixes intensos de elétrons ou íons. Além disso são componentes largamente empregados em diversos experimentos em Física dos Plasmas e outras áreas. Neste trabalho são descritas técnicas de fabricação de uma classe de catodos denominados "despensa" ou "Philips", especialmente o tipo "L". Para caracterizá-los é medida a função trabalho, a constante de Richardson e a vida média em função da densidade ou da temperatura de uso. Os materiais usados nestes catodos são óxidos de bário, cálcio e estrôncio, os quais impregnam uma matriz de tungstênio e molibdênio. Esta matriz é obtida prensando pós destes metais e submetendo-os, em seguida, a um processo de sinterização em alta temperatura em fornos a vácuo ou com atmosfera redutora. Tais catodos são capazes de produzir uma densidade de corrente tão alta quanto 10 A/cm^2 , com uma vida média que pode chegar a 15.000 horas de uso contínuo. Estes componentes estão sendo especialmente desenvolvidos para utilização num dispositivo a vácuo, gerador de ondas milimétricas em alta potência, denominado Girotron. O Girotron será utilizado para pesquisa em Física dos Plasmas (este trabalho foi parcialmente financiado pela CNEN).

33-D.1.7 EVOLUÇÃO NÃO-LINEAR DE INSTABILIDADES PARAMÉTRICAS DE LANGMUIR. Abraham C.-L. Chian e Rafael A. Correa (Instituto de Pesquisas Espaciais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Instabilidades paramétricas de decaimento de dois feixes oscilantes e modulacional podem ser excitadas no plasma por uma onda de Langmuir, de amplitude maior do que uma amplitude crítica, satisfazendo as condições de ressonância para frequências e vetores de onda. Estas instabilidades podem induzir o aquecimento do plasma ou a geração de radiação. Neste trabalho, desenvolvem-se pesquisas teóricas so

bre a evolução não-linear das instabilidades paramétricas de Langmuir na ausência e na presença do campo magnético estático. Usam-se dois métodos distintos, de Zakharov e de modos acoplados, a fim de fazer um estudo comparativo. Estuda-se a saturação das instabilidades decorrente da depleção da onda indutora. Obtêm-se as relações de conservação de Manley-Rowe. Derivam-se as soluções não-lineares estacionárias que descrevem os possíveis estados saturados do sistema. Analisa-se a dinâmica não-linear das instabilidades, resolvendo numericamente as equações de modos acoplados. Dá-se atenção especial à transição do estado ordenado para o estado caótico.

34-D.1.7 CONSTRUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE UMA SONDA DE PRESSÃO PARA DIAGNÓSTICOS DE PLASMAS. Magnus Pinto Collares e Munemasa Nachida. (Departamento de Eletrônica Quântica, Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas).

Será apresentado dados da construção e caracterização de uma sonda de pressão para plasmas, utilizando cristais piezoelétricos⁽¹⁾. Um tubo de onda de choque⁽²⁾ é utilizado para a calibração desta sonda devido ao tempo de resposta comparável ao que a onda de choque fornece em relação ao movimento do plasma em máquinas tipo Theta-pinch e Theta-pinch de campo reverso. A sonda consiste basicamente de um cristal piezoelétrico colocado entre duas barras de quartzo para eliminação de ruídos acústicos e elétricos. Será mostrado em detalhe, os problemas inerentes a montagem e colagem do cristal nas barras de quartzo e também alguns dados preliminares das medidas desta sonda na máquina Theta-pinch Tupã, em operação no nosso laboratório.

REF. 1. T.M. York; Rev. Sci. Instr. 41, 519 (1970); 2. D.H. Edwards, L. Davies and T.R. Lawrence; J. Sci. Instr. 41, 609 (1964).

Financiado por: FINEP, CNEN, FAPESP e CNPq.

35-D.1.7 DIAGNÓSTICO DE UM MAÇARICO DE PLASMA PARA CORTE. Luis Carlos Vicente, Ary Marotta e Paulo Hiroshi Sakanaka (Departamento de Eletrônica Quântica, Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas).

Diagnóstico utilizando espectroscopia foi realizado para a determinação do perfil da temperatura na coluna de plasma produzida por um maçarico de plasma para corte⁽¹⁾. Para isso, foi feita uma montagem de um sistema óptico-espectral de alta resolução espacial (da ordem de 37,5µm). O arco elétrico transferido foi obtido por meio de um anodo rotatório, que consiste de um disco de cobre refrigerado por água, girando em alta velocidade (~2.000 r.p.m.). Tendo a coluna simetria cilíndrica e assumindo Equilíbrio Termodinâmico Local e que o plasma seja opticamente fino, a distribuição da temperatura⁽²⁾ foi obtida pelo método da razão de intensidades relativas de suas linhas do átomo de argônio, usando a Transformada de Abel. A temperatura no centro da coluna de plasma foi de 6×10^3 K.

REF. 1. L.C. Vicente, "Construção e Diagnóstico de um Maçarico de Plasma para Corte", Tese de Mestrado Unicamp (1985); 2. L.C. Vicente e A. Marotta, 36^a Reunião Anual da SBPC, pg.378 "Medidas dos Perfis de Temperatura e densidade eletrônica num Jato de Plasma"

Financiado por: CNPq, FINEP, CNEN e FAPESP.

36-D.1.7 SOLUÇÃO DA EQUAÇÃO DE ELENBAAS-HELLER PARA UM JATO DE PLASMA. Luis Carlos Vicente e Ary Marotta (Departamento de Eletrônica Quântica, Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas).

Com o objetivo de estudar o comportamento da coluna de plasma quando esta é confinada por um canal cilíndrico refrigerado (pinch térmico), similar ao processo de confinamento do maçarico de plasma para corte construído^{(1),(2)}, utilizamos a equação de Elenbaas-Heller. Com os resultados destes estudos é possível escolher as dimensões do Jato de Plasma e as características da fonte de potência, além de podermos obter a característica VxI do arco e também algumas relações entre a potência, temperatura e raio da coluna condutora em função da corrente e raio do canal cilíndrico.

REF. 1. L.C. Vicente e A. Marotta, 35^a Reunião Anual da SBPC, pg. 320 "Jato de Plasma para Corte"; 2. L.C. Vicente, "Construção e Diagnóstico de um Maçarico de Plasma para Corte", Tese de Mestrado - Unicamp (1985).

Financiado por: CNPq, FINEP e CNEN e FAPESP

37-D.1.7 ESTUDO E DESENVOLVIMENTO DE MAÇARICOS DE PLASMA PARA A INDÚSTRIA. Ary Marotta (Departamento de Eletrônica Quântica, Instituto de Física da Universidade Estadual de Campinas).

O desenvolvimento de maçaricos de plasma tem grande importância para o programa brasileiro de substituição de combustíveis fósseis por eletricidade para a geração de energia térmica nas indústrias. Gases aquecidos a temperaturas que vão de 1000°C a 15.000°C e eficiências de conversão de energia elétrica em calor da ordem de 90% podem ser obtidos com os maçaricos de plasma. O corte de metais, a solda a deposição de camadas, a química de novos materiais, a metalurgia e a siderurgia são alguns dos campos que estão se beneficiando com o emprego dos maçaricos de plasma. Em 1981 iniciamos a pesquisa de maçaricos de plasma, construindo um maçarico de plasma para corte, que corta 16 mm de aço inox, à velocidade de 0,5 m/min, utilizando argônio e uma potência elétrica de 8kW (1,2). Atualmente estamos operando maçaricos de plasma para aquecimento da ar e outros gases (argônio e nitrogênio), em potências que vão de 5 a 20 kW. Em nosso laboratório construímos duas fontes de potência, cada uma com potência máxima de 22,5 kW, permitindo operação para breve de maçaricos com 45 kW. Estudos de física de gases