

SISTEMA CVD ASSISTIDO POR MICROONDAS

Nelson Luis de Toledo Pinto
Aluno da Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade de
Taubaté-SP

Bolsa PIBIC-INPE

Orientador: Dr. Vladimir Jesus Trava Airoidi
pesquisador titular

Laboratório Associado de Sensores e Materiais-LAS
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS-INPE
Av. dos Astronautas, 1758 - Jardim da Granja
12201-970 - São José dos Campos-SP

O trabalho consistiu em estudar um sistema CVD assistido por microondas

O sistema é constituído por um gerador de microondas, isolador, ajustador de reflexões (stub), acoplador bidirecional, medidores de potência e uma cavidade cilíndrica.

O gerador tem a função de gerar microondas para formar o plasma na cavidade e opera numa frequência de 2,45 Ghz.

O isolador é um guia de onda que transmite bem numa direção e atenua fortemente na direção oposta (20 a 40 dB). Sua função é não permitir que a frequência do gerador não seja alterada por modificações e ajustes nos guias. O isolador colocado após o gerador garante a funcionabilidade do mesmo. O ajustador de reflexões (stubs) tem como função introduzir reflexões com onda em fase oposta à reflexão indesejada já existente, cancelando-a. Consiste de três pinos ajustáveis de posição fixa que introduzem três ondas refletidas de $\lambda/4$ e dosando as intensidades, a onda resultante da soma, tem sua intensidade e fases ajustáveis.

O acoplador bidirecional consiste de dois acopladores unidirecionais cuja parte traseira são justapostas. Serve para medir, separadamente, as ondas incidente e refletida. O acoplador unidirecional possui dois guias de onda: o principal e o de medição que são acoplados por dois orifícios distanciados de $\lambda/4$. Uma fração da onda de interesse segue para o detetor de potência e a fração da onda indesejada que passa pelos orifícios se cancelam. Caso haja frações da onda de interesse e da indesejada que caminhem na direção oposta ao detetor existe uma terminação casada que as absorvem.

Os medidores de potência utilizam detetores chamados de termistor e bolômetro. Consiste de um resistor de material, cuja resistividade varie bastante com a temperatura. Com uma

ponte de Wheatstone mede-se a resistência do resistor colocado dentro do guia de ondas. Ao passar microondas pelo guia elas aquecem o resistor, alterando sua resistência, a qual é medida pela ponte. Em seguida desliga-se a microondas e aumenta-se a corrente contínua no resistor até chegar novamente ao equilíbrio da ponte. A diferença de potência, que agora aquece o resistor, é igual a potência de microondas que aquecia antes. O resistor pode ter coeficiente de temperatura positiva chamando-se então bolômetro, ou coeficiente negativo chamado então termistor. A cavidade cilíndrica opera no modo TM_{012} cuja configuração de campos elétrico e magnético permite uma alta concentração de energia em uma região particular da cavidade. Com isso pode-se formar um bom plasma com níveis de energia para um bom crescimento de filmes de diamante. Futuramente o sistema descrito acima será implantado no INPE no laboratório de crescimento CVD de diamantes. Atualmente, já existem sistemas totalmente controlados por microcomputador como o da empresa americana Astex inc..