



XXV Congresso de Iniciação Científica da Unicamp

18 a 20 Outubro Campinas | Brasil



Desenvolvimento de um Manipulador UHV para o dispositivo detector de luz de um LT-STM.

Raone Guedes Souza Cruz*, Yves Auad, Luiz Fernando Zaganel.

Resumo

Foi projetado um manipulador que será a base de um dispositivo para medidas de luminescência a ser instalado em um microscópio de varredura de tunelamento (STM) de baixa temperatura. O manipulador foi baseado em 5 eixos, dentre eles: 3 ortogonais, movidos por transladores piezoelétricos, que permitem grande precisão no posicionamento da ótica envolvida; 1 referente à rotação na flange do tubo que suporta o manipulador; e 1 referente à inclinação no suporte dos piezos; todos visando a máxima precisão e uma maior eficiência na coleta de luz. O trabalho de Iniciação Científica envolveu a concepção do manipulador através de desenhos CAD e simulações, bem como etapas iniciais da construção do mesmo e testes. A versão final otimizada do manipulador receberá o dispositivo de detecção de luz e será acoplada ao STM.

Palavras-chave:

Manipulador UHV, STM, instrumentação.

Introdução

Um STM, é um microscópio de varredura por tunelamento, e ele é muito utilizado para fazer medidas com precisão na ordem de medida atômica. Em 1988¹ foi observado um fenômeno de luminescência em um STM devido a corrente túnel ainda que não explorasse devidamente o equipamento nesse sentido. De fato, a corrente túnel no STM pode causar a luminescência de materiais devido a vários fenômenos físicos. Se pegarmos o exemplo de semicondutores dopados com lacunas, a corrente túnel fará com que os elétrons ocupem estados desocupados na banda de condução e ao se recombinarem com lacunas existentes emitam luz. O objetivo da Iniciação Científica foi projetar um manipulador capaz de garantir um bom alinhamento dos espelhos que coletarão a luz que sairá do STM. O manipulador foi projetado para que translate um espelho dentro do STM com precisão e segurança, levando em consideração o espaço limitado e os ajustes finos necessários para o alinhamento.

Resultados e Discussão

Foram projetadas todas as peças necessárias para o funcionamento do manipulador em UHV. Desde o tubo para acoplá-lo ao STM até cada peça que faz interface entre os piezoelétricos. A montagem final está mostrada na Figura 1, onde podemos ver o tubo principal onde o manipulador será fixado, ligado a mais 3 pequenos tubos que serão estratégicos para o projeto futuramente, também podemos observar na figura a estrutura do manipulador, e o suporte para o espelho que irá ser inserido no STM.

Ao se adaptar um equipamento tão preciso e delicado como o STM, muitos fatores foram levados em consideração: Precisamos garantir a segurança dos equipamentos, dimensionando todas as peças de forma que evitem colisões e consigam se movimentar sem problemas, além de instalar um sistema de segurança que corta a movimentação do piezo caso haja colisão; Precisamos assegurar também que o STM trabalhe na faixa de pressão em que ele foi projetado, mantendo a pressão abaixo que 10^{-7} pascal na câmara, cuidando da

escolha de materiais e evitando faceamento que aprisione gases e diminua a qualidade do vácuo; Precisamos evitar vibrações nas peças, mesmo as de ordem muito pequena pois isso pode comprometer as medidas; E principalmente precisamos garantir o alinhamento, para isso dispomos de 5 eixos para o melhor posicionamento do espelho, a fim de termos uma boa captura de luminescência.

Para a validação do projeto, simulações de movimentação e de estrutura foram feitas, assegurando um melhor posicionamento do espelho com relação à ponta do STM, e também um melhor posicionamento com relação aos equipamentos de captação de luz presos do lado de fora do tubo.

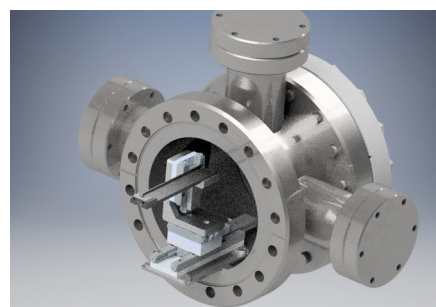


Figura 1. Montagem do Manipulador UHV

Conclusão

Durante os meses de trabalho no projeto, foi possível conceber um manipulador em CAD que se mostra como uma solução completa para todos os desafios e problemas observados. O primeiro protótipo está em fase de construção e após sua validação e otimização será acoplado ao STM.

Agradecimentos

Agradecemos o financiamento do CNPQ e da FAPESP, projetos 2014/23399-9 e 2012/10127-5.

¹ "Photon emission with the scanning tunnelling microscope" J. K. Gimzewski, B. Reihl, J. H. Coombs, R. R. Schlittler, Z. Phys. B – Condensed Matter, vol. 72, 497, 1988.