“Desenho e Construção de uma micro balança a quartzo (QMB) transferível em ultra alto vácuo”

Ana Flávia dos Santos*, Edson Pedro Cecílio Junior, Abner de Siervo.

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo o desenvolvimento de uma microbalança a quartzo (QMB) cuja portabilidade e o circuito oscilador acoplado (baseado no fenômeno ondulatório de batimento) são os principais diferenciais dentre as que são encontradas no mercado. Uma dificuldade comum encontrada nos estudos de filmes finos é a determinação da espessura do filme depositado, ou de forma mais geral da quantidade de material depositado. Uma solução bastante utilizada é a de uma QMB que relaciona o deslocamento de frequência de ressonância do cristal com a variação da massa. A QMB proposta nesta IC permite uma maior flexibilidade e precisão para calibrar a taxa de evaporação de diferentes materiais que o nosso sistema de análise possui.

Palavras-chave:

Microbalança a quartzo, Sistema de ultra alto vácuo, circuito oscilador de frequência de batimento.

Introdução

Atualmente, no estudo de ciência de superfícies, várias técnicas são combinadas em uma mesma câmara de ultra alto vácuo (UHV) de forma a permitir investigações experimentais complementares e reprodutíveis para melhor explicar fenômenos físicos e as propriedades do material em questão. Uma solução bem estabelecida para determinar a taxa de evaporação de um material é através do uso de uma micro balança de quartzo (QMB). Para se medir a massa de um material depositado, a QMB utiliza como sensor um cristal piezoelétrico (quartzo tipicamente no corte AT) e um circuito de ressonância com alta precisão. Quando uma dada quantidade de massa é depositada sobre a superfície do cristal de quartzo, a frequência natural de vibração reduz. A relação entre a massa depositada e o deslocamento de frequência é dada pela equação de Sauerbrey¹: $\Delta f = \left(\frac{f^2}{AN\rho} \right) \Delta m$, onde Δf é a variação da frequência de evaporação, f a frequência inicial de ressonância, ρ a densidade do material depositado, N é uma constante que depende do corte do cristal, e A é a área depositada.

Resultados e Discussão

O circuito oscilador de frequência de batimento proposto é composto basicamente de circuitos integrados, resistores e capacitores, e faz uma interface com o Arduino, que é uma plataforma eletrônica de código aberto baseado em hardware e software livre. Outros circuitos mais simples foram inicialmente propostos, mas optamos por trabalhar com o que é mostrado na figura 1. Por estarmos trabalhando com frequências muito altas e próximas, a necessidade de um circuito cuja sensibilidade fosse grande nos levou a escolher tal circuito para ser acoplado à QMB. Com a montagem da placa do circuito e feito o programa computacional para a leitura dos dados, o cristal de quartzo estará pronto para ser introduzido no manipulador de amostras e, utilizando as evaporadoras, realizaremos de fato algumas medidas testes.

Figura 1. Montagem teste do circuito oscilador.

Conclusão

Concluimos nesta pequena descrição que, apesar de algumas mudanças no decorrer do desenvolvimento do projeto inicial, o cronograma de atividades foi seguido como o planejado e o desenvolvimento e aprimoramento da QMB vem sendo realizado com sucesso.

Agradecimentos

Este projeto teve o apoio financeiro do PIBIC. Agradeço a cada membro e colaborador do Surface Science Group pela ajuda e atenção.

¹ G. Z. Sauerbrey, Z. Phys. 155, 206 (1959).

² F. Stavale, H. Niehus, C. A. Achete, Rev. Sci. Instrum. 79, 105102 (2008).