



SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA XXVIII SIC

paz no plural



Evento	Salão UFRGS 2016: SIC - XXVIII SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRGS
Ano	2016
Local	Campus do Vale - UFRGS
Título	Projeto de hardware livre de um microscópio de varredura de tunelamento (scanning tunneling microscope - STM)
Autor	GUSTAVO DE OLIVEIRA
Orientador	SILVIO RENATO DAHMEN

Projeto de hardware livre de um microscópio de varredura de tunelamento (*scanning tunneling microscope* – STM)

Autor: Gustavo de Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Silvio Renato Dahmen

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

O microscópio de varredura de corrente de tunelamento (STM) é uma ferramenta capaz de resolver superfícies atômicas. A imagem é obtida pelo monitoramento da corrente de tunelamento que flui entre uma sonda de tungstênio e uma amostra condutora quando aplicamos a este sistema uma diferença de potencial elétrico na ordem de microvolts e uma separação mecânica na ordem de angstroms. Esta corrente de tunelamento da ordem de pico-Amperes é medida através de um amplificador operacional de transimpedância. A corrente de tunelamento medida por este amplificador controla, em malha fechada, a tensão elétrica aplicada ao eletrodo de aproximação fina do *scanner* de modo a manter uma corrente de tunelamento constante e assim uma separação entre sonda e amostra também constante. Os demais eletrodos do *scanner* são usados para fazê-lo mapear a amostra ao mesmo tempo em que se mede a tensão do eixo de aproximação fina para obter uma imagem da topografia da amostra.

Para este propósito utilizamos um conversor analógico-digital (A/D) e como unidade de processamento um *Arduino Uno*. A medida que a sonda aproxima-se da superfície da amostra, a corrente de tunelamento aumenta exponencialmente. Esta relação exponencial é o que faz do STM uma ferramenta sensível o suficiente para resolver átomos individualmente. Se a sonda do STM é atômica e afiada, então quase toda a corrente de tunelamento flui através do único átomo da superfície da amostra que estiver mais próximo da sonda, resultando em imagens com resolução atômica.

A estrutura mecânica básica do STM é composta de duas peças paralelas afastadas por 3 pinos roscados usados para ajuste da aproximação entre a sonda (localizada na peça superior) e a amostra (localizada na peça inferior). *Scanners* de piezo são tipicamente usados em STM para a varredura da sonda. Contudo, devido ao seu custo elevado, este projeto utiliza um *buzzer* de piezo com eletrodo cortado em quadrante para permitir o movimento nos eixos X-Y-Z.

A primeira versão dessa estrutura foi feita numa impressora 3D junto ao Centro de Tecnologia Acadêmica (CTA) da UFRGS, entretanto o material utilizado (ABS) não permitiu o nível de precisão de aproximação necessário para observar uma corrente de tunelamento. Assim, uma segunda versão foi projetada sobre uma peça de alumínio.

O circuito amplificador foi projetado visando um ganho de transimpedância utilizando o amplificador operacional TL082n. Este circuito integrado possui baixíssimo ruído (0.01 pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$) e corrente de polarização bastante reduzida (50 pA), o que são requisitos essenciais para este projeto.