

Introdução às estruturas semicondutoras do tipo QWIP (Fotodetectores de Infravermelho de Poços Quânticos)

Kevin Baltazar Santana (IC).

Resumo

Para o estudo do comportamento de poços quânticos, foram aplicados programas computacionais simples para a solução da equação de Schrödinger. Os dados gerados por estes programas estão ajudando no desenvolvimento de um programa que prevê o comportamento de uma rede de poços quântico de acordo com suas características, como por exemplo, o número de poços, suas larguras e profundidades.

Palavras Chave: Infravermelho, semicondutores, detectores.

Introdução

Os sensores de radiação infravermelha (IR) são dispositivos opto-eletrônicos que, quando atingidos por esse tipo de radiação, passam a exibir uma corrente elétrica chamada fotocorrente. Estes dispositivos são criados por estruturas arranjadas de materiais semicondutores, os quais absorvem radiação IR e são capazes de produzir foto-corrente. Há diversos esquemas de dispositivos sendo idealizados, mas há um dos esquemas que promete boa qualidade aos fotodetectores IR, é o esquema que utiliza poços quânticos semicondutores.

Devida à promessa de qualidade do esquema de poços quânticos semicondutores, o objetivo principal do projeto foi um estudo introdutório aos poços quânticos. Para o estudo destes poços foram desenvolvidos programas computacionais simples para a solução da equação de Schrödinger. Com esses programas, foi possível o estudo de alguns fundamentos, como o cálculo dos níveis de energia em um poço quântico e o de transmissão eletrônica através de barreiras de potenciais encontradas em estruturas QWIP (Fotodetectores de Infravermelho de Poços Quânticos).

Resultados e Discussão

O sistema inicial estudado foi uma super-rede de onze poços, sendo que o poço central era mais largo que os demais. Durante o estudo, foram alteradas a largura dos poços e das barreiras, a quantidade de energia incidente, e a profundidade dos poços a fim de identificar as minibandas de energia pelo coeficiente de transmissão.

A partir dos gráficos gerados, foram anotados por observação onde se encontravam as minibandas e os estados discretos para cada uma das situações estudadas. Com estes dados,

um programa está sendo desenvolvido para tornar todo este processo mais prático e rápido.

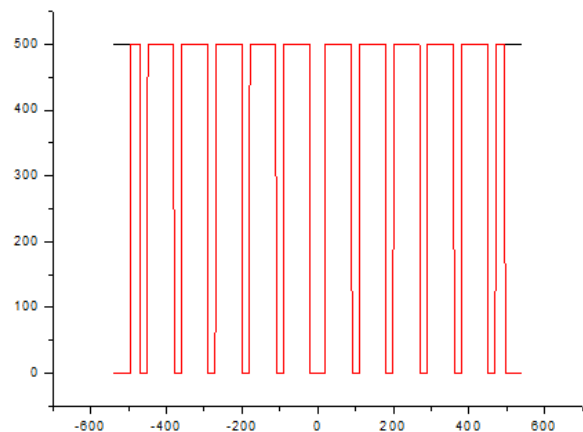


Figura 1. Representação gráfica do sistema de poços.

Conclusões

Os dados e gráficos observados mostram que: o aumento da largura dos poços faz com que os estados discretos 'entrem' nas minibandas; o aumento das barreiras faz com que haja um maior número de minibandas, porém de amplitude menor; e que à medida que a profundidade dos poços aumenta, os os picos de transmissão ocorrem em níveis de energia mais altos.

Agradecimentos

Agradeço à orientação do Professor Doutor Marcelo Z. Maialle (Unicamp), e ao auxílio de Luis Eduardo P. Caballero (UFMG).

¹ Miller, Dab. Quantum Mechanics for scientist and engineers. Cambridge University Press, 2008.

² Degani, Marcos H; Maialle, Marcelo Z. ; Farinas, Paulo F. ; Studart, Nelson. Infrared photocurrent with one- and two-photon absorption in a Double-barrier quantum well system.