



Simpósio de Integração Acadêmica

“Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável”

SIA UFV 2023



Ferramentas para Projeto de Circuitos em Nanotecnologias Acopladas por Campo

Emanuel Vitor Carvalho Ruella, Maria Dalila Vieira, Ricardo dos Santos Ferreira, José Augusto Miranda Nacif

{emanuel.ruella, maria.dalila, ricardo, jnacif}@ufv.br, Instituto de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal de Viçosa.

Computação, Silicon Dangling Bonds, Pós-CMOS

Introdução

A tecnologia CMOS está chegando ao seu limite teórico com tecnologias atuais se aproximando do tamanho de 2nm.

Os **Pontos Quânticos de Silício - SiDBs**, compõem uma tecnologia promissora dentro das **FCNs (Field Coupled Nanotechnologies)** como uma possível substituta ou tecnologia complementar pós-CMOS.

As FCNs possuem diversas vantagens como **tamanho reduzido, baixíssimo custo energético, altas velocidades e pouca produção de calor**.

Os SiDBs possuem uma vantagem adicional de não precisarem de baixíssimas temperaturas para funcionar, mas com diversos desafios adicionais para a produção de circuitos utilizando essa tecnologia.

Objetivos

O **objetivo principal** deste estudo é enfrentar os desafios que surgem ao desenvolver circuitos utilizando a tecnologia emergente dos Silicon Dangling Bonds (SiDBs).

Isso será alcançado por meio do **desenvolvimento de estruturas e métodos** que facilitem a interconexão das portas no formato Y já existentes na literatura.

Além disso, busca-se complementar as portas essenciais para se obter uma biblioteca inicial abrangendo as operações lógicas básicas no valor de $\mu = -0.32$, como algumas portas ainda não existentes como XOR, NOR e NAND.

Material e Método

Fomos responsáveis por **criar uma estrutura repetidora** para garantir uma melhor estabilização sobre as forças que interferem no sistema.

Para isso, uma estrutura **composta por um arranjo quadrado de DBs** foi desenvolvida, na qual **7 regras e uma restrição de design** foram implementados para o seu controle. Essa estrutura junto com essas regras são responsáveis por **garantir a interconexão** entre diferentes portas com formato Y no valor de $\mu = -0.32$.

Também desenvolvemos portas complementares, tendo assim uma biblioteca inicial completa de portas lógicas.

Apoio financeiro



Resultados e Discussão



Conclusões

O desenvolvimento de uma **estrutura intermediária**, demonstrou-se fundamental para a **estabilização dos sistemas construídos**.

Essa abordagem não apenas diminui interferências indesejadas, mas também permite ajustes precisos para manipular as energias em toda a tabela verdade de um conjunto de portas, ampliando assim a eficiência das operações lógicas.

Ao seguir uma abordagem metódica e orientada por regras precisas, conseguimos atingir nossos objetivos de desenvolvimento e interconexão, além de ampliar as possibilidades de aplicação da tecnologia SiBD, com a **capacidade de interconexão de múltiplas portas**, podendo ser **escalonado para o infinito**.

Bibliografia

HUFF, T. R. et al. Atomic white-out: enabling atomic circuitry through mechanically induced bonding of single hydrogen atoms to a silicon surface. ISSN 1936-0851.

NG, S. S. H. et al. Siqad: A design and simulation tool for atomic silicon quantum dot circuits. IEEE Transactions on Nanotechnology, v. 19, p. 137-146, 2020.

WALTER, M. et al. Hexagons are the bestagons: Design automation for silicon dangling bond logic. In: Proceedings of the 59th ACM/IEEE Design Automation Conference. p. 739-744. ISBN 9781450391429.

Agradecimentos

CAPES, FAPEMIG e o corpo docente da UFV.