



RESUM DE TESI DOCTORAL

Dades de l'autor de la tesi

DNI / NIE / Passaport 47621843k

Nom i cognoms Ferran Martorell Cid

Títol de la tesi Tolerant Cell for Nanoelectronic based Computing

Unitat estructural Departament Enginyeria Electrònica

Estudis de doctorat Electrònica

Codis UNESCO (mínim 1 i màxim 4, els codis es poden trobar a <http://doctorat.upc.edu/impresos>)

220300 / 330700 / 330408 /

Resum de la tesi (màxim 4000 caràcters. Si se supera aquest límit, el resum es tallarà automàticament al caràcter 4000)

Una de les característiques més rellevants de la societat actual és la capacitat de tractar i emmagatzemar informació. La tecnologia que ha permès la revolució de la informació es basa en els circuits integrats de silici i el seu component més important el transistor de silici.

La tecnologia del silici ha estat el principal motor de l'evolució tecnològica en les darreres dècades amb la miniaturització constant dels transistors MOS de silici. La constant miniaturització va ser pronosticada per la llei de Moore que ha servit d'objectiu i predicció a les companyies que desenvolupen el circuits integrats. Ara bé, la miniaturització del transistor MOS com el coneixem avui té un límit al voltant dels 6 nm. Per això es necessari començar a buscar tecnologies alternatives que puguin substituir els MOS més enllà d'aquesta barrera i evitar un estancament de l'evolució tecnològica. Aquestes tecnologies es coneixen com tecnologies emergents.

Les tecnologies emergents prometen reduir les dimensions dels dispositius fins 1-2 nm utilitzant dispositius basats en tunelatge d'electró únic, efectes quàntics, nanotubs de carboni, molècules o ADN. Aquestes tecnologies han de permetre incrementar la densitat d'integració de dispositius fins a tres ordres de magnitud més, però també s'espera una reducció dràstica de la fiabilitat dels dispositius i també dels sistemes. Les causes de la pèrdua de fiabilitat dels dispositius és inherent a les seves dimensions i per tant la millora de les capacitats de fabricació podrà alleujar el problema, però no solucionar-lo. Serà, per tant, necessari utilitzar tècniques de tolerància a falles en els futurs sistemes electrònics.

L'objectiu principal d'aquesta tesi és la proposta d'una arquitectura de porta que millori la baixa fiabilitat dels dispositius nanomètrics i sigui senzilla de fabricar donada tecnologia coneguda. La solució que proposa aquesta tesi es una estructura valida per ser utilitzada en un disseny tolerant jeràrquic per construir sistemes fiables a partir d'elements de baixa fiabilitat.

Per poder arribar al nostre objectiu hem determinat les principals causes de pèrdua de fiabilitat: soroll, variació de paràmetres i defectes de fabricació. Hem analitzat els efectes d'aquestes fonts d'agressió utilitzant models simples genèrics per predir la fiabilitat dels possibles dispositius nanomètrics. Aquests models indiquen que les cel·les de promitjat són una bona solució per fabricar portes tolerants en la nano-escala. Per tant hem proposat aquesta estructura per la fabricació de nano-portes i hem descrit com es podem construir funcions lògiques a partir d'aquest element redundat. Finalment hem mostrat que les portes de promitjat poden utilitzar-se per construir portes amb una probabilitat d'error inferior a 10^{-7} amb un cost en àrea d'entre un i dos ordres de magnitud menor que la coneguda tècnica de multiplexació de NANDs. A més a més, les cel·les redundants es basen en una estructura física molt simple que ja ha estat realitzada experimentalment i per tant es factible de ser fabricada fins i tot amb la tecnologia d'avui.

Lloc i data Barcelona, 15 de desembre 2008

Signatura