UNIVERSIDAD DE GRANADA

FACULTAD DE CIENCIAS

Propuesta TFG. Curso 2025/2026

GRADO: Grado en Ingeniería Electrónica Industrial

CÓDIGO DEL TFG: 205-134-2025/2026

1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Simulación de nanotransistores avanzados: impacto de las trampas en el óxido de puerta

Descripción general (resumen y metodología):

A medida que los dispositivos electrónicos se reducen, es necesario considerar mecanismos de corriente túnel que son indispensables para la correcta simulación de dispositivos nanoelectrónicos [1]. Uno de esos mecanismos modela las pérdidas a través del oxido de puerta, considerando los portadores que realizan túnel desde/hacia el sustrato hasta/desde el metal de puerta (considerando tanto túnel directo como asistido por trampas) [2]. Este túnel es posible a causa de los altos campos eléctricos que aparecen en nanoestructuras con dieléctricos muy delgados. Además, y de forma específica para el túnel asistido por trampas, la posición a lo largo del óxido de puerta, los atributos (como energía) y número de estos defectos pueden modificar sustancialmente las propiedades electrostáticas de los dispositivos [3].

En el presente trabajo, se llevará a cabo un estudio exhaustivo del impacto de estas trampas (modificando los parámetros que las definen) en la corriente de pérdidas por la puerta comparando distintos dispositivos de interés.

Para la obtención de los resultados, el estudiante tendrá acceso a un simulador avanzado Monte Carlo multi-subbanda (MS-EMC) para dispositivos electrónicos tipo MOSFET bidimensionales desarrollado en el departamento [1]. Este código se simulará en un clúster Linux de uso en exclusiva por miembros del grupo de investigación TIC-216 (16 nodos con dual Intel Xeon, 128 núcleos, 538 GB de memoria).

Tipología: Trabajos experimentales, de toma de datos de campo o de laboratorio.

Objetivos planteados:

El trabajo se centrará en cuatro objetivos:

1. Estudio bibliográfico del modelado de las anteriormente mencionadas trampas localizadas en el óxido de puerta y de la implementación los mecanismos túnel por la puerta en el código 2D MS-EMC.
2. Familiarización con el uso del código MS-EMC en el clúster (trabajo con clústeres, archivos de entrada y salida) y, en particular, con los parámetros necesarios para caracterizar dichas trampas en el modelo ya desarrollado en el simulador del túnel a través de la puerta.
3. Estudio del impacto de la posición y energía de la trampa en el óxido de puerta así como el número de las mismas con respecto a la electrostática sin este mecanismo túnel.
4. Realización de un estudio comparativo aplicado a dispositivos de mayor interés a partir de las corrientes de pérdidas por la puerta con distintas distribuciones.

Bibliografía básica:

1. C. Medina-Bailón; J.L. Padilla; C. Sampedro; A. Godoy; L. Donetti; V. Georgiev; F. Gámiz; A. Asenov, “Multisubband ensemble Monte Carlo analysis of tunneling leakage mechanisms in ultrascaled FDSOI, DGSOI, and FinFET devices”, IEEE Transactions on Electron Devices (2019), 66 - 3, 1145 - 1152.

2. C. Medina-Bailón; G. Rodriguez; J.L. Padilla; L. Donetti; C. Navarro; C. Sampedro; A. Godoy; F. Gámiz; “Description of Gate-to-Channel Tunneling Leakage Mechanism in a 2D Monte Carlo Simulator”, 2023 International Conference on Simulation of Semiconductor Processes and Devices (SISPAD) (2023).

3. C. Medina-Bailón; T. Sadi; C. Sampedro; J.L. Padilla; L. Donetti; V. Georgiev; F. Gámiz; A. Asenov, “Impact of the Trap Attributes on the Gate Leakage Mechanisms in a 2D MS-EMC Nanodevice Simulator”, Chapter in Book Numerical Methods and Applications (2019), Springer International Publishing, pp. 273-280.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

El trabajo que se propone se enmarca dentro de la simulación de dispositivos nanoelectrónicos y en particular en la evaluación de transistores bidimensionales (FDSOI, DGSOI, y FinFET) a través del cálculo de los parámetros fundamentales de caracterización que determinan sus prestaciones. Sería útil que el estudiante tuviese conocimientos previos sobre el desarrollo de código de altas prestaciones (como por ejemplo fortran, C++, o Python...).

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: CRISTINA MEDINA BAILÓN

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTRÓNICA

Correo electrónico: cmedba@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos: LUCA DONETTI

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTRÓNICA

Correo electrónico: donetti@ugr.es

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos:

Correo electrónico: