



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Estudio de las propiedades de los defectos en las dinámicas de dispositivos RRAM

Descripción general (resumen y metodología):

En la actualidad, el desarrollo de nuevas tecnologías de memoria no volátil es esencial para satisfacer las crecientes demandas de rendimiento, densidad y eficiencia energética en dispositivos electrónicos. Entre las alternativas más prometedoras se encuentran las memorias RRAM (o memristors), que se basan en el fenómeno de “resistive switching”, un cambio reversible y no volátil del estado de resistencia del material dieléctrico al aplicar un estímulo eléctrico. Este proceso está fuertemente influenciado por la presencia y dinámica de defectos estructurales en el material activo del dispositivo. Comprender el papel de estos defectos es y sus propiedades es fundamental para optimizar el rendimiento de las RRAM y avanzar en su integración en aplicaciones comerciales.

El presente proyecto de fin de grado tiene como objetivo principal el estudio del papel de los defectos en los procesos de resistive switching en dispositivos RRAM. Se analizará cómo distintas propiedades de los defectos afectan los mecanismos de conmutación resistiva, utilizando simulaciones TCAD o análisis experimentales previos. Asimismo, se explorarán las posibles aplicaciones específicas asociadas a cada tipo de defecto, considerando su impacto en la eficiencia, escalabilidad y fiabilidad de estos dispositivos.

Este estudio contribuirá a una comprensión más profunda del funcionamiento de las memorias resistivas.

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

Objetivos planteados:

- Familiarizarse con herramientas de simulación TCAD comerciales, en particular con su uso para modelar dispositivos semiconductores en condiciones realistas.
- Estudiar el efecto de defectos materiales (trampas, impurezas, dislocaciones) en el comportamiento eléctrico del dispositivo.
- Diseñar y simular estructuras RRAM variando geometría, materiales y condiciones de operación.
- Crear un mapa de posibles aplicaciones de cada uno de los materiales (junto con sus defectos) según la respuesta eléctrica que proporcionan.

Bibliografía básica:

- Fleetwood, D. M., & Schrimpf, R. D. (Eds.). (2008). Defects in microelectronic materials and devices. CRC press.
- Lanza, M., Wong, H. S. P., Pop, E., Ielmini, D., Strukov, D., Regan, B. C., ... & Shi, Y. (2019). Recommended methods to study resistive switching devices. *Advanced Electronic Materials*, 5(1), 1800143.
- Zheng, W., Yuan, B., Villena, M. A., Zhu, K., Pazos, S., Shen, Y., ... & Lanza, M. (2024). The origin and mitigation of defects induced by metal evaporation in 2D materials. *Materials Science and Engineering: R: Reports*, 160, 100831.
- Villena, M. A., Hui, F., Liang, X., Shi, Y., Yuan, B., Jing, X., ... & Lanza, M. (2019). Variability of metal/h-BN/metal memristors grown via chemical vapor deposition on different materials.

Microelectronics Reliability, 102, 113410.

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Para este proyecto se recomienda encarecidamente tener experiencia en programación (Python o Matlab preferentemente), principalmente enfocado al manejo y el análisis de datos. También, se necesita conocimientos de Excel o similares.

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARCO ANTONIO VILLENA SÁNCHEZ

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTRÓNICA

Correo electrónico: mavillena@ugr.es

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

Nombre y apellidos: JUAN BAUTISTA ROLDÁN ARANDA

Ámbito de conocimiento/Departamento: ELECTRÓNICA

Correo electrónico: jroldan@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: