



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a:	Mohit Ganeriwala
Departamento y Área de Conocimiento:	Electrónica y Tecnología de Computadores, Electrónica.
Correo electrónico:	mohit@ugr.es
Cotutor/a:	Andrés Godoy Medina
Departamento y Área de Conocimiento:	Electrónica y Tecnología de Computadores, Electrónica
Correo electrónico:	agodoy@ugr.es

Título del Trabajo: Simulación de memristores para aplicaciones neuromórficas					
Tipología del Trabajo: (Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)	(Marcar con X)	1. Revisión bibliográfica	X	4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
		2. Estudio de casos teórico-prácticos	X	5. Elaboración de un proyecto	
		3. Trabajos experimentales		6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

Los memristores son dispositivos electrónicos que permiten emular el comportamiento sináptico de la estructura neurológica del cerebro humano. Su estudio es especialmente interesante en un nuevo paradigma de computación llamado computación neuromórfica que pretende superar las limitaciones de las actuales arquitecturas de tipo von Neumann, en las que los módulos de lógica y de memoria están separados. Un memristor puede fabricarse esencialmente como un sándwich de aislante o semiconductor entre dos electrodos metálicos. Desde el descubrimiento de memristor, se han estudiado varios materiales y estructuras para aplicaciones memristivas y se ha encontrado que el mecanismo memristivo es altamente dependiente del sistema material/dispositivo. Todavía hay ambigüedades y falta de comprensión de la física subyacente que da lugar a los fenómenos memristivos. Además de eso, el uso de memristor para la aplicación de circuitos también está limitado por las capacidades y el marco de simulación del dispositivo/circuito. Este trabajo implica el uso del software Sentaurus TCAD, una herramienta avanzada y muy utilizada entre la comunidad de dispositivos electrónicos para construir un dispositivo memristivo y estudiar su comportamiento. Se analizarán la física subyacente, así como las características de corriente-tensión del dispositivo.

Objetivos planteados:

Los objetivos planteados para este trabajo son los siguientes:

- Familiarizarse con el software sentaurus TCAD
- Familiarizarse con la construcción de un dispositivo memristivo en TCAD
- Comprender la física del mecanismo memristivo y usarla para simular el memristor y compararlo con los resultados experimentales existentes.
- Ampliar la comprensión para simular y analizar sistemas memristivos de otros materiales.

Metodología:

El trabajo comenzará con una revisión bibliográfica del tema planteado. A continuación, el estudiante se familiarizará con las herramientas numéricas de cálculo: uso de sentaurus TCAD para simular la estructura prístina del material. Se usará la



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

literatura existente para calibrar la simulación mediante el uso de modelos físicos adecuados y condiciones de polarización, para posteriormente calcular las propiedades de transporte.

Bibliografía:

- Wong, H-S. Philip, et al. "Metal-oxide RRAM." *Proceedings of the IEEE* 100.6 (2012): 1951-1970.
- Zeumault, Andre, et al. "TCAD Modeling of Resistive-Switching Memristors: Efficient of Device-Circuit HfO₂ Co-Design for Neuromorphic Systems." *Memristive Neuromorphics: Materials, Devices, Circuits, Architectures, Algorithms and their Co-Design* (2022).

Para más información consultar con los tutores: mohit@ugr.es,

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: José Luis Pérez Barbero

Granada, 19 de Mayo 2022

Sello del Departamento