



**Propuesta de Trabajo Fin de Grado del Doble Grado en Física y Matemáticas
(curso 2022-2023)**

Responsable de tutorización: Manuel Calixto

Correo electrónico: calixto@ugr.es

Departamento: Matemática Aplicada

Área de conocimiento:

Responsable de cotutorización: Juan B. Roldán Aranda

Correo electrónico: jroldan@ugr.es

Departamento: Electrónica y Tecnología de los Computadores

Área de conocimiento: Electrónica

(Rellenar sólo en caso de que la propuesta esté realizada a través de un estudiante)

Estudiante que propone el trabajo:

Título: Estudio de la conducción de carga en memristores fabricados con materiales bidimensionales

Número de créditos: 6 ECTS 12 ECTS

Tipología del trabajo (marcar una o varias de las siguientes casillas):

- 1. Revisiones y/o trabajos bibliográficos sobre el estado actual de aspectos específicos relacionados con la titulación
- 2. Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática de la titulación, a partir del material disponible en los centros
- 3. Trabajos experimentales, de toma de datos de campo, de laboratorio, etc.
- 4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio
- 5. Elaboración de un informe o un proyecto en el ámbito del grado de naturaleza profesional
- 6. Trabajos relacionados con las prácticas externas

Descripción y resumen de contenidos:

Se estudiarán los dispositivos memristivos fabricados con electrodos metálicos y dieléctricos de materiales 2D, como el nitruro de boro hexagonal. Se analizarán las medidas experimentales de corriente y se modelarán mediante filamentos conductivos a través del dieléctrico. Estos filamentos pueden ser continuos, dando lugar a transporte óhmico, o presentar varias roturas. En este caso se modelaría como un cluster de trampas de naturaleza metálica separados por barreras de potencial.

El modelado de esta estructuras se realizaría en el contexto de la mecánica cuántica, estudiando el coeficiente de transmisión a través de una o varias barreras de potencial, sus resonancias y fenómenos ligados al diodo tunel resonante.

Actividades a desarrollar:

- Análisis de medidas experimentales. Estudio de la física de la estructura fabricada.
- Desarrollo de las ecuaciones físicas que describen el transporte.
- Ajuste de las constantes del modelo utilizando datos experimentales.
- Cálculo de estructuras con varias barreras de diferentes dimensiones físicas.

Objetivos planteados

Análisis de medidas experimentales. Estudio de la física de la estructura fabricada.

Desarrollo de las ecuaciones físicas que describen el transporte.

Cálculo de estructuras con varias barreras de diferentes dimensiones físicas.

Bibliografía

M. Calixto, D. Maldonado, E. Miranda, J.B. Roldán, "Modeling of the temperature effects in filamentary-type resistive switching memories using quantum point-contact theory", Journal of Physics D: Applied Physics, 53, p. 295106, 2020.

S. Aldana, P. García-Fernández, R. Romero-Zaliz, M.B. González, F. Jiménez-Molinos, F. Gómez-Campos, F. Campabadal, J.B. Roldán, "Resistive Switching in HfO₂ based valence change memories, a comprehensive 3D kinetic Monte Carlo approach", Journal of Physics D: Applied Physics, 53, 225106, 2020.

A.N. Mikhaylov, D.V. Guseinov, A.I. Belov, D.S. Korolev, V.A. Shishmakova, M.N. Koryazhkina, D.O. Filatov, O.N. Gorshkov, D. Maldonado, F.J. Alonso, J.B. Roldán, A.V. Krichigin, N.V. Agudov, A.A. Dubkov, A. Carollo, B. Spagnolo, "Stochastic Resonance in a Metal-Oxide Memristive Device", Chaos, Solitons & Fractals, 2021.

M. Lanza, C. Wen, X. Li, T. Zanotti, F. M. Puglisi, Y. Shi, F. Saiz, A. Antidormi, S. Roche, W. Zheng, X. Liang, J. Hu, S. Duhm, K. Zhu, F. Hui, J. B. Roldan, B. Garrido, T. Wu, V. Chen, E. Pop, "Advanced data encryption using two-dimensional materials", Advanced Materials, 2100185, 1-12, 2021.

F. Hui, P. Liu, S. A. Hodge, T. Carey, C. Wen, F. Torrisi, D. Thanuja L. Galhena, F. Tomarchio, Y. Lin, E. Moreno, J. B. Roldan, E. Koren, A. C. Ferrari, M. Lanza, "In-situ Observation of Low-Power Nano-Synaptic Response in Graphene Oxide using Conductive Atomic Force

Microscopy", Small, 2101100, 1-8, 2021.

M. Lanza, Y. Shi, F. Palumbo, F. Aguirre, S. Boyeras, B. Yuan, E. Yalon, E. Moreno, T. Wu, J. B. Roldan, "Temperature of conductive nanofilaments in hexagonal boron nitride based memristors showing threshold resistive switching", Advanced Electronics Materials, 2100580, 2021.

Firma del estudiante
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de tutorización
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

Firma del responsable de cotutorización (*en su caso*)
(solo para trabajos propuestos por estudiantes)

En Granada, a de de 2022