

Selección por área de regímenes de transporte memristivo en dispositivos ferroeléctricos epitaxiales de $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$

Priscila A. Tapia Presas¹; Lautaro Galarregui¹; Wilson Román Acevedo^{1,2}; Myriam H. Aguirre³; José Santiso⁴; Sylvia Matzen⁵; Beatriz Noheda⁶; Diego Rubi¹

¹ Laboratorio de Ablación Láser, INN-CONICET-CNEA, Gral. Paz 1499 (1650), San Martín, Argentina

² Departamento de Ciencias Básicas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Exactas, Universidad Argentina de la Empresa (UADE), Lima 717 (1073), Buenos Aires, Argentina

³ Dpto. de Física de la Materia Condensada, Universidad de Zaragoza, Pedro Cerbuna 12, 50009 Zaragoza, España

⁴ Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (ICN2), Campus UAB, Bellaterra, Barcelona 08193, España

⁵ Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies, CNRS, Université Paris-Saclay, Palaiseau, 91120 Francia

⁶ Zernike Institute for Advanced Materials, University of Groningen, Nijenborgh 4, 9747AG Groningen, Países Bajos

priscila.abril.presas@gmail.com

Área temática: G. Aplicaciones de nanomateriales en ambiente, energía, agro, alimentos y catálisis

Los dispositivos memristivos ferroeléctricos basados en $\text{Hf}_{0.5}\text{Zr}_{0.5}\text{O}_2$ (HZO) epitaxial constituyen una plataforma muy promisoriosa para electrónica neuromórfica, donde el transporte puede estar gobernado por túnel modulado por polarización, migración de vacancias de oxígeno o la coexistencia de ambos mecanismos. En este trabajo estudiamos uniones Pt/HZO/ $\text{La}_{0.67}\text{Sr}_{0.33}\text{MnO}_3$ con barreras ferroeléctricas ultradelgadas (≤ 6 nm), enfocándonos en el rol de la superficie del dispositivo, barriendo alrededor de tres órdenes de magnitud en área.

Mediante la combinación de caracterización ferroeléctrica, curvas I-V memristivas y análisis estadístico sobre múltiples áreas, identificamos dos familias robustas de conmutación resistiva con quiralidades opuestas. Los dispositivos pequeños presentan predominantemente un estado de baja resistencia que escala aproximadamente como $1/\text{área}$, consistente con transporte túnel espacialmente homogéneo a través de una barrera modulada por polarización. En contraste, los dispositivos de mayor área desarrollan progresivamente un estado de baja resistencia prácticamente independiente del área, compatible con canales conductores localizados.

La probabilidad de observar conmutación con transiciones de SET positivas aumenta monótonamente con el área y es capturada cuantitativamente mediante un modelo de nucleación de Poisson, del cual se extrae un área característica de transición $A^* 10^3 \mu\text{m}^2$. Este *crossover* correlaciona con el onset del fenómeno de wake-up ferroeléctrico en dispositivos grandes, apoyando una descripción física unificada basada en redistribución de vacancias de oxígeno ante la aplicación de estímulo eléctrico.

Estos resultados establecen al tamaño lateral como un parámetro de diseño clave para seleccionar el mecanismo dominante de transporte memristivo en hafnia epitaxial.