

Función dieléctrica compleja de óxidos metálicos en capacitores MOS flexibles

Proyecto de tesis para Maestría en Ingeniería Electrónica

Director: Dr. Angel Gabriel Rodríguez Vázquez (CIACYT-UASLP), angel.rodriguez@uaslp.mx

Motivación

Los capacitores metal-óxido-semiconductor (MOS) de película delgada son de interés por sus propiedades ópticas y electrónicas, estabilidad térmica, así como por la posibilidad de obtener valores de capacitancia del orden de micro Farads por centímetro cuadrado. Estos dispositivos tienen aplicaciones en almacenamiento de energía, osciladores o incluso circuitos caóticos por la posibilidad de obtener capacitancias negativas. Para la fabricación de estos dispositivos, es necesario depositar una película de espesor nanométrico de un óxido sobre un metal, seguido del depósito de un semiconductor sobre el óxido. Las condiciones de depósito influyen en las propiedades estructurales y ópticas de la película, en particular en la función dieléctrica compleja, para la cual se buscará, modificando las condiciones experimentales, incrementar la parte real y disminuir la parte imaginaria, manteniendo un espesor uniforme y estableciendo la fase cristalina adecuada del material depositado.

Objetivo

Establecer el comportamiento de la función dieléctrica compleja de óxidos metálicos en función de los ciclos de doblado de la estructura flexible.

Metodología

Se depositarán óxidos metálicos de cerio, gadolinio y cobalto sobre cintas metálicas flexibles Hastelloy c-276. Los depósitos se realizarán por “spin coating” en tres pasos y el calcinado para cristalización se llevará a cabo en una mufla a una temperatura de 550 °C. La función dieléctrica se medirá en un elipsómetro espectroscópico y se modelará por medios efectivos. Estas mediciones y modelado se repetirán después de 10, 50, 100, 250, 500, 750 y 1000 ciclos de doblado de la estructura. Los posibles cambios estructurales se evaluarán por espectroscopia Raman. Se medirá también la impedancia eléctrica compleja de los dispositivos en un analizador de impedancia.

Calendario de actividades

Junio-Agosto 2024: Revisión del estado del arte de capacitores MOS en la literatura científica. Familiarización con los equipos de depósito y caracterización.

Septiembre 2024-Febrero 2025: Revisión del estado del arte de capacitores MOS en la literatura científica. Depósito de películas delgadas. Caracterización y modelado de los espectros de elipsometría.

Marzo – Mayo 2025: Revisión del estado del arte de capacitores MOS en la literatura científica. Depósito de películas de semiconductor sobre el óxido. Medición de la impedancia eléctrica.

Junio – Julio 2025: Revisión del estado del arte de capacitores MOS en la literatura científica. Redacción del documento de tesis.

Agosto 2025: Presentación de los exámenes previo y de grado.

Materias sugeridas

Electrónica Analógica, Optimización, Procesamiento de señales en tiempo real

Referencias

1. A. Ashery, H. Shaban, S.A. Gad, B.A. Mansour, Materials Science in Semiconductor Processing 114 (2020) 105070
2. A.A. Balaraman, S. Dutta, J. Phys. D: Appl. Phys 55 (2022) 183002
3. M. Hoffmann, Innovation and Emerging Technologies 9 (2022) 2240002

Financiamiento

CONAHCYT – CF-2023-I-495