

Sistemas Metal-Dieléctrico-Semiconductor (MOS)

Número de créditos: 10

Horas a la semana: 10

Teoría: 6

Practica: 4

Requisitos: AFB-1, AFB-2, AFB-3, AFE-1

Clave: **AFE-13**

Asignatura: Especifica

Descripción de la asignatura: Unos de los componentes básicos (Building Blocks) de los dispositivos semiconductores son indudablemente los contactos Metal-Semiconductor y Metal-Oxido-Semiconductor y es indispensable el tener en cuenta cómo funciona y cómo responden estos sistemas a diferentes interacciones, en particular a la interacción electromagnética, estrés mecánico (Presión) o temperatura para poder entender su funcionamiento, operabilidad y rango en que operan para poder ello poder, inclusive, proponer mejoras tanto en la estructura como en las posibles aplicaciones de estos sistemas. Este curso pretende revisar las características más importantes de los materiales dieléctricos, contactos metal-dieléctrico, metal-semiconductor y metal-dieléctrico- semiconductor.

Contenidos:

- Relación entre la polarizabilidad y la constante dieléctrica.
- Comportamiento de los dieléctricos en campos eléctricos variables con el tiempo.
- Conducción y ruptura dieléctrica en aislantes.
- Aplicaciones de los dieléctricos en electrónica.
- Materiales dieléctricos de interés en microelectrónica.
- Aplicaciones de los dieléctricos a dispositivos microelectrónicos.

Índice Temático:

1. Relación entre la polarizabilidad y la constante dieléctrica. Polarización. Constante dieléctrica de fases diluidas. Constante dieléctrica en la materia condensada. Modelo de Lorentz. Relación entre la constante dieléctrica y la polarizabilidad. Efecto de la frecuencia y de la temperatura en la constante dieléctrica. Constante dieléctrica en la materia condensada: modelo de Onsager.
2. Comportamiento de los dieléctricos en campos eléctricos variables con el tiempo. Métodos de estudio de la respuesta dieléctrica. Función respuesta dieléctrica. Respuesta dieléctrica en el espacio de tiempos y frecuencias. Parámetros eléctricos de los materiales conductores y dieléctricos. Relación de los parámetros dieléctricos con las constantes ópticas. Relaciones de Kramers-Kröning*. Curva de dispersión de la constante dieléctrica*.
3. Conducción y ruptura dieléctrica en aislantes. Contactos Metal-aislante. Mecanismos de conducción en dieléctricos. Procesos limitados por la interfase metal-aislante. Efecto Schottky. Procesos limitados en el interior del dieléctrico. Conducción iónica en aislantes. Resumen de los mecanismos de conducción en aislantes. Procesos de ruptura dieléctrica (térmica, electrónica y iónica)*.
4. Aplicaciones de los dieléctricos en electrónica. Condensadores. Aplicaciones de los materiales ferro eléctricos. Materiales ferro eléctricos. Memorias ferro eléctricas*. Convertidores ferro eléctricos de energía*. Transductores piezoeléctricos*. Aplicaciones ópticas de los materiales electrónicos aislantes*. Aplicación de los dieléctricos en láseres de estado sólido. Dispositivos electroópticos. Fibras ópticas*.
5. Materiales dieléctricos de interés en microelectrónica. Óxido de silicio (SiO_2). Nitruro de silicio. Aislantes ultra finos en microelectrónica. Dieléctricos con alta constante dieléctrica (high-k). Óxido de tantalio*. Substratos dieléctricos: vidrios, cerámicas y cristales*.
6. Aplicaciones de los dieléctricos a dispositivos microelectrónicos. Aplicaciones de los dieléctricos como elementos pasivos en microelectrónica. Aplicaciones de los dieléctricos como elementos activos en microelectrónica. Transistores MOSFET. Memorias microelectrónicas*. Transistores sobre substratos aislantes*.

Bibliografía Básica:

- Kwan Chi Kao, Dielectric Phenomena in Solids, Academic Press, 2004.
- E. H. Rhoderick R. H. Williams, Metal-Semiconductor Contacts (Monographs in Electrical and Electronic Engineering), Oxford University

Press, 1988. E. H. Nicollian, J. R. Brews, MOS (Metal Oxide Semiconductor) Physics and Technology, Wiley-Interscience, 2002.

Bibliografía Complementaria:

- Vladimir V. Mitin, Viatcheslav A. Kochelap and Michael A. Stroscio. Quantum Heterostructures (Microelectronics and Optoelectronics). Cambridge. 1999.
- U.K. Mishra and J. Singh. Semiconductor Device Physics and Design, Springer 1997.
- J. Singh. Dispositivos Semiconductores, McGraw-Hill 1997.
- S.M. Sze and Kwok K. Ng. Physics of Semiconductor Devices (3er ed.) 2007
- David J. Griffiths, Introduction to Electrodynamics, Prentice-Hall, 1999.

