

DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES II (48 hrs.)

Profesor: Dr. Yasuhiro Matsumoto Kuwabara.

OBJETIVOS: Comprender los fenómenos adicionales a los dispositivos bipolares convencionales debido a la alta inyección de los portadores. Conocer los diseños y las tecnologías para la fabricación de los dispositivos de potencia eficientes.

Contenido:

TEMA 1: TRANSPORTE DE LOS PORTADORES.

- 1.1 Movilidad: Dependencias en Temperatura; Concentración de impurezas; Campo eléctrico; Niveles de inyección; Dispersión superficial.
- 1.2 Resistividad: Impurificación mediante la trasmutación de neutrones.
- 1.3 Tiempo de vida: Recombinación SRH; Generación carga-espacial; Optimización de niveles de recombinación; Control de tiempo de vida.

TEMA 2: VOLTAJE DE RUPTURA.

- 2.1 Avalancha.
- 2.2 Unión abrupta.
- 2.3 Por alcance.
- 2.4 Unión graduada.
- 2.5 Unión difundida.
- 2.6 Terminación de uniones.

TEMA 3: TRANSISTORES POR EFECTO DE CAMPO DE UNIÓN J-FET.

- 3.1 Estructura y características.
- 3.2 Análisis del dispositivo.
- 3.3 Operación bipolar.
- 3.4 Estructuras tecnológicas.

TEMA 4: DIODOS p-i-n CONTROLADOS POR CAMPO.

- 4.1 Estructuras y características.
- 4.2 Análisis del dispositivo.
- 4.3 Funcionamiento a altas temperaturas.
- 4.4 Respuesta a frecuencia.
- 5.5 Estructuras y tecnologías.

TEMA 5. TRANSISTORES MOS.

- 5.1 Estructuras y características.
- 5.2 Análisis del dispositivo.

- 5.3 Respuesta en frecuencia.
- 5.4 Funcionamiento bajo conmutación.
- 5.5 Diodo integral.
- 5.6 Tolerancia a radiación de neutrones.
- 5.7 Funcionamiento a altas temperaturas.
- 5.8 Estructuras y tecnologías.

TEMA 6: DISPOSITIVOS MOS – BIPOLAR.

- 6.1 Tiristor con compuerta MOS.
- 6.2 Transistor IGBT con compuerta aislada.
- 6.3 Estructura y operación.
- 6.4 Análisis del dispositivo.
- 6.5 Respuesta en frecuencia.

TEMA 7: TIRISTORES.

- 7.1 Operación estacionaria.
- 7.2 Estados de bloqueo inverso y directo.
- 7.3 Perfiles superficiales.
- 7.4 El estado de conducción directa.
- 7.5 El modelo de dos transistores.
- 7.6 Procesos transitorios de encendido (por compuerta; di/dt ; dv/dt).
- 7.7 Procesos transitorios de apagado (Circuito de conmutación; decremento de corriente; por compuerta).

BIBLIOGRAFÍA:

- Transistors, Warner and Grung, John Wiley & Sons (1983).
- Physics of Semiconductor Devices, S.M. Sze, John Wiley & Sons, Second Edition (1981).
- Semiconductor Power Devices, S.K. Ghandhi, John Wiley and Sons (1977).
- Thyristor Physics, A. Blicher, Springer Verlag (1976).
- Theoric approfondie du transistor bipolaire, G. Rey et P. Leturcq, Manon (1972).
- Características y Limitaciones de los Transistores, R.D. Thornton, et al.,Tomo 3 de la serie SEEC, Edit Reverté (1971).
- Thyristor Desing and Realization, Paul D. Tylor, Marconi Electronic Device, Inc. Wiley & Sons (1987).
- Field Effect and Bipolar Power, Transistors Physics, Adolph Blicher, Academic Press (1981).
- Physics and Technology of Semiconductor Devices, A. S. Grove, John Wiley and Sons (1967).
- Modern Power Devices , Jayant Baliga, John Wiley & Sons (1987).
- Power Semiconductor Devices (Theory and Application) , Vitezslav Benda, John Gowar, Duncan A. Grant, John Wiley & Sons (1999).

FÍSICA ANALÍTICA (48 hrs.)

Profesor: Dr. luori Kuadriatsevt.

OBJETIVOS: Consideración teórica de la interacción ión-sólido, Rayos-X-solidó y electrón-sólido como principio físico de diferentes técnicas de análisis superficial. Estudio de algunas características analíticas de técnicas modernas de análisis de superficies y revisión de instrumentos modernos de análisis.

Contenido:

TEMA 1: INTRODUCCIÓN.

- 1.1 Aplicaciones de rayo de electrones o rayo de iones en el análisis de superficies.
- 1.2 Sistemas con alto vacío: formación de vacío, medición de vacío, técnica de alta vacío.

TEMA 2: DESCRIPCIÓN FÍSICA DE LA INTERACCIÓN IÓN-SÓLIDO.

- 2.1 Teoría de colisiones atómicas.
- 2.2 Erosión mediante bombardeo con iones (sputtering).
- 2.3 Implantación de iones.

TEMA 3: RAYO DE IONES EN ANÁLISIS DE MATERIALES.

- 3.1 Espectrometría de Iones Dispersados, (ISS).
- 3.2 Espectroscopia Rutherford de Retrodispersión, (RBS).
- 3.3 Espectrometría de Masas de Iones Secundarios, (SIMS).
- 3.4 Espectrometría de Masas de Átomos Neutros Secundarios, (SNMS).

TEMA 4: INTERACCIÓN DE RAYO DE ELECTRÓNES Y SÓLIDO.

- 4.1 Procesos físicos involucrados en la interacción electrón-sólido.
- 4.2 Difracción de electrones en cristales.
- 4.3 Algunos efectos especiales en la interacción electrón-sólido.

TEMA 5: RAYADO DE ELECTRÓNES EN EL ANÁLISIS DE MATERIALES.

- 5.1 Difracción de electrones de baja energía o alta energía, (LEED, HEED).
- 5.2 Microscopio electrónico de barrido, (SEM).
- 5.3 Microscopio electrónico de transmisión, (TEM).
- 5.4 Microscopio de Electrón Auger, (AES, SAM).
- 5.5 Microanálisis Electrón Fotón , (EPMA).
- 5.6 Espectroscopia Electrónica para Análisis Químico, (ESCA, XPS).

TEMA 6: RAYOS –X EN EL ANÁLISIS DE MATERIALES.

6.1 Difracción de Rayos-X.

6.2 Fluorescencia de Rayos-X.

TEMA 7: NUEVOS MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE SUPERFICIES.

7.1 Bases físicas de microscopio de contacto.

7.2 Microscopia de Fuerza Atómica – Microscopia de Tunelamiento, (STM – AFM).

BIBLIOGRAFÍA:

- Sputtering by Particle Bombardment, Part I Physical Sputtering of Single-Element Solids. Ed. by R. Behrisch, Springer – Verlag, 1981.
- Methods of surface analysis, Ed. by A.W. Czanderna, Elsevier, 1975.
- Feldman, Leonard C., Fundamentals of surface and thin film analysis, North Holland , 1986.
- Briggs, D. and Seah M.P., Practical surfaces analysis by Auger and X-ray Photoelectron Spectroscopy, J. Wiley and Sons, 1984.
- D.P. Woodruff, T.A. Delchar, Modern techniques of Surface Analysis, Cambridge University Press, New York, 1986.
- D. Sarig, Scanning Force Microscopy, Oxford University Press, 1991.