

Plan 251 Ing. en Electrónica

Asignatura 15098 DISPOSITIVOS OPTOELECTRONICOS

Grupo 1

Presentación

Dispositivos optoelectrónicos: semiconductores para optoelectrónica; emisores (LEDs y diodos láser); fotodetectores.

Programa Básico

Propiedades estructurales, electrónicas y ópticas de los semiconductores
 Diodos emisores de luz (LEDs): fundamentos, estructuras, características y aplicaciones
 Diodos láser: fundamentos, estructuras, características y aplicaciones
 Fotodiodos: Principio de funcionamiento, características, tecnología y otros dispositivos relacionados.

Objetivos

Entender el principio de funcionamiento de los principales dispositivos optoelectrónicos.

Conocer y comprender las características de funcionamiento de los principales tipos de dispositivos optoelectrónicos comerciales y su relación con la tecnología de fabricación

Conocer las aplicaciones de los dispositivos y de los sistemas optoelectrónicos.

Ser capaz de analizar las hojas de especificaciones de dispositivos reales, relacionando la información de estas con los conocimientos vistos en teoría, extrayendo datos implícitos y efectuando una valoración del dispositivo.

Adquirir una visión representativa de algunas de las principales tendencias de innovación tecnológica en este área.

Programa de Teoría

Tema 1- Propiedades básicas de los semiconductores

Motivación. Propiedades básicas de la luz. Estructura de bandas de los semiconductores. Familias de semiconductores. Dopantes. Estadística de portadores. Concentración de portadores. Fenómenos de generación y recombinación. Centros profundos. Eficiencia de recombinación radiativa. Pseudo-niveles de Fermi. Heteroestructuras. Técnicas de crecimiento epitaxial.

Tema 2- Propiedades ópticas de los semiconductores

Transiciones ópticas banda a banda. Absorción de luz. Emisión espontánea y estimulada. Índice de refracción. Modificación de las propiedades ópticas con la temperatura y con las inhomogeneidades. Propiedades ópticas de las heteroestructuras.

Tema 3- Diodos emisores de luz (LEDs)

Luminiscencia por inyección de portadores en uniones p-n. Respuesta espectral. Eficiencia de emisión. Características I-V. Características P-I. Respuesta angular. Unidades fotométricas. Fiabilidad y parámetros térmicos. Respuesta en frecuencia. Polarización del LED.

Tema 4- LEDs específicos: estructura, características y aplicaciones

IREDs de GaAs. IREDs de AlGaAs. IREDs para 2ª ventana. LEDs de GaP y GaAsP. LEDs rojos de AlGaAs. LEDs de AlGaInP. LEDs de nitruros. Carta cromática. LEDs blancos. Aplicaciones de los LEDs. Tecnologías emergentes para LEDs.

Tema 5- Diodos láser (LD)

Ganancia neta en semiconductores. Inversión de población en uniones p-n. Cavidades ópticas. El diodo láser: condición de oscilación. Características P-I: corriente umbral y parámetros de eficiencia. Dependencia de la corriente umbral con la temperatura. Láseres de confinamiento separado. Distribución espectral. Láseres monomodo. Confinamiento lateral. Características del haz. Respuesta en frecuencia: análisis cualitativo. Fiabilidad.

Tema 6- Diodos láser específicos

Diodos láser de AlGaAs de baja potencia. Diodos láser de visible. Emisores para la 2ª y 3ª ventana. Estabilización y ajuste de longitud de onda. Diodos láser de alta potencia. Láseres de emisión por superficie.

Tema 7- Fotodiodos (PDs)

Motivación. Principio de funcionamiento de los fotodiodos. Estructura de los fotodiodos. Eficiencia y respuesta espectral. Características eléctricas. Circuitos básicos con fotodiodos. Respuesta en frecuencia. Fotodiodos Schottky. Fotodiodos de avalancha.

Tema 8- Células solares

Energía solar fotovoltaica. Características eléctricas de las células solares. Tipos de células solares. Módulos y sistemas fotovoltaicos

Programa Práctico

Evaluación

Examen de la asignatura consistente en el análisis de la hoja de especificaciones de un dispositivo optoelectrónico comercial con cuestiones teórico-prácticas sobre el mismo.

Opcionalmente, trabajos complementarios que contribuirán a la nota.

Bibliografía

SALEH, B. E. A. y TEICH, M. C. (1991), "Fundamentals of photonics", John Wiley & Sons

ZAPPE, H. P. (1995), "Introduction to semiconductor integrated optics", Artech House

SZE, S.M. (1981) "Physics of semiconductor devices", John Wiley & Sons

WILSON, J. y HAWKES, J. F. B. (1983), "Optoelectronics: an introduction", Prentice-Hall International

SLOAN S., Photodetectors, en HUNSPERGER G. (editor) (1994), Photonic Devices and Systems, Marcel Dekker Inc.

ANGERSTEIN J., UV-Visible and Near IR semiconductor sensors, en WAGNER E., DÄNLIKER R. y SPENNER K. (editores) (1992), Optical Sensors, Vol.6 de Sensors, a Comprehensive Survey. VCH, 1992.

RISTIC, L. (1994): "Sensor Technology and Devices". Artech House

SZE, S.M.(1988): "High Speed Electronic Devices". Wiley

La documentación específica en formato electrónico se podrá descargar desde esta página web.
