

Plan 244 Ing. de Telecomunicación

Asignatura 43776 COMPONENTES ELECTRONICOS AVANZADOS

Grupo 1

### Presentación

Componentes optoelectrónicos: semiconductores para optoelectrónica, emisores (LEDs y diodos láser) y 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

- 1.- Entender el principio de funcionamiento de los principales componentes optoelectrónicos.
- 2.- Conocer y comprender las características de funcionamiento de los principales tipos de componentes optoelectrónicos comerciales y su relación con la tecnología de fabricación.
- 3.- Conocer las aplicaciones de los componentes y sistemas optoelectrónicos.
- 4.- Ser capaz de interpretar las especificaciones de componentes comerciales y de relacionarlas con los conocimientos vistos en teoría.

### Programa de Teoría

#### Parte I- Semiconductores y LEDs

##### 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\*.

#### PARTE II- DIODOS LÁSER y FOTODETECTORES

##### 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 y las dimensiones. Láseres de confinamiento separado. Láseres de pozo cuántico. Distribución espectral. Láseres monomodo: DFB y DBR. 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. Láseres de bombeo. 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. Diseño y fabricación de PDs de Si y de GaInAs/InP. Fotodiodos Schottky. Fotodiodos de avalancha.

---

## Programa Práctico

---

## Evaluación

Examen escrito, dividido en dos partes, correspondientes a los Temas 1-4 y 5-7. La nota de la asignatura será la media geométrica de las dos partes.

Habrà un examen parcial opcional de la primera parte del temario (Temas 1-4), que eliminarà materia. El parcial será a finales de noviembre.

Los alumnos que aprueben el parcial se examinarán en febrero sólo, si lo desean, de la segunda parte. Para aquellos que suspendan el parcial, la nota de éste no tendrá efecto alguno. En caso de suspender la asignatura en febrero teniendo aprobada una de las partes, la nota de la parte aprobada se guardará para septiembre, pero no para el curso siguiente.

Los enunciados y soluciones de los exámenes de cursos anteriores están disponibles en [www.ele.uva.es/~pedro/optoele/exams/CEA/](http://www.ele.uva.es/~pedro/optoele/exams/CEA/)

---

## 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

---