



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2004/05

14153 - AMPLIACIÓN DE DISPOSITIVOS  
ELECTRÓNICOS

**ASIGNATURA:** 14153 - AMPLIACIÓN DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

**CENTRO:** Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica

**TITULACIÓN:** Ingeniero en Electrónica

**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**ÁREA:** Tecnología Electrónica

**PLAN:** 10 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Quinto curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 3 **PRÁCTICOS:** 3

## Descriptores B.O.E.

Propiedades, funcionamiento y limitaciones de los dispositivos electrónicos y fotónicos. Modelos físicos y circuitales. Materiales y procesos tecnológicos. Tecnologías de fabricación.

## Temario

Unidad didáctica A: Transistores de efecto campo

Tema 1.- Transistor metal-óxido-semiconductor (MOSFET) (8 horas)

- 1.1.- Introducción
- 1.2.- La estructura MOS de dos terminales
- 1.3.- La estructura MOS de tres terminales
- 1.4.- La estructura MOS de cuatro terminales
- 1.5.- Fenómenos de segundo orden en transistores MOS
- 1.6.- Funcionamiento dinámico en pequeña y gran señal
- 1.7.- Modelos de SPICE del transistor MOS

Tema 2.- Transistor de efecto campo de unión pn (JFET) (3 horas)

- 2.1.- Introducción
- 2.2.- Descripción cualitativa de la operación
- 2.3.- Características I-V
- 2.4.- Desviaciones de las características ideales
- 2.5.- Modelo de SPICE del JFET

Tema 3.- Transistor de efecto campo metal-semiconductor (MESFET) (1 hora)

- 3.1.- Introducción
- 3.2.- Estructura: analogías con el JFET
- 3.3.- Características corriente-tensión
- 3.4.- Fenómenos de segundo orden
- 3.5.- Modelos analíticos
- 3.6.- Modelos de SPICE del MESFET

Tema 4.- Transistor de efecto campo de heteroestructura (HFET) (2 horas)

- 4.1.- Introducción

- 4.2.- Estructura: analogías con el MESFET
- 4.3.- Características corriente-tensión
- 4.4.- Fenómenos de segundo orden
- 4.5.- Modelo analítico de Lee

## Unidad didáctica B: Dispositivos fotónicos

### Tema 5.- Fotodetectores (6 horas)

- 5.1.- Introducción. Procesos ópticos en semiconductores
- 5.2.- Fotorresistencias. Característica de funcionamiento
- 5.3.- Fotodiodos pn y pin
- 5.4.- Fotodiodos de avalancha
- 5.5.- Fototransistores
- 5.6.- La célula solar

### Tema 6.-El diodo emisor de luz (6 horas)

- 6.1.- Introducción
- 6.2.- Emisión de luz por recombinación radiativa
- 6.3.- Construcción y modelo de los diodos LED
- 6.4.- Aplicaciones

### Tema 7.- Fundamentos del láser semiconductor (4 horas)

- 7.1.- Introducción
- 7.2.- Emisión de luz estimulada
- 7.3.- Modelo de funcionamiento del láser
- 7.4.- Aplicaciones

## Conocimientos Previos a Valorar

Los vertidos en la asignatura 'Dispositivos electrónicos' del curso anterior

## Objetivos

Los objetivos de esta asignatura son que el estudiante

- 1.- conozca las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos electrónicos,
- 2.- conozca y utilice los modelos de circuito que los describen y sus limitaciones,
- 3.- adquiera las ideas fundamentales de los procesos de fabricación de los dispositivos electrónicos más utilizados, y
- 4.- pueda predecir el funcionamiento cualitativo de cualquier estructura de capas de materiales semiconductores.

## Metodología de la Asignatura

Las clases se impartirán utilizando tiza, pizarra, transparencias y el proyector.

## Evaluación

Se evalúan, por separado, la teoría y las prácticas.

Para la de teoría se atiende, fundamentalmente, al resultado de la prueba escrita final. Ésta se realizará en dos horas, aunque su duración podrá ser mayor en función de la prueba concreta. Contendrá cuestiones y/o problemas de aplicación, siendo el valor de cada pregunta variable. Las

respuestas deberán ser claras y precisas. Se penaliza dejar una de las preguntas sin respuesta o que sea completamente errónea con el 10% del valor máximo que tuviera asignado.

La evaluación de las prácticas se realiza en base a la presentación de las memorias de las mismas durante el curso, o mediante un examen final de prácticas al final del cuatrimestre. En ambos casos se valorará que las memorias y/o la prueba final contengan los resultados más relevantes (con figuras y datos) y la justificación de los mismos. Todo ello con claridad y precisión. Las posibles calificaciones a otorgar en las prácticas son las de apto o no apto.

Para superar la asignatura el alumno debe poseer la calificación de apto en las prácticas. Si esto es así, la calificación final será la obtenida en teoría.

## Descripción de las Prácticas

Las prácticas de dispositivos electrónicos consistirán en simulaciones, y se realizarán en el laboratorio de Tecnología de Circuitos, mientras que las de dispositivos fotónicos serán montajes prácticos, en el laboratorio de Dispositivos Optoelectrónicos. Ambos laboratorios se hallan adscritos al Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática. Las prácticas se dividen en los siguientes módulos:

Módulo I: Simulación de dispositivos electrónicos

Simulación de un transistor MOS integrado (4 horas)

Simulación de un HFET integrado (4 horas)

Módulo II: Dispositivos fotónicos

Fotorresistencia: circuitos de aplicación (2 horas)

Fotodiodo. Fototransistor: sensor de iluminación (2 horas)

LED: espectro óptico e intensidad luminosa (2 horas)

Diodo láser: espectro óptico e intensidad luminosa (2 horas)

Además se dedican 14 horas a la resolución de problemas de aplicación, como prácticas en el aula, que se irán realizando al finalizar cada tema de la forma siguiente:

Tema 1.- Transistor metal-óxido-semiconductor (MOSFET) (4 horas)

Tema 2.- Transistor de efecto campo de unión pn (JFET) (1 hora)

Tema 3.- Transistor de efecto campo metal-semiconductor (MESFET) (1 hora)

Tema 4.- Transistor de efecto campo de heteroestructura (HFET) (1 hora)

Tema 5.- Fotodetectores (3 horas)

Tema 6.-El diodo emisor de luz (2 horas)

Tema 7.- Fundamentos del láser semiconductor (2 horas)

## Bibliografía

---

### [1] El diodo PN de unión /

*Gerold W. Neudeck.*

*Addison-Wesley,, Reading (Massachusetts) : (1993) - (2ª ed.)*

*0201601427*

---

### [2] El transistor bipolar de unión.

..T250:

*Neudeck, Gerold W.*

*Addison-Wesley Iberoamericana,, Wilmington (Delaware) : (1994)*

*0201601435*

---

**[3] Fundamentos de semiconductores /**

*Robert F. Pierret.*

*Addison-Wesley Iberoamericana,, Argentina : (1994) - (2ª ed.)*

*0201601443*

---

**[4] Introduction to electronic devices.**

*Shur, Michael*

*John Wiley & Sons,, New York : (1996)*

*0471103489*

---

**[5] Physics of semiconductor devices.**

*Shur, Michael*

*Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. :*

*0136664962*

---

**[6] Physics of semiconductor devices /**

*S.M. Sze.*

*John Wiley & Sons,, New York : (1981) - (2nd ed.)*

*047109837X*

---

**[7] Solid state electronic devices;.**

*Streetman, Ben Garland*

*Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. : - (4th. ed.)*

*0131587676*

---

**[8] Semiconductor devices : physics and technology.**

*Sze, S.M.*

*John Wiley & Sons,, New York : (1985)*

*0471874248*

---

**[9] Operation and modeling of the MOS transistor /**

*Yannis P. Tsividis.*

*McGraw-Hill,, New York : (1999) - (2nd ed.)*

*0071167919*

---

## Equipo Docente

**BENITO GONZÁLEZ PÉREZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928452875 **Correo Electrónico:** benito.gonzalez@ulpgc.es