



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE

CURSO: 2008/09

## 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

### Información ECTS

Créditos ECTS:4,8

Horas de trabajo del alumno:120

Horas presenciales:

- Horas teóricas (HT):30
- Horas prácticas (HP):30
- Horas de clases tutorizadas (HCT):0
- Horas de evaluación:0
- otras:0

Horas no presenciales:

- trabajos tutorizados (HTT):12
- actividad independiente (HAI):48

Idioma en que se imparte:castellano

### 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.- La estructura metal-óxido-semiconductor (MOS) (6+4 horas)

- 1.1.- Introducción
- 1.2.- La estructura MOS ideal
- 1.3.- La estructura MOS real

Tema 2.- El transistor MOS de efecto campo (MOSFET) (6+4 horas)

- 2.1.- El MOSFET
- 2.2.- Fenómenos de segundo orden en el MOSFET
- 2.3.- Funcionamiento dinámico en pequeña y gran señal
- 2.4.- Modelos de SPICE del transistor MOS

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

- 3.1.- Introducción
- 3.2.- Descripción cualitativa de la operación
- 3.3.- Características I-V
- 3.4.- Desviaciones de las características ideales
- 3.5.- Modelo de SPICE del JFET

Tema 4.- Transistor de efecto campo metal-semiconductor (MESFET y HFET) (2 horas)

- 4.1.- Introducción
- 4.2.- Estructura: analogías con el JFET
- 4.3.- Características corriente-tensión
- 4.4.- Fenómenos de segundo orden
- 4.5.- Modelos analíticos
- 4.6.- Modelos de SPICE

Unidad didáctica B: Dispositivos fotónicos

Tema 5.- Fotodetectores (4+2 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

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+2 horas)

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

Como prácticas en el aula se resolverán problemas al finalizar cada tema, indicándose con + nº de horas en cada tema.

## Requisitos Previos

Es conveniente que el alumno tenga conocimientos sólidos en los dispositivos semiconductores básicos

## Objetivos

- 1. Objetivos conceptuales
  - 1.1 Conocer las bases físicas del funcionamiento de los dispositivos electrónicos.
  - 1.2 Conocer los modelos de circuito que describen los dispositivos.
  - 1.3 Conocer los procesos de fabricación de dispositivos electrónicos avanzados.
- 2. Objetivos procedimentales
  - 2.1 Utilizar expresiones y modelos circuitales en dispositivos electrónicos.

2.2 Simular el funcionamiento de los dispositivos electrónicos.

2.3 Aplicar los conocimientos adquiridos para predecir el funcionamiento cualitativo de cualquier estructura de capas de materiales semiconductores.

3. Objetivos actitudinales

3.1 Valorar las limitaciones de las formulaciones, los modelos circuitales y las simulaciones en dispositivos reales.

3.2 Interés por la evolución tecnológica.

## Metodología

1. Clases de Teoría

1.1 Actividad del profesor: clases expositivas de la materia de la asignatura.

1.2 Actividad del estudiante

Actividad presencial: tomar apuntes y participar en clase con el planteamiento de dudas.

Actividad no presencial: preparar apuntes y estudiar la materia.

2. Clases de problemas

2.1 Actividad del profesor: resolución de problemas particulares en el aula para aclarar y afianzar conocimientos.

2.2 Actividad del alumno

Actividad presencial: participar en clase con el planteamiento de dudas.

Actividad no presencial: resolución de problemas.

3 Prácticas de laboratorio

3.1 Actividad del profesor: explicación de las prácticas a realizar. Resolución de dudas y problemas que se planteen.

2.2 Actividad del alumno

Actividad presencial: elaboración de montajes y simulaciones.

Actividad no presencial: cálculo de valores previos a los montajes. Elaboración de las memorias.

## Criterios de Evaluación

Actividades que liberan materia:

Realización de las prácticas, hasta un 10%.

Otras consideraciones:

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 hasta el 10% del valor máximo que tuviera asignado.

La evaluación de las prácticas es en base a la presentación de las memorias de las mismas durante el curso, o mediante un examen final de prácticas en las convocatorias oficiales, consistente en la realización de una o varias de las prácticas desarrolladas durante el curso.

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.

Para superar la asignatura el alumno debe superar las prácticas. Si esto es así, la calificación final será un 90% la nota de teoría más un 10% la de prácticas.

En otro caso la calificación final será la menor entre la calificación de teoría y la de suspenso, 4,0.

## 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

Práctica 1: Simulación de un varactor MOS (6 horas)

Práctica 2: Simulación de un MOSFET (2 horas)

Módulo II: Dispositivos fotónicos

Práctica 3: Fotorresistencia, circuitos de aplicación (2 horas)

Práctica 4: Fotodiodo, representación de la curva característica (2 horas)

Práctica 5: Fototransistor, sensor de iluminación (2 horas)

Práctica 6: LED y 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.- La estructura metal-óxido-semiconductor (MOS) (4 horas)

Tema 2.- El transistor MOS de efecto campo (MOSFET) (4 horas)

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

Tema 5.- Fotodetectores (2 horas)

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

## Bibliografía

---

### [1 Básico] El diodo PN de unión /

*Gerold W. Neudeck.*

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

0201601427

---

### [2 Básico] Fundamentos de semiconductores /

*Robert F. Pierret.*

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

0201601443

---

### [3 Básico] Dispositivo de efecto de campo /

*Robert F. Pierret.*

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

0201601419

---

### [4 Básico] Physics of semiconductor devices.

*Shur, Michael*

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

0136664962

---

**[5 Recomendado] Semiconductor research trends /**

*Kenneth G. Sachs, editor.*  
*Nova Science Publishers,, New York : (2007)*  
*1600215793 (hardcover)*

---

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

*S.M. Sze.*  
*John Wiley & Sons,, New York : (1981) - (2nd ed.)*  
*047109837X*

---

**[7 Recomendado] Solid state electronic devices,.**

*Streetman, Ben Garland*  
*Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J. : - (4th. ed.)*  
*0131587676*

---

**[8 Recomendado] Focus on semiconductor research /**

*Thomas B. Elliot (editor).*  
*Nova Science Publishers,, N.Y : (2005)*  
*1594544166*

## Organización Docente de la Asignatura

Contenidos	Horas					Competencias y Objetivos
	HT	HP	HCT	HTT	HAI	
Tema 1	6	10	0	2	12	1.1;1.2;1.3;2.1;2.3;3.1
Tema 2	6	6	0	2	11	1.1;1.2;1.3;2.1;2.2;2.3;3.1
Tema 3	2	2	0	0	5	1.1;1.2;1.3;2.1;2.3;3.1
Tema 4	2	0	0	0	2	1.1;1.2;1.3;2.1;2.3;3.1;3.2
Tema 5	4	8	0	6	6	1.1;1.2;1.3;2.1;2.3;3.1;3.2
Tema 6	6	0	0	0	6	1.1;1.2;1.3;2.1;2.3;3.1;3.2
Tema 7	4	4	0	2	6	1.1;1.2;1.3;2.1;2.3;3.1;3.2

## Equipo Docente

**BENITO GONZÁLEZ PÉREZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

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

## Resumen en Inglés

With Ampliación de dispositivos electrónicos students will understand the fundamental aspects of field effect transistors: MOSFETs, JFETs and MESFETs. They will be able to deduce their characteristic curves so as will know applications and fabrication aspects.

Furthermore, most popular semiconductor optoelectronic devices will be studied (photoresistances, photodiodes, leds, lasers) including modelling, applications and fabrication aspects.