

PLAN DE LA ASIGNATURA
TECNOLOGÍA Y COMPONENTES ELECTRÓNICOS Y FOTÓNICOS

Primer Curso de Ingeniero de Telecomunicación

Escuela Superior de Ingenieros de Sevilla
Curso 2004-05

Septiembre del 2004

1. PROFESORADO

- Francisco Colodro Ruiz.(Dr. I.T) *Lab.*
- Juan García Ortega (Dr. I.I) *E2*
- Ramón González Carvajal (Dr. I.I) *Lab.*
- Fernando Muñoz Chavero (Dr. I.T.) *E2*
- M^a Ángeles Martín Prat (Dra. F.) *E2*
- Juana M^a Martínez Heredia (I.T.) *E2*
- Joaquín Granado Romero (I.T.) *E2*
- Carmen Aracil Fernández (I.E.) *Lab.*
- Marta Laguna García (I.T.) *Lab.*

2. UBICACIÓN DEL PROFESORADO

El profesorado se encuentra en las dependencias del área de Tecnología Electrónica, situada en la entreplanta E2 de la Escuela Superior de Ingenieros (*E2*), y en la 1^a planta del módulo L2 de los edificios de Laboratorios (*Lab.*).

3. RESEÑA METODOLÓGICA

La asignatura representa una introducción a los principales dispositivos y componentes electrónicos y fotónicos y proporciona la base necesaria para las asignaturas de segundo y tercer curso denominadas Circuitos Electrónicos y Sistemas Digitales, respectivamente, y resto de asignaturas de electrónica que el alumno curse en la carrera. Consta de una carga docente de 2.5 horas semanales de clases teóricas y 2 de laboratorio.

En las clases teóricas se presentan los principios de funcionamiento de los dispositivos electrónicos y fotónicos, sus modelos, y principales aplicaciones. Se presentan los circuitos electrónicos básicos y se realiza una introducción a los circuitos integrados. Igualmente, se proponen problemas en los cuales se desarrollan ejemplos prácticos de los conceptos anteriormente expuestos.

En el laboratorio, el alumno utiliza el programa de simulación Spice y realiza distintos experimentos relacionados con los temas de la asignatura.

Cada profesor dispone de 6 horas de tutorías, donde se atenderán las dudas y cuestiones del alumno. El horario de tutoría se recoge en el tablón de anuncios del departamento.

La asignatura de Tecnología y Componentes Electrónicos y Fotónicos dispone de una página web en la que se incluye información actualizada sobre prácticas, exámenes, apuntes, etc., así como un servicio de tutorías atendido semanalmente por profesores de la asignatura. La dirección de dicha página es http://www.gte.us.es/ASIGN/TCEF_1T/

4. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Los exámenes constarán de dos partes: una teórica, destinada a evaluar el conocimiento y comprensión de los conceptos de la asignatura y otra, dedicada a problemas, donde se evaluará la capacidad del alumno para emplear los métodos y técnicas desarrollados. Ambas partes incluirán materia relacionada con el trabajo práctico realizado en el laboratorio.

Los criterios generales de evaluación de exámenes serán los siguientes:

- a) Los exámenes se evaluarán sobre 10 puntos.
- b) Un examen se considerará aprobado con una nota igual o superior a 5.0 puntos.
- c) Para la superación de un examen será necesario obtener una nota mínima de 3 puntos, tanto en la parte teórica como en la de problemas.

Se realizarán dos exámenes parciales liberatorios de materia respecto a la convocatoria de Julio. El primer parcial se realizará a finales de Enero o principios de Febrero y comprenderá hasta el tema 9 aproximadamente.

La asignatura se considerará aprobada cuando la nota del alumno sea mayor o igual a 5.0, y se obtenga la consideración de “APTO” en las prácticas de laboratorio.

En la convocatoria de Julio, la nota del alumno será el resultado de aplicar la media a las notas obtenidas en cada uno de los exámenes parciales, y sumarle la nota de práctica. En esta convocatoria serán aplicables las siguientes consideraciones:

- d) El alumno se examinará de aquellos parciales cuyo examen no haya sido aprobado.
- e) Para aprobar es imprescindible que la nota de ambos parciales sea mayor o igual que 4.0 .
- f) La máxima nota del alumno máximo será de 10 puntos.

En la convocatoria de Septiembre, el alumno deberá examinarse de la asignatura al completo, no habiendo distinción entre parciales. La nota del alumno en esta convocatoria será la suma de la nota obtenida en el examen más la nota de prácticas, siendo aplicable el punto f).

Los criterios para el seguimiento correcto de las prácticas de laboratorio son los siguientes:

- g) La asistencia a cada una de las clases es obligatoria. El alumno que justifique la ausencia a una de las clases tendrá el derecho a recuperarla en las fechas destinadas al efecto. Sólo se podrán recuperar tres clases durante el curso.
- h) La condición de “APTO” se conseguirá asistiendo como mínimo al 80% de las clases de laboratorios y superando la evaluación continua del trabajo de laboratorio a lo largo del curso, o bien superando un examen extraordinario de laboratorio, en el cual el alumno demuestre tener buenos conocimientos en el manejo del instrumental y de los circuitos electrónicos.
- i) La nota de prácticas se obtendrá mediante un examen individual a cada uno de los alumnos, a realizar en la última semana de laboratorio. Esta nota será como máximo de 1 punto.
- j) Los repetidores podrán conservar la condición de “APTO” obtenida en años anteriores, pero no la nota de prácticas. Caso de que el alumno repetidor decida asistir a clases de laboratorio, deberá demostrar su aprovechamiento a lo largo del curso consiguiendo nuevamente la condición de “APTO” tal y como lo recoge el punto h).

PROGRAMA

TEMA 1. **Introducción a los sólidos cristalinos semiconductores.**

- Sólidos cristalinos. Materiales semiconductores.
- El átomo de Hidrógeno. Números cuánticos.
- Átomos complejos.
- Bandas de energía.
- Portadores de carga en un semiconductor: electrones y huecos.

TEMA 2. **Semiconductores en equilibrio térmico.**

- Densidad de estados en las bandas de Valencia y Conducción.
- Probabilidad de ocupación de estados.
- Concentración de portadores en E. Térmico en un semiconductor intrínseco.
- Concentración de portadores en E. Térmico en un semiconductor extrínseco.

TEMA 3. **Fenómenos de transporte en semiconductores.**

- Mecanismo de dispersión de portadores.
- Corriente de arrastre.
- Efecto de la temperatura y el dopado sobre la movilidad. Efecto de la saturación en la velocidad de arrastre.
- Difusión de portadores.
- Componentes de corriente en un semiconductor.
- Efectos del campo eléctrico en las bandas de energía.

TEMA 4. **Generación y recombinación de portadores de carga en desequilibrio.**

- Cuasiniveles de Fermi.
- Tiempo medio de existencia de portadores en desequilibrio.
- Tipos de recombinación.

TEMA 5. **Las ecuaciones de continuidad.**

- Ecuaciones de continuidad.
- Hipótesis simplificadoras.
- Ecuación de difusión de los portadores minoritarios

TEMA 6. **El diodo de unión p-n.**

- La unión p-n en equilibrio térmico
- La unión p-n polarizada.
- Característica estática del diodo de unión p-n.
- Potenciales y campos en las cercanías de una unión p-n.
- Capacidad de Transición.
- Mecanismos físicos de ruptura en las uniones p-n.
- Efectos dinámicos de la unión p-n.
- Modelo de pequeña señal del diodo.
- Respuesta en conmutación y tiempo de Recuperación.

TEMA 7. **Circuitos con diodos.**

- Modelos de gran señal del diodo.
- Circuitos con diodos (rectificadores, reguladores y detectores de envolventes).

TEMA 8. Dispositivos Fotónicos.

- Diodos emisores de luz (LED).
- Diodo PIN y de Avalancha.
- La Fibra Óptica.

TEMA 9. La unión Metal-Semiconductor.

- Diagrama de bandas de la unión rectificadora.
- La unión en equilibrio térmico.
- La unión polarizada.
- Contactos rectificadores y óhmicos.
- Característica estática del diodo Schottky.
- Comparación con el diodo de unión. Aplicaciones del Schottky.

TEMA 10. El transistor BJT.

- Estructura del transistor bipolar.
- Diagrama de corrientes en un transistor bipolar.
- Ganancias de corriente continua del transistor.
- Modelos estáticos y gran señal del BJT.
- Característica estática en emisor común.
- Modelo de pequeña señal del transistor bipolar.
- Respuesta en conmutación del BJT.

TEMA 11. Circuitos con transistores BJT.

- El transistor BJT en gran señal.
- Amplificador.
- Amplificadores con transistores BJT.

TEMA 12. El transistor de Efecto de Campo de Unión, JFET.

- Descripción y funcionamiento del JFET.
- Característica tensión--intensidad. Modelo de pequeña señal.
- Comparación con el transistor bipolar. Aplicaciones del JFET.

TEMA 13. El transistor de Efecto de Campo Metal-Oxido-Semiconductor, MOSFET.

- La estructura MOS.
 - a) Bandas de energía.
 - b) Tensión de Banda Plana.
 - c) Región de Inversión.
- La estructura MOS de tres terminales.
- El transistor MOS.
 - a) Obtención de la característica estática.
 - b) Regiones de funcionamiento
 - c) Modelo de pequeña señal.

TEMA 14. Circuitos con transistores de Efecto de Campo.

- Amplificadores.
- Puertas lógicas.

5. LISTADO DE PRÁCTICAS

- a) Introducción a la teoría de circuitos.
- b) Simulación de circuitos con el programa SPICE.
- c) Circuitos RC. Análisis de transitorios.
- d) El diodo. Característica estática.
- e) El diodo rectificador. Rectificador de media onda.
- f) Polarización del transistor BJT.
- g) El BJT en conmutación. Transmisión digital por Fibra Óptica.
- h) El transistor BJT como amplificador.
- i) Diseño, simulación y montaje de un amplificador en Emisor Común con R de emisor.
- j) Transistor JFET. Determinación de parámetros.
- k) Simulación SPICE de un amplificador resonante.
- l) Transmisor de radio AM.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

- ***Apuntes de cátedra de la Asignatura.***
Área de Tecnología Electrónica. Dpto. Ingeniería Electrónica. ESI de Sevilla, 2001.
- ***Fundamentos de Electrónica Física y Microelectrónica.***
José M^a Albella Martín. Univ. Autónoma de Madrid y Ed. Addison Wesley, 1996.
- ***Electrónica: Teoría de Circuitos.***
Robert. L. Boylestad. Ed. Prentice Hall, 1997.
- ***Solid State Electronic Devices.***
Ben G. Streetman. Ed. Prentice--Hall, 1980.

Consulta

- *Operation and Modelling of the MOS Transistor.*
Y.P.Tsividis, Ed. McGraw--Hill, 1987.
- *Circuitos Electrónicos.*
Norbert R. Malik. Ed. Prentice Hall. 1996.
- *Física del estado sólido y de los semiconductores.*
John P. McKelvey. Ed. Noruega--Limusa, 1991
- *Problemas Resueltos de Electrónica de Dispositivos.*
G.L.Araujo, J.M.Ruiz, G.Sala, J. Sangrador. ESIT de Madrid, 1981.
- *Microelectronic Devices.*
Yang E. S. , Mc Graw-Hill.
- *Physics of Semiconductor Devices*, 2nd Ed.
S.M.Sze. John Wiley & Sons, 1981.
- *Device Electronics for Integrated Circuits*, 2nd Ed..
R.S.Muller, T.I.Kamins. John Wiley & Sons, 1986.
- *Physics of Semiconductor Devices.*
M. Schur. Prentice--Hall Int., 1990.

Otra bibliografía

- *Electrónica Física y Microelectrónica.* L.Rosado, Ed. Paraninfo, 1987.
- *GaAs Technology and its impact on Circuits and Systems.* D.Haigh, J.Everard, P. Peregrinus, IEE 1989.
- *High-Speed Semiconductor Devices.* S.M.Sze. Ed. John Wiley & Sons, 1990.