10-11

# GUÍA DE ESTUDIO DE LDI



# ELECTRONICA I (F.I.-A.)

**CÓDIGO 01074076**

UNED

10-11

**ELECTRONICA I (F.I.-A.)**

**CÓDIGO 01074076**

# ÍNDICE

OBJETIVOS
CONTENIDOS
EQUIPO DOCENTE
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

## OBJETIVOS

El propósito de las asignaturas de Electrónica I (4.º curso) y Electrónica II (5.º curso) es presentar una visión general y actual del contenido de la Electrónica.
La Electrónica se configura en su doble aspecto de ciencia de lo natural (análisis), en la que partiendo de una estructura física sobre un cristal semiconductor se llega a la caracterización de un dispositivo como elemento de circuito y ciencia de lo artificial (síntesis) en la que partiendo de una necesidad (comunicación, cálculo o control), se propone un circuito o sistema de circuitos que la satisface. Ambos aspectos se considerarán en el programa.
La Electrónica I cubre los contenidos de la Electrónica Física, la Física de dispositivos y las funciones básicas del diseño analógico lineal de baja potencia y baja frecuencia, tanto en tecnología discreta como integrada (amplificación, acoplos, realimentación, oscilación y filtros activos).

## CONTENIDOS

MÓDULO I. Dispositivos Electrónicos (Primera Prueba Presencial)
TEMA I. **Visión Global del Contenido de la Electrónica**
1.1. Ciencia de lo Natural y Ciencia de lo Artificial. 1.2. Evolución Histórica. 1.3. Sistemas, Subsistemas y Circuitos electrónicos: Análisis de la Función de Comunicación. 1.4. Dispositivos y Estructuras Físicas: Metodología de la Unidad Didáctica.
TEMA 2. **Bases de Electrónica Física**
2.1. Teoría en Bandas. 2.2. Dinámica de los electrones en el sólido: Masa efectiva y Hueco. 2.3. Estadística de portadores en semiconductores intrínsecos y extrínsecos. 2.4. Fenómenos de transporte y recombinación. 2.5. Resumen de resultados operacionales necesarios para el análisis de estructuras físicas.
TEMA 3. **Dispositivos de unión PN**
3.1. Estructura Física. 3.2. Problema electroestático. 3.3. Problema electrocinético: Características tensión corriente. 3.4. Comportamiento dinámico de la union para pequeñas señales: circuito equivalente. 3.5. Transitorios de conmutación. 3.6. Aproximación a la unión real: Mecanismos de ruptura. 3.7. Resumen de funciones terminales y aplicaciones básicas: el diodo como elemento de circuito. 3.8. Datos del catálogo.
TEMA 4. **Transistores bipolares**
4.1. Estructura física. 4.2. Caracterización funcional: Efectos de primer orden. 4.3. Comportamiento en situaciones estáticas. 4.4. Comportamiento en situaciones dinámicas. 4.5. Criterios de selección en diseño: datos de catálogo.
TEMA 5. **Transistores unipolares: JFET y MESFET**
5.1. Acción transistor por efecto campo y tipos de FET. 5.2. Estructura física y características básicas. 5.3. Problema electroestático: Cálculo de la tensión de estrangulamiento. 5.4. Circuito equivalente. 5.5. Aproximación a los dispositivos reales. 5.6. Datos de catálogo.
TEMA 6. **Estructuras MIS, MOS y CCD**
6.1. Introducción a los fenómenos superficiales. 6.2. Estructuras MIS: Condiciones de acumulación, vaciamiento e inversión. 6.3. Problema electroestático de las estructuras MIS. 6.4. Transistor MOSFET: Estructura física y diagrama de bandas. 6.5. Problema

electroestático de los transistores MOS. 6.6. Curvas características y regiones de funcionamiento. 6.7. Circuito equivalente. 6.8. Otras estructuras MOS. 6.9. Dispositivos acoplados por carga (CCD). 6.10. Espectro de aplicaciones y datos de catálogo.

MÓDULOS II y III. Diseño Analógico en Tecnologías Discreta e Integrada (Funciones lineales) (Segunda Prueba Presencial)

TEMA 7. **Resumen de conceptos básicos en teoría de sistema**

7.1. Clasificación y problemática básica. Representación, análisis y síntesis. 7.2. Análisis de circuitos activos a frecuencias intermedias: cuadripolos activos, generadores dependientes y teoremas básicos 7.3. Teoría de los dos dominios (t,w): Transformadas de Fourier y Laplace. 7.4. Función de transferencia y respuesta en frecuencia. 7.5. Complementos de nivelación y acoplo con el contenido de la asignatura de Automática I que hace referencia a estos temas. 7.6. Complementos de nivelación y acoplo con la asignatura de Métodos Matemáticos de la Física II que incluye el estudio de las transformaciones integrales.

TEMA 8. **Polarizaciones de transistores**

8.1. Amplificación: planteamiento del problema de la polarización de transistores bipolares. 8.2. Elección del punto Q. 8.3. Factores de inestabilidad: circuito equivalente. 8.4. Redes de polarización y compensación. 8.5. Polarización y estabilización de JFET: redes de dos fuentes, autopolarización y polarización mixta.

TEMA 9. **Configuraciones básicas con transistores bipolares y JFET**

9.1. Emisor común: parámetros característicos a frecuencias intermedias y respuesta en frecuencia. 9.2. Ejemplo de diseño. 9.3. Base Común. 9.4. Colector común. 9.5. Estudio comparativo de las distintas configuraciones. 9.6. Fuente común: parámetros característicos a frecuencias intermedias y respuesta en frecuencia. 9.7. Ejemplo de diseño. 9.8. Puerta común. 9.9. Drenador común. 9.10. El JFET como resistencia controlada por tensión.

TEMA 10. **Acoplos**

10.1. Introducción. 10.2. Acoplo R C. 10.3. Acoplo directo. 10.4. Transistores compuestos. 10.5. Otras configuraciones en acoplo directo: cascada y etapas a complementarios. 10.6. Circuitos con dos transistores JFET. 10.7. Configuraciones mixtas. 10.8. Acoplo directo en circuitos simétricos: amplificador diferencial con BJT. 10.9. Modelo incremental. 10.10. Configuración diferencial con JFET.

TEMA 11. **Realimentación**

11.1. Esquema general. 11.2. Topologías básicas: Malla Malla, Nudo Malla, Nudo Nudo yMalla Nudo. 11.3. Análisis de amplificadores realimentados. 11.4. Consideraciones de diseño: estabilidad y compensación.

TEMA 12. **Inroducción a la microelectrónica**

12.1. Una visión general: perspectiva histórica. 12.2. Procesos elementales (microlitografía, epitaxia, oxidación e impurificación selectiva). 12.3. Procesos básicos en tecnología bipolar y transistores PNP. 12.4. Diodos integrados. 12.5. Transistores JFET. 12..6. Componentes pasivos: condensadores y resistencias. 12.7. Procesos NMOS estándar y avanzado. Procesos CMOS.

TEMA 13. **Unidades funcionales**

13.1. Consideraciones generales de diseño. 13.2. Fuentes de corriente. Soluciones Widlar y Wilson. 13.3. Fuentes y referencias de tensión. 13.4. Etapas desplazadoras de nivel de continua. 13.5. Cargas activas y etapas de salida. 13.6. Bloques funcionales equivalentes en tecnología MOS.

TEMA 14. **El Amplificador Operacional (AO)**

14.1. Funciones electrónicas (Subsistemas). 14.2. Amplificación. 14.3. El A.O. ideal. 14.4. Aproximación al A.O. real: circuito equivalente. 14.5. Arquitecturas básicas. 14.6. Amplificadores operacionales de propósito general: muA 741. 14.7. Respuesta en frecuencia. 14.8. Slew rate. 14.9. Optimización de las características en continua.

TEMA 15. **Aplicaciones lineales del AO: Osciladores**

15.1. Condiciones de oscilación. 15.2. Osciladores en puente de Wien. 15.3. Osciladores en cuadratura. 15.4. Osciladores sintonizados. 15.5. Osciladores a cristal.

TEMA 16. **Aplicaciones lineales del AO: Filtros activos**

16.1. Introducción. 16.2. Síntesis intuitiva de filtros; integradores y derivadores. 16.3. Especificaciones formales (Funciones a sintetizar). 16.4. Procedimientos de síntesis. 16.5. Filtros universales.

## EQUIPO DOCENTE


| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | MARIANO RINCON ZAMORANO |
| Correo Electrónico | mrincon@dia.uned.es |
| Teléfono | 91398-7167 |
| Facultad | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA |
| Departamento | INTELIGENCIA ARTIFICIAL |

| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | ENRIQUE JAVIER CARMONA SUAREZ |
| Correo Electrónico | ecarmona@dia.uned.es |
| Teléfono | 91398-7301 |
| Facultad | ESCUELA TÉCN.SUP INGENIERÍA INFORMÁTICA |
| Departamento | INTELIGENCIA ARTIFICIAL |


## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA


ISBN(13):9788436228472
Título:ELECTRÓNICA ANALÓGICA LINEAL (1ª)
Autor/es:Delgado García, Ana Esperanza ; Mira Mira, José ;
Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436241563
Título:PROBLEMAS RESUELTOS DE FÍSICA DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS (1ª)
Autor/es:Carmona Suárez, Enrique Javier ; Mira Mira, José ;
Editorial:U.N.E.D.

ISBN(13):9788436250930

Título:PRÁCTICAS DE ELECTRÓNICA ANALÓGICA LINEAL (1ª)
Autor/es:Rincón Zamorano, Mariano ; Carmona Suárez, Enrique Javier ;
Editorial:U.N.E.D.

El temario de la asignatura se ajusta totalmente con los contenidos del siguiente texto (2 volúmenes):
MIRA, J. y DELGADO, A. D.: Electrónica Analógica Lineal (vols. 1 y 2), UNED, 1993. Ref.: 074076 1 y 2.
Existe una colección de problemas relativos a la primera parte de la asignatura (primer parcial) recogidos en:
CARMONA, E. J. y MIRA, J.: *Problemas Resueltos de Física de Dispositivos Electrónicos*. UNED, 2000. Ref.: 07407UD21.
Los guiones de las prácticas están recopilados en:
RINCÓN, M. y CARMONA, E. J.: Prácticas de Electrónica Analógica Lineal. UNED, 2004. Ref.: 07407CP01A01.
Nota: En el curso virtual de la asignatura, podrá descargarse material docente adicional, muy útil para el estudio de la asignatura.

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Aunque el programa de la asignatura se corresponde de forma detallada con el texto base, se ofrece este repertorio bibliográfico de consulta adicional:
PRIMER PARCIAL:
- SZE, S. M.: Physics of Semiconductor Devices, Ed. J. Wiley, 1981.
- PIERRET, R. F.: *Fundamentos de Semiconductores*, Ed. Addison-Wesley, 1994.
- NEUDECK, G. W.: *El Diodo de Unión PN*, Ed. Addison-Wesley, 1993.
- NEUDECK, G. W.: *El Transistor Bipolar de Unión*, Ed. Addison-Wesley, 1994.
- PIERRET, R. F.: *Dispositivos de Efecto Campo*, Ed. Addison-Wesley, 1994.

SEGUNDO PARCIAL:
- SEDRA, A. y SMITH, K.: Circuitos Microelectrónicos, Ed. Oxford University Press, 1999.
- MALIK, N.: Circuitos Electrónicos: Análisis, Diseño y Simulación, Ed. Pren-tice-Hall, 1998.
- GRAY, P. R. y MEYER, R. G.: Analysis and Design of Analog Integrated Cir*cuits, Ed. John Wiley &Sons, Inc., 1993 (capítulos 4, 5, 8 y 9).*
- SAVANT Jr., C. J. y otros: Diseño electrónico. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana (2.ª edición en español), 1992 (capítulos 8, 9 y 13).

Nota: En el curso virtual de la asignatura, existe un documento en el que se recoge una extensión comentada y actualizada de esta bibliografía complementaria.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**PRUEBAS PRESENCIALES**

El objetivo de las Pruebas Presenciales es evaluar los conocimientos del alumno. Para ello, en general, constarán de cuestiones teóricas y problemas de análisis o síntesis. Para su desarrollo no se dejará ningún material (salvo calculadora no programable).

No obstante, nunca se forzará al alumno a un ejercicio memorístico fuera de lo normal. Cuando la contestación a una pregunta o el desarrollo de un problema exija ciertas fórmulas o dibujos complicados, éstos se incluirán en el examen.

**CRITERIOS GENERALES PARA LA EVALUACIÓN FINAL**

La evaluación final se basa únicamente en el resultado de las pruebas presenciales y en las Prácticas de simulación. Dada la distinta naturaleza del conocimiento de esta asignatura en sus dos partes, los parciales deberán aprobarse de forma individual. Aunque con posibles variaciones, en general los exámenes normalmente constarán de una parte teórica (un tema y/o varias cuestiones) y una parte práctica (un problema) repartiéndose la puntuación final en partes aproximadamente iguales (50-50, 60-40, ó40-60), dependiendo de la dificultad estimada en cada caso.

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Edificio Interfacultativo. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
C./ Juan del Rosal, 16. Madrid 28040

**D. Enrique Carmona Suárez (1.er cuatrimestre)**
Martes lectivos de 16,00 a 20,00 horas
ETSI Informática. Despacho 321. Tel.: 91 398 73 01

**D. Mariano Rincón (2.o cuatrimestre)**
Martes lectivos de 16,00 a 20,00 horas
ETSI Informática. Despacho 316. Tel.: 91 398 71 67

Para aquellos alumnos que no puedan consultar en este horario, pueden usar cualquier otro medio:

1. Foros del curso virtual (opción recomendada)
2. Correo electrónico: ecarmona@dia.uned.es y mrincon@dia.uned.es.

## OTROS MATERIALES

**Se aconseja encarecidamente el uso del curso virtual de la asignatura**, pues contiene información adicional de utilidad para el seguimiento de la asignatura: foros de consulta, noticias de última hora, material complementario, etc.

Para cursar el primer cuatrimestre será suficiente el tomo I del texto base de teoría y la unidad didáctica de problemas resueltos de Física de Dispositivos. Para el segundo cuatrimestre, además del tomo II del texto base de teoría, será necesario estudiar el material adicional accesible desde el curso virtual.

Para completar la docencia teórico/práctica se aconseja el uso del simulador Pspice (accesible también desde el curso virtual).

## Practicas

**PRÁCTICAS DE SIMULACIÓN**

Existe un conjunto de prácticas de simulación (no existen prácticas presenciales) que el alumno deberá realizar a lo largo del curso. La realización de estas prácticas es obligatoria. Los guiones de todas ellas aparecen recogidos en el libro de prácticas mencionado en la bibliografía básica. El contenido de las mismas abarca los aspectos básicos de simulación de dispositivos y del diseño, análisis e interpretación de circuitos electrónicos.

Los plazos de entrega de cada guión de práctica aparecerán publicados convenientemente en el curso virtual de la asignatura. Estos plazos son muy estrictos, de tal forma que, el no entregar en el plazo indicado, supondrá la calificación automática de NO APTO en dichas prácticas.

Es importante que el alumno recuerde que para hacer efectiva la nota del examen de teoría es condición necesaria haber aprobado las prácticas. Una calificación de APTO en las prácticas se guardará hasta el curso en que el alumno apruebe la asignatura.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.