



## Guía docente 820231 - TEEIA - Tecnología Electrónica

Última modificación: 14/06/2023

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 710 - EEL - Departamento de Ingeniería Electrónica.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2023      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** MANUEL ANDRÉS MANZANARES BROTONS

**Otros:** Primer quadrimestre:  
MANUEL ANDRÉS MANZANARES BROTONS - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M14,  
Grup: M15, Grup: M16

Segon quadrimestre:  
MANUEL ANDRÉS MANZANARES BROTONS - Grup: T11, Grup: T12, Grup: T13, Grup: T14

### CAPACIDADES PREVIAS

---

Las propias de las asignaturas obligatorias de los cuatrimestres anteriores.

### REQUISITOS

---

SISTEMES ELECTRÒNICS - Precorequisit

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

**Específicas:**

- CEEIA-20. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica analógica.
- CEEIA-21. Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
- CEEIA-24. Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

**Transversales:**

- 2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Las metodologías que se utilizan para el desarrollo de la asignatura son las siguientes:

- Clase magistral con soporte multimedia, con objeto de facilitar la información al estudiante de forma sintetizada y organizada. En estas clases también se propone el estudio autónomo de algunos puntos del temario con objeto de motivar el trabajo fuera del aula en puntos que se consideran suficientemente interesantes y motivadores para el alumnado.
- Clase expositiva participativa, con el fin de que el estudiante no sea meramente un elemento pasivo en el proceso de aprendizaje, el profesor realiza preguntas directas o se proponen debates en puntos que se consideran de especial relevancia o dificultad conceptual.
- Aprendizaje basado en problemas, de forma individual o en grupo, en el que el profesor propone la resolución de una colección de problemas fuera del aula para que el estudiante pueda evaluar el grado de comprensión de la asignatura.
- En las sesiones experimentales de laboratorio la metodología adoptada es la de grupos cooperativos reducidos en las que los alumnos adquirirán habilidades en las técnicas de ensayos de los dispositivos electrónicos así como en la interpretación de la información suministrada por los fabricantes de dispositivos.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Estudiar los dispositivos electrónicos (discretos e integrados), concretamente en los siguientes aspectos:

1. Conocer el mercado y el estado del arte.(Conocimiento)
2. Conocer las distintas tecnologías utilizadas en su fabricación.(Conocimiento)
3. Aprender a aplicar criterios para su selección y utilización.(Conocimiento/Aplicación)
4. Conocer sus modelos básicos y avanzados y conocer sus rangos de aplicación en diferentes circuitos electrónicos.(Conocimiento/Aplicación)
5. Aprender conceptos básicos sobre su implementación en herramientas software de simulación.(Conocimiento/Aplicación)
6. Aprender a realizar la búsqueda, la selección y la interpretación de la documentación técnica suministrada en lengua inglesa por los fabricantes de dispositivos electrónicos.(Conocimiento/Comprensión/Aplicación)
7. Aprender a realizar ensayos de laboratorio referentes a su estudio y caracterización.  
(Aplicación/Análisis)

También son objetivos de la asignatura:

1. Considerar conceptos de sostenibilidad ambiental.(Conocimiento)
2. Capacidad de gestión de los recursos de la información suministrada por los distintos fabricantes de dispositivos electrónicos.(Comprensión)

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

| Tipo                       | Horas | Porcentaje |
|----------------------------|-------|------------|
| Horas aprendizaje autónomo | 90,0  | 60.00      |
| Horas grupo pequeño        | 15,0  | 10.00      |
| Horas grupo grande         | 45,0  | 30.00      |

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### 1. Fundamentos.

#### Descripción:

Introducción al estudio de materiales: teoría de bandas energéticas, tipo de materiales y efectos de la temperatura. Fiabilidad de sistemas y componentes. Componentes lineales y no lineales. Catálogos de componentes electrónicos: características estáticas y dinámicas. Ensayos y normas aplicables a componentes. Introducción al encapsulado de componentes de inserción y SMD.

#### Objetivos específicos:

Al finalizar este tema, el estudiante será capaz de:

- Conocer las bases de la teoría de bandas energéticas y su aplicación en la caracterización de los componentes aislantes, conductores y semiconductores.
- Aprender conceptos básicos de la teoría de la fiabilidad aplicada a componentes y equipos electrónicos.
- Aprender métodos básicos de modelización y análisis con componentes no lineales.
- Analizar la estructura básica general de los catálogos ofrecidos por los fabricantes y conocer ejemplos de ensayos aplicables a los componentes y equipos electrónicos.
- Conocer la tecnología SMT así como sus ventajas y desventajas.

#### Actividades vinculadas:

Sesiones presenciales de problemas.

Problemas no presenciales.

Práctica de laboratorio: Realización de una PCB.

1. Realización del fotolito.
2. Obtención de la placa.
3. Montaje de la placa.
4. Verificación y ensayo de la placa.

#### Dedicación: 21h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 13h

## 2. Dispositivos analógicos.

### Descripción:

Introducción a los circuitos integrados analógicos. Tipos de amplificadores operacionales. Estructuras internas y características eléctricas del amplificador operacional real. Datos de catálogo y criterios de selección. Otros dispositivos analógicos.

### Objetivos específicos:

Al finalizar este tema, el estudiante será capaz de:

- Tener una perspectiva global del mercado de dispositivos integrados analógicos.
- Conocer los distintos tipos de amplificadores operacionales del mercado y comprender las diferentes estructuras internas básicas.
- Analizar las limitaciones del amplificador operacional real.
- Saber interpretar los datos de catálogo y adquirir criterios de selección de estos dispositivos existentes en el mercado.

### Actividades vinculadas:

Sesiones presenciales de problemas.

Problemas no presenciales.

Práctica de laboratorio: Ensayos de características de amplificadores operacionales.

1. Corrientes de entrada.
2. Tensión de offset de entrada.
3. Máximo intervalo de la tensión de salida.
4. Velocidad de respuesta.
5. Frecuencia de transición.

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h

## 3. Materiales semiconductores.

### Descripción:

Definición y tipo de semiconductores. Concentración de portadores. Transporte de cargas. Diagrama de bandas. Procesos industriales de obtención y de dopado de semiconductores.

### Objetivos específicos:

Al finalizar este tema, el estudiante será capaz de:

- Conocer los distintos tipos de materiales semiconductores utilizados en la fabricación de dispositivos electrónicos.
- Calcular la concentración de portadores en semiconductores intrínsecos y extrínsecos.
- Comprender la teoría básica que define los distintos mecanismos de transporte de cargas presentes en los materiales semiconductores.
- Aprender los distintos procesos industriales de obtención y dopado de los materiales semiconductores.

### Actividades vinculadas:

Sesiones presenciales de problemas.

Problemas no presenciales.

### Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h

#### 4. Dispositivos semiconductores discretos.

**Descripción:**

Diodos, Transistores BJT, Transistores FET y Dispositivos de Potencia: estructuras internas de fabricación, tipos, modelos avanzados, influencia de la temperatura, catálogos y encapsulados. Comparación y selección de dispositivos discretos. Circuitos de aplicación con dispositivos discretos. Disipación térmica en los dispositivos: resistencia e impedancia térmica, tipos y cálculos de radiadores o disipadores.

**Objetivos específicos:**

Al finalizar este tema, el estudiante será capaz de:

- Analizar el comportamiento eléctrico interno de los diodos, transistores y de los dispositivos de potencia básicos con objeto de poder establecer un modelo avanzado de comportamiento y de poder interpretar los distintos datos de catálogo.
- Conocer las estructuras internas de fabricación de los diodos, transistores y dispositivos de potencia básicos.
- Aprender a tener criterios de selección de los dispositivos semiconductores discretos para distintos circuitos y aplicaciones.
- Definir distintos modelos avanzados de estos componentes, aprender a establecer sus rangos de aplicación y conocer su posible utilización en herramientas software de simulación.
- Comprender la influencia de la temperatura en la variación de las características de estos dispositivos.
- Saber interpretar los datos de catálogo y reconocer los distintos encapsulados de estos dispositivos.
- Aprender a aplicar la ley de ohm térmica en el cálculo y selección de disipadores para dispositivos electrónicos en distintas condiciones de trabajo.

**Actividades vinculadas:**

Sesiones presenciales de problemas.

Problemas no presenciales.

Práctica de laboratorio: Ensayos de diodos y transistores.

1. Ensayos en diodos.
2. Ensayos en transistores BJT.
3. Ensayos en transistores MOSFET.

**Dedicación: 34h**

Grupo grande/Teoría: 11h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 21h



## 5. Dispositivos digitales.

### Descripción:

Introducción a los circuitos integrados digitales: evolución de las familias lógicas: subfamilias, estructuras internas y características eléctricas. Dispositivos digitales: evolución, tipos, diseño y fabricación.

### Objetivos específicos:

Al finalizar este tema, el estudiante será capaz de:

- Tener una perspectiva global del mercado de dispositivos integrados digitales.
- Conocer la evolución tecnológica de los circuitos integrados digitales desde las familias lógicas hasta los circuitos integrados actuales.
- Conocer las tecnologías de fabricación de los circuitos integrados.
- Conocer técnicas básicas de diseño de circuitos integrados digitales.

### Actividades vinculadas:

Sesiones presenciales de problemas.

Problemas no presenciales.

Práctica de laboratorio: Ensayos de características de circuitos integrados digitales.

1. Márgenes de tensiones de entrada y salida.
2. Corrientes de entrada.
3. Consumos.
4. Tiempos de propagación.

### Dedicación: 31h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 20h

## 6. Materiales y componentes resistivos, capacitivos e inductivos.

### Descripción:

Materiales conductores: propiedades eléctricas. Resistores: tipo, estructura interna de fabricación y modelos avanzados, datos de catálogo y encapsulados. Materiales dieléctricos: propiedades eléctricas. Condensadores: tipo, estructura interna de fabricación y modelos avanzados, datos de catálogo y encapsulados. Materiales magnéticos: propiedades y tipos. Inductores: tipo, modelos avanzados y presentaciones comerciales de los materiales magnéticos e inductores. Condiciones de diseño.

### Objetivos específicos:

Al finalizar este tema, el estudiante será capaz de:

- Conocer las propiedades eléctricas de los materiales conductores, materiales dieléctricos y materiales magnéticos.
- Seleccionar y reconocer los distintos tipos de resistores, condensadores e inductores presentes en el mercado.
- Conocer las estructuras internas de fabricación de los resistores, condensadores e inductores.
- Definir los modelos avanzados de los resistores, condensadores e inductores y conocer sus ámbitos de aplicación.
- Saber interpretar los datos de catálogo y conocer los distintos encapsulados de estos componentes.

### Actividades vinculadas:

Sesiones presenciales de problemas.

Problemas no presenciales.

Práctica de laboratorio: Ensayos de resistores, condensadores e inductores.

1. Ensayos de resistores.
2. Ensayos de condensadores.
3. Ensayos de inductores.

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h

## 7. Dispositivos optoelectrónicos.

### Descripción:

Materiales optoelectrónicos. Modelos de estudio. Efectos de la radiación en la unión PN. Dispositivos fotoemisores y fotogeneradores. Dispositivos fotodetectores. Captación de energía: células solares. Fibras ópticas. Datos de catálogo de componentes optoelectrónicos. Selección de dispositivos optoelectrónicos.

### Objetivos específicos:

Al finalizar este tema, el estudiante será capaz de:

- Aprender los principios físicos y los distintos modelos básicos de comportamiento de los materiales empleados en la fabricación de dispositivos electrónicos.
- Diferenciar las unidades utilizadas en radiometría y fotometría.
- Analizar el comportamiento interno de los dispositivos optoelectrónicos.
- Conocer las posibilidades específicas de aplicación de las células solares en los sistemas de generación de energía.
- Conocer los distintos tipos de dispositivos optoelectrónicos existentes en el mercado.
- Saber interpretar los datos de catálogo y adquirir criterios de selección de estos dispositivos.

### Actividades vinculadas:

Práctica de laboratorio: Ensayos de dispositivos optoelectrónicos.

1. Ensayo de un componente de propósito general.
2. Ensayo de un optoacoplador con lógica integrada.

### Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 7h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

---

Evaluación de la competencia específica:

Durante el curso se realizarán 2 pruebas de evaluación continuada, cada una de las cuales tendrá una calificación (NCP1, NCP2), y un control final (NCF) que consistirá en un examen global de la asignatura.

Las prácticas tienen un peso de un 20% y se realiza una parte de evaluación presencial correspondiente al desarrollo de la práctica en el laboratorio, y una parte de evaluación no presencial correspondiente al trabajo de preparación previo al desarrollo de la práctica, dando lugar a la calificación NLAB.

Al final del cuatrimestre el estudiante obtendrá la calificación de la competencia específica (NCE) de la siguiente manera:

$$\text{NCE} = 0,2 \cdot \text{NCP1} + 0,2 \cdot \text{NCP2} + 0,4 \cdot \text{NCF} + 0,2 \cdot \text{NLAB}$$

Evaluación de la competencia genérica:

La evaluación de la competencia genérica se basará en la evaluación directa, por parte del profesor y según rúbrica, de la competencia genérica Uso solvente de los Recursos de Información (USRI), en base a un trabajo escrito, dando lugar a la calificación NCG.

Evaluación de la asignatura:

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de las calificaciones obtenidas en la competencia específica (NCE) y en la competencia genérica (NCG), de acuerdo al siguiente algoritmo:

$$\text{NOTACURS} = 0,9 \cdot \text{NCE} + 0,1 \cdot \text{NCG}$$

Para optar al apto de la asignatura es imprescindible realizar las prácticas de laboratorio:

No hay examen de re-evaluación.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Bragós Bardia, Ramon [et al.]. Circuitos y dispositivos electrónicos : fundamentos de electrónica [en línea]. 6ª ed. Barcelona: Edicions UPC, 1999 [Consulta: 17/06/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36340>. ISBN 848301291X.
- Robles Viejo, Montserrat [et al.]. Física básica de semiconductores. Madrid: Paraninfo, 1993. ISBN 842832025X.
- Malik, Norbert R. Circuitos electrónicos : análisis, diseño y simulación. Madrid [etc.]: Prentice Hall, cop. 1996. ISBN 8489660034.

### Complementaria:

- Álvarez Santos, Ramiro. Materiales y componentes electrónicos activos. 6ª ed. Madrid: Ciencia3, 1992. ISBN 8486204410.
- Martínez García, Salvador. Prontuario para el diseño eléctrico y electrónico. Barcelona: Marcombo Boixareu, cop 1989. ISBN 8426707475.
- Pindado i Rico, Rafael. Electrónica analógica integrada : introducción al diseño mediante problemas. Barcelona: Marcombo-Boixareu Editores, DL 1997. ISBN 8426711081.

## RECURSOS

---

### Enlace web:

- CAMPUS DIGITAL <http://atenea.upc.edu>. Donde se puede disponer de los recursos: "Transparencias de la asignatura" y "Colección de problemas".

### Otros recursos:

Páginas web de fabricantes y distribuidores de dispositivos electrónicos.