



# Guia docent

## 820231 - TEEIA - Tecnologia Electrònica

Última modificació: 08/08/2024

**Unitat responsable:** Escola d'Enginyeria de Barcelona Est  
**Unitat que imparteix:** 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica.

**Titulació:** GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Assignatura obligatòria).

**Curs:** 2024      **Crèdits ECTS:** 6.0      **Idiomes:** Català, Castellà

### PROFESSORAT

---

**Professorat responsable:** MANUEL ANDRÉS MANZANARES BROTONS

**Altres:** Primer quadrimestre:  
MANUEL ANDRÉS MANZANARES BROTONS - Grup: M11, Grup: M12, Grup: M13, Grup: M21,  
Grup: M22, Grup: M23

### CAPACITATS PRÈVIES

---

Les pròpies de les assignatures obligatòries dels quadrimestres anteriors.

### REQUISITS

---

SISTEMES ELECTRÒNICS - Precorequisit

### COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

---

**Específiques:**

CEEIA-20. Coneixements sobre els fonaments i les aplicacions de l'electrònica analògica.  
CEEIA-21. Coneixements sobre els fonaments i les aplicacions de l'electrònica digital i de microprocessadors.  
CEEIA-24. Capacitat per dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.

**Transversals:**

2. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 2: Després d'identificar les diferents parts d'un document acadèmic i d'organitzar-ne les referències bibliogràfiques, dissenyar-ne i executar-ne una bona estratègia de cerca avançada amb recursos d'informació especialitzats, seleccionant-hi la informació pertinent tenint en compte criteris de rellevància i qualitat.

## METODOLOGIES DOCENTS

---

Les metodologies que s'utilitzen per al desenvolupament de l'assignatura són les següents:

- Classe magistral recolzada amb suport multimèdia, a fi de facilitar la informació a l'estudiant de manera sintetitzada i organitzada. En aquestes classes també es proposa l'estudi d'alguns punts del temari amb l'objectiu de motivar el treball autònom en punts que es consideren prou interessants i motivadors per l'alumnat.
- Classe expositiva participativa amb la finalitat que l'estudiant no sigui merament un element passiu en el procés d'aprenentatge, el professor realitza preguntes directes o es proposen debats en punts que es consideren d'especial rellevància o dificultat conceptual.
- Aprenentatge basat en problemes, sigui de forma individual o en grup en què el professor proposa la resolució d'una col·lecció de problemes fora de l'aula perquè l'estudiant pugui avaluar el grau de comprensió de l'assignatura.
- En les sessions experimentals de laboratori la metodologia adoptada és la de grups cooperatius reduïts en les quals els alumnes adquiriran habilitats en les tècniques d'assaigs dels dispositius electrònics i també en la interpretació de la informació subministrada pels fabricants de dispositius.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Estudiar els dispositius electrònics (discrets i integrats), concretament en els següents aspectes:

1. Conèixer el mercat i l'estat de l'art. (Coneixement)
2. Conèixer les diferents tecnologies utilitzades en la seva fabricació. (Coneixement)
3. Aprendre a aplicar criteris per a la seva selecció i utilització. (Coneixement / Aplicació)
4. Conèixer els seus models bàsics i avançats i conèixer els seus rangs d'aplicació en diferents circuits electrònics. (Coneixement / Aplicació)
5. Aprendre conceptes bàsics de la seva implementació en eines software de simulació. (Coneixement / Aplicació)
6. Aprendre a realitzar la recerca, la selecció i la interpretació de la documentació tècnica subministrada en llengua anglesa pels fabricants de dispositius electrònics. (Coneixement / Comprensió / Aplicació)
7. Aprendre a realitzar assaigs de laboratori referents al seu estudi i caracterització. (Aplicació / Anàlisi)

També són objectius de l'assignatura:

1. Considerar conceptes de sostenibilitat ambiental. (Coneixement)
2. Capacitat de gestió dels recursos de la informació subministrada pels diferents fabricants de dispositius electrònics. (Comprensió)

## HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores grup gran	45,0	30.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### 1. Fonaments.

#### Descripció:

Introducció a l'estudi de materials: teoria de bandes energètiques, tipus de materials i efectes de la temperatura. Fiabilitat de sistemes i components. Components lineals i no lineals. Catàlegs de components electrònics: característiques estàtiques i dinàmiques. Assaigs i normes aplicables a components. Introducció a l'encapsulat de components d'inserció i SMD.

#### Objectius específics:

Al finalitzar aquest tema, l'alumnat serà capaç de:

- Conèixer les bases de la teoria de bandes energètiques i la seva aplicació en la caracterització dels components aïllants, conductors i semiconductors.
- Aprendre conceptes bàsics de la teoria de la fiabilitat aplicada a components i equips electrònics.
- Aprendre mètodes bàsics de modelització i anàlisi amb components no lineals.
- Analitzar l'estructura bàsica general dels catàlegs oferts pels fabricants i conèixer alguns exemples d'assaigs aplicables als components i equips electrònics.
- Conèixer la tecnologia SMT així com els seus avantatges i desavantatges.

#### Activitats vinculades:

Sessions presencials de problemes.

Problemes no presencials.

Pràctica de laboratori: Realització d'una PCB.

1. Realització del fotolit.
2. Obtenció de la placa.
3. Muntatge de la placa.
4. Verificació i assaig de la placa.

#### Dedicació: 21h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 13h



## 2. Dispositius analògics.

### Descripció:

Introducció als circuits integrats analògics. Tipus d'amplificadors operacionals. Estructures internes i característiques de l'amplificador operacional real. Dades de catàleg d'amplificadors operacionals i criteris de selecció. Altres dispositius analògics.

### Objectius específics:

Al finalitzar aquest tema, l'alumnat serà capaç de:

- Tenir una perspectiva global del mercat de dispositius integrats analògics.
- Conèixer els diferents tipus d'amplificadors operacionals del mercat i comprendre les diferents estructures internes bàsiques.
- Analitzar les limitacions de l'amplificador operacional real.
- Saber interpretar les dades de catàleg i adquirir criteris de selecció d'aquests dispositius existents al mercat.

### Activitats vinculades:

Sessions presencials de problemes.

Problemes no presencials.

Pràctica de laboratori: Assaigs de característiques d'amplificadors operacionals.

1. Corrents d'entrada.
2. Tensió d'offset d'entrada.
3. Màxim interval de la tensió de sortida.
4. Velocitat de resposta.
5. Freqüència de transició.

**Dedicació:** 20h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

## 3. Materials semiconductors.

### Descripció:

Definició i tipus de semiconductors. Concentració de portadors. Transport de càrregues. Diagrama de bandes. Processos industrials d'obtenció i de dopat de semiconductors.

### Objectius específics:

Al finalitzar aquest tema, l'alumnat serà capaç de:

- Conèixer els diferents tipus de materials semiconductors utilitzats en la fabricació de dispositius electrònics.
- Calcular la concentració de portadors en semiconductors intrínsecs i extrínsecs.
- Comprendre la teoria bàsica que defineix els diferents mecanismes de transport de càrregues presents en els materials semiconductors.
- Aprendre els diferents processos industrials d'obtenció i dopat dels materials semiconductors.

### Activitats vinculades:

Sessions presencials de problemes.

Problemes no presencials.

**Dedicació:** 12h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 8h

#### 4. Dispositius semiconductors discrets.

**Descripció:**

Díodes, transistors BJT, transistors FET i dispositius de potència: estructures internes de fabricació, tipus, models avançats, influència de la temperatura, dades de catàleg i encapsulats. Comparació i selecció dels dispositius semiconductors discrets. Circuits d'aplicació amb diferents dispositius discrets. Dissipació tèrmica en els dispositius: resistència i impedància tèrmica, tipus i càlculs de radiadors o dissipadors.

**Objectius específics:**

Al finalitzar aquest tema, l'alumnat serà capaç de:

- Analitzar el comportament elèctric intern dels díodes, transistors i dels dispositius de potència bàsics per tal de poder establir un model avançat de comportament i poder interpretar les diferents dades de catàleg.
- Conèixer les estructures internes de fabricació dels díodes, transistors i dispositius de potència bàsics.
- Aprendre criteris de selecció dels dispositius semiconductors discrets per a diferents circuits i aplicacions.
- Definir diferents models avançats d'aquests components, aprendre a establir els seus rangs d'aplicació i conèixer la seva utilització en eines software de simulació.
- Comprendre la influència de la temperatura en la variació de les característiques d'aquests dispositius.
- Saber interpretar les dades de catàleg i reconèixer els diferents encapsulats d'aquests dispositius.
- Aprendre a aplicar la llei d'ohm tèrmica en el càlcul i selecció de dissipadors per a dispositius electrònics en diferents condicions de treball.

**Activitats vinculades:**

Sessions presencials de problemes.

Problemes no presencials.

Pràctica de laboratori: Assaigs de díodes i transistors.

1. Assaigs en díodes.
2. Assaigs en transistors BJT.
3. Assaigs en transistors MOSFET.

**Dedicació:** 34h

Grup gran/Teoria: 11h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 21h



## 5. Dispositius digitals.

### Descripció:

Introducció als circuits integrats digitals: evolució de les famílies lògiques: subfamílies, estructures internes i característiques elèctriques. Dispositius digitals: evolució, tipus, disseny i fabricació.

### Objectius específics:

Al finalitzar aquest tema, l'alumnat serà capaç de:

- Tenir una perspectiva global del mercat de dispositius integrats digitals.
- Conèixer l'evolució tecnològica dels circuits integrats digitals des de les famílies lògiques fins als circuits integrats actuals.
- Conèixer les tecnologies de fabricació dels circuits integrats.
- Conèixer les tècniques bàsiques de disseny de circuits integrats digitals.

### Activitats vinculades:

Sessions presencials de problemes.

Problemes no presencials.

Pràctica de laboratori: Assaigs de característiques de circuits integrats digitals.

1. Marges de tensions d'entrada i sortida.
2. Corrents d'entrada.
3. Consums.
4. Temps de propagació.

### Dedicació: 31h

Grup gran/Teoria: 9h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 20h

## 6. Materials i components resistius, capacitius i inductius.

### Descripció:

Materials conductors: propietats elèctriques. Resistors: tipus, estructura interna de fabricació i models avançats, dades de catàleg i encapsulats. Materials dielèctrics: propietats elèctriques. Condensadors: tipus, estructura interna de fabricació i models avançats, dades de catàleg i encapsulats. Materials magnètics: propietats i estudi de diferents tipus. Inductors: tipus, models avançats i presentacions comercials dels materials magnètics i inductors. Condicions de disseny.

### Objectius específics:

Al finalitzar aquest tema, l'alumnat serà capaç de:

- Conèixer les propietats elèctriques dels materials conductors, materials dielèctrics i materials magnètics.
- Seleccionar i reconèixer els diferents tipus de resistors, condensadors i inductors presents al mercat.
- Conèixer les estructures internes de fabricació dels resistors, condensadors i inductors.
- Definir els models avançats dels resistors, condensadors i inductors i saber establir els seus àmbits d'aplicació.
- Saber interpretar les dades de catàleg i conèixer els diferents encapsulats d'aquests components.

### Activitats vinculades:

Sessions presencials de problemes.

Problemes no presencials.

Pràctica de laboratori: Assaigs de resistors, condensadors i inductors.

1. Assaigs de resistors.
2. Assaigs de condensadors.
3. Assaigs d'inductors.

### Dedicació: 20h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 12h

## 7. Dispositius optoelectrònics.

### Descripció:

Materials optoelectrònics. Models d'estudi. Efectes de la radiació en la unió PN. Dispositius fotoemissors i fotogeneradors. Dispositius fotodetectors. Captació d'energia: cèl·lules solars. Fibres òptiques. Dades de catàleg de components optoelectrònics. Selecció de dispositius optoelectrònics.

### Objectius específics:

Al finalitzar aquest tema, l'alumnat serà capaç de:

- Aprendre els principis físics i els diferents models bàsics de comportament dels materials emprats en la fabricació de dispositius electrònics.
- Analitzar el comportament intern dels dispositius optoelectrònics.
- Conèixer les possibilitats específiques d'aplicació de les cèl·lules solars en els sistemes de generació d'energia.
- Diferenciar les unitats utilitzades en radiometria i fotometria.
- Conèixer els diferents tipus de dispositius optoelectrònics existents en el mercat.
- Saber interpretar les dades de catàleg i adquirir criteris de selecció d'aquests dispositius.

### Activitats vinculades:

Pràctica de laboratori: Assaigs de dispositius optoelectrònics.

1. Assaig d'un component de propòsit general.
2. Assaig d'un optoacoblador amb lògica integrada.

### Dedicació: 12h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 7h

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Avaluació de la competència específica:

Durant el curs es realitzaran 2 proves d'avaluació continuada, cadascuna de les quals tindrà una qualificació (NCP1, NCP2), i un control final (NCF) que consistirà en un examen global de l'assignatura.

Les pràctiques tenen un pes d'un 20% i es realitza una part d'avaluació presencial corresponent al desenvolupament de les pràctiques de laboratori, i una part d'avaluació no presencial corresponent al treball de preparació previ al desenvolupament de les pràctiques, donant lloc a la qualificació NLAB.

Al final del quadrimestre l'estudiant obtindrà la qualificació de la competència específica (NCE) de la següent manera:

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

Avaluació de la competència genèrica:

L'avaluació de la competència genèrica es basarà en l'avaluació directa, per part del professor i segons rúbrica, de la competència genèrica Ús solvent dels Recursos de la Informació (USRI), en base a un treball escrit, donant lloc a la qualificació NCG.

Avaluació de l'assignatura:

La qualificació final de l'assignatura s'obté a partir de les qualificacions obtingudes en la competència específica (NCE) i en la competència genèrica (NCG), d'acord amb el següent algorisme:

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

Per a optar a l'apte és imprescindible realitzar les pràctiques de laboratori de l'assignatura.

No hi ha examen de reavaluació.



## BIBLIOGRAFIA

---

### Bàsica:

- Bragós Bardia, Ramon [et al.]. Circuitos y dispositivos electrónicos : fundamentos de electrónica [en línia]. 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.

### Complementària:

- 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

---

### Enllaç web:

- CAMPUS DIGITAL <http://atenea.upc.edu>. On es pot disposar dels recursos: "Transparencias de la asignatura" i "Colección de problemas".

### Altres recursos:

Pàgines web de fabricants i distribuïdors de dispositius electrònics.