



## Guia docent 320036 - ED - Electrònica Digital

Última modificació: 02/04/2024

**Unitat responsable:** Escola Superior d'Enginyeries Industrial, Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa  
**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:** Gabriel José Capellá Frau

**Altres:** Gabriel José Capellá Frau  
Montserrat Corbalán Fuertes

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

---

#### Específiques:

1. ELO: Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica digital i microprocessadors
5. ELO: Capacitat per a dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potencia

#### Transversals:

2. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.
3. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.
4. COMUNICACIÓ EFICAC ORAL I ESCRITA - Nivell 3: Comunicar-se de manera clara i eficient en presentacions orals i escrites adaptades al tipus de públic i als objectius de la comunicació utilitzant les estratègies i els mitjans adequats.



## METODOLOGIES DOCENTS

---

- Sessions presencials d'exposició dels continguts.
- Sessions presencials de treball pràctic a l'aula.
- Sessions presencials de treball pràctic al laboratori.
- Treball autònom d'estudi i realització d'exercicis.
- Preparació i realització d'activitats avaluable en grup.

En les sessions d'exposició dels continguts el professor introduirà les bases teòriques de la matèria, conceptes, mètodes i resultats il·lustrant-los amb exemples convenients per facilitar-ne la seva comprensió.

Les sessions de treball pràctic a l'aula seran de tres classes:

- a) Sessions en les que el professor guiarà als estudiants en l'anàlisi de dades i la resolució de problemes aplicant tècniques, conceptes teòrics. (85%)
- b) Sessions d'exàmens (15%)

Les sessions de treball al laboratori seran de dos classes:

- a) Sessions en les que el professor guiarà als estudiants en el disseny de circuits lògics per a la resolució de problemes plantejats. (20%)
- b) Sessions en les que els estudiants provaran i verificaran el correcte funcionament dels seus dissenys per a la resolució de problemes plantejats. (80%)

Els estudiants, de forma autònoma hauran d'estudiar per tal d'assimilar els conceptes, resoldre els exercicis proposats ja sigui manualment o amb l'ajut de l'ordinador.

Els estudiants presentaran verbalment i per escrit una proposta de solució per un problema o tasca assignada a fi de poder valorar la seva competència en comunicació eficaç.

## OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

---

Oferir a l'estudiant les bases per la concepció i disseny de sistemes digitals. Familiaritzar l'estudiant amb les eines CAD pel disseny de sistemes digitals i la seva implementació utilitzant Dispositius Lògics Programables. Desenvolupar les competències específiques i transversals associades al treball acadèmic i detallades més endavant.

## HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

---

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	15,0	10.00
Hores grup mitjà	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	90,0	60.00
Hores grup petit	15,0	10.00

**Dedicació total:** 150 h



## CONTINGUTS

### TEMA1: CODIS BINARIS I SISTEMES DE NUMERACIÓ.

**Descripció:**

- 1.1. Sistemes de numeració binari, octal i hexadecimal.
- 1.2. Representació de números naturals, enters i reals.
- 1.3. Codis binaris: concepte, tipus i propietats.
- 1.4. Codis numèrics: BCD i continus.
- 1.5. Codis per a la detecció d'errors
- 1.6. Codi de caràcters ASCII.

**Objectius específics:**

- Representació d'informació numèrica en diferents formats.
- Representació d'informació no numèrica.
- Codis per a la detecció d'errors en la transmissió/recepció d'informació.

**Dedicació:** 7h

Grup gran/Teoria: 1h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 4h

### TEMA 2: INTRODUCCIÓ A LES TECNOLOGIES DELS CIRCUITS LÒGICS

**Descripció:**

- 2.1. Tecnologia de circuits integrats.
- 2.2. Circuits integrats estàndard.
- 2.3. Dispositius Lògics Programables
- 2.4. Procés de disseny amb PLD
- 2.5. Introducció a VHDL

**Objectius específics:**

- Característiques funcionals dels circuits integrats digitals.
- Estructures dels dispositius lògics programables.
- Procés de disseny amb PLD

**Activitats vinculades:**

Sessions tutoritzades de familiarització amb el software.

**Dedicació:** 18h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 3h

Aprenentatge autònom: 9h



### TEMA 3: SISTEMES COMBINACIONALS.

**Descripció:**

- 3.1 Descripció VHDL de sistemes combinacionals.
- 3.2 Aplicacions dels circuits combinacionals: descodificadors, codificadors, conversors de codi, multiplexors, comparadors.
- 3.3 Circuits per la detecció o correcció d'errors

**Objectius específics:**

- Conèixer els circuits combinacionals mes utilitzats i les seves aplicacions.
- Anàlisi i síntesis de circuits digitals utilitzant blocs combinacionals.

**Activitats vinculades:**

- Implementació d'un circuit multiplexor per al control d'un display

**Dedicació:** 19h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 11h

### TEMA 4: ARITMÈTICA BINÀRIA

**Descripció:**

- 4.1. Suma i resta binària.
- 4.2 Estructura dels circuits aritmètics
- 4.3 Operacions en complement a 2
- 4.4 Sumadors BCD

**Objectius específics:**

- Conèixer les estructures del circuits aritmètics digitals.
- Realització d'operacions aritmètiques amb complement a 2
- Circuits per operacions aritmètiques en codis BCD

**Activitats vinculades:**

Disseny i implementació de circuits capaços de realitzar operacions aritmètiques.

**Dedicació:** 17h

Grup gran/Teoria: 2h

Grup mitjà/Pràctiques: 4h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 9h



## TEMA 5: SISTEMES SEQÜENCIALS: BÀSCULES, REGISTRES I COMPTADORS.

### Descripció:

- 5.1 Concepte de bascula: Flip-Flops (Flip-flop D, Flip-flop T i Flip-flop JK).
- 5.2 Registres: Paral.lel, de desplaçament, universal.
- 5.3 Disseny de registres amb VHDL.
- 5.4 Concepte de comptador: tipus i classificació.
- 5.5 Comptadors asíncrons de mòdul binari i no binari.
- 5.6 Comptadors síncrons.
- 5.7 Comptadors basats en registres de desplaçament.
- 5.8 Disseny de comptadors amb VHDL.

### Objectius específics:

- Conèixer els diferents tipus de comptadors i les seves aplicacions.
- Disseny de comptadors asíncrons i síncrons.

### Activitats vinculades:

Disseny i implementació de diferents circuits comptadors o registres.

### Dedicació: 27h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 6h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 14h

## TEMA 6: CIRCUITS SEQÜENCIALS SÍNCRONS

### Descripció:

- 6.1. Concepte de màquina d'estats.
- 6.2 Models de Moore i Mealy.
- 6.3 Síntesi de circuits seqüencials síncrons.
- 6.4 Síntesi amb VHDL.

### Objectius específics:

- Introduir el concepte de màquina d'estat finits.
- Donar a conèixer els procediments bàsics per l' anàlisi i disseny de circuits seqüencials síncrons.

### Activitats vinculades:

Disseny i implementació de circuits digitals seqüencials síncrons a partir dels models de Moore i/o Mealy.

### Dedicació: 30h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup mitjà/Pràctiques: 8h

Grup petit/Laboratori: 4h

Aprenentatge autònom: 14h



## TEMA 7: MEMÒRIES DE SEMICONDUCTOR.

### Descripció:

- 7.1. Possibles classificacions de les memòries.
- 7.2 Estructura d'una memòria d'accés aleatori. Bussos. Capacitat.
- 7.3 Cicles d'operació.
- 7.4 Modalitats de memòries ROM. Aplicacions
- 7.5 Memòries RAM estàtiques i dinàmiques. Aplicacions.

### Objectius específics:

- Conèixer els diferents tipus de memòries i les seves aplicacions.

### Dedicació: 14h 30m

Grup gran/Teoria: 1h

Grup petit/Laboratori: 2h

Aprenentatge autònom: 11h 30m

## SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

- 1er examen (parcial), pes: 25%
- 2on examen (global), pes: 45%
- Laboratori: 20%
- Entrega/Presentació de treballs: 10%

Per aquells estudiants que compleixin els requisits i es presentin a l'examen de re-avaluació, la qualificació de l'examen de re-avaluació substituirà les notes de tots els actes d'avaluació que siguin proves escrites presencials (controls, exàmens parcials i finals) i es mantindran les qualificacions de pràctiques, treballs, projectes i presentacions obtingudes durant el curs.

Si la nota final després de la re-avaluació és inferior a 5.0 substituirà la inicial únicament en el cas que sigui superior. Si la nota final després de la re-avaluació és superior o igual a 5.0, la nota final de l'assignatura serà aprovat 5.0.

## NORMES PER A LA REALITZACIÓ DE LES PROVES.

Es considera molt convenient haver superat l'assignatura "Sistemes electrònics".

## BIBLIOGRAFIA

### Bàsica:

- Floyd, Thomas L. Fundamentos de sistemas digitales [en línia]. 11a ed. Madrid: Pearson Educación, 2016 [Consulta: 09/05/2022]. Disponible a : [https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB\\_BooksVis?cod\\_primaria=1000187&codigo\\_libro=6120](https://www-ingebook-com.recursos.biblioteca.upc.edu/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6120).

### Complementària:

- Wakerly, John F. Diseño digital: principios y prácticas. 3a ed. México: Pearson Educación, 2001. ISBN 9789702607205.