

## 340123 - ELDI-K4010 - Electrònica Digital

Unitat responsable: 340 - EPSEVG - Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú  
Unitat que imparteix: 710 - EEL - Departament d'Enginyeria Electrònica  
Curs: 2019  
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA INDUSTRIAL I AUTOMÀTICA (Pla 2009). (Unitat docent Obligatòria)  
GRAU EN ENGINYERIA ELÈCTRICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)  
GRAU EN ENGINYERIA MECÀNICA (Pla 2009). (Unitat docent Optativa)  
Crèdits ECTS: 6 Idiomes docència: Català, Castellà

### Professorat

Responsable: ANTONIO MIGUEL LOPEZ MARTINEZ  
Altres: ANTONIO MIGUEL LOPEZ MARTINEZ  
FRANCISCO JAVIER VILLASEVIL MARCO

### Competències de la titulació a les quals contribueix l'assignatura

#### Específiques:

1. CE21. Coneixement dels fonaments i aplicacions de l'electrònica digital i microprocessadors
2. CE24. Capacitat per a dissenyar sistemes electrònics analògics, digitals i de potència.
3. CE25. Coneixement i capacitat per al modelatge i simulació de sistemes

#### Transversals:

4. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.
5. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 2: Utilitzar estratègies per preparar i dur a terme les presentacions orals i redactar textos i documents amb un contingut coherent, una estructura i un estil adequats i un bon nivell ortogràfic i gramatical.
6. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

### Metodologies docents

activa/participativa

### Objectius d'aprenentatge de l'assignatura

- Dissenyar sistemes digitals a diferents nivells de dificultat.
- Dissenyar sistemes digitals complex mitjançant algorismes de control.
- Escollir tant les eines de disseny com la construcció física del sistema entre les que se li mostraran: interconnexió de components estàndard, implementació del disseny sobre una matriu de portes, o bé sobre un dispositiu lògic programable o utilitzant un circuit integrat a fet a mida.
- Definir les especificacions d'un sistema digital per tal que compleixi les necessitats industrials a les quals anirà destinat.
- Minimitzar el cost econòmic.
- Dissenyar tenint present aspectes com: fiabilitat, consum, tamany, sostenibilitat, etc.



## 340123 - ELDI-K4010 - Electrònica Digital

### Hores totals de dedicació de l'estudiantat

Dedicació total: 150h	Hores grup gran:	30h	20.00%
	Hores grup mitjà:	0h	0.00%
	Hores grup petit:	30h	20.00%
	Hores activitats dirigides:	0h	0.00%
	Hores aprenentatge autònom:	90h	60.00%

## 340123 - ELDI-K4010 - Electrònica Digital

### Continguts

#### Mòdul 1.- Introducció als Sistemes Digitals.

Dedicació: 7h

Grup gran/Teoria: 4h

Activitats dirigides: 1h

Aprenentatge autònom: 2h

#### Descripció:

1. Sistemes binaris. Canvi de base numèrica i operacions de l'àlgebra lineal.
2. Complementos numèrics en base decimal i binaria. Codis binaris.
3. Introducció als sistemes combinacionals i seqüencials.

#### Activitats vinculades:

- Conèixer les eines matemàtiques per l'anàlisi i síntesi dels sistemes binaris.
- Aplicar el complement numèric per a facilitar el disseny digital.
- Entendre la necessitat d'utilitzar els diferents codis binaris segons l'objectiu del sistema digital dissenyat.

#### Objectius específics:

- Aportar les eines matemàtiques necessàries per l'anàlisi i/o disseny de sistemes binaris tals com el canvi de base, operacions binàries dins l'àlgebra lineal, complementos numèrics, codis binaris i la seva utilització, etc.
- Introduir a l'alumne en l'ús de les eines matemàtiques binàries com a base en el disseny digital tant dels sistemes combinacionals com seqüencials.

## 340123 - ELDI-K4010 - Electrònica Digital

<p>Mòdul 2.- Àlgebra de Boole. Sistemes Combinacionals i Seqüencials.</p>	<p>Dedicació: 51h          Grup gran/Teoria: 10h          Grup mitjà/Pràctiques: 6h          Grup petit/Laboratori: 6h          Activitats dirigides: 1h          Aprenentatge autònom: 28h</p>
<p>Descripció:          Postulats i teoremes del Àlgebra de Boole. Definició de funció lògica.          Representació i simplificació de las funcions lògiques.          Utilització de les portes lògiques bàsiques.          Resolució de problemes relacionats amb els sistemes combinacionals.          Diferencia entre sistema combinacional i seqüencial.          El Sistema Seqüencial. Memòries. Estructures de disseny: Mealy i Moore.          Diagrames de flux i Taules d'estat. Diferents exercicis.          Blocs seqüencials: Comptadors, Registres de Desplaçaments, Memòries.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Saber com representar i simplificar funcions lògiques.</li> <li>· Utilitzar els teoremes de l'Àlgebra de Boole per resoldre problemes de sistemes combinacionals i la seva manipulació.</li> <li>· Aplicar mètodes de disseny per implementar sistemes seqüencials.</li> <li>· Utilitzar diferents blocs funcionals de sistemes seqüencials per crear sistemes complexos basats en nivells jeràrquics.</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Conèixer l'Àlgebra de Boole com a base matemàtica lògica per al disseny i implementació de sistemes digitals. Utilització dels teoremes bàsics de l'Àlgebra de Boole per simplificar analíticament funcions lògiques.</li> <li>· Utilitzar els sistemes combinacionals com bloc funcional compostat per funcions lògiques que solucionen diferents enunciats que planteja problemes relacionats amb l'àmbit digital en diferents entorns.</li> <li>· Conèixer diferents blocs funcionals que compacten sistemes combinacionals senzills com multiplexors, comparadors , sumadores, etc.</li> <li>· Desenvolupar diferents metodologies per a dissenyar un sistema lògic seqüencial basats en estructures Mealy i Moore.</li> <li>· Utilitzar blocs funcionals que defineixen sistemes seqüencials per facilitar el disseny més complex de sistemes digitals que son utilitzats de forma jeràrquica</li> </ul>	

## 340123 - ELDI-K4010 - Electrònica Digital

<p>Mòdul 3.- Tecnologia digital.</p>	<p>Dedicació: 21h</p> <p>Grup gran/Teoria: 6h Grup mitjà/Pràctiques: 3h Grup petit/Laboratori: 3h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 8h</p>
<p>Descripció:</p> <p>Característiques generals de les diferents famílies lògiques. Estructura i característiques específiques de diferents famílies lògiques El MOSFET com base de l'estructura CMOS. Família CMOS Arquitectura dels dispositius lògics programables PLD, FPGA, etc.</p> <p>Activitats vinculades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Saber utilitzar las característiques generals de les diferents famílies lògiques per desenvolupar un sistema digital.</li> <li>· Conèixer el disseny de funcions lògiques mitjançant la utilització de la tecnologia CMOS com base de la implementació microelectrònica i nanoelectrònica.</li> <li>· Saber desenvolupar un diagrama lògic dels dispositius lògics programables tals com PAL, FPGA, etc.</li> <li>· Saber utilitzar dispositius específics programables per solucionar sistemes digitals complexos.</li> </ul> <p>Objectius específics:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Saber quins són els diferents dispositius que constitueixen la tecnologia digital.</li> <li>· Fer ús adient de les característiques paramètriques generals que distingeixen les diferents famílies lògiques segons la seva tecnologia.</li> <li>· Saber utilitzar els circuits integrats d'una determinada família lògica per desenvolupar sistemes digitals complexos.</li> <li>· Conèixer conceptes relacionats amb el disseny i implementació en microelectrònica mitjançant el desenvolupament VLSI</li> </ul>	

## 340123 - ELDI-K4010 - Electrònica Digital

<p>Mòdul 4.- Esquemes de càlcul. Recursos programables.</p>	<p>Dedicació: 35h</p> <p>Grup gran/Teoria: 5h Grup mitjà/Pràctiques: 3h Grup petit/Laboratori: 3h Activitats dirigides: 1h Aprentatge autònom: 23h</p>
<p><b>Descripció:</b> Definició i objectius dels esquemes de càlcul. Materialització i modificació d'un esquema de càlcul. Unitat de procés i unitat de control. Canvis en la assignació de memòria. Utilització de recursos programables. Desenvolupament d'exemples.</p> <p><b>Activitats vinculades:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Saber dissenyar un sistema digital complex sense bifurcacions mitjançant esquemes de càlcul.</li> <li>· Distingir entre la unitat de procés i la unitat de control com parts essencials d'un esquema de càlcul.</li> <li>· Saber desenvolupar un sistema digital donant preferència al temps de execució o be al número de recursos utilizados.</li> <li>· Desenvolupar diferents exercicis relacionats amb el tema per assentar conceptes.</li> </ul> <p><b>Objectius específics:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Saber utilitzar l'eina de disseny de sistemes digitals anomenada "esquemes de càlcul" com algoritme sense bifurcacions o algoritme combinacional.</li> <li>· Desenvolupar la unitat de procés i la unitat de control per complir l'esquema de càlcul.</li> <li>· Saber utilitzar el graf de relació de precedència i assignar correctament recursos i memòria.</li> <li>· Fer ús de recursos programables per a minimitzar i optimitzar espai.</li> </ul>	

## 340123 - ELDI-K4010 - Electrònica Digital

Mòdul 5.- Màquines algorítmiques. Unitat de control.

Dedicació: 36h

Grup gran/Teoria: 5h  
Grup mitjà/Pràctiques: 3h  
Grup petit/Laboratori: 3h  
Activitats dirigides: 2h  
Aprentatge autònom: 23h

### Descripció:

Definició i objectius de la màquina algorítmica.  
Etapas de execució d'un algoritme.  
Programa de control.  
Materialització de la màquina seqüencial.  
Disseny amb MUX i RP de la unitat de procés.  
Materialització de la unitat de control mitjançant PAL.  
La unitat de procés seqüencialitzada mitjançant l'arquitectura de busos.  
La unitat de control realitzada amb PAL. Noves instruccions de control.  
Exemples pràctics.

### Activitats vinculades:

- Distingir entre l'esquema de càlcul i la màquina algorítmica amb decisions.
- Saber desenvolupar un sistema digital complex mitjançant màquines algorítmiques.
- Optimitzar les unitats de procés i control amb diferents estructures.
- Aprendre a desenvolupar noves instruccions que ajudin al disseny mitjançant la utilització d'un llenguatge de programació lligat a la màquina processadora.
- Diferenciar entre la màquina algorítmica com eina de desenvolupament de sistemes digitals complexos i la programació dels diferents dispositius lògics programables com per exemple els microcontroladors.

### Objectius específics:

- Conèixer les màquines algorítmiques com eina de disseny de sistemes digitals amb bifurcació o decisió.
- Saber assignar i entrellaçar els diferents esquemes de càlcul i/o algoritmes que intervenen en cada bifurcació.
- Optimitzar el programa de control que s'utilitza para desenvolupar el flux de instruccions segons la decisió escollida.
- Saber desenvolupar la màquina seqüencial que genera les diferents variables de control.
- Desenvolupar adequadament la unitat de procés mitjançant multiplexors i recursos programables. Utilitzar l'estructura de busos en lloc de multiplexors.
- Saber dissenyar possibles arquitectures de la unitat de control.
- Desenvolupar diferents exemples de màquines algorítmiques.

## 340123 - ELDI-K4010 - Electrònica Digital

### Sistema de qualificació

avaluació continua amb:

La qualificació del curs és la millor dels dos càlculs següents:

$$NF=0,15 \cdot N1 + 0,15 \cdot N1 + 0,3 \cdot N3 + 0,4 \cdot N4$$

$$NF=0,15 \cdot N1 + 0,15 \cdot N1 + 0,7 \cdot N4$$

on N1, N2, N3 i N4 estan puntuats sobre 10;

NF: qualificació final de l'assignatura.

N1: qualificació global de les activitats realitzades a les sessions pràctiques i teòriques.

N2: qualificació de les activitats relacionades amb les sessions de laboratori.

N3: qualificació de una prova realitzada durant el curs.

N4: qualificació de la prova realitzada al final del curs.

### Bibliografia

Bàsica:

Gajski, Daniel D. Principios de diseño digital. Madrid [etc.]: Prentice Hall, 1997. ISBN 8483220040.

McCalla, Thomas Richard. Lógica digital y diseño de computadoras. México: Megabyte : Noriega Editores, 1994. ISBN 9684850300.

Deschamps, Jean-Pierre; Angulo Usategui, José Ma. Diseño de sistemas digitales. 2a ed. Madrid: Paraninfo, 1992. ISBN 8428316953.

Complementària:

Mano, M. Morris. Diseño digital. 3a ed. México [etc.]: Prentice Educación, 2003. ISBN 9702604389.

Glasford, Glenn M. Digital electronic circuits. New Jersey: Prentice-Hall International, 1988. ISBN 0132116081.

Deschamps, Jean-Pierre. Síntesis de circuitos digitales : un enfoque algorítmico. Madrid: International Thomson, 2002. ISBN 8497320557.

Altres recursos:

Apunts de classe.

Tutor multimèdia

Apunts assignatura.